МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

НАУЧНЫЙ СОВЕТ РАН ПО ПРОБЛЕМАМ МАШИНОВЕДЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

ЮЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

РОСТОВСКОЕ РЕГИОНАЛЬНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ ООО «СОЮЗ МАШИНОСТРОИТЕЛЕЙ РОССИИ»

РЕГИОНАЛЬНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ ПО ЮФО АССОЦИАЦИИ ТЕХНИЧЕСКИХ УНИВЕРСИТЕТОВ

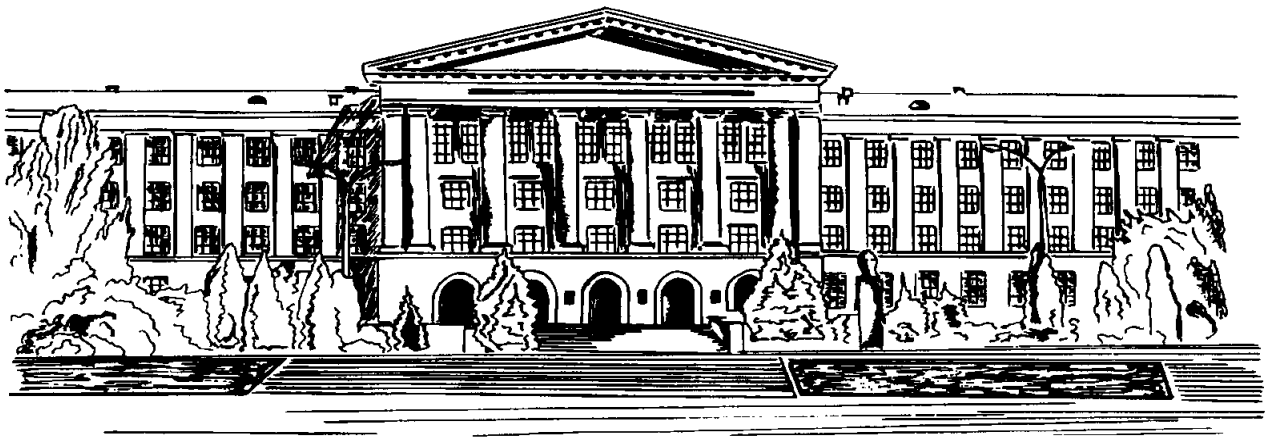
ПРАВИТЕЛЬСТВО РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИННОВАЦИЯ, ЭКОЛОГИЯ И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ (ИнЭРТ-2012)

Труды

X Международного научно-технического форума



Ростов-на-Дону 2012

УДК 621:502:005.591.6:658
И 66

И 66 Инновация, экология и ресурсосберегающие технологии (ИнЭРТ-2012): Труды X Международного научно-технического форума. — Ростов н/Д: ИЦ ДГТУ, 2012. — 881 с.

ISBN 978-5-7890-0-739-6

В сборнике трудов X Международного научно-технического форума представлены избранные доклады по следующим вопросам: экология, охрана труда и промышленная безопасность, нелинейная динамика и прикладная синергетика, проблемы механики современных материалов, сельскохозяйственное машиностроение и оборудование пищевых производств, прогрессивные методы повышения ресурса технологических систем и объектов машиностроительного производства, перспективные направления развития технологии машиностроения и металлообработки, системный анализ, управление и обработка информации, гидромашины и гидропневмосистемы, нанотехнологии и наноматериалы в машиностроении, инновации и бизнес, биопроблемы XXI века. Главное внимание уделяется междисциплинарному подходу, инновационному развитию, вопросам прикладного направления, что, в конечном счете, и определяет дальнейшие пути становления науки.

УДК 621:502:005.591.6:658

Редакционная коллегия:
Ответственный редактор д-р техн. наук, проф. *Месхи Бесарион Чохоевич;*
Зам. ответственного редактора д-р техн. наук, проф. *Богуславский Игорь Владимирович*

Члены редколлегии:
д-р техн. наук, проф. *Булыгин Юрий Игоревич;*
д-р техн. наук, проф. *Заковоротный Вилор Лаврентьевич;*
д-р техн. наук, проф. *Ермольев Юрий Иванович;*
д-р техн. наук, проф. *Нейдорф Рудольф Анатольевич;*
д-р физ.-мат. наук, проф. *Соловьёв Аркадий Николаевич;*
д-р техн. наук, проф. *Чукарин Александр Николаевич;*
д-р техн. наук, проф. *Кобак Валерий Григорьевич;*
д-р техн. наук, проф. *Сидоренко Валентин Сергеевич;*
д-р техн. наук, проф. *Кужаров Александр Сергеевич;*
д-р техн. наук, проф. *Рыжкин Анатолий Андреевич;*
д-р техн. наук, проф. *Хозяев Игорь Алексеевич;*
д-р техн. наук, проф. *Колесников Анатолий Аркадьевич;*
д-р филос. наук, проф. *Ярёменко Светлана Николаевна*

ISBN 978-5-7890-0-739-6 © Донской государственный технический университет, 2012



ДГТУ — это более 50 направлений подготовки высшего профессионального образования.

Донской государственный технический университет также предоставляет возможность дальнейшего повышения уровня научной и научно-педагогической квалификации в аспирантуре и докторантуре, а также путем прикрепления соискателями ученой степени кандидата или доктора наук.

Подготовка аспирантов осуществляется по 35 специальностям в области физико-математических, биологических, технических, исторических, экономических, философских, филологических и педагогических наук. Руководство диссертационными исследованиями аспирантов обеспечивают 92 научных руководителя, из которых 57 являются докторами наук, профессорами.

По каждой научной специальности аспирантуры имеется возможность выбора формы обучения – очная, заочная, соискательство. Подготовка аспирантов и соискателей университета ведется с использованием современных образовательных технологий.

Для научной экспертизы и проведения защит диссертационных работ в ДГТУ действует 9 диссертационных советов, принимающих к рассмотрению кандидатские и докторские диссертации по 18 научным специальностям.

По вопросам поступления в аспирантуру и докторантуру обращаться

в службу послевузовского профессионального образования

ДГТУ, корп. 2, к. 601, тел.: (863) 2738564, (863) 2738565.

Интернет-страница: www.donstu.ru, ДГТУ.рф.

УДК 504.5:656:006

Оценка эффективности природоохранной деятельности*

Л. Х. Бадалян, В. Н. Курдюков, А. М. Алейникова

Россия, ДГТУ, kurdvn@mail.ru

The paper examines the efficiency of nature-conservative measures for city atmosphere protection determination procedure.

Административные органы управления охраной окружающей среды (ОС) разного уровня не опираясь на научно обоснованные природоохранные нормы, как правило, проводят малоэффективную эколого-экономическую политику на территориях. Тем не менее, эффективным способом снижения техногенной нагрузки на воздушный бассейн города является эксплуатация оптимального с экологической точки зрения числа передвижных источников эмиссии в пределах исследуемой экосистемы.

Расчет показателей, характеризующих эффективность природоохранных мероприятий от выбросов загрязняющих веществ (ЗВ) автомобилями, выполняется с помощью компьютерного эксперимента на моделях загрязнения атмосферного воздуха транспортным потоком [1]. Данные об эмиссии поллютантов автотранспортными средствами (АТС) определялись на основании следующей информации:

1. Репрезентативным субъектом анализа выбросов и численных значений предельно допустимой нагрузки (ПДН) на экосистему [2] принят г. Ростов-на-Дону.

2. В качестве расчетного периода выбран 2008 год (за этот временной интервал получены наиболее достоверные характеристики природной среды и статистические данные о составе транспортного потока [3]).

3. Осуществляется определение массовых расходов десяти компонентов отработавших газов (ОГ): диоксида углерода – CO_2; оксида углерода – CO; оксидов азота – NO_x; углеводородов – C_nH_m; диоксида серы – SO_2; альдегидов – R_xCHO; сажи – C; топливной золы – ТЗ; соединений свинца – Pb; бенз(а)пирена – $C_{20}H_{12}$.

* Исследования поддержаны грантом ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» в рамках научного проекта «Элементы эколого-экономической стратегии снижения ущерба от выбросов автотранспорта на территории» и РФФИ (11-06-00312-а).

4. Средние скорости движения автомобилей по назначению (легковых, микроавтобусов, грузовых, автобусов), а также состав транспортного потока и численность АТС определены по данным наблюдений [3].

Расчеты продуктов эмиссии в условных единицах массы (произведение действительных масс выбросов загрязнителей атмосферного воздуха в единицу времени на коэффициенты относительной агрессивности, рассчитанные для конкретной экосистемы) позволили выделить в суммарном выражении наиболее опасные для сообщества биоорганизмов агрессивные поллютанты: оксид углерода, оксиды азота, сажу, топливную золу, соединения свинца, бенз(а)пирен. Экономический ущерб ОС (сумма произведений условных масс выбросов каждым транспортным средством на удельный экономический ущерб, определяемый на основании данных об ассимиляционном потенциале исследуемой территории [2]) от совокупного воздействия перечисленных микропримесей на экосистему города составляет 98,78 % суммарного вреда природной среде и является одним из основных факторов, которые необходимо учитывать при разработке средозащитной программы.

Для снижения негативного влияния ЗВ на воздушный бассейн города приняты известные и не требующие дополнительной научно-технической проработки варианты защиты ОС: а) изменение времени работы двигателей легковых АТС на режимах (снижение и увеличение длительности режимов разгона и движения на постоянной скорости каждого на 10 % от общего времени работы двигателей); б) переход 50 % легковых бензиновых автомобилей на газовое топливо; в) установка фильтров с эффективностью 70 % в системе выпуска ОГ на АТС, использующие бензин и дизельное топливо [4].

Предварительные результаты реализации вариантов (а, б, в) оцениваются на основании значений показателей (расход микропримесей в условных единицах массы и экономический ущерб) по следующему алгоритму.

1. Рассчитываются массовый выброс поллютантов, образующихся с продуктами эмиссии транспортных средств, и экономический ущерб, соответствующий выбросам загрязнителей, до и после осуществления средозащитных действий.

2. Итоговые значения показателей находим по формуле

$$R_z = \sum_{j=1}^{s}\sum_{k=1}^{m}\left(R_{ijk} \cdot \prod_{z=1}^{Z} p_{zijk} \right),$$

где R_z – значение показателя (условные массы выбросов, экономический ущерб) после осуществления Z природоохранных мероприятий, усл. т/год, млн руб./год; R_{ijk} – значение показателя, прямо или косвенно характеризующего эмиссию i-го поллютанта j-ми (автомобили по назначению: легковые, микроавтобусы, грузовые, автобусы) k-ми (виды топлива: бензин – Б, дизель-

ное – Д, газовое сжиженное – ГТж и газовое сжатое – ГТс) АТС до осуществления средозащитного действия, усл. т/год, млн руб./год; p_{zijk} – коэффициент, учитывающий влияние *z*-го природоохранного мероприятия на эмиссию *i*-го поллютанта *j*-ми *k*-ми АТС.

Коэффициент p_{zijk} является частным от деления показателей после реализации природоохранных мероприятий на значения соответствующих показателей до их осуществления.

Выбор вариантов экологической программы должен основываться на детальном анализе коэффициентов эффективности природоохранных мероприятий (значения коэффициентов для легковых автомобилей – Л показаны в таблице).

Значения коэффициентов эффективности природоохранных мероприятий для легковых АТС

ЗВ	ЛБ			ЛД			ЛГТж			ЛГТс		
	а	б	в	а	б	в	а	б	в	а	Б	в
CO_2	0,822	0,5	1,0	0,866	1,0	1,0	0,772	8,531	1,0	0,801	8,531	1,0
CO	0,816	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	2,126	8,531	1,0	1,8	8,531	1,0
C_nH_m	0,861	0,5	1,0	0,756	1,0	1,0	0,742	8,531	1,0	0,726	8,531	1,0
SO_2	0,792	0,5	1,0	0,849	1,0	1,0	-	-	-	-	-	-
NO_x	0,854	0,5	1,0	0,814	1,0	1,0	0,824	8,531	1,0	0,847	8,531	1,0
C	0,872	0,5	0,3	0,91	1,0	0,3	0,769	8,531	1,0	0,906	8,531	1,0
ТЗ	0,859	0,5	0,3	0,794	1,0	0,3	-	-	-	-	-	-
Pb	0,859	0,5	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$C_{20}H_{12}$	0,805	0,5	0,3	0,835	1,0	0,3	0,805	8,531	1,0	0,848	8,531	1,0

Примечание. Прочерк соответствует отсутствию или недостоверности информации о содержании поллютантов в ОГ.

Эмиссия альдегидов, в связи с незначительным количеством и неизменностью масс выбросов во всех трех вариантах, не рассматривается. Коэффициенты, по величине превышающие единицу и учитывающие влияние природоохранных мероприятий для АТС с газовыми двигателями в варианте (а), являются следствием снижения мощности единичного автомобиля и соответствующего ей повышения концентрации массового выброса CO [9]. Несмотря на многократное повышение эмиссии ЗВ газовых двигателей (за счет увеличения их числа в транспортном потоке) при внедрении варианта (б), выбросы поллютантов в целом значительно снижаются, что объясняется существенной разницей между эмиссией ЗВ бензиновыми и газовыми двигателями.

Для успешного осуществления экологических программ необходимо сравнение экономической эффективности природоохранных мероприятий на основании данных об экономическом ущербе, экономической полезности (разность экономических ущербов до и после реализации средозащитных действий) и количественной оценки совокупных затрат. Годовой экономический эффект от внедрения природоохранных мероприятий (разность экономической полезности и затрат на осуществление вариантов защиты ОС) составляет 72862,711 млн руб./год.

Результаты расчетов свидетельствуют о том, что рассмотренные природоохранные мероприятия не позволяют обеспечить выбросы поллютантов автомобилями на уровне ПДН на экосистему. Даже с учетом реализации вариантов экологической программы эмиссия каждого из компонентов ОГ больше допустимого значения на экосистему. Наиболее заметное превышение отмечено для мелкодисперсных твердых веществ (17,5 раза), CO (в 30,9 раз), NO_x (336,2 раза).

Весьма существенное снижение числа эксплуатируемых передвижных источников эмиссии может негативно сказаться на социально-экономической сфере жизнедеятельности мегаполиса. Постепенному сокращению числа АТС должна сопутствовать дифференцированная выдача разрешений на их использование (ограничения не распространяются на общественный транспорт и автомобили специального назначения – пожарные, медицинские, полицейские). При этом реализация экологической программы должна осуществляться во взаимосвязи с увеличением ассимиляционного потенциала экосистемы [2], разработкой и применением дополнительных природоохранных мероприятий и т. д.

Список используемой литературы

1. Метод расчета масс выбросов загрязняющих веществ единичным автомобилем и транспортным потоком на участке дорожно-транспортной сети: программа для ЭВМ. Гос. регистрация № 2011610741 от 11.01.11 / Бадалян Л.Х., Курдюков В.Н., Лебедев А.Р. – М.: Роспатент, 2011.

2. Бадалян Л.Х., Курдюков В.Н. Метод определения предельно допустимой нагрузки техногенных выбросов на экосистему территории // Проблемы региональной экологии. – 2008. – № 4. – С. 39 – 44.

3. Бадалян Л.Х., Курдюков В.Н. Статистическая оценка результатов экспериментальных исследований характеристик транспортного потока // Инновационные технологии и процессы производства в машиностроении: междунар. сб. науч. тр., Ростов н/Д, 2008. – С. 203 – 205.

4. Бадалян Л.Х., Курдюков В.Н. Модель процесса фильтрования отработавших газов автомобилей // Безопасность жизнедеятельности. – 2008. – № 8. – С. 23 – 26.

УДК 551.510:519.677

Уточненная минимальная модель озоновой дыры ракетного происхождения

В. Н. Бакулин*, Е. Н. Ладоша, А. Д. Пугачев, Д. С. Цымбалов, О. В. Яценко

Россия, ИПриМ РАН, ДГТУ oleg_v_yatcenko@mail.ru*

Some actual problems are solved: 1) a reliable database on kinetic, radiation and thermodynamic properties for stratospheric and rocket exhaust gases is sampled; 2) a correct model of the exhaust cloud dissipation is proposed for the first time; 3) rocket exhaust parameters are factorized; 4) few known and original problem models are combined into a hierarchy; 5) a convenient technique to construct automatically computer models of multicomponent reaction flows is developed; 6) the ozone hole dynamics is investigated in details; 7) using reduction a simple procedure of rocket ozone hole parameterization is elaborated.

Запуск искусственных космических объектов при помощи *ракет-носителей* (РН) актуализует сохранение естественной физико-химической динамики озонового слоя стратосферы (*озоносферы*). Нарушение стратосферного баланса и динамики O_3 влияет не только на перенос УФ излучения к поверхности Земли, но также на химизм нижней атмосферы. Научную основу нацеленных на решение проблемы мер составляют экспериментальные исследования ракетных возмущений озоносферы в сочетании с вычислительным экспериментом [1-4].

Итоговые данные исследований, в которых систематизированы модели воздействия ракет на стратосферный озон состоят в следующем: 1) локальные (десятки километров × 1 ÷ 3 тысячи секунд) ракетные возмущения озоносферы стали в последнее время доступными для экспериментального изучения, в то время как долгосрочные последствия не подлежат уверенному мониторингу; 2) удалось ранжировать риски нарушения озоносферной динамики в зависимости от химического состава ракетных топлив – наиболее опасны твердотопливные РН, вбрасывающие в стратосферу соединения хлора и частицы алюминия, которые катализируют «хлорный» цикл гибели озона; вклад жидкотопливных РН представляется в глобальном плане несущественным; 3) адекватная схематизация диссипации реактивной струи РН предложена лишь в работах авторов доклада; 4) кинетическое описание процессов в следовом облаке базируется на слишком упрощенных схемах реагирования, а радиационное поле принимается не зависящим от инициированных химизма и процессов мезомасштабного переноса; 5) остро востребованы модели как существенно более детальные в части физико-химического и пространственно-временного раз-

решения, так и, наоборот, максимально упрощенные, нацеленные на качественную интерпретацию экспериментальных данных и численного анализа моделей первой категории.

Принципиально новыми являются результаты инициативных исследований авторов, поддержанные грантами РФФИ и Министерства образования и науки РФ. В рамках этих проектов созданы научная основа и практические методики определения предельно допустимых уровней воздействия ракетно-космической техники на озоновый слой Земли с целью выработки экологически безопасной стратегии освоения космического пространства с помощью ракет. Решен комплекс фундаментальных научно-технических задач физико-химической кинетики, потребовавших выработать новые теоретические положения, а также оригинальные экспериментально-аналитические методы. Новизна подхода заключается в интеллектуализации исследований при помощи лабораторных информационных комплексов, содержащих элементы искусственного интеллекта и позволяющих автоматизировать обработку больших объемов данных.

Главными результатами исследований представляются: 1) проблемно-ориентированная база кинетических, термодинамических и спектральных коэффициентов, позволяющая автоматически генерировать проблемные модели; 2) практическое согласование кинетики и термодинамики компьютерных моделей стратосферных процессов, в т. ч. при возмущениях ракетными выбросами, на уровне исходных данных и генерирующих алгоритмов; 3) всестороннее изучение адекватности разработанного подхода и его элементов; 4) уточнение моделей турбулентной диссипации реактивного следового облака в стратосфере; 5) интеграция передовых известных и оригинальных моделей в рамках иерархической структуры, составляющей научно-методическую основу реализуемого проектом лабораторного образца; 6) создание и отработка проблемно-ориентированных алгоритмов дискретизации многокомпонентных задач «кинетика – транспортные процессы»; 7) факторизация количественных и качественных характеристик применительно к параметрам ракетного следового облака в озоносфере; 8) методы вычислительного эксперимента с моделями высокого разрешения, которые позволяют детально изучать динамику первичных озоновых дыр, возникающих при запусках современных ракет-носителей; 9) выявление слабых мест в моделях высокого разрешения и действенные способы их усовершенствования; 10) методика проецирования подробных компьютерных моделей на маломерные аналоги с целью разработать приближенную методику квантификации экологических ущербов, сопутствующих освоению космического пространства при помощи ракетной техники [1-4].

Расчетным путем установлено [1,2], что деструкция стратосферного озона в сопоставимой степени зависит от наземных и ракетных источников озон веществ. Первичные озоновые дыры, в которых практически отсутствует озон, существуют от десятка минут до нескольких часов (достигая размера в несколько километров), после чего рассасываются. Их динамика слабо зависит от типа реактивного топлива РН. Отдаленные последствия кумулятивного характера

зависят от вида ракетного топлива: наиболее безопасными для озоносферы оказываются гептильные ракеты, озон-активные выбросы которых не характеризуются кумулятивным действием. Существенно опасней твердотопливные РН на Cl-содержащих топливах. В следе таких РН (в области догорания) значительная часть HCl трансформируется в катализирующие распад озона частицы Cl и Cl_2. Ввиду длительности существования частиц активного хлора в стратосфере (свыше 2 лет), озоновая дыра глобализуется. Важно также, что процесс заметно ускоряют содержащие алюминий присадки в составе твердых ракетных топлив: их влияние на глобальное истощение озона оценивается величиной до 2.6×10^{-8} относительных единиц ежегодно.

Также установлено, что величина коэффициента турбулентной диссипации реактивного следа в ряде предшествующих работ занижена на порядок. Результаты наблюдений хорошо объясняет отработанная авторами модель рассеивания реактивного ракетного следа в стратосфере – с двумя последовательно реализующимися механизмами диссипации, сменяющими один другой через ~ 10 минут после пролета ракеты. Иерархия моделей диссипации ракетного следа показана на рис. 1.

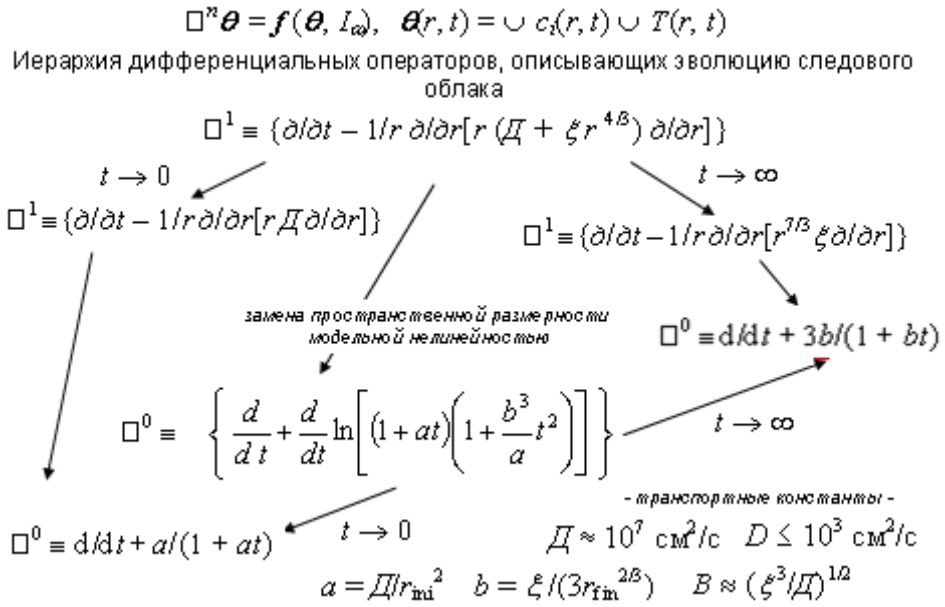


Рис. 1. Иерархия моделей диссипации реактивного следа ракеты-носителя

Результаты компьютерного эксперимента с различными моделями «ракетной» озоновой дыры приведены на рис. 2.

Редуцированная модель возмущения озоносферы РН «Протон», динамика озоновой «дыры» согласно этой модели приведена на фрагменте *б* рис. 2, выражается уравнениями

$$\Box[NO] = -k_{NO}[M][NO],\ [NO]|_{t=0} = [NO]_0\, S(r_{ini}, 0), \quad (1)$$

$$\Box[O_3] = -k_{O_3}[O_3]_{ph}[NO],\ [O_3]|_{t=0} = [O_3]_0\, S(r_{ini}, 0), \quad (2)$$

где $\square \equiv \partial/\partial t + \dfrac{a+2b^3/a\cdot t+3b^3t^2}{(1+at)(1+b^3/a\cdot t^2)}$, $S(r,\ t) \equiv \text{sign}\,[r_{\text{ini}}(1+at)(1+b^3/a\cdot t^2)-r^2]/[(1+at)(1+b^3/a\cdot t^2)]$,

$k_{\text{NO}}[\text{M}] \approx 10^{-2}$ с$^{-1}$, $k_{\text{O}_3}[\text{O}_3]_{\text{ph}} \approx 10^{-4}$ с$^{-1}$, $r_{\text{ini}} \approx 10$ м, $[\text{O}_3]_0/[\text{O}_3]_{\text{ph}} \approx 0.02$, $[\text{NO}]_0/[\text{O}_3]_{\text{ph}} \approx 30 \div 100$ – эффективные параметры маломерной модели (1)-(2). Решением этих уравнений служит

$$[\text{O}_3](r,\ t) = \{[\text{O}_3]_0 + k_{\text{O}_3}[\text{O}_3]_{\text{ph}}[\text{NO}]_0/(k_{\text{NO}}[\text{M}]) \times [\exp(-\ k_{\text{NO}}[\text{M}]t) - 1]\}\ S(r,\ t). \qquad (3)$$

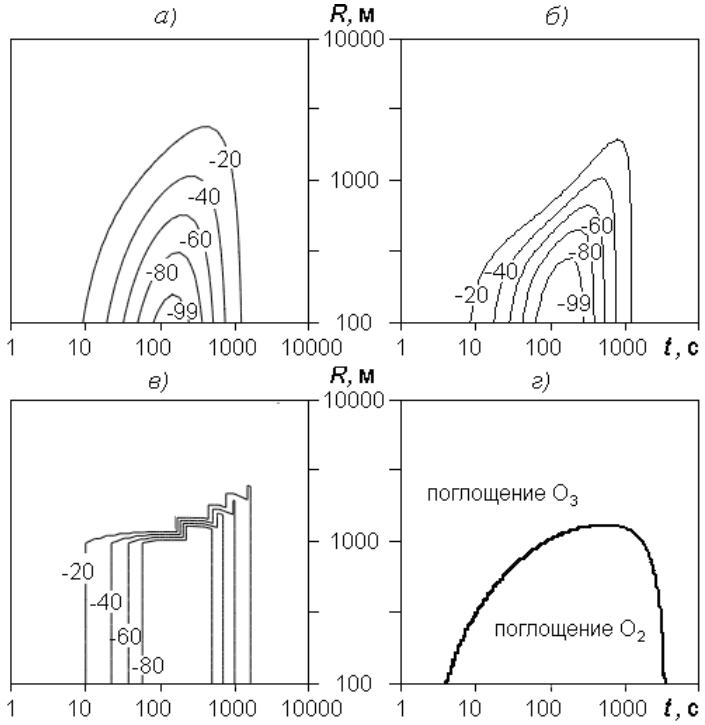


Рис. 2. Динамика «озоновой дыры», вызванной ракетой «Протон» согласно: *а* – детальной кинетической модели неоднородного следового облака, *б* – детальной кинетической модели в боксовой постановке, *в* – приближенной маломерной модели (1)-(3); на фрагменте *г* показан физический размер «дыры», определяемой как область, в которой меняется главный поглотитель УФ излучения в диапазоне 221 ÷ 235 нм

Отработанный лабораторный образец проблемно-ориентированной информационно-аналитической системы кинетического моделирования может широко использоваться как средство интенсификации вычислительного эксперимента в исследованиях атмосферы Земли и планет, в расчетах перспективных энергоустановок и тепломассообменных процессов, в химической технологии, технической экологии, химической физике, физической химии, в других актуальных приложениях. Важным результатом исследований является достижение в моделях химически активных газов разрешающей способности, необходимой для решения современных предметных задач. Новые способ и средства конструирования предметных моделей, созданные и отработанные в рамках проекта, существенно расширили круг потенциальных потребителей

современных научных знаний в области химической физики за счет вовлечения в него проектировщиков и создателей новых видов техники и технологий. Авторами также выполнены работы информационно-методологического характера, результатом которых видится создание научных методов реинжиниринга проблемно-ориентированного научного программного обеспечения: это позволит рационализировать процедуру поиска и систематизации новых предметных знаний. Фундаментальные результаты, связанные с решением конкретной проблемы технической экологии подлежат широкому внедрению в атмосферные и аэрокосмические исследования, в НИОКР, связанные с созданием новых систем преобразования химической энергии, в работы по комплексному снижению природных и техногенных рисков, обусловленных физико-химическими процессами в газах и плазме. Широко распространить передовой исследовательский опыт на смежные области науки и техники позволяют наработанные авторами фундаментальные заделы, реализованные в системе оригинальных моделей и специализированном программном обеспечении.

Результаты проектных НИОКР служат надежной научной основой при выработке экологически рациональных стратегий использования космического пространства при помощи ракет. Фактически они ведут к реальному снижению экологических рисков и стимулируют развитие отечественных аэрокосмических технологий.

Список используемой литературы

1. Lohn P.D., Wong E.Y. The effects of rocket exhaust on stratospheric ozone: chemistry and diffusion / Sci. Report by TRW Space & Electronics Group, MIT, Cambridge, MA, Lawrence LNL, Livermore, CA, 1996. 151 p.

2. Tyrrel W., Smith Jr., Edwards J.R. et al. Summary of the impact of launch vehicle exhaust and deorbiting space and meteorite debris on stratospheric ozone / Sci. report by TRW Space & Electronics Group, MIT, Cambridge, MA, Lawrence LNL, Livermore, CA, 1999. 146 p.

3. Экологические проблемы и риски воздействия ракетно-космической техники на окружающую природную среду. Справочное пособие / Под ред. А.В. Адушкина. М.: Анкил, 2000. 640 с.

4. Фадин И.М., Полетаев Б.И., Сидоров В.Н. Экология космоса. СПб.: Изд-во БГТУ «ВОЕНМЕХ», 2005. 280 с.

УДК 551:519.6

Идентификация механизма и количественное описание свечений над наветренными поверхностями малых искусственных спутников Земли

В. Н. Бакулин*, Д. С. Цымбалов, О. В. Яценко

Россия, ИПриМ РАН, ДГТУ, oleg_v_yatcenko@mail.ru*

On the base of experimental data and of detailed computer simulations a simple and reliable description of glow behind the forewind surfaces of low-orbiting vehicles is developed. The model assumed a realistic mechanism and appearance-consistent constants. Describing orbiter glows well enough it is intrinsically physical for the first time.

Хозяйственная значимость аэрокосмической техники (АКТ) ставит проблемы ее функциональности и надежности в ранг приоритетных направлений науки и техники. Рассчитанные на длительную орбитальную работу в целях сбора различной информации, искусственные спутниками Земли (ИСЗ) подвергаются оптическому экранированию со стороны приповерхностных свечений [1-3]. В результате требуются специальные меры для ослабления негативного влияния свечений на бортовые оптические системы. Выработка таких мер требует надежной идентификации как излучающих агентов, так и механизмов их образования и/или возбуждения.

Хотя свечений у малых ИСЗ имеют различную природу [1-4], мы ограничимся исследованием свечений над поверхностями, тормозящими набегающий поток: что свечения этого типа непременно сопровождают орбитальные полеты ИСЗ, в то время как сопоставимые с ними по интенсивности свечения других типов оказываются эпизодичны и/или нетипичны.

Скрупулезный анализ множественных экспериментальных данных, приведенных в обзорах [1-4] и появившихся в последние годы экспериментальных работах, позволил факторизовать зависимость яркости свечения над наветренными поверхностями ИСЗ от длины волны λ, угла атаки α, высоты H и температуры поверхности T_w [5]. Для малых ИСЗ справедлива следующая эмпирическая зависимость [5]:

$$I(\lambda, \alpha, H, T_w) = 3\cdot10^3\cdot(1 - 1.35\cdot10^{-5}\lambda^3 + 2.17\cdot10^{-8}\lambda^4)\cos^3\alpha \times e^{-0.141H + 0.000254H^2 + 1625/Tw}, \text{ Р/нм}. \quad (1)$$

Зависимость (1) справедлива в диапазоне параметров ($280 \le \lambda \le 732$ нм) × ($0 \le \alpha \le 90$ град) × × ($140 \le H \le 280$ км) × ($170 \le T_w \le 470$ К) и дает значение яркости приповерхностного свечения с погрешностью до 2 раз. Уточнить расчет характеристик свечения над малыми ИСЗ можно, подобрав физико-химического механизма, обеспечивающий наблюдаемую радиационную ки-

нетику. Отыскание удовлетворяющего экспериментальным данным физико-химического механизма свечений над ИСЗ ставилось целью проведенных нами исследований.

Надежно установлено [1-4], что спектральный состав и пространственный масштаб свечения над малыми спутниками отвечает излучению колебательно-возбужденных частиц $OH(X^2\Pi)$. Далее возможны два физико-химических сценария образования возбужденных $OH(X^2\Pi)$: 1) т. н. процесс *Лэнгмюра – Хиншельвуда,* в котором налетающие на поверхность атомы О адсорбируются поверхностью и мигрируют по ней некоторое время $\tau_{адс}$ до вступления в реакцию, затем сразу же после образования *горячие частицы* ОН покидают поверхность КЛА и 2) процесс *Или – Ридела*, состоящий в непосредственном ударном реагировании налетающих частиц О с адсорбированными на поверхности молекулами H_2O. В обоих случаях продукт реакции существенно и неравновесно возбужден.

Пользуясь одномерной моделью течения – не сталкивающихся друг с другом микроскопических частиц – не удается описать угловое распределение интенсивности свечения. Однако факт пропорциональность яркости и энергии торможения позволяет оценить энергию активации гетерогенного процесса

$$O + H_2O_{адс} \rightarrow OH + OH \qquad (I)$$

на основе аррениусовской модели элементарного акта. Требуется только заменить температурный фактор (тепловую энергию) – на энергетический фактор набегающего потока, т. е. считать, что скорость W реакции (I) связана с энергией торможения $E_к$ зависимостью вида

$$W \sim e^{-E_A/E_к}. \qquad (2)$$

Двойное логарифмическое дифференцирование зависимости (2) и последующее приравнивание величины $\partial \ln W/\partial \ln E_к$ к единице (отражает экспериментальный факт прямой пропорциональности яркости свечения и энергии соударения) дает возможность оценить снизу энергию активации $E_A = E_к$ как ~ 5 эВ или 500 кДж/моль. Это значение примерно в семь раз больше, чем для аналогичной (2) реакции в газовой фазе. Различие объясняется высокой степенью упорядоченности адсорбированных частиц H_2O в невыгодном для реакции направлении – атомами Н «под удар» набегающего потока атомов О. Эффективная «неупругость» столкновения, эквивалентная степени передачи поступательной энергии потока О в колебательные степени свободы $H_2O_{адс}$, оказывается в восемь раз (отношение массы атомов кислорода и водорода) меньше.

По-другому объяснить повышение энергии активации процесса (I) по сравнению с *адиабатической* газофазной реакцией между теми же реагентами – до уровня прочности связи О – НО можно, если предположить существенную неадиабатичность элементарного акта. Лимитирующей стадией такого процесса является отрыв водородного атома от адсорбированной молекулы воды; образующиеся в результате свободные атомы Н реагируют впоследствии с высоко-

энергетичными атомами O без энергии активации. Вторая стадия протекает сравнительно быстро благодаря 1) высокой взаимной скорости реагентов, 2) их совершенной форме и 3) отсутствию у них внутренней колебательной структуры. Роль *третьей частицы*, гасящей избыточное возбуждение продукта, выполняют как поверхность КЛА, так и радиационная дезактивация $OH(X^2\Pi)$. Угловая зависимость скорости процесса в этой постановке возникает из-за снижения вероятности соединения O и H, а также вследствие интенсификации отвода избыточной энергии от образовавшейся горячей частицы OH поверхности по мере увеличения угла атаки. Каждый из этих двух факторов примерно пропорционален косинусу угла атаки. Таким образом, предлагаемый двухстадийный механизм взаимодействия атмосферных частиц с поверхностью ИСЗ позволяет не только интерпретировать наблюдаемую экспериментально угловую зависимость яркости свечения, но и оценить соответствующую энергию активации.

В предложенной трактовке игнорируется микроструктура поверхности ИСЗ, что оправдывается следующим обстоятельством: параметры свечений над малыми ИСЗ близки, несмотря на разнообразие материалов облицовки (покрытий), способов ее нанесения и обработки [1-3]. Следовательно, детализация механизма (I) качественно не повлияет на конечный результат.

Теоретическое рассмотрение кинетики радиационной дезактивации $OH(X^2\Pi)$, выполненный в данной работе на основе подходов и результатов численного эксперимента [4,5], позволило выразить интенсивность свечения посредством однозначной явной функции, аргументами которой служат перечисленные выше параметры, а областью работоспособности – диапазон ($580 \le \lambda \le 4200$ нм) × ($0 \le \alpha \le 90$ град) × ($140 \le H \le 280$ км) × ($170 \le T_w \le 470$ К) × × (2 кК $\le T_v \le \infty$). Полученная нами зависимость выражается формулой

$$I = I(\Delta v, r, T_v, \alpha, H, T_w) = S_{\Delta v}\, e^{-hc/k \cdot \omega_e \Delta v / T_v}\, e^{-[\alpha_{\Delta v}(T_v)\, r \,-\, (\beta_{\Delta v}/l_e(\Delta v))\, r^2] \,/\, [1 \,+\, \beta_{\Delta v} r]} \times$$

$$\times \cos^3\alpha \cdot e^{-0.141H \,+\, 0.000254H^2 \,+\, 1625/T_w},\ \text{Р/нм}, \qquad (3)$$

где Δv – разность колебательных квантовых чисел комбинирующих уровней; r – расстояние от поверхности КЛА; $S_{\Delta v}$ – интегральная интенсивность свечения в секвенции Δv; параметр $-1/l_e(\Delta v)|_{T_v \to 0} \le \alpha_{\Delta v} \le l_e(\Delta v + 1/2)|_{T_v \to 0} / 2l_e(\Delta v + 1)|^2_{T_v \to 0}$ отвечает степени колебательного возбуждения $OH(X^2\Pi)$, а $\beta_{\Delta v} = 1/l_e(\Delta v + 1)|_{T_v \to 0}$ – величине, обратной временному масштабу радиационной релаксации ближайшей «накачивающей» секвенции $\Delta v + 1$. Значения параметров в (3) и зависимости $\Delta v = \Delta v(\lambda)$ и $\alpha_{\Delta v} = \alpha_{\Delta v}(T_v)$ сведены в табл. 1-2.

Таблица 1

Спектральное положение и интегральная сила секвенций $OH(X^2\Pi)$ в излучении

Δv	1	2	3	3 и 4	4	5	6
$\Delta\lambda$, нм	2600-4200	1300-2000	930-1300	830-930	720-830	580-720	510-580
$S_{\Delta v}$, Р/нм	$4 \cdot 10^3$	$4 \cdot 10^4$	$6 \cdot 10^4$	$3 \cdot 10^4$	10^4	$6 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^3$

Пространственно-спектральный характер свечения у наветренной поверхности малого ИСЗ, рассчитанный согласно модели (I), (2)-(3), показан на рис. 1, *а-б*: расчеты выполнялись для физически холодных излучателей со средним запасом колебательных квантов ~ 1 (фрагмент *б*) и для горячих частиц гидроксила, начальной колебательное возбуждение которых составляет порядка 10 квантов (*а*). Выбранные условия можно рассматривать как граничные при химическом возбуждении ОН в реакции (I). Видно, что динамика радиационного охлаждения ОН($X^2П$) в указанном диапазоне параметров имеет общий характер. Приведенный здесь результат в пределах 25 %-й погрешности согласуется как с расчетом согласно (1), так и с данными, полученными численным интегрированием уравнений квантовой радиационной кинетики [3]. Это обстоятельство является следствием универсальности механизма свечений над малыми ИСЗ.

Таблица 2

Зависимость длины e-кратного ослабления яркости свечения от номера секвенции и степени колебательного возбуждения ОН($X^2П$)

$\Delta\nu$	$l_e(\Delta\nu)$, м			Делегированный масштаб $l_e(\Delta\nu)\|_{T_\nu \to \infty} - l_e(\Delta\nu)\|_{T_\nu \to 0}$, м	Квантовый инвариант $\Delta\nu\, l_e(\Delta\nu)$, м
	$T_\nu \to \infty$	$T_\nu = 20$ кК	$T_\nu = 2$ кК		
1	37	35	24	13	24 ÷ 37
2	17	14	11	6	22 ÷ 28
3	11	8	6.5	4.5	19.5 ÷ 33
4	6.5	5.5	4.4	2.1	17.6 ÷ 26
5	5	3.4	3	2	15 ÷ 25
6	3.5	3.0	2.7	–	16.2 ÷ 21

С помощью соотношения (3) можно не только оценивать параметры свечения перспективных ИСЗ, но также разрабатывать и уточнять процедуры регистрации свечений для определения количественных характеристик реакции (I). Из него, в частности, следует важность экспериментального определения профилей типа изображенных на рис. 1 при различных высотах и прочих условиях полета. Полученные путем непосредственных измерений данные о зависимости $I = I(\Delta\nu, r, H)$ позволят уточнить количественную сторону процесса.

Практически ценно, что предложенные модели пригодны для целенаправленного совершенствования техники орбитальных оптических измерений – как выбором надлежащих приборных единиц, так и средствами программной коррекции спектроскопических данных.

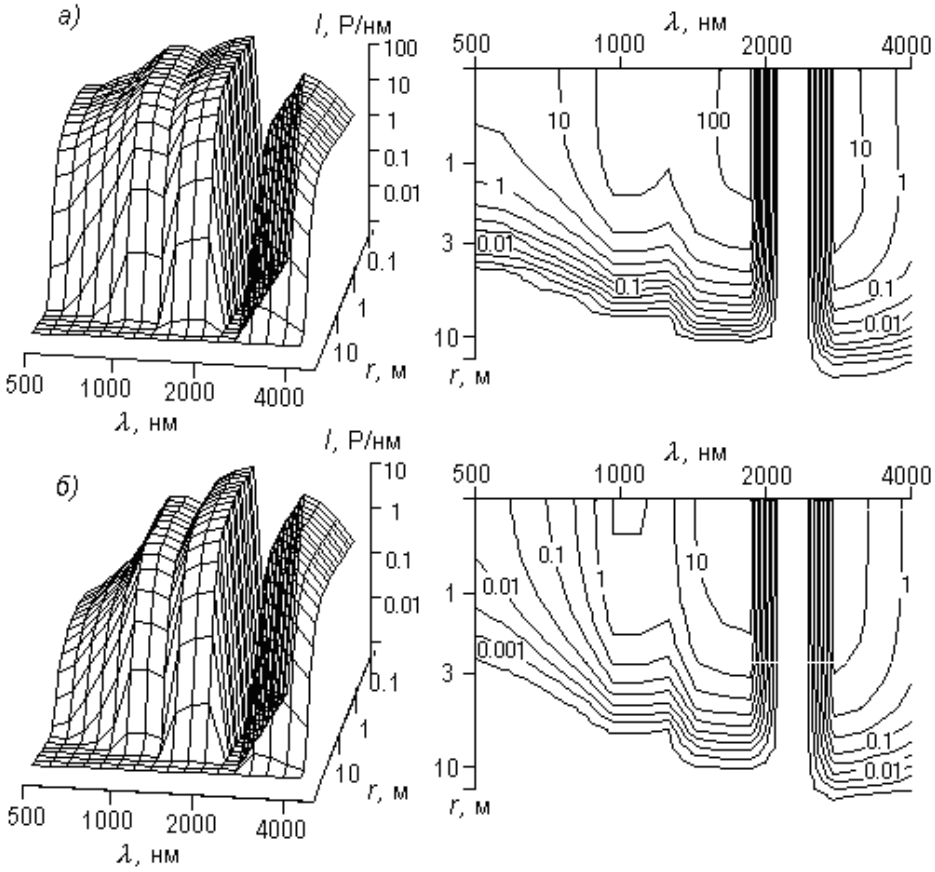


Рис. 1. Спектральная яркость свечения над малыми ИСЗ в зависимости от расстояния до поверхности и степени колебательного возбуждения частиц $OH(X^2\Pi)$. Начальное колебательное возбуждение гидроксила предполагается соответствующим уровню $T_v = 50$ кК (*а*) и 5 кК (*б*)

Список используемой литературы

1. Гаррет Х.Б., Чатджян А., Гэбриэл С.Б. // Аэрокосмическая техника. 1989. № 10. С. 64-90.

2. Хантон Д.И. // В мире науки. 1990. № 1. С. 56-63.

3. Дорошенко В.М., Кудрявцев Н.Н., Мазяр О.А. и др. / Препринт ИВТАН № 8-340. М., 1992.

4. Дорошенко В.М., Кудрявцев Н.Н., Яценко О.В. // Журн. прикл. спектр. 1992. Т. 57. № 5—6.

5. Яценко О.В. // Полет. 2005. № 10. С. 19-23.

УДК 62-784.431:331.45

Синтез и исследование связи конструктивных параметров циклонных аппаратов с их аэродинамическими характеристиками и эффективностью пылеулавливания

Ю. И. Булыгин, О. С. Панченко

Россия, ДГТУ, pancha324@rambler.ru

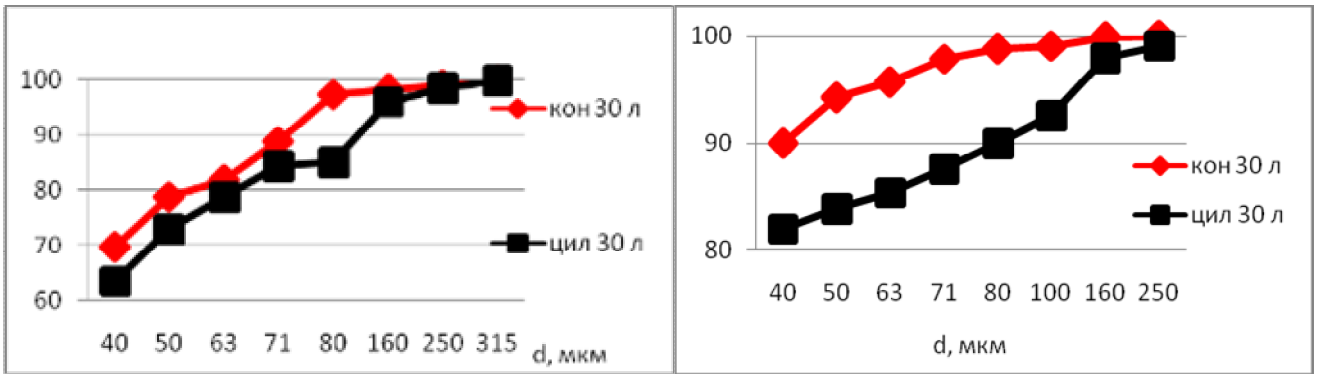
Comparative experimental studies were conducted and connection between the form of cyclone apparatus and their aerodynamic properties had established. It's shown that aerodynamic properties of the cyclones with a reverse cone are better than in the cylindrical apparatus. Ways for further research on establishing the influence of constructive parameters of the cyclone apparatus on their effectiveness are planned.

На кафедре «БЖиЗОС» ДГТУ в течение последних лет ведется НИР по исследованию аэродинамических характеристик и эффективности пылеулавливания циклонных аппаратов различной формы. Между геометрической формой циклонов и их эффективностью существует целый ряд связей, которые проявляются через сложную аэродинамику течений, возникающих в этих аппаратах.

Одним из технических решений, разработанных на кафедре, является циклонный аппарат, выполненный в виде прямого конуса без цилиндрической части. Для решения поставленной задачи была собрана экспериментальная установка, на которой проводились испытания циклонных аппаратов двух форм: цилиндрической и конической. В ходе эксперимента выяснилось, что коэффициент гидравлического сопротивления (КГС) конического циклона выше, чем цилиндрического на 15 % во всем диапазоне расходов воздуха (13-40 $м^3$/ч). Скорость движения вихря у стенки и ядра в коническом циклоне больше, чем в цилиндрическом. Далее исследовались зависимость полной скорости и динамического давления от текущего радиуса при разных расходах. На основании экспериментальных данных построены графики зависимостей, по которым была проведена аппроксимация полных скоростей, предложена математическая модель, описывающая аэродинамические процессы внутри циклонных аппаратов, которая идентифицируется по экспериментальным данным, полученным с использованием высокоточных приборов.

Прежде чем приступить к экспериментальному определению эффективности пылеулавливания исследуемых циклонных аппаратов проводился ситовой анализ. В результате материал разделяется на фракции, в каждой из которых частицы незначительно различаются размерами,

в результате получили фракционные распределения для древесной, пыли корунда и кварцевого песка. Для доказательства более высокой эффективности улавливания пыли коническим аппаратом по сравнению с цилиндрическим были проведены серии экспериментов (повторяемость опыта 15-20 раз) в широком диапазоне размеров частиц пыли от 40 мкм до 3000 при расходе 27 м^3/ч. Эффект пылеулавливания древесной пыли чётче прослеживается при частицах размером от 80 до 315 мкм. В этом диапазоне можно судить о лучшей эффективности конического циклона, чем у цилиндрического. В диапазоне значений 40-71 частицы небольшого размера, поэтому их плохо улавливают оба циклона (вследствие выноса пыли вторичными вихрями), а при больших размерах частиц (400-3000 мкм) одинаково хорошо улавливают и конический и цилиндрический циклон. Улавливание древесной пыли не велико вследствие летучести и слабого затухания в бункере. Эффективность пылеулавливания возрастает от наименьшей фракции до самой крупной. При проведении экспериментов с песком и электрокорундом высокая эффективность пылеулавливания наблюдалась от 63 мкм. С увеличением плотности, повышается гравитационная составляющая, действующая на частицы, и как следствие эффективность пылеулавливания возрастает (рис. 1).



а) б)

Рис. 1. Сравнение эффективности пылеулавливания коническим и цилиндрическим циклонами с бункером объемом 30 л при расходе 27 м³/ч: а) древесная пыль; б) электрокорунд

Бункер участвует в аэродинамике циклонного процесса, поэтому использование циклонов без бункера или с уменьшенным по сравнению с рекомендуемыми размерами бункером снижает КПД аппаратов. Нарушение вращательного движения потока в бункере (в результате уменьшения его высоты или объема и др.) приводит к заметному снижению степени очистки, поэтому одной из целей данной работы является исследование влияния объема бункера на эффективность пылеулавливания и аэродинамические характеристики циклонных аппаратов.

Исследования производились для древесной пыли, электрокорунда и песка в диапазоне частиц 40-315 мкм при расходе 27 м^3/ч. Эффективность пылеочистки выше у конического и

цилиндрического циклонов при объеме бункера 30 л, можно предположить, чем больше объем бункера, тем эффективность пылеулавливания лучше (рис. 2).

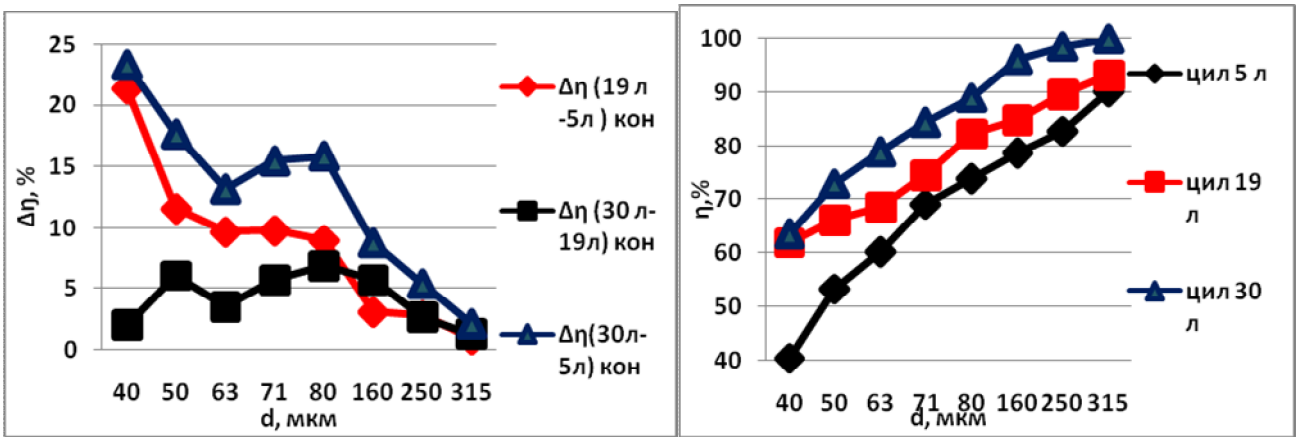


Рис. 2. Сравнение эффективности пылеулавливания древесной пыли коническим и цилиндрическим циклонами с бункерами разного объема

Были проведены исследования высоты погружения патрубка на эффективность пылеулавливания различных видов пыли в диапазоне частиц от 40 до 315 мкм.

С увеличением глубины погружения выхлопного патрубка, при одних и тех же значениях скоростей, значения изменения сопротивления циклона у конического аппарата больше чем у цилиндрического, наиболее четко данный эффект просматривается при скоростях 15-20 м/с. Причем при глубине погружения выходного патрубка h = 300 мм эффективность пылеулавливания конического циклона возрастает. При глубине погружения патрубка 350 мм, эффективность вновь падает, вследствие действия радиальных скоростей и увеличения объема турбулентного вихря. Цилиндрический циклон обладает максимальной эффективностью пылеулавливания при глубине погружения выхлопного патрубка на h = 350 мм (рис. 3). В настоящее время проводятся испытания с мелкодисперсной пылью.

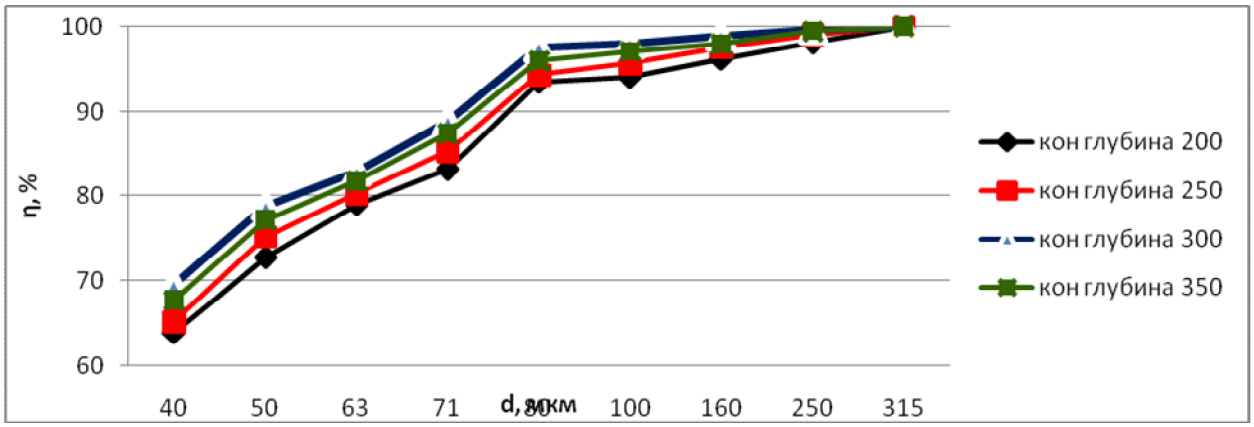


Рис. 3. Сравнение эффективности пылеулавливания коническим циклоном от глубины погружения патрубка

Список используемой литературы

1. Ужов В.Н. Очистка промышленных газов электрофильтрами. М.: Химия, 1967; Пирумов А.И. Обеспыливание воздуха. М.: Стройиздат, 1974.

2. Лазарев В. А. Циклоны и вихревые пылеуловители: Справочник. — Нижний Новгород: «Фирма ОЗОН-НН», 2006. — 320 с.

3. Лазарев В. А. Применение циклонов в составе рециркуляционных аспирационных систем деревообрабатывающих производств // Инженерные системы. АВОК Северо-Запад, 2005. № 2. С. 34—39.

4. Ter Linden A., Investigation into cyclone Dust Collectors. Proc. Inst. Mech. Eng., 1949. Pp. 160-233.

5. Christian Fredriksson. Exploratory Experimental and Theoretical Studies of Cyclone Gasification of Wood Powder. Doctoral thesis. Lulea University of technology. Sweden. 1999.

6. Инструкция по эксплуатации Testo 521/526.

7. Руководство пользователя «Программное обеспечение ComSoft 3.4».

УДК 613.6:621.43

Сравнительный анализ результатов моделирования процессов массопереноса в производственной среде с источниками загрязнения с учетом завихрений воздушных потоков

Ю. И. Булыгин, Д. А. Корончик, О. С. Панченко, Л. Л. Тирацуян, И. В. Богданова
Россия, ДГТУ, koronchic@mail.ru

The short review of mathematical models of processes a mass of transposition of impurity in the conditions of the active ventilation, described by the equations of Navier-Stokes is reduced. It is offered to use standard the k-ε model of turbulence for a numerical which solution of the equations quite approaches the software in the form of package Solid works.

Определение параметров состояния производственной среды в производственных помещениях с активной вентиляцией является актуальной технической задачей. Построение математических моделей распространения вредных веществ в воздушной среде и их численная реализация позволяет на стадии проектирования и модернизации машиностроительных производств рационально выбрать и использовать устройства вентиляции и очистки. Решение данных задач позволит снизить воздействие ОВПФ на операторов.

Ранее, авторами в работе [1] была исследована возможность определения полей подвижности воздуха, температур и концентраций вредных веществ на основе конечно-элементного моделирования процессов массопереноса загрязнений в производственной среде с учетом завихрений воздушных потоков. Однако, как показали результаты модельных расчётов, решение исследуемых уравнений в диапазоне нормированных (по санитарно-гигиеническим требованиям) скоростей воздуха U_{in} (от 0,1 м/с до 0,6 м/с) неустойчиво и необходим переход к более сложным моделям движения воздушной среды, в которых учитывается явление турбулентности. Кроме того, необходимо использовать для решения задачи более производительное программное обеспечение, чем FLEX-PDE, например, ANSYS, Fluent или Solid works.

В настоящий момент создано большое количество разнообразных моделей для расчёта турбулентных течений. Они отличаются друг от друга сложностью решения и точностью описания течения. Ниже перечислены наиболее распространённые модели по возрастанию сложности. Основная идея, заложенная в моделях, сводится к предположению о существовании средней скорости потока и среднего отклонения от него: $u = \overline{u} + u'$. После упрощения уравнений На-

вье — Стокса, в них помимо неизвестных средних скоростей появляются произведения средних отклонений $u_i' \cdot u_j'$. Различные модели по-разному их моделируют.

Практически все они реализованы в современных программах расчёта гидродинамических течений [2]. Приведём их ниже:

1. ***Модель Буссинеска*** (Boussinesq). Уравнения Навье — Стокса преобразуется к виду, в котором добавлено влияние турбулентной вязкости. Сокращается количество определяемых в процессе моделирования переменных.

2. ***Модель Спаларта - Альмараса***. В данной модели решается одно дополнительное уравнение переноса коэффициента турбулентной вязкости.

3. ***k-ε модель***. Уравнения движения преобразуется к виду, в котором добавлено влияние флуктуации средней скорости (в виде турбулентной кинетической энергии) и процесса уменьшения этой флуктуации за счёт вязкости (диссипации). В данной модели решается два дополнительных уравнения для транспорта кинетической энергии турбулентности и транспорта диссипации турбулентности. Наиболее часто используемая модель при решении инженерных задач.

4. ***k-ω модель***. Похожа на предыдущую, однако вместо уравнения диссипации решается уравнение для скорости диссипации турбулентной энергии.

5. ***Модель напряжений Рейнольдса***. В рамках усреднённых по Рейнольдсу уравнений (RANS) решается 7 дополнительных уравнений для транспорта напряжений Рейнольдса.

6. ***Метод крупных вихрей*** (LES, large eddy simulation). Занимает промежуточное положение между моделями, использующими осреднённые уравнения Рейнольдса и DNS. Решается для больших образований в жидкости. Влияние вихрей меньше, чем размеры ячейки расчётной сетки, заменяется эмпирическими моделями.

7. ***Прямое численное моделирование*** (DNS, direct numerical simulation). Дополнительных уравнений нет. Решаются нестационарные уравнения Навье — Стокса с очень мелким шагом по времени, на мелкой пространственной сетке. По сути не является моделью. Из-за громадного объёма информации, полученной при численном моделировании, ценность представляют средние значения потока, полученные при решении задачи с которыми могут сравниваться другие модели.

Все модели имеют преимущества и недостатки. Области применения, для которых получены модельные постоянные на основе сравнения результатов расчёта с экспериментами, ограничены. Как отмечается различными исследователями именно ***k-ε модель*** турбулентности наиболее часто используется при решении практических инженерных задач, например, дает вполне удовлетворительные результаты для расчетов вентиляционных процессов.

k-ε модель турбулентности. Опишем данную модель подробнее. Основными уравнениями, описывающими процессы взаимодействия вентиляционных потоков с конвективными потоками от источников загрязнения, являются: уравнение неразрывности (сохранения массы), импульса и переноса энергии (теплоты) [3]:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t}+\frac{\partial}{\partial x_i}\left(\rho u_i\right)=0; \qquad \frac{\partial(\rho u_i)}{\partial t}+\frac{\partial(\rho u_i u_j)}{\partial x_j}+\frac{\partial p}{\partial x_i}=\frac{\partial}{\partial x_j}\left(\tau_y+\tau_y^R\right)+S_i; i=1,2,3.$$

$$\frac{\partial(\rho H)}{\partial t}+\frac{\partial(\rho u_i H)}{\partial x_i}=\frac{\partial}{\partial x_i}\left(u_j(\tau_y+\tau_y^R)+q_i\right)+\frac{\partial p}{\partial t}-\tau_y^R\cdot\frac{\partial u_i}{\partial x_j}+\rho\cdot\varepsilon_i+S_i\cdot u_i+Q_H;\ H=h+\frac{u^2}{2};$$

где u – скорость потока, ρ - плотность, H - удельная энергия, $S_i=-\rho\cdot g_i$ - гравитационная компонента; h – энтальпия, Q_H - объёмная интенсивность источника теплоты, τ_{ik} - тензор напряжения вязкого сдвига, q_i - изменение теплоты.

Для вычислений потока с высоким числом Маха, используется следующее энергетическое уравнение:

$$\frac{\partial(\rho E)}{\partial t}+\frac{\partial \rho u_i(E+\frac{p}{\rho})}{\partial x_i}=\frac{\partial}{\partial x_i}\left(u_j(\tau_y+\tau_y^R)+q_i\right)-\tau_{ij}^R\cdot\frac{\partial u_i}{\partial x_j}+\rho\cdot\varepsilon+Q_H;$$

$E=e+\frac{u^2}{2}$; где e - внутренняя энергия.

Для ньютоновских жидкостей тензор вязких напряжений определен как:

$$\tau_{ij}=\mu\cdot\left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j}+\frac{\partial u_j}{\partial x_i}-\frac{2}{3}\cdot\delta_{ij}\cdot\frac{\partial u_k}{\partial x_k}\right);$$

В соответствии с предположением Буссинеска, тензор напряжения Рейнольдса имеет следующий вид:

$$\tau^R{}_{ij}=\mu_t\cdot\left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j}+\frac{\partial u_j}{\partial x_i}-\frac{2}{3}\cdot\delta_{ij}\cdot\frac{\partial u_k}{\partial x_k}\right)-\frac{2}{3}\cdot\rho\cdot k\cdot\delta_{ij};$$

где δ_{ij} - дельта функция Кронекера (равняется 1, если $i=j$, и нуль в противном случае), μ - коэффициент динамической вязкости, μ_t- коэффициент турбулентной динамической вязкости, k - турбулентная кинетическая энергия (в случае ламинарных потоков k=0).

Коэффициент турбулентной динамической вязкости определяется из выражения:

$\mu_t = f_\mu \cdot C_\mu \cdot \frac{\rho \cdot k^2}{\varepsilon}$, где f_μ - показатель турбулентной вязкости, который определяется из выражения: $f_\mu = \left[1 - \exp(-0{,}025 \cdot R_y)\right]^2 \cdot \left(1 + \frac{20{,}5}{R_T}\right)$, где $R_T = \frac{\rho \cdot k^2}{\mu \cdot \varepsilon}$, $R_y = \frac{\rho \cdot \sqrt{k} \cdot y}{\mu}$, а y - расстояние от стены. Эта функция позволяет принимать во внимание ламинарно-турбулентный переходной режим течения.

Перенос кинетической энергии турбулентности и скорости диссипации турбулентной энергии учтены двумя дополнительными уравнениями:

$$\frac{\partial(\rho k)}{\partial t} + \frac{\partial(\rho u_i k)}{\partial x_i} = \frac{\partial}{\partial x_i}\left(\left(\mu + \frac{\mu_t}{\sigma_k}\right) \cdot \frac{\partial k}{\partial x_i}\right) + S_k; \qquad \frac{\partial(\rho \varepsilon)}{\partial t} + \frac{\partial(\rho u_i \varepsilon)}{\partial x_i} = \frac{\partial}{\partial x_i}\left(\left(\mu + \frac{\mu_t}{\sigma_\varepsilon}\right) \cdot \frac{\partial \varepsilon}{\partial x_i}\right) + S_\varepsilon;$$

где характеристики S_k и S_ε определяются из выражений:

$$S_k = \tau_{ij}^R \cdot \frac{\partial u_i}{\partial x_j} - \rho \cdot \varepsilon + \mu_t \cdot P_B; \qquad S_\varepsilon = C_{\varepsilon 1} \cdot \frac{\varepsilon}{k} \cdot \left(f_1 \cdot \tau_{ij}^R \cdot \frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \mu_t \cdot C_B \cdot P_B\right) - C_{\varepsilon 2} \cdot f_2 \cdot \frac{\rho \cdot \varepsilon^2}{k};$$

Здесь P_B представляет собой величину, учитывающую влияние сил плавучести на турбулентное течение: $P_B = -\frac{g_i}{\sigma_B} \cdot \frac{1}{\rho} \cdot \frac{\partial \rho}{\partial x_i}$, где g_i- величина гравитационного ускорения в направлении координаты x_i, константа σ_B= 0.9, константа C_B = 1 когда $P_B > 0$, и 0 в противном случае: $f_1 = 1 + \left(\frac{0{,}05}{f_\mu}\right)^3$, $f_2 = 1 - \exp(-R_T^2)$, Константы C_μ, $C_{\varepsilon 1}$, $C_{\varepsilon 2}$, σ_k, σ_ε определяются эмпирически. В рассматриваемой модели использованы следующие величины: $C_\mu = 0{,}09$, $C_{\varepsilon 1} = 1{,}44$, $C_{\varepsilon 2} = 1{,}92$, $\sigma_k = 1$, $\sigma_\varepsilon = 1{,}3$.

При числе Льюиса *Le*=1 уравнения диффузии и теплопроводности становятся идентичными и профили избыточных концентраций и температур оказываются подобными и q_iопределяются следующим образом: $q_i = \left(\frac{\mu}{\mathrm{Pr}} + \frac{\mu_t}{\sigma_c}\right) \cdot \frac{\partial h}{\partial x_i}$, *i*=1, 2, 3.

Здесь константа σ_c = 0.9, Pr - число Прандтля, и h – теплосодержание (энтальпия).

Модельные уравнения описывают как ламинарные, так и турбулентные движущиеся потоки. Уравнения модели решаются при определённых начальных и граничных условиях.

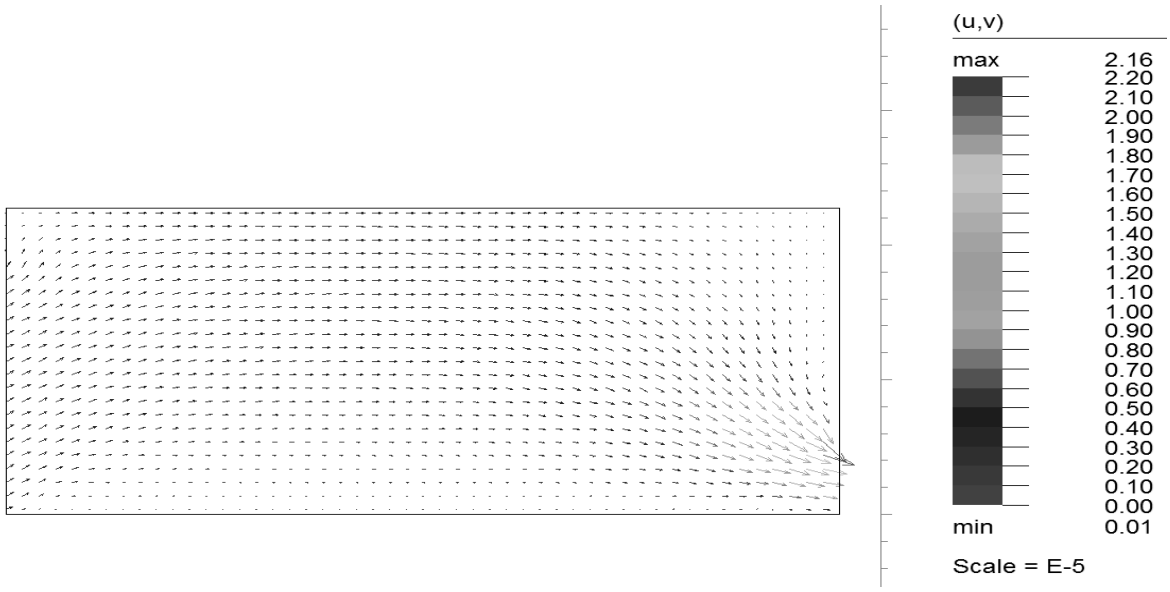
Выбор модели турбулентности и сравнительный анализ результатов моделирования. Проблема выбора моделей турбулентности весьма важна. При расчете конкретных течений необходимо не только выбрать наиболее подходящую модель турбулентности, но и оценить

степень достоверности полученных с ее помощью результатов. Для этого необходимо провести многочисленные работы по тестированию моделей турбулентности, что и было выполнено в настоящей статье.

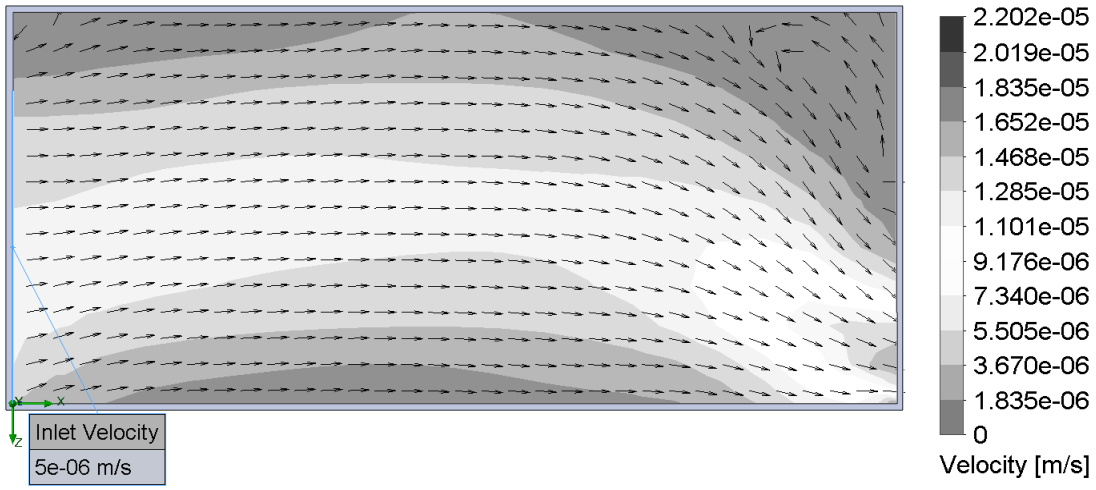
В [1] были представлены результаты моделирования движения потоков воздуха методом «вектор завихренности – функция тока». Численные решения получены на основе метода конечных элементов, реализованного в среде FLEX-PDE. Оказалось, что на результаты модельных расчетов, оказывает влияние безразмерная величина приграничного слоя $\tilde{h} = h / L_x$.

В математической модели также менялась величина входной скорости. Диапазон значений скорости U_{in} (от 0,1 м/с до 0,6 м/с) был принят в соответствии с санитарно-гигиеническими нормативами. Однако сходимость решения при данных параметрах скорости не наблюдалась. Сходимость наблюдалась в диапазоне скоростей значительно ниже реальных величин ($U_{in} = 10^{-4}$ м/с и менее). Последнее подтверждается результатами расчёта полей подвижности воздуха в моделируемом помещении, выполненными на разных моделях, учитывающих завихренность, и при использовании различного программного обеспечения (рис. 1, а, б). Как показывают результаты расчёта полей подвижности воздуха в рассматриваемом помещении (рис. 1, а, б), в исследуемом диапазоне параметров погрешность в определении величин скорости составляет 0,5-2 %. Также заметно, в периферических зонах от зоны протекания основного потока образуются вихревые течения воздуха, чего не наблюдалось в моделях тепломассопереноса для потенциального безвихревого поля.

Следует заметить, что представленные тестовые расчёты выполнены для стационарного двумерного случая. На рис. 2, а, б показаны результаты расчёта полей подвижности воздуха при входной скорости U_{in}= 0,1 м/с, которая соответствует санитарно-гигиеническим нормативам. При сравнении данных результатов следует, что модель «вектор завихренности – функция тока» и её реализация в среде FlexPDE не позволяют адекватно описать те реальные процессы, которые протекают в исследуемом помещении. Так, согласно расчётам (рис. 2, а), в помещении хаотично образуются вихри, скорость движения воздуха в которых достигает 7,56 м/с, что физически не объяснимо. При расчётах ***по k-ε модели*** мы имеем нормативные значения скоростей в диапазоне от 0,1 до 0,48 м/с. Незначительное увеличение скорости на выходных воротах связано здесь по-видимому с тем, что рассматривалась плоская задача.



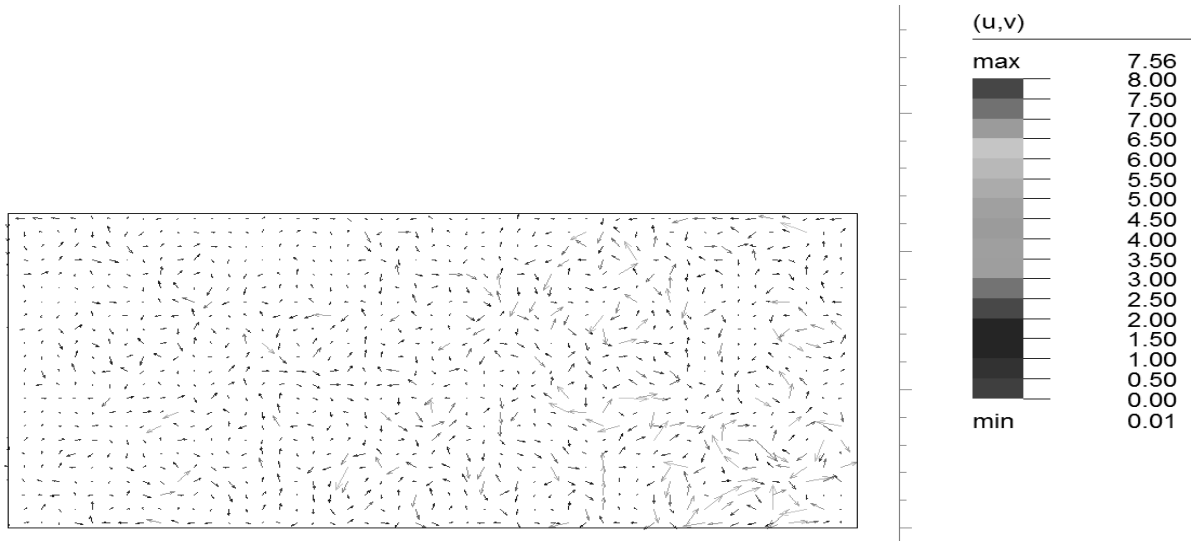
а)



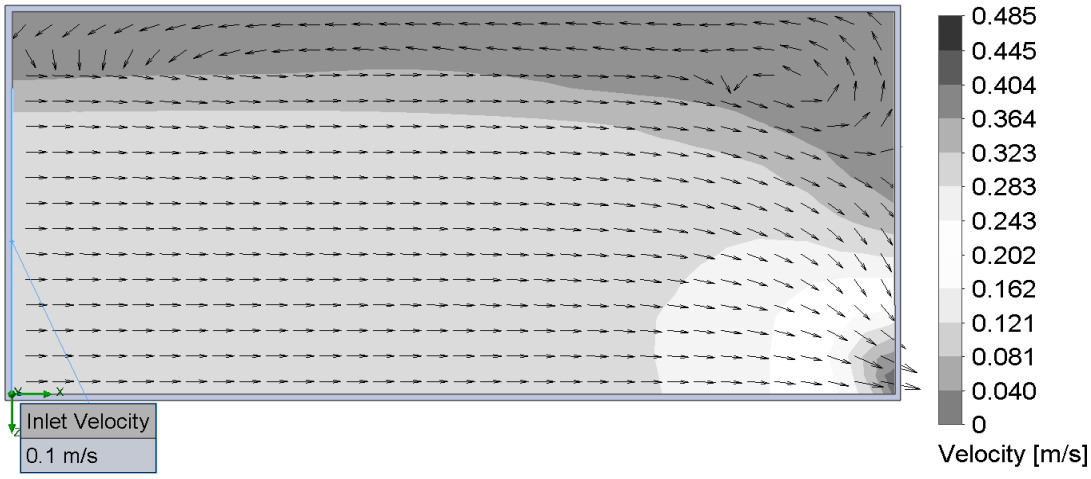
б)

Рис. 1. Результаты расчетов $_{U\ ,V}$: а — во FlexPDE при $\tilde{h} = 0{,}01 \cdot \tilde{L}$ (метод «вектор завихренности – функция тока») при входной скорости $U_{in} = 5 \cdot 10^{-6}$ м/с; б — в Solid works («***k-ε* модель**») при входной скорости $U_{in} = 5 \cdot 10^{-6}$ м/с

Аналогичные сравнительные расчёты были проведены для определения полей концентраций, образующихся в помещении с источником загрязнений, расположенным в центре (рис. 3, а, б). Как следует из результатов расчётов полей концентраций методом «вектор завихренности – функция тока» в среде FlexPDE сходимости решения, как и в случае с полями скоростей, найдено не было (рис. 3, а).



а)



б)

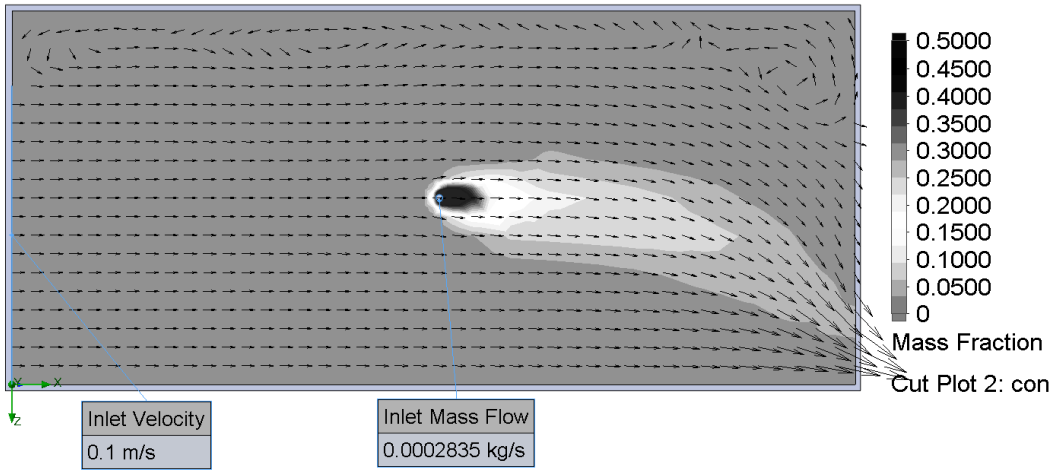
Рис. 2. Результаты расчетов $_{U\ ,V}$: а — во FlexPDE при $\tilde{h} = 0,01 \cdot \tilde{L}$ (метод «вектор завихренности – функция тока») при $U_{in} = 0.1$ м/с; б — в Solid works («***k-ε* модель**») при $U_{in} = 0.1$ м/с

Напротив, полученные поля приведённых концентраций по k-ε модели в SolidWorks дают вполне удовлетворительную картину загазованности в исследуемом помещении с источником, расположенным в центре (рис. 3, б). Наблюдается постепенный “снос” концентраций к выходным воротам помещения, где они максимальны. Кроме того, поля концентраций загрязняющего вещества оказались подобны полям подвижности воздуха, так как взаимосвязаны с ними.

В результате проведённых тестовых расчётов от дальнейших исследований параметров состояния производственной среды методом «вектор завихренности – функция тока» пришлось отказаться, как и от расчётов в среде FlexPDE. В дальнейшем предлагается использовать стандартную k-ε модель турбулентности для численного решения уравнений которой вполне подходит программное обеспечение в виде пакета SolidWorks.



а)



б)

Рис. 3. Результаты расчётов C: а — во FlexPDE при $\tilde{h} = 0,01 \cdot \tilde{L}$ (метод «вектор завихренности – функция тока») при $U_{in} = 0.1$ м/с, интенсивность источника загрязнений — $2{,}835 \cdot 10^{-4}$ кг/с; б — в Solid works («***k-ε* модель**») при $U_{in} = 0.1$ м/с, интенсивность источника загрязнений — $2{,}835 \cdot 10^{-4}$ кг/с

Список используемой литературы

1. Конечно-элементное моделирование процессов массопереноса загрязнений в производственной среде с учетом завихрений воздушных потоков / Б.Ч Месхи, А.Н. Соловьёв, Ю.И. Булыгин, Д.А. Корончик// Вестник Донского гос. техн. ун-та. — 2012. — № 6.

2. http://ru.wikipedia.org /1.08.2012.

3. SolidWorks Flow Simulation 2012 Technical Reference.

УДК 004.92:621.357.7:614.8

Развитие концепции надповерхностного уловителя гальванических аэрозолей

В. И. Гаршин, О. П. Чередниченко, И. Г. Пилюгина
Россия, ДГТУ, spu-34.6@donstu.ru

Environment with harmful vapors are created above the surface of liquor. University's scientists are seeking solution to return electrolyte back to and purify air flow. In this work take active part students.

На протяжении ряда лет совместными усилиями кафедр «Производственная безопасность» и «Инженерная компьютерная графика» ведутся работы над конструкцией надповерхностного уловителя гальванических аэрозолей.

Основная идея полезных моделей - улавливание аэрозолей и вредных веществ непосредственно над поверхностью электролита, что позволяет осуществлять возврат раствора в гальваническую ванну и очищать уходящий воздушный поток от вредных примесей.

Разработка и внедрение технической идеи в плане научно-исследовательской работы со студентами (НИР, НИРС) в условиях учебного заведения — сложный и многогранный процесс.

Технический замысел требует принятия решений на базе теоретических основ, компилирующих знания из различных дисциплин, изучаемых в вузе, в том числе химии, физики, инженерной и компьютерной графики.

Для более эффективной организации работы выделены следующие её этапы, к которым можно подключать студентов разных курсов, заинтересовывая их творческим процессом:

1. выявление физико-химических основ и закономерностей явления капельного уноса. Математическое обоснование и оптимизация возможных вариантов решения проблемы улавливания на основе компьютерного моделирования процесса и обработки полученных данных (например, получение рис. 1);
2. поиск аналогов идеи и технических решений, информационный и патентный поиск, принятие решений о конструкции элементов улавливающих систем;
3. техническая сторона реализации идеи: компьютерное моделирование элементов конструкции уловителей на базе аналогов, разработка оригинальных элементов; оптимизация изделий разрабатываемого прибора (рис. 2);

4. испытания и проверка правильности основной идеи и конструкторско-технологических решений. Апробация улавливающих систем, анализ соответствия полученных данных с теоретическими положениями (рис. 3).

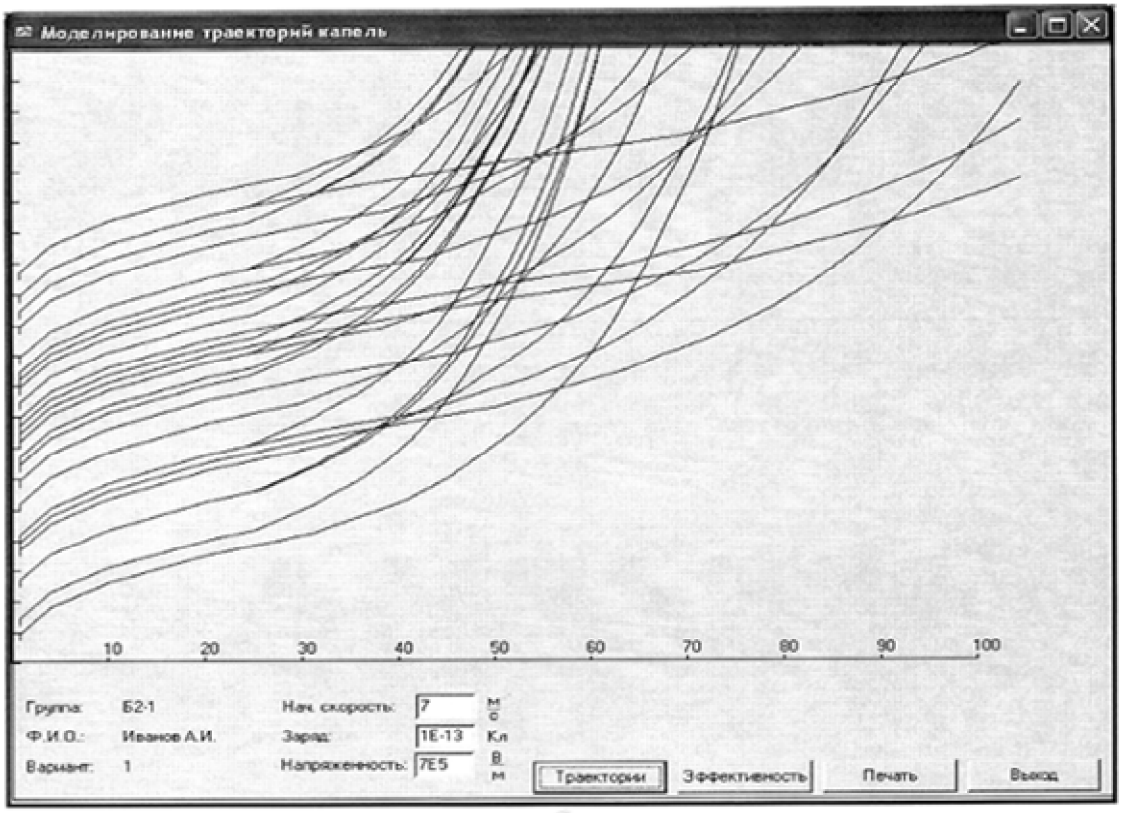


Рис. 1. Компьютерный анализ траекторий капель над поверхностью гальванического раствора

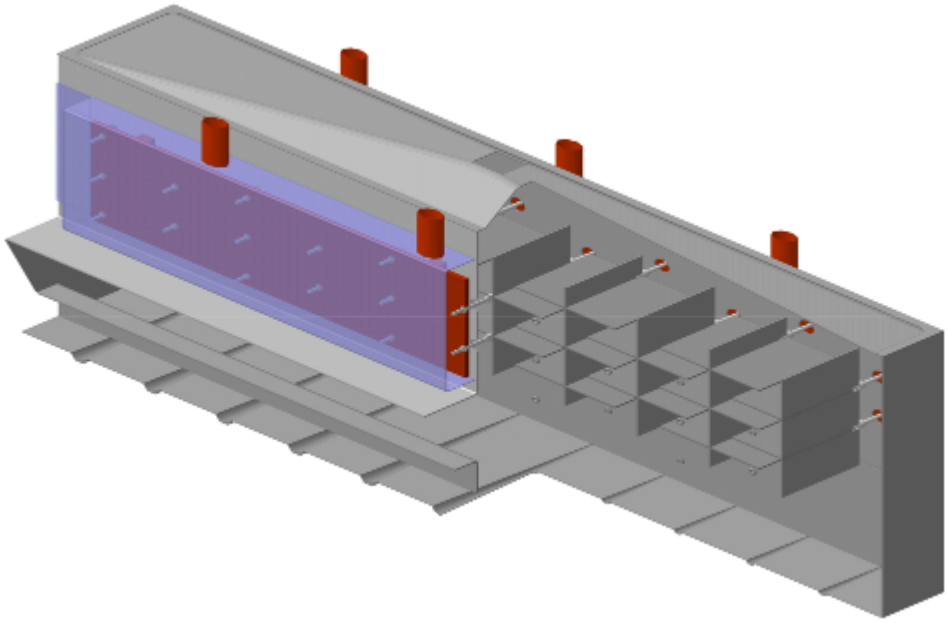


Рис. 2. Компьютерная модель одного из вариантов конструкторского решения надповерхностного уловителя

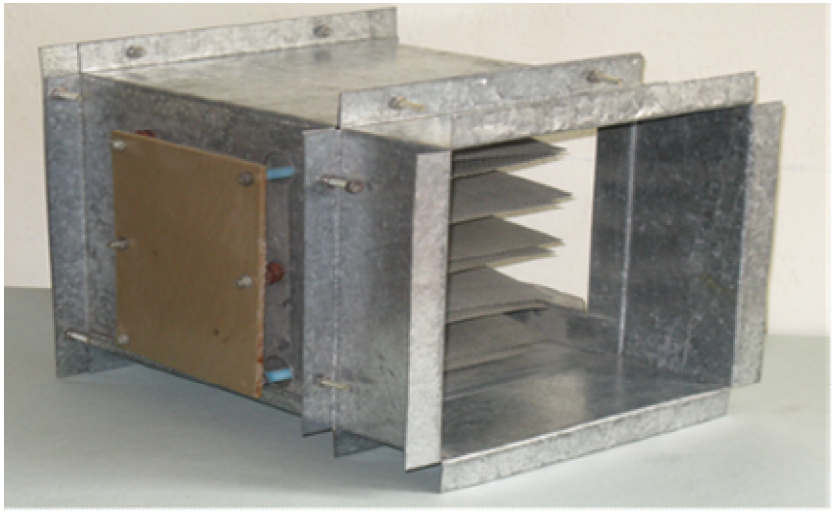


Рис. 3. Действующий макет электроулавливающей вставки в воздуховод

Кружковая работа, лабораторные занятия и дипломные проекты, патенты зарегистрированных технических решений являются свидетельством эффективной работы над идеей, решающей ряд проблем экологичности и повышения безопасности гальванического производства.

Полезные модели прошли этапы развития от самодельной лабораторной установки до производственных образцов, модернизируемых в соответствии с требованиями конкретного производства, условий использования оборудования.

На основании анализа, качественной и количественной оценки физико-химических процессов, происходящих над поверхностью электролита, была разработана основная концепция надповерхностного улавливания аэрозолей в неоднородном электрическом поле, созданном определенной системой электродов. Ряд технических решений позволяет оптимизировать процесс. Компьютерная графика – составляющая, которая не только упрощает и ускоряет процесс разработки чертежей, но повышает интерес молодых исследователей к процессу конструирования, воплощению технического замысла.

В перспективе предполагается организовать научно-исследовательскую работу в направлении оптимизации и унификации разрабатываемого оборудования, а также повышения эффективности технических решений по данному направлению. И одна из главных задач – повысить заинтересованность молодежи, привлекая к исследовательской работе с первых курсов обучения.

Привлечение студентов к научно-исследовательской работе подчинено главному — заинтересовать молодежь данным направлением исследований, с целью формирования специалистов с навыками научно-исследовательской деятельности.

УДК 331.45:378.126

Профессиональное выгорание преподавателей как критерий уровня охраны труда в вузе

В. А. Зименко

Россия, ДГТУ, zimenko-va@mail.ru

This article focuses on professional maladjustment of teachers and the need to reorganize the labor protection service in educational institutions.

Синдром профессионального выгорания (СПВ) – это состояние эмоционального, психического и физического истощения, развивающегося в результате хронического, неразрешенного стресса на рабочем месте, приводящее на личностном уровне к эмоциональному безразличию по отношению к своему труду, сопровождающееся высоким уровнем тревожности, субклинической и клинической депрессией (XXI Европейский форум медицинских ассоциаций и ВОЗ, 2005).

Об актуальности проблемы СПВ в современном обществе свидетельствует факт включения донного заболевания в номенклатурный классификатор болезней (МКБ – 10, рубрика Z73, «Стресс, связанный с трудностями поддержания нормального образа жизни»).

В интересах улучшения учебного процесса в вузе нами изучались психологический статус преподавателей и факторы, вызывающие СПВ. Исследование проводилось в двух вузах страны, имеющих различную архитектуру образовательного процесса и различную методику материального вознаграждения за труд (медицинский вуз МО и технический вуз Минобрнауки).

Из возможных методов изучения данного явления: психологической и клинической диагностики, оценки факторов риска возникновения СПВ [1] – мы выбрали метод анкетирования. Разработанная нами оригинальная анкета представляет собой компиляцию нескольких документов: «Опросника для выявления выгорания» (MBI), «Методики диагностики мотивации к успеху» (Т. Элерса), «Методики диагностики уровня эмоционального выгорания» (В. Бойко). Кроме того, в анкету включены собственные, отражающие специфику вузов, вопросы. Анкета подвергнута предварительной проверке на диагностическую эффективность, чувствительность и специфичность. Статистическая обработка материалов анонимного анкетирования преподавателей выполнена с использованием специально разработанной электронной версии программного приложения анкеты (программная среда Delphi 7, пакет STATISTIKA 6,0). Результаты ис-

следования группировали по полу, возрасту, профилю кафедры (специфике труда), образованию, а также продолжительности педагогического стажа преподавателя.

По своей этиологии (генезису) стрессы делили на 4 вида: провоцируемые администрацией, возникающие при общении с коллегами, возникающие по личностным и семейно-бытовым причинам, возникающие при общении с обучаемыми.

Анализ результатов исследования показал, что у 80—83 % проанкетированных преподавателей имеются признаки стрессового состояния. Достоверных различий в уровне дезадаптации преподавателей с педагогическим и непедагогическим образованием не выявлено. У женщин в возрасте до 45 лет уровень тревожности достоверно выше, чем у мужчин (на 8 %, $p < 0,001$) и у женщин в более пожилом возрасте (на 6 %, $p < 0,05$). Доля респондентов с признаками субклинической депрессии составила 10 %, что на 27 % ниже, чем в других вузах (И. Сухенко, М. Рубанова, 2005). С ростом профессионального стажа у основной массы лиц, имеющих признаки стресса, изменилось представление о престижности педагогической работы (она в их глазах снизилась и стала казаться не такой интересной, как в начале карьеры). Около половины респондентов-трудоголиков, ранее работавших до самозабвения, сейчас так работать не видят смысла. Ощущение собственной бесполезности испытывают 17 %, утратили цели и идеалы 32 %, не видят стимулов для качественной работы 51 % респондентов. Все опрошенные (100 %) готовы уйти с преподавательской работы, если бы появилась возможность выбора иного рода высокооплачиваемой деятельности.

По этиологическому признаку в военно-медицинском и техническом вузах стрессы разделились по-разному. В военном учреждении (с жесткой трудовой и воинской дисциплиной, избыточным регулированием организации учебного процесса, жесткой соподчиненностью студента и преподавателя) 68 % стрессов провоцировались администрацией, 15 % - коллегами, 14 % - возникали по личностным и семейно-бытовым причинам, 3 % - провоцировались обучающимися. В техническом вузе (с либеральными отношениями между преподавателем и студентом, свободной траекторией обучения, возможностью получения дополнительных платных образовательных услуг) доля стрессов, вызванных студентами достоверно ($p < 0,05$) возросла до 28 %, администрация спровоцировала 41 % стрессов, коллеги – 25 % и семейно-бытовые причины – 6 %.

Из 45 предложенных факторов, мешающих преподавателям плодотворно и спокойно работать, анкетируемые выделили (в порядке снижения значимости) 10:

1. Отсутствие стимулов для качественной работы (низкая оплата труда и необходимость подработок, необходимость выполнять «чужую» работу, недооцененная добросовестная профессиональная деятельность, отсутствие культа лучшего методиста).

2. Отсутствие культа учебы у преимущественной части современных студентов.

3. Слишком частые переработки и большой объем новых разработок учебно-методической документации (стремительное обновление нормативно-правовой базы и фундаментальных знаний по предметам, требований к содержанию и оформлению учебных программ).

4. «Плохой» кафедральный коллектив (ненормальные отношения среди коллег, отсутствие коллегиальной помощи, высокая конкуренция в коллективе, отсутствие интеграции усилий в интересах улучшения ситуации).

5. Проблемы в семье (плохие жилищные условия, неудовлетворительный морально-психологический климат в семье, неблагополучное финансовое положение семьи, болезнь родных, домашняя загруженность).

6. Чрезмерная рабочая нагрузка.

7. Нереализованные (по причине собственной лени) личные деловые качества преподавателя.

8. Отсутствие условий для систематического повышения квалификации преподавателей в ведущих профильных вузах страны.

9. Плохие условия для занятий наукой (слабая лабораторная база, полное отсутствие федерального финансирования НИР).

10. Сверхконтроль со стороны руководства (зачастую – мелочность и необъективность со стороны учебного отдела вуза).

Факторы, указанные в пунктах 8, 9 и 10 отмечены респондентами только в военном вузе.

Выявленный в исследовании высокий уровень предпатологического и болезненного состояния преподавателей требует осмысления. Ведь на сегодняшний день в вузах существует хорошо продуманная служба охраны труда и техники безопасности, ведется (система контроля качества) обширная номенклатура дел и учетных документов, организованы аттестация рабочих мест и производственный контроль за выполнением санитарного законодательства, заключаются трудовые договоры (учитывающие государственные нормативные требования по охране труда), разработаны инструкции и проводится ступенчатая система инструктажей по технике безопасности.

По нашему мнению, сложившееся положение дел не учитывает того факта, что служба охраны труда занимается исключительно техносферными опасностями, не имеет специальной подготовки в рассматриваемом нами вопросе и не в состоянии отследить у педагогического состава наличие или формирование стресса (фазы напряжения, резистенции или истощения) [5], выявить и минимизировать породившие этот стресс факторы. Справедливо будет заметить, что перед службой охраны труда такие задачи и не стоят [2].

С учетом того, что труд преподавателей вуза по гигиенической классификации относится к вредному (класс 3.1), высоконапряженному и нуждающемуся в физиологической и административной коррекции [3], а уровень их стрессовых состояний превышает 80 % - требуется срочная разработка путей решения обсуждаемой проблемы, возможно с реорганизацией структуры и изменением направленности деятельности службы охраны труда.

Литературные данные свидетельствуют о необходимости координации усилий в рассматриваемом вопросе на личностном, организационном и межличностном уровнях [6]. К работе по профилактике синдрома профессионального выгорания необходимо привлекать психологическую службу, профсоюзную организацию, учебный отдел, методическую службу, службу охраны труда и техники безопасности, медицинскую службу и руководство кафедральных коллективов вуза. А профессиональное выгорание преподавателей (по нашему мнению) необходимо рассматривать как один из критериев уровня охраны труда в вузе.

Список используемой литературы

1. Большакова Т.В. Личностные детерминанты и организационные факторы возникновения психического выгорания у медицинских работников: Дис. … канд. психолог. наук / Т.В. Большакова. – Ярославль, 2004. - 167 с.

2. Приказ Минобразования РФ №2953 «Об утверждении отраслевого стандарта «Управление охраной труда и обеспечением безопасности образовательного процесса в системе Минобразования России», М, 2001.

3. Рыжов А.Я., Комин С.В., Копкарева О.О., Шверина Т.А. Физиолого-гигиеническая характеристика труда преподавателей вуза / А.Я. Рыжов и др. // Вестник ТвГУ, 2005.- №1, Серия: Биология и экология.

4. Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда.

5. Селье Г. Стресс без дистресса / Г. Селье. – М., 1979. - 185 с.

6. Сидоров П., Новикова И. Профилактика СПВ в медицинской среде / П. Сидоров, И. Новикова // Медицинская газета, 2006. - № 15.

УДК 613.6:621.43

Выбор математической модели и программного обеспечения для реализации конечно-элементного моделирования процессов массопереноса в производственной среде с источниками загрязнения

Б. Ч. Месхи, А. Н. Соловьев, Ю. И. Булыгин, Д. А. Корончик, Л. Н. Алексеенко
Россия, ДГТУ, koronchic@mail.ru

Based on our review and analysis of mathematical models of heat and mass transfer of impurities in the conditions of active ventilation is suggested to use the standard k - ε model of turbulence for the implementation of which is suitable software in the form of SolidWorks package. Results of modeling calculations are presented.

Определение параметров состояния производственной среды в вентилируемых производственных помещениях является актуальной технической задачей. Построение математических моделей распространения вредных веществ в воздушной среде и их численная реализация позволяет на стадии проектирования и реконструкции производств рационально выбрать и использовать устройства вентиляции и очистки. Решение данных задач позволит улучшить условия труда операторов.

В работах [1, 2] определение полей концентраций вредных веществ, температуры и подвижности воздуха в производственной среде исследуемых помещений осуществлялось на основе моделирования тепло - массопереноса для потенциального безвихревого поля. Рассчитанные параметры производственной среды достаточно хорошо согласовывались с экспериментальными данными, полученными в помещениях с невысокой плотностью размещения стационарных источников загрязнения.

В общем виде математическая модель конвективно-диффузионного тепломассопереноса, сформулированная в безразмерных переменных[2], имеет вид представленный системой уравнений (1).

$$\begin{cases} \frac{\partial \tilde{c}_i}{\partial \tilde{\tau}} + \frac{\partial(\tilde{u}\cdot\tilde{c}_i)}{\partial \tilde{x}} + \frac{\partial(\tilde{v}\cdot\tilde{c}_i)}{\partial \tilde{y}} + \frac{\partial((\tilde{w}+\frac{w_s}{u_0})\cdot\tilde{c}_i)}{\partial \tilde{z}} = \frac{1}{\mathrm{Re}}\cdot\left(\frac{1}{Sc_x}\cdot\left(\frac{\partial^2\tilde{c}_i}{\partial\tilde{x}^2}\right)+\frac{1}{Sc_y}\cdot\left(\frac{\partial^2\tilde{c}_i}{\partial\tilde{y}^2}\right)+\frac{1}{Sc_z}\cdot\left(\frac{\partial^2\tilde{c}_i}{\partial\tilde{z}^2}\right)\right)+ \\ +\sum\frac{\tilde{Q}_i{}^j(r_j,\tilde{\tau})}{\left(\frac{c_0\cdot u_0}{l_0}\right)} \\ \frac{\partial^2\tilde{P}}{\partial\tilde{x}^2}+\frac{\partial^2\tilde{P}}{\partial\tilde{y}^2}+\frac{\partial^2\tilde{P}}{\partial\tilde{z}^2}=0 \\ \frac{\partial \tilde{T}}{\partial \tilde{\tau}} + \frac{\partial(\tilde{u}\cdot\tilde{T})}{\partial \tilde{x}} + \frac{\partial(\tilde{v}\cdot\tilde{T})}{\partial \tilde{y}} + \frac{\partial((\tilde{w}+\frac{w_s}{u_0})\cdot\tilde{T})}{\partial \tilde{z}} = \frac{1}{\mathrm{Re}}\cdot\left(\frac{1}{\mathrm{Pr}_x\cdot}\cdot\left(\frac{\partial^2\tilde{T}}{\partial\tilde{x}^2}\right)+\frac{1}{\mathrm{Pr}_y}\cdot\left(\frac{\partial^2\tilde{T}}{\partial\tilde{y}^2}\right)+\frac{1}{\mathrm{Pr}_z}\cdot\left(\frac{\partial^2\tilde{T}}{\partial\tilde{z}^2}\right)\right)+ \\ +\sum\left(\frac{\tilde{Q}_{V\,i}{}^j(r_j,\tilde{\tau})}{\rho\cdot C_p\cdot\frac{T_0\cdot u_0}{l_0}}\right) \end{cases} \quad (1)$$

где $Sc=\frac{\nu}{A_x}$, $Re=\frac{u_0\cdot l_0}{\nu}$, $Pr=\frac{\nu}{a_x}$ - критерии подобия Шмидта, Рейнольдса и Прандтля; ν – кинематическая вязкость среды, м^2/с; $a_x=\frac{\lambda_x}{C_p\cdot\rho}$ – коэффициент температуропроводности, м^2/с; α - коэффициент теплоотдачи, Вт/(м^2·К); ρ - плотность газовой смеси, кг/м^3; C_p - удельная изобарная теплоемкость, Дж/(кг·К); $\lambda_x=\lambda_i+\lambda_t+\lambda_p$, где λ_i - коэффициент теплопроводности *i*-го газа, Вт/(м·К); λ_t - коэффициент турбулентной теплопроводности, Вт/(м·К); λ_p - коэффициент радиационной теплопроводности, Вт/(м·К); $A_x=A_{\Pi x}+D_x$, где $A_\Pi=(A_{\Pi x},A_{\Pi y},A_{\Pi z})$ - коэффициенты турбулентной диффузии в помещении, м^2/с; $D=(D_x,D_y,D_z)$ - коэффициенты диффузии *i*-го газа, м^2/с; $r_i=(x_j,y_j,z)$ – координаты источника выброса, м; $\tilde{Q}_i^j(\tau)$, $\tilde{Q}_V^j(\tau)$ - удельные интенсивности выброса *i*-го ВВ (г/м^3·с) и выделения тепла, (Вт/м^3·с) от j -го источника. Связь между коэффициентом турбулентного обмена и турбулентной теплопроводности представлена в виде: $\lambda_t=\frac{C_p\cdot\rho\cdot P_{rd}\cdot A_\Pi}{P_{rt}}$, P_{rd},P_{rt} - диффузионное и турбулентное число Прандтля. Система (1) решается при определенных начальных и граничных условиях.

Однако у источников загрязнения, где, как правило, размещаются рабочие места операторов и местные вентиляционные отсосы, создаются условия для возникновения турбулентных газо-воздушных потоков, которые существенно изменяют картину распределения подвижности воздуха и загрязнений в помещении, что необходимо учитывать в разрабатываемой модели. В рамках подхода, изложенного в [1, 2], задача корректно не решается.

Таким образом, для замкнутых производственных помещений с высокой плотностью размещения источников загрязнений в условиях работы активной вентиляции возникает проблема определения полей подвижности воздуха с учетом вихревых движений, точность определения которых влияет на поля концентраций и температур.

Поэтому, во-первых, необходим поиск математических моделей, которые могут описывать исследуемые процессы с высокой точностью, а во-вторых, надёжное программное обеспечение, позволяющее получить устойчивое решение.

Обзор и анализ отечественных и зарубежных литературных источников [3, 4, 5], посвященных процессам массопереноса веществ в замкнутых средах, показал, что реализация модели «вектор завихренности – функция тока» имеет ряд преимуществ. Так, уравнения предлагаемого метода подобны по типу (по математическим свойствам), и их численное решение проще, чем решение уравнения Навье-Стокса. В работе [6] авторами исследовался перенос вредных веществ в вентилируемых производственных помещениях на основе совместного решения уравнений движения воздуха в рамках модели «вектор завихренности – функция тока» и уравнения конвекции-диффузии для распределения примесей.

Объект исследования представлял собой воздушную камеру с входными и выходными воротами и расположенным по центру источником выброса оксида углерода. Скорость газа, поступающего в камеру, являлась постоянной в течение всего процесса.

Вихревая модель массопереноса вредных веществ в безразмерной форме имеет вид:

$$\begin{cases} \dfrac{\partial(\overline{\overline{U}}\tilde{\Omega})}{\partial\tilde{X}} + \dfrac{\partial(\overline{\overline{V}}\tilde{\Omega})}{\partial\tilde{Y}} = \dfrac{1}{\sqrt{\mathrm{Re}}}\cdot\left(\dfrac{\partial^2\tilde{\Omega}}{\partial\tilde{X}^2} + \dfrac{\partial^2\tilde{\Omega}}{\partial\tilde{Y}^2}\right) \\ \dfrac{\partial^2\overline{\overline{\Psi}}}{\partial\tilde{X}^2} + \dfrac{\partial^2\overline{\overline{\Psi}}}{\partial\tilde{Y}^2} = -\sqrt{\mathrm{Re}}\cdot\tilde{\Omega} \\ \dfrac{\partial(\overline{\overline{U}}\tilde{C})}{\partial\tilde{X}} + \dfrac{\partial(\overline{\overline{V}}\tilde{C})}{\partial\tilde{Y}} = \dfrac{1}{\mathrm{Sc}\cdot\sqrt{\mathrm{Re}}}\cdot\left(\dfrac{\partial^2\tilde{C}}{\partial\tilde{X}^2} + \dfrac{\partial^2\tilde{C}}{\partial\tilde{Y}^2}\right) + \sqrt{\mathrm{Re}}\cdot\tilde{Q}, \\ \overline{\overline{U}} = \overline{\overline{\partial\Psi}} / \partial\tilde{X} \\ -\overline{\overline{V}} = \overline{\overline{\partial\Psi}} / \partial\tilde{Y} \end{cases} \qquad (2)$$

где $\overline{\overline{U}} = \tilde{U}\cdot\sqrt{\mathrm{Re}}$, $\overline{\overline{V}} = \tilde{V}\cdot\sqrt{\mathrm{Re}}$, $\overline{\overline{\Psi}} = \tilde{\Psi}\cdot\sqrt{\mathrm{Re}}$ - скорости и функция тока системы уравнений с поправочным коэффициентом (2); $\tilde{X}, \tilde{Y}$ - безразмерные координаты, соответствующие координатам X, Y; L_x - длина области решения по оси; $\tilde{U}, \tilde{V}$ - безразмерные скорости, соответствующие скоростям $_{U\ ,V}$; U_{in} - скорость потока на входе в воздушную камеру; $\tilde{\Psi}$ - безразмерный аналог функции тока; $\tilde{\Omega}$ - безразмерный аналог вектора вихря; $\tilde{C}$ - безразмерная концентрация примеси; C_S - концентрация источника; $\tilde{Q}$ - безразмерный аналог источника.

Численное решение (2) осуществлялось в конечно-элементном пакете FlexPDE. При проведении численных экспериментов меняли величину входной скорости. При достаточно малых скоростях были получены распределения примесей в исследуемом объеме. Однако для диапазона значений скорости от 0,1 м/с до 0,6 м/с, который соответствует санитарно-

гигиеническим нормативам, сходимость решения не наблюдалась. Проведённые численные эксперименты [6] показали, что решение исследуемых уравнений в диапазоне нормированных скоростей неустойчивое и необходим переход к более сложным моделям движения воздушной среды, в которых учитывается явление турбулентности.

Кроме того, одной из существенных проблем для модели «вектор завихренности – функция тока», остается задача расчета поля давления. Источником трудностей является система уравнений сжимаемого газа, в которой отсутствуют уравнение для давления. При переходе к переменным «вектор завихренности – функция тока» давление исключается из расчетов, поэтому определение всего комплекса аэродинамических параметров и микроклимата среды в рамках таких методов представляется проблематичным.

Также необходим переход к более производительной программной среде, например ANSYS и Solidworks.

Вышеприведённых недостатков лишена предлагаемая авторами стандартная k-ε модель, относящаяся к наиболее широко применяемым на практике моделям турбулентности, решаемым в современных конечно-элементных пакетах.

Таблица 1

Обозначения коэффициентов и констант в обобщённом уравнении (3)

Уравнение	Коэффициенты и константы уравнений		
	Φ	$\Gamma_{\Phi,eff}$	S_Φ
Неразрывности	1	0	0
Импульса	U_i	μ_{eff}	$\partial P / \partial x_i + g_i \cdot (\rho - \rho_0)$
Турбулентной кинетической энергии	k	μ_{eff} / σ_k	$P_k - \rho \cdot \varepsilon + G_k$
Скорости диссипации турбулентной кинетической энергии	ε	$\mu_{eff} / \sigma_\varepsilon$	$\varepsilon \cdot (C_1 \cdot P_k - C_2 \cdot \varepsilon) / k + C_3 \cdot G_k \cdot \varepsilon / k$
Концентрации	C	μ_{eff} / σ_c	S_C
Температуры	T	μ_{eff} / σ_T	S_T
$P_k = \mu_t (U_{i,j} + U_{j,i}) \cdot U_{i,j}$, $\mu_{eff} = \mu_t + \mu$, $\mu_t = C_\mu \cdot \frac{\rho \cdot k^2}{\varepsilon}$, Константы в модели соответственно равны: ($\sigma_k, \sigma_\varepsilon, \sigma_c, \sigma_T$, C_1, C_2, C_3, C_μ)=(1,0, 1,314, 1,0, 1,0, 1,44, 1,92, 1,0, 0,09)			

Стандартная k-ε модель турбулентности применима для описания переноса примесей и теплоты в движущемся воздушном потоке помещения и может быть описана в самом общем виде усредненным по времени уравнением Навье-Стокса:

$$div(\rho \cdot \mathrm{V} \cdot \Phi - \Gamma_{\Phi,eff} \cdot grad\Phi) = S_\Phi, \quad (3)$$

где ρ - плотность воздуха, $\Gamma_{\Phi,eff}$ - эффективный коэффициент диффузии, v - вектор скорости воздушного потока, S_Φ - функция источника и Φ является одной из компонентов, представленных в таблице 1.

Когда $\Phi = 1$, общее уравнение становится уравнением неразрывности. Эффективный коэффициент диффузии и функция источника, а также условия Φ приведены в таблице 1. В таблице 1 эффективная вязкость μ_{eff} является суммой молекулярной вязкости и турбулентной вязкости. Для решения уравнений (3) необходимо задать граничные и начальные условия (таблица 2).

Таблица 2

Граничные условия для численного расчета

На Входе	$k_{in} = \frac{3}{2}\cdot(u_{in} I)^2$, $\varepsilon_{in} = C_\mu^{3/4}\cdot k^{3/2}\cdot l^{-1}$, $I = 0,1$, $l = 0,5\cdot D_h$, где D_h — ширина входного потока
Начальные условия	$C_{in} = C_0, T_{in} = T_0,$
На Выходе	$\frac{\partial u}{\partial x} = 0, \frac{\partial k}{\partial x} = 0, \frac{\partial \varepsilon}{\partial x} = 0, \frac{\partial T}{\partial x} = 0, \frac{\partial C}{\partial x} = 0,$
На Стенках:	$u = \upsilon = \omega = 0, \frac{\partial k}{\partial x} = \frac{\partial k}{\partial y} = \frac{\partial k}{\partial z} = 0, \frac{\partial C}{\partial x} = \frac{\partial C}{\partial y} = \frac{\partial C}{\partial z} = 0,$

Результаты модельных расчётов.

Объектом исследования явился участок обкатки комбайнов сборочного цеха ООО «КЗ Ростсельмаш» (рис. 1). Исходные данные для модельных расчётов: геометрические параметры помещения обкатки комбайнов (длина 132 м, ширина 60 м, высота 14 м); количество и геометрические размеры стендового оборудования и обкатываемых сборочных единиц; время работы, в соответствии с технологическим процессом обкатки; виды и расположение обкатываемых машин и рабочих мест; интенсивность движения газо-воздушных потоков (входная скорость - 0,5 м/с); граничное условие по давлению на выходных воротах - атмосферное давление; источники выделения ВВ - отключены; схема организации движения газо-воздушных потоков в вентилируемом помещении с различным расположением воздухораспределителей системы механической вентиляции (граничное условие для скорости вытяжки на крышевных вентиляторах - 3 м/с), а также приточных и вытяжных отверстий (рис. 1); расчётный период года (“теплый”); параметры окружающей среды: атмосферное давление - 10^5 Па, температура - 293,2 К, скорость ветра - 0 м/с. Константы в модели: энергия турбулентности - 1 Дж/кг и диссипация турбулентности - 1 Вт/кг.

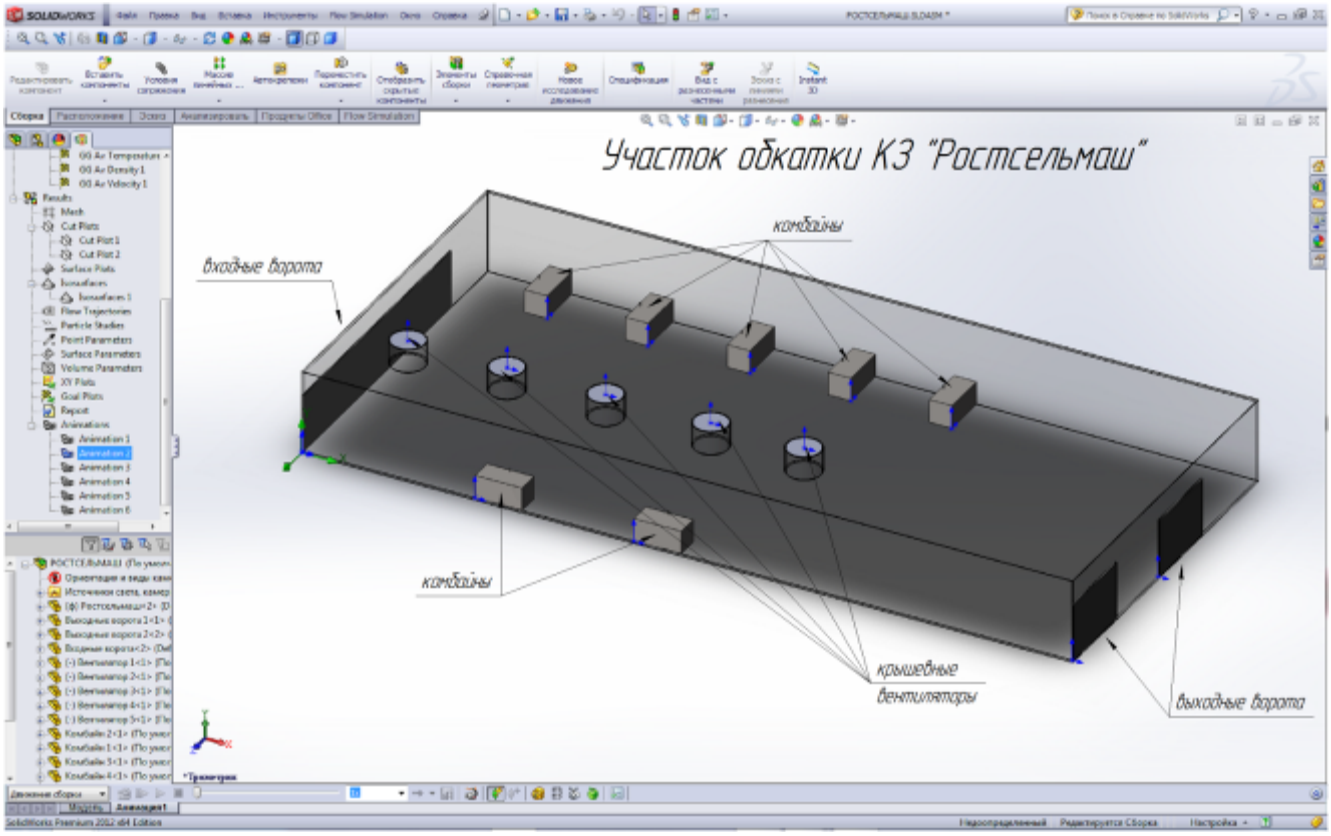


Рис. 1. Расчётная схема организации движения газо-воздушных потоков в помещении обкатки комбайнов

Результаты расчётов полей подвижности воздуха в реальном производственном помещении при отключении источников загрязнения представлены на рис. 2 и рис. 3, где показаны как горизонтальный, так и вертикальный срезы помещений. Как показывают результаты расчётов, в помещении образуются характерные зоны с вихревым движением воздуха, которые, безусловно, будут влиять на формирование полей концентраций вредных веществ и поля температур в исследуемом помещении. Как уже отмечалось ранее [6] при высокой плотности размещения источников загрязнения в среде безвихревые модели [1, 2] не могут корректно определить параметры производственной среды, особенно у источников загрязнения и непосредственно у вытяжных устройств местной вентиляции, где зачастую располагаются рабочие места операторов.

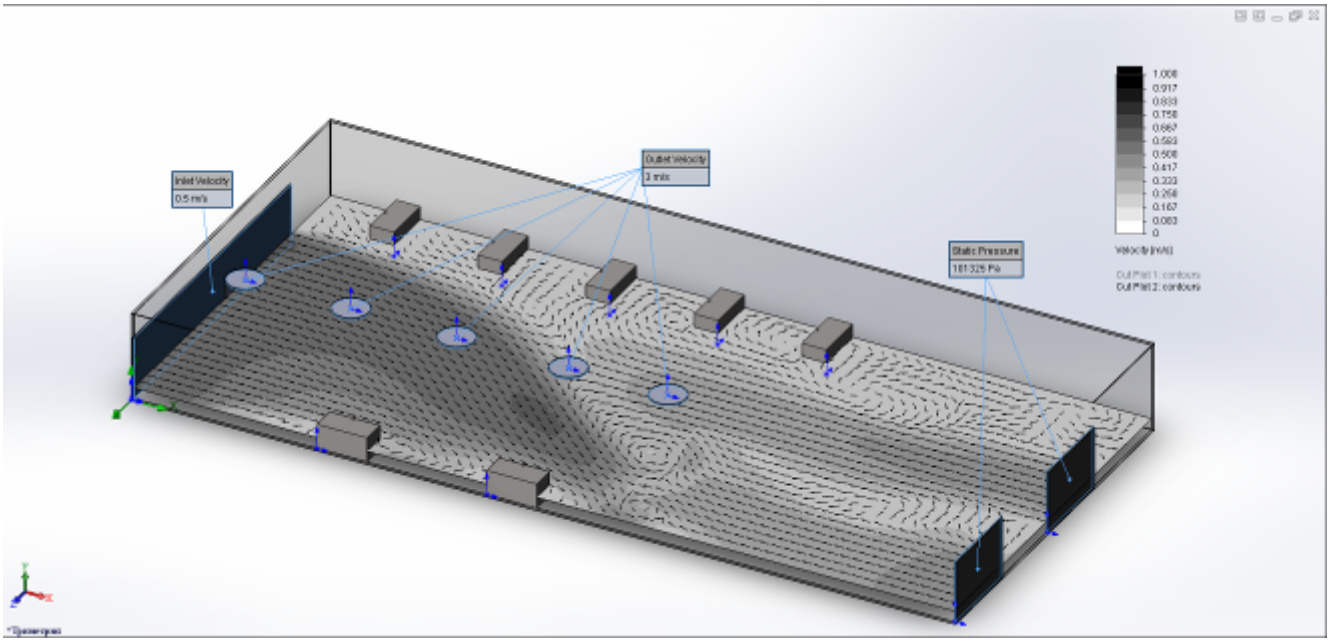


Рис. 2. Поля подвижности воздуха в помещении обкатки комбайнов при работе общеобменной и естественной вентиляции (горизонтальный срез)

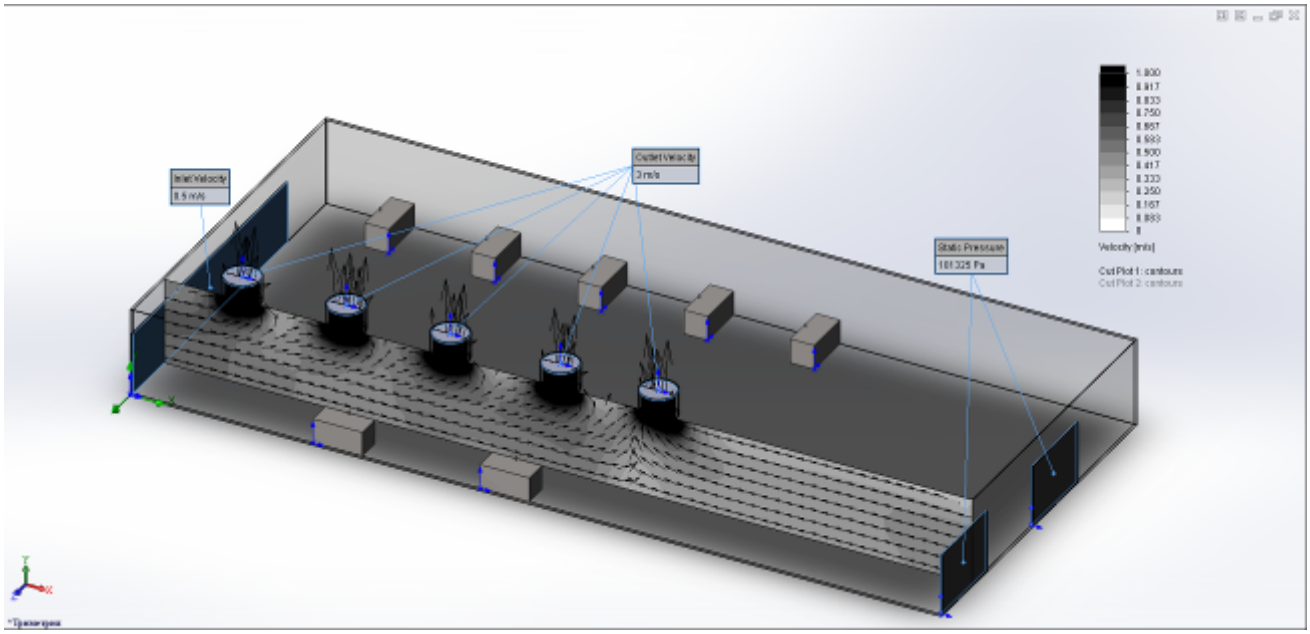


Рис. 3. Поля подвижности воздуха в помещении обкатки комбайнов при работе общеобменной и естественной вентиляции (вертикальный срез)

Список используемой литературы

1. Месхи Б.Ч., Булыгин Ю.И., Алексеенко Л.Н., Маслов Е.И. Моделирование процессов переноса и ассимиляции вредных веществ в загазованном помещении участка обкатки / Вестник ДГТУ. - 2009. - Спецвыпуск. Технические науки. Часть I. - С. 56-69.

2. Месхи Б.Ч, Маслов Е.И., Соловьёв А.Н., Булыгин Ю.И., Корончик Д.А. Математическая модель процессов распространения вредных веществ и избытков теплоты в производ-

ственных помещениях // Вестник Донского гос. техн. ун-та. — 2011. — Т. 11. — № 6 (57). — С. 862–874.

3. Ясинский Ф.Н. О решении уравнения Навье-Стокса в переменных «функция тока – вихрь» на многопроцессорной вычислительной машине с использованием системы CUDA / Ф.Н. Ясинский, А.В. Евсеев // Вестник Ивановского государственного энергетического университета. — 2010. — Вып. 3. — С. 73–75.

4. http://www.sciencedirect.com/.

5. Шеремет М.А. Математическое моделирование нестационарных режимов тепломассопереноса в элементе электронной техники / М.А. Шеремет, Н.И. Шишкин // Вестник Томского гос. ун-та. — 2011. — Т. 3. — № 2. — С. 124–131.

6. Булыгин Ю.И., Месхи Б.Ч., Корончик Д.А. Конечно-элементное моделирование процессов активной вентиляции с источниками вредных примесей // Математическое моделирование и биомеханика в современном университете: тр. VII Всерос. шк.-семинара, пос. Дивноморское, 28 мая-1 июня. – Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, 2012.

7. Том А., Эйплт К. Числовые расчеты полей в технике и физике. М.: Энергия, 1964.

8. Роуч П. Вычислительная гидродинамика. Мир, М., 1980.

УДК 338:504

Теоретические основы распределения экономической ответственности за загрязнение окружающей среды автотранспортом*

В. Н. Курдюков, Л. Х. Бадалян, А. М. Алейникова
Россия, ДГТУ, kurdvn@mail.ru

The balanced responsibility distribution between automobiles' owners and government must be laid in the basis of reparation of motor vehicle emission damage. It will allow to determine the amounts of compensation and government decision efficiency.

Необходимость снижения экономического ущерба от выбросов загрязняющих веществ требует более эффективных с точки зрения охраны окружающей среды мер. Инструментом компенсации и экономического стимулирования природоохранной деятельности является взимание платы за выбросы поллютантов в атмосферу, размер которой должен напрямую зависеть от наносимого вреда. Однако существующая нормативная база по определению размеров платежей за это не только не учитывает реального ущерба, но и не создает стимулы для экологичного поведения участников загрязнения окружающей среды. Экологические основы системы оценки экономического ущерба от выбросов и его возмещения в нашей стране заключаются в использовании значений предельно допустимой концентрации для дифференциации опасности загрязнителей. При этом отсутствует методика обоснования значения удельного ущерба, что вынуждает пользоваться устаревшими значениями и фактически способствует деградации экосистем. Традиционное определение экономического ущерба от загрязнения окружающей среды сводится к оценке расходов, необходимых на устранение негативных последствий (возможных или уже выявленных), например, для здоровья населения. Однако использование такого подхода при попытках интернализации внешних эффектов будет связано с трудностями распределения экономической ответственности. Даже возможность учета выбросов потребует обоснования причинно-следственных связей загрязнения окружающей среды и негативных последствий для объектов, испытывающих такое влияние (население, природные и материальные объекты).

* Исследования поддержаны грантом Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых (МК 657.2011-6) и грантом ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» в рамках научного проекта «Элементы эколого-экономической стратегии снижения ущерба от выбросов автотранспорта на территории».

В рамках современного представления об оценке экономического ущерба от загрязнения окружающей среды предельно допустимая нагрузка на экосистему (масса выбросов поллютантов, которая позволит исключить образование в воздухе концентрации загрязняющих веществ опасной для человека и природной среды) и ассимиляционный потенциал экосистемы (ресурс элементов экосистемы обезвреживать и перерабатывать вредные вещества без изменения своих основных свойств) не участвуют непосредственно в обосновании стоимости единицы выброса, а зачастую выступают аргументом снижения экономической оценки негативного влияния [2]. Отсутствие взаимосвязи экологической выносливости экосистем, оценки негативных последствий от выбросов загрязняющих веществ и экономической ответственности всех участников загрязнения (прямо или косвенно влияющих на возникновение негативного антропогенного воздействия) в системе управления охраной окружающей среды представляет собой препятствие для перехода к устойчивому развитию. Поэтому совершенствование инструментария эколого-экономического регулирования техногенного воздействия на атмосферу в таком ракурсе является актуальной научной проблемой.

Создание системообразующих условий для функционирования источников загрязнения окружающей среды возложено на государство. В этих обстоятельствах основой системы инструментов экологической политики являются четкие целевые ориентиры, позволяющие двигаться в направлении устойчивого развития, действенные стимулы для достижения таких ориентиров и эффективные эколого-экономические региональные стратегии (с учетом особенностей конкретных экосистем) [1-3, 5-8]. В рамках рыночной экономики предпочтительной можно считать экономическую мотивацию экологически направленного поведения участников негативного влияния на окружающую среду. Для снижения негативного воздействия выбросов загрязняющих веществ передвижными источниками на окружающую среду, компенсации экономического ущерба от фактических продуктов эмиссии автотранспортных средств необходимо формирование системы инструментов экологической политики (рамочных условий ответственного поведения физических и юридических лиц) и методологической основы ее функционирования. Здесь основной целью является разработка теоретико-аналитической основы повышения эффективности принимаемых природоохранных решений органами власти (необходимой, в том числе, для обоснованного увеличения доли компенсации владельцами автомобилей экономического ущерба, наносимого выбросами автотранспорта) [5]. Мотивация представителей органов территориального управления должна осуществляться исходя из изменения реальной экологической ситуации на территории, информация о которой может быть получена посредством мониторинга и специальных исследований. Компенсацию ущерба государство уже сейчас вынуждено перекладывать на плечи всех налогоплательщиков и учитывать в бюджетных расходах на финансирование здравоохранения, социальных выплат, например, по нетрудоспособности и

т. д. Зачастую более рационально предотвратить негативное влияние, чем бороться с его последствиями. В таких обстоятельствах государству необходимо снижать общий ущерб от загрязнения окружающей среды и создавать условия для обоснованного повышения налоговой нагрузки на непосредственных виновников загрязнения. Переход для владельцев автомобилей от косвенных налогов к эмиссионным платежам за фактические выбросы должен быть основан на экономической целесообразности введения и функционирования системы компенсации владельцами автомобилей экономического ущерба от фактических выбросов (прежде всего, это связано с системой учета фактических выбросов автомобилей). Собранные средства должны направляться на природоохранные цели, а при экологизации налоговой системы могут пополнять бюджеты разных уровней.

Отсутствие действенных стимулов снижения техногенного воздействия на экосистемы не позволяет обеспечить объективных условий для улучшения качества окружающей среды. Систему возмещения экономического ущерба от фактического техногенного загрязнения окружающей среды можно рассматривать в качестве природоохранного мероприятия. Предполагается, что такая система помимо финансирования затрат на охрану окружающей среды и фискальной функции экологических платежей (сборов) будет стимулировать экологичное поведение владельцев автотранспортных средств. Наличие связанных с автотранспортом экологических проблем в крупных городах наиболее развитых стран мира позволяет говорить о неспособности существующего инструментария управления охраной окружающей среды достаточно эффективно справляться с негативным антропогенным влиянием выбросов на экосистемы для перехода к устойчивому развитию. Это требует совершенствования механизмов, теоретической и методологической основы принятия природоохранных решений с целью снижения экономического ущерба от выбросов автотранспорта. При решении подобных комплексных проблем требуется учет системных пробелов территориального управления, построение прозрачных процедур принятия решений на основе обоснованных алгоритмов направленных на достижение оптимальных последствий. Ущерб от выбросов автотранспорта зависит от оценки затрат на устранение негативных последствий от загрязнения окружающей среды, что так или иначе отражается на экономике страны [5]. Последствия для экономики выражаются в ущербах от повышенной заболеваемости, смертности населения, негативных последствий соответствующим отраслям и предполагают дополнительную нагрузку на бюджет или ослабление налоговых поступлений [9]. Необходимо отметить, что на принятие управленческих решений основное влияние оказывает человеческий фактор, в связи с чем распределение экономической ответственности между участниками загрязнения окружающей среды автотранспортом представляет значительный интерес при формировании теоретико-аналитического инструментария перехода к устойчивому развитию.

Внедрение системы возмещения экономического ущерба от фактических выбросов загрязняющих веществ автотранспортом предполагает поиск приемлемых (для всех заинтересованных сторон) и, в первую очередь, справедливых решений относительно определения экономической ответственности субъектов, прямо или косвенно влияющих на загрязнение окружающей среды автотранспортом. По принципу «загрязнитель платит» ответственными за загрязнение окружающей среды автотранспортом являются непосредственно владельцы автотранспортных средств, а косвенно - производители автомобилей и топлива, институты (управления) власти разного уровня. Фактически создание системообразующих условий для функционирования субъектов всех видов деятельности передано государству. Принятие решений в рамках действующего законодательства, в основном, поручено чиновникам. Исходя из вышесказанного, препятствиями для снижения негативного влияния автотранспорта на окружающую среду является человеческий фактор: нежелание, отсутствие возможности или специальных знаний у лиц, принимающих решение о построении и реализации эффективной природоохранной стратегии (для владельцев автотранспортных средств – личностные, ситуационные или информационные причины; представителей органов исполнительной и законодательной власти – недостаточная персональная квалификация, экономические, административные и др. причины). В итоге, основными участниками такого загрязнения выступают владельцы автомобилей, находящиеся в предоставленных им рамочных условиях ответственного эколого-экономического поведения, и государство, в лице представителей исполнительной и законодательной органов власти, которые действуют с учетом имеющихся в их распоряжении различных ресурсных ограничений. В то же время свою часть ответственности государство вправе вместо принятия дополнительной бюджетной нагрузки, например, на финансирование здравоохранения и выплат пособий по преждевременной нетрудоспособности и т. д. (что, в конечном счете, сказывается на налогоплательщиках), частично распределять издержки по компенсации экономического ущерба между производителями и продавцами автомобилей и топлива, «бонусными» фондами заработной платы чиновничьего аппарата, законодательных структур, государственных и частных предприятий, косвенно усугубляющих загрязнение окружающей среды автотранспортом. Одним из ключевых моментов подобных исследований является разработка комплексного критерия распределения экономической ответственности между участниками загрязнения. Этот критерий должен отражать оценку приемлемости рамочных условий для владельцев автомобилей (или, другими словами, добросовестности поведения представителей государственного управления), которую необходимо осуществлять согласованием относительных показателей, учитывающих следующие основные направления: качество дорожного покрытия и реализуемого топлива на территории, уровень оптимизации дорожного движения и транспортного сообщения, применение технических средств защиты окружающей среды при экологически опасной деятельности,

обеспечение экологического качества выпускаемых и используемых на территории страны автотранспортных средств, эффективность системы общественного транспорта и обеспечение низких тарифов на проезд. Теоретические основы распределения экономической ответственности за загрязнение окружающей среды автотранспортом необходимо использовать для повышения эффективности принимаемых управленческих решений в области охраны окружающей среды, а переход к компенсации экономического ущерба от фактических выбросов владельцами автомобилей должен быть обоснован экономической целесообразностью.

Основа приращения теоретико-аналитических знаний, характеризующая потенциал исследования, состоит в объединении экологически обоснованных ограничений экосистемы [1] с экономической оценкой ущерба от выбросов, основанной на определении затрат на формирование и поддержание элементов экосистемы, обладающих ассимиляционным потенциалом для предотвращения негативных последствий от загрязнения окружающей среды [2, 5, 7], что позволит сформировать базовую модель возмещения экономического ущерба от выбросов загрязняющих веществ [3, 6]. Совершенствование базовой модели [5] с помощью распределения экономической ответственности за загрязнение окружающей среды составит основу эколого-экономического механизма возмещения ущерба от выбросов поллютантов автотранспортными средствами, который позволит мотивировать экологически направленное поведение участников загрязнения окружающей среды автотранспортом (владельцы автомобилей и государство) и обеспечить постепенный переход к устойчивому развитию. Подобный эколого-экономический механизм возмещения ущерба от выбросов автотранспорта открывает новые направления развития исследований в науке и технике, например, разработка теоретико-аналитического инструментария формирования комплексной стратегии решения экологических проблем автотранспорта и системы инструментов экологической политики для ее реализации, а также технической основы, позволяющей осуществлять учет фактических выбросов автотранспортными средствами на территории экосистем.

В ходе исследования получены следующие основные результаты:

– проанализированы теоретико-методологические основы оценки и снижения негативного влияния автотранспорта на окружающую среду;

– развит экономико-экологический механизм возникновения ущерба от загрязнения атмосферы, на основе анализа связей между выбросами загрязняющих веществ и ассимиляционным потенциалом экосистемы, выражающийся в том, что загрязняющие вещества в атмосферном воздухе негативно влияют на здоровье населения и должны быть обезврежены природной средой. Обосновано, что при экономической оценке ущерба от загрязнения атмосферы наряду с оценкой затрат на устранение негативных последствий необходимо учитывать расходы на формирование и поддержание элементов экосистемы, обладающих достаточным ассимиляционным

потенциалом для предотвращения вреда здоровью населения, природным и материальным объектам;

– разработаны модели внедрения ресурса ассимиляционного потенциала экосистемы в систему оценки и возмещения экономического ущерба от выбросов загрязняющих веществ;

– обоснована экономическая оценка участия государственных структур в нанесении экономического ущерба от выбросов загрязняющих веществ автотранспортными средствами, что позволит повысить эффективность управленческих решений для снижения негативного воздействия автотранспорта на окружающую среду;

– предложены теоретические основы эколого-экономического механизма возмещения ущерба от выбросов загрязняющих веществ передвижными источниками, основанного на сбалансированном распределении ответственности между владельцами автомобилей и государством за наносимый экономический ущерб и системном подходе к реализации принципа «загрязнитель платит».

Теоретико-аналитическое исследование проблемы индикации эколого-экономического ущерба от выбросов загрязняющих веществ, может быть востребовано эколого-экономической наукой, а также способствовать формированию высокоэффективной региональной стратегии экологического менеджмента. Результаты исследования позволят приступить к созданию эффективных механизмов интернализации экономического ущерба от выбросов загрязняющих веществ, в частности, установления соответствующих размеров платы за загрязнение атмосферного воздуха, а также к разработке инвестиционных проектов и стратегий развития промышленных центров или регионов с целью перехода к экологически устойчивому развитию.

Список используемой литературы

1. Бадалян Л.Х., Курдюков В.Н. Метод определения предельно допустимой нагрузки техногенных выбросов на экосистему территории // Проблемы региональной экологии. – 2008. – № 4. – С. 39 – 44.

2. Бадалян Л.Х., Курдюков В.Н.. Экономический ущерб от выбросов загрязняющих веществ и возмещение нанесенного автотранспортом вреда // Экономический вестник Ростовского государственного университета. 2008. – Т. 6. – № 3. – Ч. 2. – С. 134–137.

3. Бадалян Л.Х., Курдюков В.Н. Возмещение экономического ущерба от фактических выбросов загрязняющих веществ автотранспортом //Экология урбанизированных территорий. – 2008. – № 3. – С. 65–68.

4. Голуб А.А., Струкова Е.Б. Экономика природных ресурсов. – М., 1998.

5. Курдюков В.Н., Бадалян Л.Х. Теоретико-методологические основы стратегии снижения экономического ущерба от выбросов загрязняющих веществ автотранспортом. Деп. в ВИНИТИ РАН 10.12.2008, № 937-В2008. – Ростов н/Д, 2008. – 69 с.

6. Курдюков В.Н., Бадалян Л.Х., Алейникова А.М. Теоретико-аналитические основы возмещения экономического ущерба от выбросов загрязняющих веществ // Проблемы и перспективы социально-экономического реформирования современного государства и общества: Материалы IV международной научно-практической конференции, 3-4 октября 2011 г.: Москва, 2011. – С. 67 – 71.

7. Курдюков В.Н., Бадалян Л.Х., Алейникова А.М. Теоретико-методологические основы оценки экономического ущерба от выбросов загрязняющих веществ в рамках концепции устойчивого развития // Теоретические и практические аспекты развития современной науки: материалы международной научно-практической конференции, 20-21 октября 2011 г.: Москва, 2011. – С. 100-104.

8. Курдюков В.Н., Бадалян Л.Х., Алейникова А.М. Экологическая политика и автотранспорт // Состояние и перспективы развития сельскохозяйственного машиностроения: матер. междунар. науч.-практ. конф. Ростов н/Д, 2010. – С. 410–412.

9. Курдюков В.Н. К вопросу об особенностях перехода российской экономики к устойчивому развитию // Вестник ДГТУ. 2011. Т. 11, №6(57). – С. 964-965.

УДК 662.959.63

Методика оценки рисков машиностроительного производства

А. А. Мартыненко

Россия, ДГТУ, martynenko@hotmail.com

In article deal with the identification of hazards and risks of engineering enterprises.

Под идентификацией опасностей и рисков деятельности предлагается понимать выявление опасностей процесса повседневной деятельности предприятий машиностроения, мероприятий – носителей опасных факторов, влияющих на вероятность реализации рисков.

Процедуру идентификации опасностей и рисков можно разделить на два этапа: выявление опасностей и рисков, характерных для процесса повседневной деятельности конкретного предприятия; анализ конкретных причин (условий) возникновения неблагоприятных событий и их отрицательных воздействий.

Первый этап предлагает выявление опасных и вредных факторов (легковоспламеняющиеся вещества, сильнодействующие ядовитые вещества, высокое напряжение, высокое давление, электромагнитное излучение, автотранспорт, действующие механизмы открытого типа, нейтральные газы, угарный газ, работы на высоте и в закрытых емкостях и другие), воздействующих на людей фактически или потенциально в процессе выполнения обязанностей и выполнения конкретных мероприятий; объектов-носителей этих опасностей на территории предприятия и в прилегающих районах, в которых люди выполняют задачи, с указанием степени опасности и границ опасных зон, опасных природных явлений (сильные морозы, высокие температуры, землетрясения, метели и бураны, создающие условия для эпидемий и другие) и возможных в результате их проявления вторичных опасных факторов (обморожения, тепловые удары, несчастные случаи на воде, отравления угарным газом). Блок-схема идентификации опасностей и рисков в деятельности предприятий машиностроения представления на рисунке 1.

Второй этап начинается с выявления условий (причин), которые могут привести к гибели, травме, заболеванию в случае воздействия опасного фактора.

Они выявляются для каждого опасного фактора в отдельности, но существуют и общие условия для всех факторов:

- выполнение опасной операции;

- наличие людей в рабочей или опасной зоне, отказ средств защиты.

Под операцией понимается взаимодействие людей, нормативно-правовых актов (инструкций) и технических средств, направленных на достижение одной из частных целей (решение частной задачи), выполняемого процесса (мероприятия).

Опасность процесса сосредотачивается в тех операциях, в которых организуется требуемое взаимодействие между опасным фактором и человеком, при этом воздействие опасного фактора исключается применением директивно установленного комплекса средств и мер.



Рис. 1. Блок-схема идентификации опасностей и рисков в деятельности предприятий машиностроения

Операции, в которых сосредоточена опасность процесса повседневной деятельности (мероприятия), называются потенциально опасными.

Опасной зоной называется зона с границами, нарушение которых путем проникновения внутрь зоны делает возможным воздействие на нарушителя опасного фактора.

Рабочей зоной называется зона с границами, внутри которых находятся люди, выполняющие операцию.

Опасные и рабочие зоны разделяются средствами защиты.

Ситуация, в которой происходит ошибочное снятие или отказ защиты и опасный фактор попадает в рабочую зону или люди попадают в опасную зону, называется аварийной.

В результате выявлены этапы, на которых возможно воздействие на работников опасных и вредных факторов, а также условий которые могут привести к гибели, травмированию, заболеванию работников.

Список используемой литературы

1. Акимов В.А., Лесных В.В., Радаев Н.Н. Основы анализа и управления риском в природной и техногенной сферах: учебное пособие для вузов. М.: Деловой экспресс, 2004.

2. Белов С.В., Девисилов В.А. Безопасность жизнедеятельности: учебник для вузов 8-е издание. М.: Высш. шк., 2009.

3. Безопасность России. Анализ рисков и управление безопасностью (Методические рекомендации) / рук. авт. кол-ва Н.А. Махутов, К.Б. Пуликовский, С.К. Шойгу. М.: МГОФ «Знание», 2008.

4. Бек У. Общество риска. На пути к другому модерну: пер. с нем. М.: Прогресс-традиция, 2000.

5. Белов П.Г. Системный анализ и моделирование опасных процессов в техносфере: учеб. Пособие для студентов вузов. М.: Академия, 2003.

6. Вишняков Я.Д., Радаев Н.Н. Общая теория рисков: учеб. Пособие для вузов. М.: Академия, 2007.

7. Белов П.Г. Теоретические основы системной инженерии безопасности. М.: ГПНТБ «Безопасность», 1996.

8. Методы анализа и оценки риска опасных промышленных объектов/ Безопасность жизнедеятельности. 2007. № 7.

9. Надежность технических систем и техногенный риск: учеб. Пособие для вузов / В.А. Акимов, В.Л. Лапин, В.М. Попов. М.: ФИД «Деловой экспресс», 2002.

УДК 614.8:378

Новые механизмы формирования системы обеспечения комплексной безопасности образовательных учреждений

Б. Ч. Месхи, Ю. И. Булыгин, И. В. Богданова, О. В. Дымникова, С. Н. Холодова, С. А. Хлебунов
Россия, ДГТУ, bulyur_rostov@mail.ru

Presents an analysis of new mechanisms of the formation of culture of complex safety of educational institutions. Developed a comprehensive model of security of the educational institution. It is shown that the introduction of modern scientific methods of the theory of the analysis of risks and damages) in the practice of designing of security systems should play a key role in the establishment of effective systems for complex protection of objects of education.

Научные исследования, организационно-правовые решения последнего времени в области безопасности образовательных учреждений подготовили условия для создания системы обеспечения комплексной безопасности сферы образования.

С фундаментальных позиций к научно-исследовательскому и научно-техническому осмыслению комплексного, системного подхода в обеспечении безопасности образовательных учреждений обратились совсем недавно. Коллективом кафедры «БЖ и ЗОС» ДГТУ, в рамках Федеральной целевой программы “Снижение рисков и смягчение последствий ЧС природного и техногенного характера в РФ до 2015 года”, в течение последних лет ведутся научные исследования по формированию новых механизмов обеспечения комплексной безопасности образовательных учреждений (ОУ), направленные снижение рисков чрезвычайных ситуаций (ЧС) внутреннего и внешнего характера.

Целью НИР является повышение защищённости ОУ от реальных и прогнозируемых угроз социального, техногенного и природного характера, обеспечивающее их устойчивое безопасное функционирование.

Основными задачами, решаемыми в рамках настоящей НИР являются следующие:

- разработка теоретических основ комплексной безопасности обучающихся и персонала ОУ;
- определение критериев потенциальной опасности ОУ и методов их ранжирования по степени воздействия внутренней и внешней техногенной нагрузки и природной опасности;

- формирование предложений по совершенствованию средств, систем и методов по минимизации рисков в рамках обеспечения комплексной безопасности обучающихся и персонала ОУ различных типов и видов.

Решение вышеперечисленных задач невозможно без использования теории анализа рисков и ущербов от ЧС, являющейся инструментом управления рисками в образовательной среде.

В настоящее время детально проработаны методы прогнозной оценки для промышленных опасных объектов и категорирование таких объектов по промышленной безопасности, помещений и зданий по пожарной безопасности, взрывобезопасности. Совсем иначе обстоит дело с объектами жизнеобеспечения человека, в том числе ОУ, где на первый план выходит проблема обеспечения комплексной безопасности, а угрозы зачастую носят разнообразный и при этом специфический характер. Только в последние годы стали появляться официальные методики [1] и научные публикации [2] по исследованию рискообразующих факторов, воздействующих на ОУ, однако они касаются лишь анализа пожарных рисков.

Объективные трудности данного исследования заключаются в проблеме адаптации различных методик расчёта рисков (пожарных, экологических, экономических и т. д.) к исследованию такого объекта как ОУ.

Это обусловлено, в первую очередь, тем, что за последние годы произошло качественное изменение опасностей, связанных с обострением криминогенной обстановки в стране, возрастанием числа межнациональных и региональных конфликтов и актов терроризма, экологическими проблемами. Сохраняется на высоком уровне количество техногенных аварий и катастроф, высока опасность стихийных бедствий, недостаточная оснащенность техническими средствами обеспечения безопасности образовательных учреждений различного уровня; значительный физический и моральный износ существующего оборудования обеспечения безопасности; отсутствие специализированной подготовки у лиц, ответственных за безопасность вуза.

При такой сосредоточенности дестабилизирующих факторов ОУ целесообразно, в качестве первоочередной, решение задачи ранжирования разнородных опасностей по видам и в дальнейшем выполнение многокритериальной оценки безопасности как ОУ, так и территорий где они располагаются. Именно этим вопросам и посвящены проводимые исследования.

Комплексная безопасность ОУ – это состояние его защищенности от реальных и прогнозируемых угроз социально-экономического, антропогенного, природного и военного характера, обеспечивающее его безопасное функционирование.

В рамках традиционных концептуальных подходов и существующей практики комплексная безопасность в ОУ Министерства образования и науки Российской Федерации обеспечивается совокупностью технических средств и организационных мероприятий по следующим основным направлениям:

- противопожарная безопасность;
- электрическая безопасность;
- техническая безопасность;
- антитеррористическая и антикриминальная безопасность;
- безопасность труда;
- экологическая безопасность;
- информационная безопасность.

Исследования последних лет показывают возросшую актуальность для образовательных учреждений расширения модели, увеличения количества составляющих.

На первом этапе работы была разработана динамическая модель комплексной безопасности ОУ (рис.).



Рис. Модель комплексной безопасности образовательного учреждения

Представленная модель не является полной, исчерпывающей и завершенной. В качестве аналогии можно привести используемые сейчас термин и понятие динамического паспорта безопасности объекта, который является, по сути, основой управления рисками в ОУ России.

Такой подход вполне приемлем, так как необходимо адекватно реагировать на все новые угрозы безопасности ОУ, возникающие в современных условиях.

С другой стороны обращает на себя внимание значительная сложность процессов и факторов, влияющих на состояние безопасности ОУ, имеющих к тому же ярко выраженную вероятностную направленность. Поэтому на первый план выходит разработка адекватных методик прогнозирования частоты возникновения различных рискообразующих факторов в модели комплексной безопасности (см. рис.). Затем поиск корреляционных связей между различными рисками и их ранжирование с целью определения наиболее влияющих на безопасность функционирования ОУ.

Таким образом, в рамках настоящей работы необходимо решить следующие задачи:

- проанализировать существующие методы оценки частоты возникновения рискообразующих факторов в зданиях и сооружениях ОУ;

- выявить факторы, влияющие на частоту возникновения тех или иных рисков (по составляющим модели комплексной безопасности);

- разработать алгоритмы оценки частоты возникновения рисков в зданиях с учетом выявленных факторов;

- разработать программный комплекс прогнозирования частот возникновения рискообразующих факторов, позволяющий ранжировать здания и территории ОУ по частоте возникновения поражающих факторов.

- предложить мероприятия по повышению степени безопасности ОУ.

Представленное аналитическое исследование позволило сформулировать требования к разработке в будущем методик уязвимости образовательных учреждений от действия опасностей мирного и военного времени, методик категорирования и оценки устойчивости функционирования ОУ.

В настоящее время, с одной стороны, существует необходимость комплексного анализа проблем безопасности модернизирующейся образовательной системы России в условиях вхождения ее в мировое образовательное пространство, а с другой целесообразно создание федеральной многоуровневой системы комплексной безопасности образовательной среды, позволяющей осуществить развитие и использование научного потенциала в исследовании причин возникновения рискообразующих факторов в сфере образования и особенностей их протекания, информационную поддержку и создание инфраструктуры для ситуационного анализа рисков, координации действий по обеспечению комплексной безопасности образовательных учреждений, реализацию комплекса практических мер, исключающих возникновение чрезвычайных ситуаций.

Таким образом, внедрение современных научных методов (теория анализа рисков и ущербов) в практику проектирования систем безопасности должно играть ключевую роль при создании эффективных систем комплексной защиты объектов образования.

Список используемой литературы

1. Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности. Приложение к Приказу МЧС РФ от 30.06.2009 г. № 382 (Зарегистрировано в Минюсте РФ 6.08.2009 № 14486).

2. Колодкин В.М., Варламов Д.В., Малых (Варламова) Д.М. Количественная оценка пожарного риска образовательных учреждений // Пожаровзрывобезопасность. — 2010. — Т. 19, № 4. — С. 4—7.

3. Рябинин И.А. Надежность и безотказность структурно-сложных систем. СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2007.

4. Рябинин И.А. Логико-вероятностный анализ и его современные возможности. «Биосфера», т. 2, № 1. 2010.

5. Разработка методологических основ создания и внедрения комплексной системы безопасности вуза / В. И. Васильев, Т. А. Иванова // Вестник УГАТУ: научн. журн. Уфимск. гос. авиац. техн. ун-та. 2006. № 2 (18). С. 40–42.

6. Алгоритм проектирования оптимальной структуры комплексной системы безопасности на основе анализа риска / В.И. Васильев, Т.А. Иванова // Информационная безопасность : мат-лы 7-й Междунар. науч.-практ. конф. Таганрог : Изд-во ТРТУ, 2005. С. 270–274.

УДК 502.174

Исследование сорбционного извлечения металлов из гальванических стоков промышленными древесными отходами

В. В. Озерянская, Н. Л. Филипенко, В. А. Медведева, Н. В. Рябова
Россия, ДГТУ

Efficiency of heavy metals adsorption extraction from waste-waters of galvanic industry by the industrial wood remains as to sawdust, bark, lignin, including thermally treated species has been investigated. The results of model experiment showed distinct dependence of the absorption process on the acidity value with the maximal purification degree at pH 3–6.

Применяемые в настоящее время в промышленности методы очистки сточных вод гальванических производств можно объединить в три основные группы: реагентные, сорбционные и электрохимические. Всё более широкое распространение получают сорбционные способы обезвреживания с извлечением ценных веществ посредством применения твёрдых промышленных отходов [1]. По сравнению с другими методами сорбционная очистка имеет ряд преимуществ и практически незаменима при создании замкнутых систем водоснабжения промышленных предприятий: сорбционные методы по эффективности и экономичности намного превосходят реагентные и приближаются к электрохимическим, которые, наряду с пока малоиспользуемыми в промышленности мембранными методами (исключая электродиализ), являются, по мнению многих специалистов, одним из наиболее перспективных способов обработки гальваностоков – они безреагентны и потребляют только электроэнергию, селективны к ионам отдельных металлов, могут быть автоматизированы, менее громоздки [1–5].

В качестве сорбентов, позволяющих извлекать ценные компоненты из сточных вод, в процессах водоочистки могут использоваться технологические отходы деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности, теплоэнергетики [1–5]. Для извлечения металлов из сточных вод можно также применять растительные остатки, например, водоросли, отходы от переработки растительного сырья, листовой опад, древесные опилки и т. п. [1].

В настоящей работе изучались процессы сорбционного извлечения из гальванических стоков характерных загрязнений – тяжёлых металлов – железа, никеля, кадмия, меди, цинка и хрома твёрдыми отходами деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности – древесными опилками и корой хвойных и лиственных пород, шлам-лигнином, в том числе в

термически обработанном виде – после выдерживания в муфельной печи при 700 °С в течение 3 часов.

Древесные опилки и кора – отходы лесопиления и деревообработки, шлам-лигнин – продукт, получаемый в результате физико-химической очистки сточных вод сульфатно-целлюлозного производства путём их обработки сульфатом алюминия и полиакриламидом с последующим сгущением [1, 3]. Названные промышленные отходы являются крупнотоннажными, и их утилизация представляет собой определённую проблему.

В проведённых экспериментах использовались модельные сточные воды (специально приготовленные водные растворы солей тяжёлых металлов) с составом, приближенным к составу реальных гальванических стоков [4], мг/л: железо – 80; никель – 50; кадмий – 80; медь – 80; цинк – 50; хром (III) – 80; хром (VI) – 80.

Испытания осуществляли в статических и динамических условиях по методике [1]: в стаканах с загрузкой сорбента 1 г на 100 мл модельного раствора и временем обработки 6 часов; в стеклянных колонках диаметром 20 мм и высотой 100 мм с автоматической подачей модельных сред со скоростью 1 м/ч. Содержание металлов в исходной и очищенной воде контролировали фотоколориметрическим методом.

Результаты исследований, проведённых в статических условиях, свидетельствуют о том, что максимальный эффект очистки сточных вод гальванических производств от ионов тяжёлых металлов достигается с использованием в качестве сорбентов продуктов термической обработки древесных отходов, а исходные формы отходов лучше всего извлекают из растворов ионы хрома и цинка (см. таблицу 1).

Таблица 1

Степень очистки воды (%) от ионов тяжёлых металлов сорбцией промышленными древесными отходами в статических условиях

Металл	Сорбенты					
	древесные опилки	шлам-лигнин	кора	термически обработанные		
				древесные опилки	шлам-лигнин	кора
Железо	60,5	81,2	65,4	86,3	97,9	90,2
Никель	63,7	85,0	78,8	100	90,6	99,0
Кадмий	60,1	82,0	73,2	100	96,5	98,4
Медь	75,4	66,2	79,7	98,8	95,4	89,3
Цинк	72,2	76,4	73,6	100	98,3	96,2
Хром (III)	74,3	70,7	80,2	97,5	99,0	97,8
Хром (VI)	80,1	71,2	80,8	94,6	93,2	83,5

Проведение эксперимента в динамических условиях показало, что древесные опилки достаточно эффективно извлекают тяжёлые металлы из воды и прочно их удерживают. При

этом процесс сорбционного извлечения зависит от величины pH и для каждого металла существует своя оптимальная область pH. Установлено, что сорбционная ёмкость древесных опилок уменьшается при pH менее 2 и более 6. Это объясняется тем, что в щелочной среде происходит растворение образовавшихся гидроксидов металлов, сопровождающееся обратным поступлением ионов металлов в раствор, а сильнокислая среда способствует разрушению водородных связей между поглощаемым веществом и поглотителем, вследствие чего адсорбированный металл легко сходит с сорбента [1].

В таблице 2 представлены величины удельной сорбционной ёмкости термически необработанных сорбентов при оптимальных значениях pH в динамических условиях.

Таблица 2

Удельная сорбционная ёмкость (г/кг) древесных отходов при оптимальных величинах pH в динамических условиях

Металл	Древесные опилки		Кора		Шлам-лигнин	
	pH					
	3	6	3	6	3	6
Железо	0,5	2,0	0,2	0,4	8,0	5,5
Никель	1,0	1,5	0,3	0,6	0,5	0,3
Кадмий	0,6	1,0	0,4	0,5	0,8	0,4
Медь	0,5	0,9	0,3	0,4	1,0	0,6
Цинк	0,8	1,2	0,2	0,5	0,6	0,5
Хром	20,0	16,5	0,8	1,6	0,50	2,8

Извлечение хрома из сточной воды в одном сорбционном цикле протекает на 76–80 %, удельная сорбционная ёмкость древесных опилок при pH 3–4 достигает 20 г/кг.

Эффективность извлечения железа и никеля древесными опилками составляет 60–75 % и 72–78 % соответственно. Удельная сорбционная ёмкость древесных опилок при этом намного ниже, чем у хрома – в интервале pH 4–7 она достигает 2 г/кг для железа и 1,5 г/кг – для никеля.

Для кадмия, меди и цинка наблюдается сходная картина: наилучшее извлечение из раствора древесными опилками происходит в интервале pH 5–6 и составляет от 62 % до 73 %, удельная сорбционная ёмкость лежит в пределах 0,5–1,2 г/кг.

Очевидно, что для сорбционного извлечения ионов всех исследованных металлов древесными опилками оптимальной является область pH 3–6.

Процесс сорбции тяжёлых металлов шлам-лигнином тоже зависит от pH, при этом, в отличие от древесных опилок, наиболее интенсивное поглощение происходит в сильнокислой среде – при pH 2–4 (таблица 2).

Наиболее эффективное извлечение железа шлам-лигнином достигает 8 г/кг, меди – 1 г/кг, никеля – 0,5 г/кг при pH~3. Оптимальное поглощение хрома шлам-лигнином происходит в слабокислой области, максимальная сорбционная ёмкость шлам-лигнина по хрому – 2,8 г/кг – наблюдается при pH 6. Для кадмия и цинка оптимальный интервал поглощения составляет pH 3–5, при этом максимальная сорбционная ёмкость составляет 0,8 и 0,6 г/кг соответственно.

По сравнению с древесными опилками и шлам-лигнином, кора характеризуется более низкими сорбционными ёмкостями в диапазоне pH 3–6 для всех исследованных металлов (см. таблицу 2).

Процесс сорбционного извлечения металлов термически обработанными древесными отходами практически не зависит от кислотности среды в изученном интервале pH 2–8.

Таким образом, в настоящей работе подтверждена принципиальная возможность и установлена высокая эффективность извлечения тяжёлых металлов из сточных вод гальванических производств в интервале pH 3–6 посредством сорбции древесными опилками, корой и шлам-лигнином, в том числе в термически обработанном виде. При этом эколого-экономический эффект от использования указанных материалов в качестве сорбентов достигается также за счёт решения вопроса утилизации крупнотоннажных промышленных древесных отходов.

Список используемой литературы

1. Тимофеева С.С., Лыкова О.В. Сорбционное извлечение металлов из сточных вод гальванических производств // Химия и технология воды. 1990. № 5.

2. Смирнов А.Д. Сорбционная очистка воды. – М: Химия, 1982.

3. Ефимов К.М., Равич Б.М., Дёмкин В.И., Куриленко А.А., Криворотько Д.В. Очистка гальваностоков сорбентами из отходов // Экология и промышленность России. 2001. № 4.

4. Равич Б.М., Окладников В.П., Лыгач В.Н. Комплексное использование сырья и отходов. – М.: Химия, 1988.

5. Бучило Э. Очистка сточных вод травильных и гальванических отделений. – М.: Металлургия, 1974.

УДК 677:628.517.2

Системный подход к проблеме шумозащиты машин и современные задачи экологической акустики текстильных машин

О. Н. Поболь*, Г. И. Фирсов

Россия, РосЗИТЛП, ИМАШ им. А. А. Благонравова РАН, firsovgi@mail.ru*

For the solution of the problems of acoustic safety of machine as complex technogenical system (TS), which is found in interaction with the environment and the society, whose vital activity as a result of converting the biosphere into the technosphere generates ecological problems, is necessary the correct and promising selection of ways and means, which ensures the calculation of the diverse factors of its functioning in the technosphere, that relate to the stages of design, production of installation and operation of machines. With solution this problem expedient use systems approach as totality sequential approach and method, used for study and control complex system, and make it possible examine acoustics TS in its dynamic aspect, i.e., as problem control acoustic response and machine. In this case it proves to be possible to define the sequence of the stages of the solution of the problems of the ecological acoustics of machines as the tool of control of machine in the technosphere.

Современное состояние в области проектирования малошумных машин при двухуровневом адаптационном управлении [1] характеризуется тем, что сама постановка задачи по разработке малошумной машины оказывается в значительной степени зависящей от существующих или доступных вариантов решения, поскольку система шумозащиты может определять конструктивные или технологические параметры. При этом в ряде случаев следует принимать целесообразность этих решений не только для данной машины, и даже не для предприятия, а для отрасли или народного хозяйства в целом. Для достижения цели снижения акустической активности машин необходим правильный и перспективный выбор путей и средств, обеспечивающих комплексный учет большого количества факторов, относящихся к сферам проектирования, изготовления монтажа и эксплуатации оборудования. Для решения этой проблемы целесообразно использование системного подхода, под которым понимается совокупность приемов и методов, применяемых для изучения и управления сложными системами, позволяющего рассматривать акустику машин в ее динамическом аспекте как систему управления акустическими характеристиками машин. Решение этой проблемы требует комплексного подхода во взаимосвязи с учетом большого количества факторов на различных уровнях и предполагающего определенную последовательность задач и мероприятий.

Управление по акустическим процессам реализуется путем создания проекта машины, который на первом уровне сводится к стандартному техническому проекту, создаваемому с учетом эмпирического подхода к акустическим характеристикам; При этом осуществляется прямой оперативный контроль и нормирование акустических характеристик частично на этапах проектирования (доводки опытного образца), и в основном на этапе изготовления и эксплуатации. Основой управления на этом уровне служит конструктивно-технологическая модель машины, для которой установлена эмпирическая взаимосвязь модельных параметров с акустическими характеристиками. Иначе говоря, речь идет о мониторинге с эмпирическим решением на его основе обратной технической задачи повышения качества машины. На втором уровне этот проект как сложный информационно-энергетический комплекс включает акустический проект, созданный на основе системы моделей; на третьем уровне формируется экологический проект (синтез) машины, созданный на основе модели единой информационной системы функционирования машины, включающий также технические и другие критерии и обеспечивающий возможность управления машиной на всех трех стадиях жизненного цикла в ходе ее функционирования в техно- и биосфере.

Современное состояние в области проектирования малошумных машин при многоуровневом адаптационном управлении характеризуется тем, что сама постановка задачи по разработке малошумной машины оказывается в значительной степени зависящей от существующих или доступных вариантов решения, поскольку система шумозащиты может определять конструктивные или технологические параметры. При этом в ряде случаев следует принимать целесообразность этих решений не только для данной машины, и даже не для предприятия, а для отрасли или народного хозяйства в целом.

Для достижения цели снижения акустической активности машин необходим правильный и перспективный выбор путей и средств, обеспечивающих комплексный учет большого количества факторов, относящихся к сферам проектирования, изготовления монтажа и эксплуатации оборудования.

На первом этапе выполняется анализ шумового режима и выявляются шумные машины, на втором — осуществляется для них локализация источников акустической энергии в соответствии с разработанной для этих целей методологией определения генераторов и излучателей шума, а на третьем этапе с учетом результатов второго — разработка методов определения шумовых характеристик машин и их технического нормирования. Идентификация источников шума на машинах, т. е. определение акустических моделей излучателей, и разработка на этой основе акустических моделей машин осуществляются на четвертом и пятом этапах, после установления аналитических зависимостей между шумовыми характеристиками машин и их конст-

руктивными и динамическими параметрами. Наличие таких моделей позволяет разработать методологию проектного расчета шумовых характеристик машин.

Результаты третьего, четвертого и пятого этапов исследований используются на шестом этапе для разработки общих подходов к шумозащите и комплекса методов снижения шума машин, обеспечивающих требования технических норм. Разрабатываются методы многокритериальной оптимизации при осуществлении шумозащиты с учетом возможной экономической эффективности. На седьмом, завершающем этапе разрабатываются принципы и методология акустического проектирования машин по установленному для этих целей критерию малошумности. При несоответствии найденных решений требованиям технических условий и норм шума, выявленном при испытаниях опытных образцов машин (или при ужесточении требований технических условий и норм), повторяется весь цикл работ, начиная со второго этапа. Поскольку рассматриваемая схема относится к техногенной системе машиностроения — живому и постоянно обновляющемуся и совершенствующемуся организму, ее применение не является одноразовым, а предполагает проведение комплекса постоянных исследовательских и проектных работ в части снижения шума машин с учетом необходимой модернизации методологии и совершенствования используемых методов шумозащиты [2].

При разработке методов и средств шумозащиты конкретной машины основой является математическая модель, устанавливающая связь между ее конструктивными и динамическими параметрами и шумовым режимом в производственном помещении, который в свою очередь зависит от способа установки машины и параметров и характеристик помещения. В основе теоретической системной модели лежит положение о том, что система S может быть определена общесистемными внешними свойствами *P* (уровни шума и вибрации, точность, долговечность, стоимость и т. п.) и внутренними свойствами *M* (конструктивные и технологические характеристики: массы, жесткости, коэффициенты потерь и т. д.), взаимодействующими между собой через структурные отношения системы R (вибрация и шум как функции внутренних параметров системы и другие соотношения).

Управление акустическими характеристиками машины начинается на этапе проектирования, когда принимается рациональная конструкция и рассчитываются оптимальные режимы эксплуатации. Оно продолжается на этапе изготовления при осуществлении целенаправленной коррекции конструкции и технологии изготовления по данным испытаний опытных образцов и результатам их работы с целью снижения шумовой активности. Заключительные фазы процесса управления проходят на этапе промышленного использования и охватывают широкий круг задач, связанных с установкой и режимом эксплуатации, организацией регламентных профилактических мероприятий. При определении методологии шумозащиты следует учитывать, что виброакустическая система машины является подсистемой в системе более высокого порядка,

при создании этой подсистемы лимитируются технические и материальные ресурсы и для каждого варианта решения определяются количественные характеристики эффективности с учетом затрат на реализацию, при анализе и синтезе задаются вероятностные модели входных воздействий и условия производственного использования.

Системный анализ сложного объекта разбивается на три ступени. Первая ступень состоит в постановке задачи, определении объекта и задании критериев оценки. Вторая заключается в делении совокупности объектов и процессов на два класса — собственно систему и внешнюю среду. В этом случае собственно система рассматривается замкнутой, т. е. приближенно независимой от внешней среды, либо среда может быть представлена элементом замкнутой системы. На заключительной ступени составляется акустическая модель изучаемой системы, устанавливающая связь между конструктивными, динамическими, технологическими характеристиками машины в их сочетании и ее акустическими характеристиками, которые в свою очередь зависят от способа установки машины и характеристик помещения. Машина при этом рассматривается как сложный энергетический комплекс, представленный системой механических, энергетических и акустических параметров во взаимодействии со средой. Теоретическое описание этой системы требует разработки специальных критериев оценки (вибрационные и шумовые характеристики машины и среды), программы оценки входных данных (механические характеристики и динамические нагрузки), с учетом которых разрабатывается акустическая модель машины. Программа расчета разрабатывается на базе имеющейся модели с целью определения искомых характеристик акустических полей в зонах взаимодействия машины и оператора [3, 4].

Список используемой литературы

1. Pobol O.N., Panov S.N., Firsov G.I. The Ecological Acoustics of Machines: System Simulation and Machine Control in the Technosphere // Fourth International Congress on Sound and Vibration: Proceedings. Vol. 2. - St.Petersburg: 1996. - P. 1107-1114.

2. Поболь О.Н. Основы акустической экологии и шумозащита машин. - М.: ЗАО «Информ-Знание», 2002. - 272 с.

3. Поболь О.Н., Фирсов Г.И. Экология технических объектов: системный подход // Новое в науке и производстве текстильной и легкой промышленности: Вып. 4. – М.: РосЗИТЛП: 2009. – С. 78-88.

4. Поболь О.Н., Фирсов Г.И. Системный подход к исследованию технических объектов // Системный анализ в проектировании и управлении. Часть 2. - СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2009. - С. 216-225.

УДК 621.182.12

Совершенствование кондуктометрического контроля качества конденсата пара при термической очистке вод

В. Н. Щербаков

Россия, ДГТУ, vladnik48@aaanet.ru

A system for fast-response operational conductometric quality vapor heat treatment plants for water in thermal power plants in order to prevent off-design operating conditions and improve the technical, economic and environmental performance of power.

При очистке вод на ТЭС и ТЭЦ часто применяют метод термического обессоливания в испарительных установках [1]. Преимущества метода особенно ощутимы для вод повышенной минерализации [2]. В настоящее время особое значение придаётся работам по созданию безотходных технологий, позволяющих свести к минимуму количество вредных стоков, загрязняющих окружающую среду, в которых используется термическое обессоливание [3-5]. Термическое обессоливание позволяет производить очистку вод с повышенным содержанием потенциально кислых органических примесей, образующих с повышением температуры коррозионно-активные соединения, являющиеся причиной преждевременного выхода из строя оборудования и турбин [6]. Широкое распространение получили испарители кипящего типа, в которых парообразование происходит на поверхности греющей секции, погружённой в объём испаряемой жидкости [1]. Технико-экономические показатели очистки воды в этих устройствах зависят от целого ряда причин, к которым можно отнести степень совершенства организации оптимального теплового, гидродинамического режима в процессе генерации, очистки пара от капельной влаги, контроля уровня испаряемой воды, величины непрерывной продувки, и другие [7-9].

Непрерывный контроль качества конденсата пара является источником для получения оперативной информации, позволяющей своевременно реагировать с помощью систем регулирования, защиты и сигнализации на отклонения в режиме работы испарителей и предупреждать аварийные ситуации, приводящие к значительному снижению экономических и экологических показателей энергоблоков. Качество пара зависит от качества контроля и регулирования параметров, характеризующих тепловой и гидродинамический режимы работы испарителей.

Современные системы непрерывного оперативного контроля качества пара используют сигналы приборов, измеряющих электропроводность охлаждённой пробы конденсата пара, что неизбежно связано с наличием значительного по времени транспортного запаздывания пробы и сигнала на срабатывание системы аварийной защиты.

Существенное уменьшение транспортного запаздывания возможно за счёт применения устройств, использующих сигналы датчиков, размещённых в паровом пространстве испарителей [10]. Однако в системе кондуктометрического контроля качества конденсата пара с помощью охлаждаемого датчика, предложенной в [10], отсутствует возможность проверки достоверности показаний датчика другим апробированным измерительным устройством, анализирующим качество конденсата из измерительной ячейки датчика в режиме реального времени. При наличии уноса капельной влаги в области высоких значений солесодержания пара имеет место сложная зависимость между сопротивлением межэлектродного пространства датчика и солесодержанием [10] и отсутствует возможность оперативного контроля качества пара, освобождённого от капельной влаги, в том пространстве, где размещён датчик. Это не позволяет детально исследовать причины, влияющие на характер зависимости сопротивления датчика от солесодержания пара в широком диапазоне солесодержаний. При достижении критического солесодержания испаряемого водного раствора начинается интенсивное пенообразование и пена может попадать в поток пара, увеличивая его солесодержание [1]. В этих условиях необходим малоинерционный оперативный контроль уровня пены, имеющей плотность во много раз меньше, чем у воды. Однако таких устройств контроля уровня пены, которые могли бы послужить основой для организации системы оперативной защиты от развития процесса пенообразования, пока что нет.

Целью настоящей работы явилась разработка системы контроля качества конденсата испарителей кипящего типа, использующей сигналы кондуктометрических датчиков, размещённых в испарителе, свободной от описанных выше недостатков, а также разработка системы контроля уровня пены.

Система кондуктометрического контроля с охлаждаемым кондуктометрическим датчиком, описанная ранее [10], нами усовершенствована [11]. Она дополнена линией отбора конденсата пара из межэлектродного пространства датчика в холодильник, а затем – в измерительную ячейку кондуктометра. Это позволило обеспечить возможность контроля достоверности показаний кондуктометрического датчика путём сопоставления результатов измерения электропроводности конденсата пара датчиком и кондуктометром, дополняя информацию показаниями штатного кондуктометра, установленного на линии отбора конденсата пара испарителя.

На рис. 1 изображено устройство контроля.

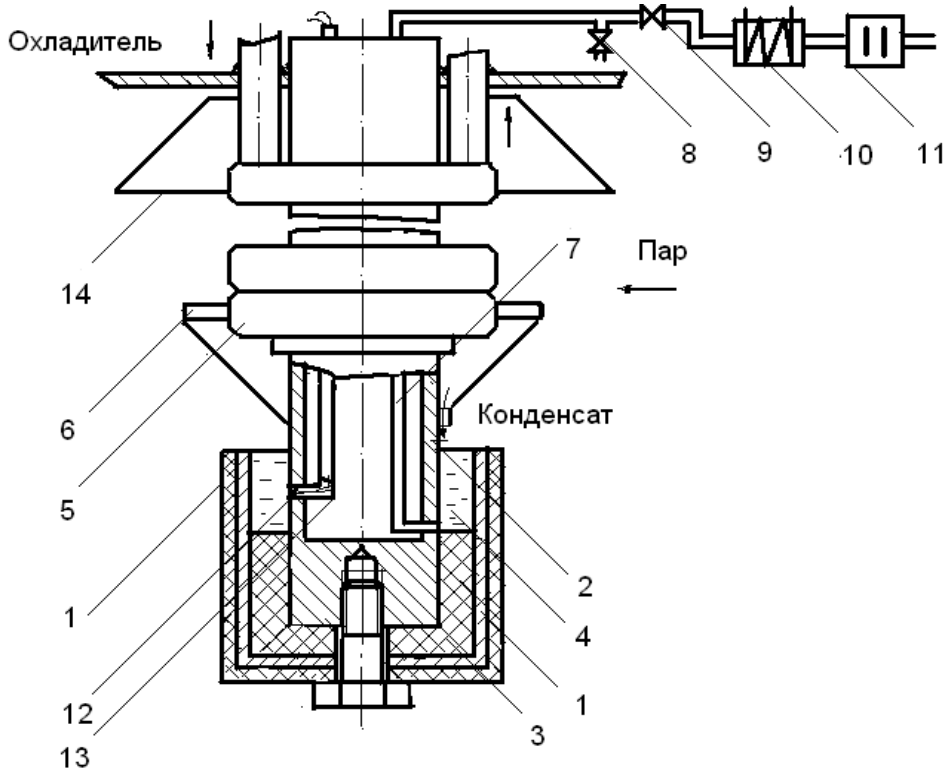


Рис. 1. Основным элементом устройства является кондуктометрический датчик, в котором внешний и внутренний электроды 1 и 2 выполнены в виде соосных цилиндров, разделённых изолятором 3. Пространство между электродами 1 и 2 образует измерительную ячейку 4. Над измерительной ячейкой 4 размещён змеевик 5, имеющий внутреннюю полость для циркуляции охладителя. Под змеевиком 5 укреплена воронка 6 для сбора конденсата пара в измерительную ячейку 4. Во внутренней полости внутреннего измерительного электрода 2 размещена трубка 7, нижний конец которой выведен через отверстие в нижней части внутреннего измерительного электрода 2 и герметизирован с помощью сварки. Верхний конец трубки 7 сообщается с атмосферой через вентиль 8 и подсоединён через вентиль 9 к холодильнику 10, соединённому трубкой с измерительной ячейкой кондуктометра 11

Во внутренней полости измерительного электрода 2 размещена термопара 12 в герметичном чехле 13. Над змеевиком 5 размещён козырёк 14, предохраняющий от попадания продуктов коррозии конструкций испарителя в межэлектродное пространство ячейки 4 виде твёрдых частиц окалины.

Перед началом замеров через внутреннюю полость змеевика 5 пропускают охладитель. Пар конденсируется на поверхности змеевика 5, конденсат пара стекает через воронку 6 в измерительную ячейку 4 и заполняет её. Конденсат пара из измерительной ячейки 4 под действием избыточного давления через трубку 7 и вентиль 9 отводится в холодильник 10, где его температура снижается до 25 ^{o}C, а затем – в измерительную ячейку кондуктометра 11.

При отсутствии в паре капель жидкости, показания измерительных приборов, подключённых к измерительным ячейкам 4, 11 датчика и кондуктометра, согласуются. При появлении в контролируемом паре капель жидкости показания датчика и кондуктометра тоже согласуются, однако солесодержание конденсата повышается и электропроводность его возрастает. Если величины солесодержания и электропроводности выходят за допустимые пределы, например, при аварийных режимах работы испарителя, то срабатывает аварийная система защиты. При появлении налёта окислов железа на поверхности электродов 1 и 2 показания датчика и кондуктометра не согласуются, так как налёт окислов увеличивает электрическое сопротивление межэлектродного пространства ячейки 4. Это служит сигналом для проведения кислотной промывки электродов через трубку 7 и открытый вентиль 8 до получения согласующихся показаний измерительных приборов датчика и кондуктометра. При попадании в межэлектродное пространство ячейки 4 твёрдых частиц окалины его электрическое сопротивление уменьшается и показания датчика и кондуктометра не согласуются. В этом случае открывают вентиль 8 и выполняют промывку ячейки датчика чистой водой через трубку 7 под давлением, превышающим давление пара в испарителе, до получения согласующихся показаний датчика и кондуктометра.

Очистка пара в испарителе от влаги осуществляется промывкой на дырчатых листах химически очищенной водой, конденсатом, после чего пар проходит через жалюзийный (пластинчатый) сепаратор, где теряет не менее 85 % влаги [1]. Описанный выше охлаждаемый кондуктометрический датчик устанавливается в паровом пространстве над жалюзийным сепаратором. При анализе зависимости электрического сопротивления датчика от солесодержания контролируемого пара в широком диапазоне солесодержаний весьма полезной является информация о качестве пара, освобождённого от капельной влаги, в то время когда охлаждаемый датчик фиксирует наличие влаги в паре. Такую информацию можно получить, используя охлаждаемый кондуктометрический датчик, в котором конденсация анализируемого пара происходит на внутренней поверхности охлаждаемого капилляра и конденсат пара под действием силы тяжести стекает в кондуктометрическую ячейку датчика [12]. В этом случае скорость диффузии солей из пара в конденсат значительно ниже скорости движения конденсата в охлаждаемом капилляре и погрешность в показаниях за счёт перехода солей из пара в конденсат исключена. Если на пути пара, отбираемого в капилляр поставить дополнительный малогабаритный многоступенчатый пластинчатый сепаратор, то можно добиться того, что значительная часть влаги будет задерживаться сепаратором. Датчик с капилляром устанавливается рядом с описанным выше охлаждаемым датчиком. В дополнении к данным об удельной электропроводности конденсата пара для каждого из этих датчиков мы можем получить данные об удельной электропроводности конденсата пара от штатного кондуктометра, установленного на линии отбора пробы из конденсатора испарителя, характеризующие усреднённую по объёму пробу. Анализ

всей этой информации может помочь в объективной оценке погрешности определения солесодержания пара с помощью охлаждаемого датчика (рис. 2).

Разработанный нами усовершенствованный вариант конструкции датчика, описанного в [12], представлен на рис. 2.

Основным элементом датчика является кондуктометрическая ячейка, размещённая в охлаждаемом цилиндрическом корпусе 1, которая имеет изолированные от корпуса при помощи изоляторов 2, 3 измерительные электроды 4.

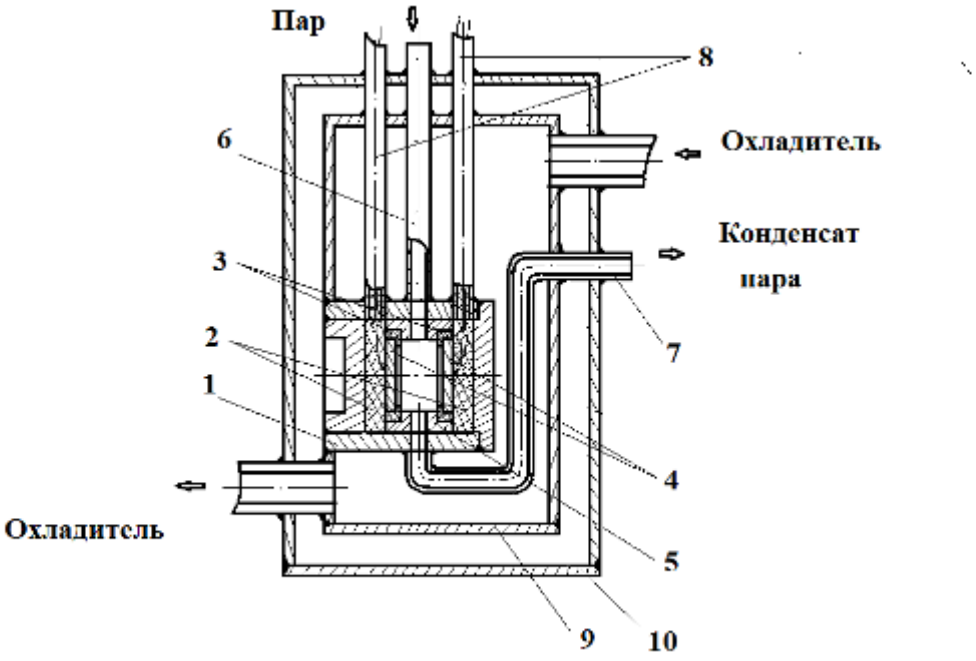


Рис. 2.

В ячейке размещено охранное кольцо 5. Охлаждаемый капилляр 6 расположен вертикально и омывается потоком охладителя. Капилляр отвода конденсата 7 тоже омывается потоком охладителя и имеет на конце горизонтальный участок, расположенный выше корпуса 1. В трубках 8 размещены в электрической изоляции проводники, соединённые с измерительными электродами 4 и термопара для измерения температуры в кондуктометрической ячейке. В отличие от разработанной нами ранее конструкции [12], роль тепловой изоляции выполняет вакуумированное пространство, заключённое между отполированными изнутри оболочками 9 и 10. Аналогичный приём использован в [13]. Конденсат пара, образующийся на внутренней поверхности охлаждаемого капилляра 6, заполняет пространство между электродами 4 и по отводящему капилляру 7 стекает в паровое пространство. Измерение электропроводности конденсата производится по методу охранного кольца [13].

Для осуществления малоинерционного оперативного контроля уровня пены в испарителях нами разработана и испытана в лабораторных условиях конструкция кондуктометрического

сигнализатора [14] (рис. 3), контролирующего момент достижения пеной предельно допустимого уровня, при котором возможен унос пены с потоком пара.

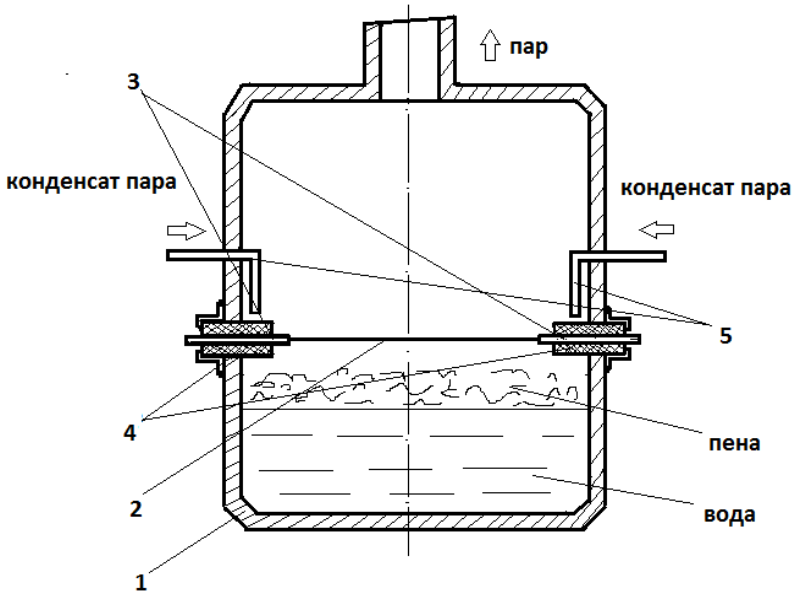


Рис. 3.

Сигнализатор представляет собой двухэлектродную систему. Одним из электродов является корпус испарителя 1, а второй выполнен в виде горизонтально расположенной во внутреннем пространстве испарителя токопроводящей проволоки 2, прикреплённой концами к токопроводящим стержням 3, размещённым в электрических изоляторах 4, расположенных над уровнем испаряемой воды в диаметрально противоположных точках корпуса 1. Соединения стержней 3 с изоляторами 4 и изоляторов 4 с корпусом 1 являются герметичными. К наружной поверхности электрических изоляторов 4, расположенной в паровом объёме испарителя, подведены трубки 5 для промывки поверхности изоляторов 4 конденсатом пара во избежание отложения солей, снижающего сопротивление электрической цепи от проволоки 2 к корпусу 1. При нормальном режиме работы испарителя между поверхностью испаряющейся воды и проволокой 2 существует паровое пространство и электрическая цепь между проволокой и корпусом имеет большое сопротивление. При контакте пены с проволокой 2, установленной на уровне, соответствующем максимально допустимому для работы испарителя, электрическое сопротивление электрической цепи от корпуса 1 к проволоке 2 резко уменьшается в тысячи раз, так как вода, входящая в состав пены, имеет высокую электропроводность. При резком уменьшении электрического сопротивления электрической цепи между проволокой 2 и корпусом 1 по сигналу измерительного прибора включается система продувки испарителя, солесодержание испаряемой воды уменьшается и пенообразование прекращается.

Выводы. Предложена система оперативного кондуктометрического контроля качества конденсата испарителей кипящего типа и предельного уровня пены на поверхности испаряемой

жидкости, позволяющая повысить достоверность результатов измерений, снизить технико-экономические затраты, обеспечить возможность обслуживания охлаждаемого кондуктометрического датчика в случае появления налёта окислов железа на поверхности электродов и частиц окалины в межэлектродном пространстве, не прибегая к демонтажу датчика, снизить вероятность значительного уноса пены с паром.

Список используемой литературы

1. Стерман Л.С. Химические и термические методы обработки воды на ТЭС / Л.С. Стерман, В.Н. Покровский. - М.: Энергия, 1981. – 232 с.

2. Ларин Б.М. Технологическое и экологическое совершенствование водоподготовительных установок на ТЭС / Б.М. Ларин, Е.Н. Бушуев, Н.В. Бушуева // Теплоэнергетика. – 2001. - № 8. – С. 23-27.

3. Седлов А.С. Стратегия защиты водоёмов от сброса сточных вод ТЭС ОАО «Мосэнерго» / А.С. Седлов и др. // Теплоэнергетика. – 1998. - № 7. – С. 2-6.

4. Седлов А.С. Малоотходная технология переработки сточных вод на базе термохимического обессоливания / А.С. Седлов, В.В. Шищенко, С.И. Чебанов // Энергетик. – 1995. - № 1. – С. 16-20.

5. Юрчевский Е.Б. Разработка, исследование и внедрение водоподготовительного оборудования с улучшенными экологическими характеристиками / Е.Б. Юрчевский, Б.М. Ларин // Теплоэнергетика. – 2005. - № 7. – С. 10-16.

6. Петрова Т.И. О поведении органических примесей в тракте тепловой электростанции с барабанными котлами / Т.И. Петрова, О.С. Ермаков, Б.Ф. Ивин // Теплоэнергетика. – 1995. — № 7. – С. 20-24.

7. Коньков Е.О. Исследование влияния минерализации на гидродинамику и теплообмен в вертикальных испарительных контурах: дис. … канд. техн. наук / МЭИ. – М., 2007. – 208 с.

8. Кутепов А.М. Гидродинамика и теплообмен при парообразовании / А.М. Кутепов, Л.С. Стерман, Н.Г. Стюшин. – М.: Высшая школа, 1986. – 392 с.

9. Кузма-Кичта Ю.А. Моделирование теплогидравлических процессов в испарителе естественной циркуляции при закритической минерализации концентрата и разработка методики их расчёта / Ю.А. Кузма-Кичта, А.С. Седлов, А.В. Лавриков, Е.О. Коньков, А.Г. Алексеев // Энергосбережение и водоподготовка. – 2010. - № 2. – С. 11-13.

10. Щербаков В.Н. Совершенствование систем регулирования и контроля на установках по термической очистке вод / В.Н. Щербаков // Вестник ДГТУ. – 2010. - № 1. – С. 47-54.

11. Патент на полезную модель 95403 РФ, МКИ G01N 27/02. - № 2010105310. Кондуктометрический сигнализатор наличия жидкости в паре / В.Н. Щербаков; опубл. 27.06.2010 в Б.И. - 2010. - № 18.

12. А.с. 958943 СССР, МКИ4 G01N 27/02. - № 3248961. Кондуктометрический датчик / Д.Л. Тимрот, Б.П. Голубев, В.Н. Щербаков, С.Н. Смирнов, Ю.П. Шагинян; заяв. 16.02.81; опубл. 15.09.82 в Б.И. - 1982. - № 34.

13. Голубев Б.П. Электрофизические методы исследования свойств теплоносителей / Б.П. Голубев, С.Н. Смирнов, Ю.М. Лукашов, Е.П. Свистунов. – М.: Энергоатомиздат, 1985. - 181 с.

14. Патент на полезную модель 115491 РФ, МКИ G01N 27/02. - № 2011151036/28. Кондуктометрический сигнализатор уровня пены в испарителях / В.Н. Щербаков, С.В. Вихарев; заяв. 14.12.2011; опубл. 27.04.2012 в Б.И. - 2012. - № 12.

УДК 512.64+517.5

К вопросу об описании предельного спектра ленточных тёплицевых матриц

С. А. Золотых, В. А. Стукопин

Россия, ДГТУ, stukopin@mail.ru

Limiting spectrum of the banded Toeplitz matrices is described as semialgebraic set using multivariate resultant technique. As a consequence of this approach we prove the connectedness of limiting spectrum. We also formulate the algorithm of description of limiting spectrum.

1. Введение

Тёплицевы (и связанные с ними ганкелевы матрицы) – это один из наиболее важных для приложений классов матриц, появляющийся в задачах фундаментальной математики, теоретической физики, механики, а также в многочисленных инженерных приложениях [1].

В данной работе мы рассматриваем задачу о возможности описания предельного множества последовательностей собственных значений ленточных тёплицевых матриц растущих размеров (предельного спектра) с заданным символом, как множества решений некоторой системы алгебраических уравнений и неравенств. Основной результат работы состоит в построении алгоритма, строящего такую систему алгебраических уравнений и неравенств.

Задача об описании предельного спектра является важной и трудной задачей спектральной теории, имеющей многочисленные применения в математической физике. Впервые такая задача была исследована Ф. Спитцером и П. Шмидтом в работе [2] (см. также работу [1], посвященную исследованию этой задачи). Ф. Спитцер и П. Шмидт показали, что предельный спектр является аналитическим одномерным множеством.

Уточним постановку задачи. Пусть f - комплекснозначная функция, аналитическая в окрестности окружности единичного радиуса $S^1 = \{z \in C : |z| = 1\}$:

$$f(z) = \sum_{k \in Z} a_k z^k \ . \qquad (1)$$

Будем обозначать через $T_n(f)$ тёплицеву матрицу размера $n \times n$, то есть матрицу $T_n(f) = \left(a_{i,j}\right)_{i,j=1}^{n}$, матричные элементы которой задаются формулой $a_{i,j} = a_{i-j}$, где a_k находится из

(1). Отметим, что у тёплицевой матрицы на каждой из диагоналей, параллельных главной, стоят одинаковые элементы.

Упорядочим каким-нибудь образом собственные значения $\{\lambda_{n,i}\}_{i=-n+1}^{n-1}$ матрицы $T_n(f)$ так, что $|\lambda_{n,i}| \le |\lambda_{n,j}|$ при $i < j$. Множество предельных точек последовательностей $\{\lambda_{n,i}\}_{n=1}^{\infty}$ будем называть предельным спектром последовательности тёплицевых матриц $\{T_n(f)\}_{n=1}^{\infty}$ и обозначать через $\sigma_l(f)$.

2. Классические результаты

Сначала мы приведем для удобства читателя классические результаты Ф. Спитцера и П. Шмидта об описании предельного спектра $\sigma_l(f)$ последовательности ленточных тёплицевых матриц $\{T_n(f)\}$. Свяжем с символом ленточной тёплицевой матрицы $f(z) = \sum_{k=-r}^{h} a_k z^k$ многочлен $Q(z,\lambda) = z^r\left(f(z) - \lambda\right) = a_{-r} + a_{-r+1}z + ... + (a_0 - \lambda)z^r + ... + a_h z^{r+h}$. Тогда имеет место следующая теорема.

Теорема 1 (Ф. Спитцер, П. Шмидт [2]). Пусть $z_1(\lambda), z_2(\lambda), ..., z_{r+h}(\lambda)$ - комплексные корни многочлена $Q(z,\lambda)$, с учетом их кратности, упорядоченные по возрастанию их модулей, $\alpha_i(\lambda) = |z_i(\lambda)|$. Тогда предельный спектр описывается следующим условием:

$$\sigma_l(f) = \left\{\lambda \in C \middle| \alpha_r(\lambda) = \alpha_{r+1}(\lambda)\right\}. \qquad (2)$$

3. Формулировки основных результатов

В этом пункте формулируется основной результат работы. Он состоит в описании предельного спектра как множества решений системы полиномиальных уравнений и неравенств. Прежде всего напомним важное в дальнейшем понятие результанта (см. [3]). Идея определения результанта состоит в следующем. Пусть имеется система алгебраических уравнений, левую часть которой составляют многочлены $f_1, ..., f_n$, множество решений которой $x_1, ..., x_N$ - конечно и полином g. Произведение значений многочлена g в точках являющихся общими корнями многочленов системы и называют результантом:

$$Res(f_1, ..., f_n; g) = \prod_{k=1}^{N} g(x_k).$$

Следует сказать, что многочлены $f_1, ..., f_n \in k[t_1, ..., t_n]$ являются многочленами от многих переменных. Поле k удобно считать алгебраически замкнутым, в нашем случае можно ограничиться случаем $k = C$. В этом случае по теореме Безу (в случае общего положения) множество общих решений состоит из $N = r_1 \cdot ... r_n$ решений, где $r_k = \deg(f_k), k = 1, ..., n$. Возможны модификации этого

определения. Например, $g = g(t_1,...,t_N)$, и результант равен значению многочлена g в общих корнях системы уравнений $f_1(x) = 0,...,f_n(x) = 0$. При этом система может состоять и из одного многочлена. Способы вычисления результанта могут быть разнообразными, но, по существу, в конечном итоге сводятся к использованию методов коммутативной алгебры и выборам специальных базисов. Удобно использовать, так называемые базисы Грёбнера, связанные со специальными упорядочениями множества мономов.

Напомним определение результанта в случае двух переменных (и трёх многочленов). Пусть $f_1, f_2 \in k[x_1, x_2]$ - многочлены двух переменных с коэффициентами из поля k, $X = (x_1, x_2)$. Далее ограничимся случаем, когда $k = C$ совпадает с полем комплексных чисел. Пусть $\deg(f_i) = n_i, i = 1,2$, $N = n_1 \cdot n_2$. Рассмотрим также многочлен $g \in k[X]$. Мы хотим определить результант $Res(f_1, f_2; g)$, как выражение пропорциональное произведению значений многочлена g в общих нулях многочленов f_1, f_2. Выберем упорядоченный базис:

$$M = \left\{ \mu_k = x_1^{p_1} x_2^{p_2} \,\middle|\, 0 \le p_1 \le n_1, 0 \le p_2 \le n_2; k = 1,...,N \right\}. \quad (3)$$

Будем называть элементы из этого множества M степенными произведениями. Многочлен $h(x) \in k[x_1, x_2]$ называется приведённым относительно M, если он представляется в виде линейной комбинации степенных произведений из M. Можно показать, что для многочленов общего положения $f_1, f_2 \in k[x_1, x_2]$ можно редуцировать произвольный многочлен $h(x) \in k[x_1, x_2]$ по модулю многочленов f_1, f_2, то есть найти такие многочлены $a_1, a_2 \in k[x_1, x_2]$, что:

$$h_{red}(x_1, x_2) = h(x_1, x_2) - a_1(x_1, x_2) f_1(x_1, x_2) - a_2(x_1, x_2) f_2(x_1, x_2)$$

является приведённым относительно M. Пусть $\lambda_1,...,\lambda_N$ - множество общих нулей многочленов f_1, f_2. Тогда, очевидно, что $h_{red}(\lambda_j) = h(\lambda_j), 1 \le j \le N$.

Приведем многочлены $\mu_k(X) \cdot g(X), X = (x_1, x_2)$, по модулю M и обозначим получившиеся многочлены через g_k:

$$\mu_k(X) g(X) = a_{k1}(X) f_1(X) + a_{k2}(X) f_2(X) + g_k(X),$$

$$g_k(X) = b_{k1}\mu_1(X) + ... + b_{kN}\mu_N(X).$$

Подставляя $X = \lambda_j$ в написанные выше равенства, мы получим

$$b_{k1}\mu_1(\lambda_j) + ... + b_{kN}\mu_N(\lambda_j) = \mu_k(\lambda_j) g(\lambda_j).$$

Эти равенства легко переписываются в виде следующих матричных тождеств:

$$BV = V\begin{pmatrix} g(\lambda_1) & 0 & ... & 0 \\ 0 & g(\lambda_2) & ... & 0 \\ ... & ... & ... & ... \\ 0 & 0 & ... & g(\lambda_N) \end{pmatrix}, V = \begin{pmatrix} \mu_1(\lambda_1) & \mu_1(\lambda_2) & ... & \mu_1(\lambda_N) \\ ... & ... & ... & ... \\ \mu_N(\lambda_1) & \mu_N(\lambda_2) & ... & \mu_N(\lambda_N) \end{pmatrix}.$$

Вычисляя определитель от левой и правой частей, получаем, что

$$\det(B) = Res(f_1, f_2; g). \quad (4)$$

Сформулируем теперь теорему, грубо описывающую предельный спектр как подмножество некоторого одномерного полуалгебраического множества.

Теорема 2. Пусть $f(z) = \sum_{k=-r}^{h} a_k z^k$,

$$Q(z,\lambda) = z^k\left(a(z) - \lambda\right), Q_1(x,y,\lambda) = \mathrm{Re}\left(Q(x+iy,\lambda)\right), Q_2(x,y,\lambda) = \mathrm{Im}\left(Q(x+iy,\lambda)\right),$$

$$A(z_1, z_2, u, \lambda) = Res\left(Q_1(x,y,\lambda), Q_2(x,y,\lambda); g = u - z_1^2 - z_2^2\right).$$

Тогда предельный спектр содержится в следующем полуалгебраическом множестве решений следующей системы уравнений и неравенств:

$$Res\left(A(z_1, z_2, u, \lambda); A'(z_1, z_2, u, \lambda)\right) = 0, \mathrm{Im}(z_1) = 0, \mathrm{Im}(z_2) = 0, \mathrm{Im}(u) = 0, \mathrm{Re}(u) \geq 0. \quad (5)$$

Опишем теперь явно предельный спектр. Для простоты ограничимся частным случаем $r + h = 3$ и $z_1(\lambda), z_2(\lambda), z_3(\lambda)$ - корни многочлена $Q(z,\lambda)$.

Введем следующие обозначения. Пусть $U = \left\{\lambda : Res\left(A(\lambda,u), A'_u(\lambda,u)\right) = 0\right\}$, $U_1 = \left\{\lambda : Res\left(A(\lambda,u), A''_u(\lambda,u)\right) = 0\right\}$. Понятно, что $U_1 = \left\{\lambda : \alpha_1(\lambda) = \alpha_2(\lambda) = \alpha_3(\lambda)\right\}$. Множество $U \setminus U_1$ распадается на два непересекающихся замкнутых подмножества $V_1 = \left\{\lambda : \alpha_1(\lambda) = \alpha_2(\lambda) < \alpha_3(\lambda)\right\}$ и $V_2 = \left\{\lambda : \alpha_1(\lambda) < \alpha_2(\lambda) = \alpha_3(\lambda)\right\}$. Тогда множество $(U \setminus U_1) \cup V_2$ и будет совпадать с искомым предельным спектром.

Теорема 3. Предельный спектр совпадает со следующим полуалгебраическим множеством:

$$\sigma_l(f) = (U \setminus U_1) \cup V_2. \quad (6)$$

Список используемой литературы

1. Bottcher A., Grudsky S. Spectral properties of banded Teoplitz matrices. – SIAM, 2005. 422 p.

2. Schmidt P., Spitzer F. The Teoplitz matrices of an arbitrary Laurent polynomial. – Math. Scand. – 8(1960) – P. 15 – 38.

3. Bikker P., Uteshev A. On the Bezout Construction of the Resultant. – J. Symbolic Computation. – 28 (1999), 45 – 88.

УДК 621.9.06

Эволюционный подход к моделированию системы резания

Фам Динь Тунг

Россия, ДГТУ, vzakovorotny@dstu.edu.ru

In work considered the new approach to modeling of cutting system taking into account the evolutionary changes, caused by work and power of forces of contact interaction.

Как правило, моделирование динамики процесса трения и резания проводится на основе уравнения

$$m\frac{d^2x}{dt^2}+h\frac{dx}{dt}+cx=F_D\left(x,\frac{dx}{dt}\right)+U(t), \qquad (1)$$

где m, h, c - положительно определённые и симметричные матрицы размерности $N\times N$; $F_D\left(x,\frac{dx}{dt}\right)=\left(F_{D1}\left(x,\frac{dx}{dt}\right),F_{D2}\left(x,\frac{dx}{dt}\right),\ldots,F_{DN}\left(x,\frac{dx}{dt}\right)\right)'$ - вектор-функция динамической перестройки процесса трения или резания; $x=(x_1,x_2,\ldots,x_N)'$ - вектор координат состояния системы; $U(t)=(U_1(t),U_2(t),\ldots,U_N(t))'$ - вектор внешних сил; начальные условия в (1) и далее связаны с уставкой координат состояния без трения или резания и приняты равными нулю.

В предположениях постоянства внешних сил ($U(t)=const=U_0$) и линейности функции $F_D\left(x,\frac{dx}{dt}\right)$, исходное уравнение (1) может быть переписано в виде:

$$m\frac{d^2x(t)}{dt^2}+h\frac{dx(t)}{dt}+cx(t)=\varphi_t\left(x(t),\frac{dx(t)}{dt}\right)x(t)+\psi_t\left(x(t),\frac{dx(t)}{dt}\right)\frac{dx(t)}{dt}+U_0, \qquad (2)$$

где $\varphi_t\left(x(t),\frac{dx(t)}{dt}\right)$, $\psi_t\left(x(t),\frac{dx(t)}{dt}\right)$ - соответственно матрицы динамических изменений жёсткости и диссипации процесса трения, индекс «t» обозначает, что указанные матрицы вычислены в момент времени t. В рамках модели (2) учет технологической наследственности может быть произведен с помощью матриц $\varphi_t\left(x(t),\frac{dx(t)}{dt}\right)$ и $\psi_t\left(x(t),\frac{dx(t)}{dt}\right)$. Операторы преобразования предыстории в текущие значения матриц динамической перестройки обозначим следующим образом

$$\varphi_t\left(x(t),\frac{dx(t)}{dt}\right)=\Phi\left(x(\tau),\frac{dx(\tau)}{d\tau}\right)\Big|_0^t;$$
$$\psi_t\left(x(t),\frac{dx(t)}{dt}\right)=\Psi\left(x(\tau),\frac{dx(\tau)}{d\tau}\right)\Big|_0^t. \quad (3)$$

Перепишем (2) в обозначениях (3)

$$m\frac{d^2x(t)}{dt^2}+h\frac{dx(t)}{dt}+cx(t)=\Phi\left(x(\tau),\frac{dx(\tau)}{d\tau}\right)\Big|_0^t x(t)+\Psi\left(x(\tau),\frac{dx(\tau)}{d\tau}\right)\Big|_0^t\frac{dx(t)}{dt}+U_0. \quad (4)$$

Модель (4) будем называть эволюционным уравнением процесса резания. Операторы динамической перестройки, можно представлять по-разному, выдвигая и проверяя различные гипотезы. Мы ограничимся самым простым и естественным на наш взгляд подходом, который рассмотрим на примере (рис. 1). Упругие деформации инструмента и заготовки рассматриваются в плоскости, то есть вектор состояния имеет размерность 2, а все матрицы участвующие в модели, соответственно, размер 2×2. Возникающую в системе силу резания будем моделировать на базе известного подхода через площадь срезаемого слоя в следующем виде

$$F(t)=k_1^L S(t)+k_2^L\dot{S}(t),\ (S(0)=S_0), \quad (5)$$

k_1 и k_2 - коэффициенты пропорциональности.

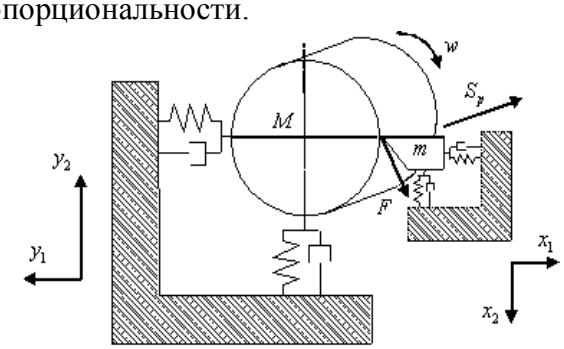


Рис. 1. Схема модели системы резания

Принимая во внимание, что площадь срезаемого слоя связана с координатами состояния

$$S(t)=l(t_p-x_1(t)-y_1(t)), \quad (6)$$

где l - глубиной резания, t_p - припуск, получаем

$$F(t)=F_0+\alpha(-x_1(t)-y_1(t))+\beta(-\dot{x}_1(t)-\dot{y}_1(t)), \quad (7)$$

где $F_0=\alpha l t_p$, α и β - переобозначения весовых коэффициентов. Изменения условий контактного взаимодействия можно интерпретировать как эволюцию параметров α и β. Операторы динамической перестройки определим в виде

$$\dot{\alpha}(t)=\gamma_1 N(t)+\gamma_2\int_0^t w_\alpha(t-\tau)N(\tau)d\tau,\ \alpha(0)=\alpha_0;$$
$$\dot{\beta}(t)=\eta_1 N(t)+\eta_2\int_0^t w_\beta(t-\tau)N(\tau)d\tau,\ \beta(0)=\beta_0; \quad (8)$$

где γ_1, γ_2, η_1, η_2, - весовые коэффициенты; $w_\alpha(t)$, $w_\eta(t)$ - ядра интегральных оператора; $N(t)$ - функция мощности силы резания (трения).

$$N(t) = V_p F(t), \tag{9}$$

где V_p - скорость резания. Принимая во внимание, что направление вектора силы резания на плоскости может быть определено с помощью угловых коэффициентов λ_1 и λ_2, запишем полученную систему уравнений

$$\begin{cases} m\ddot{x}(t) + h\dot{x}(t) + cx(t) = \begin{pmatrix} \lambda_1 F(t) \\ \lambda_2 F(t) \end{pmatrix}; & x(0) = \dot{x}(0) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}; \\ M\ddot{y}(t) + H\dot{y}(t) + Cy(t) = \begin{pmatrix} \lambda_1 F(t) \\ \lambda_2 F(t) \end{pmatrix}; & y(0) = \dot{y}(0) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}; \\ F(t) = F_0 + \alpha(t)(-x_1(t) - y_1(t)) + \beta(t)(-\dot{x}_1(t) - \dot{y}_1(t)); & \\ \dot{\alpha}(t) = \gamma_1 N(t) + \gamma_2 \int_0^t w_\alpha(t-\tau) N(\tau) d\tau; & \alpha(0) = \alpha_0; \\ \dot{\beta}(t) = \eta_1 N(t) + \eta_2 \int_0^t w_\beta(t-\tau) N(\tau) d\tau; & \beta(0) = \beta_0. \\ N(t) = V_p F(t); & \end{cases} \tag{10}$$

Результаты применения модели (10) показывают, что указанная модель позволяет наиболее полно моделировать динамику системы трения и резания. Выполненные экспериментальные исследования и результаты цифрового моделирования показали.

1. Система (10) является функционально дифференциальной, цифровое моделирование которой опирается на метод последовательных приближений. Однако если принять во внимание медленность изменения параметров в ходе эволюции на каждом шаге интегрирования удаётся считать параметры системы замороженными в смысле Л. Заде. Тогда построение эволюционных траекторий не представляет сложности при условии, что получаемые стационарные эволюционные траектории являются асимптотически устойчивыми.

2. Эволюционные преобразования параметров динамической характеристики процесса трения и резания, например износ, зависят от всей динамической системы, в которой формируемые необратимые преобразования в контактной области являются фактором, стимулирующим эволюционные преобразования в системе. Поэтому варьирование параметров динамической системы трения или резания (матриц жёсткости, диссипации или инерционных параметров) может принципиально влиять на общий ход эволюции.

3. Все эволюционные траектории зависят не от текущих характеристик работы и мощности необратимых преобразований, а от их траекторий. Именно поэтому в систему (10) введены интегральные операторы, а система становится функционально-дифференциальной.

4. Траектории работы и мощности необратимых преобразований, получаемые естественным образом при решении системы (10), определяют важную характеристику преобразования подводимой энергии в зону трения и резания, которая характеризует производство тепла и изменение эмиссии, в том числе электрической. Именно необратимые преобразования в виде траекторий работы и мощности стимулируют все процессы самоорганизации в контактных областях.

5. Выполненные исследования в виде цифрового моделирования и методов экспериментальной динамики (фрактальный анализ, АР-модели, показателя Ляпунова и др. оценки или модели реконструирования аттракторов), показали, что в ходе эволюции имеют место такие эффекты как бифуркационные преобразования (изменение топологии фазового пространства) и соответствующие им формирования диссипативных структур. В связи с этим, одной из фундаментальных проблем техники является создание управляемой эволюции. Примеры таких преобразований хорошо известны. Например, формирование избирательного переноса при трении.

УДК 621.9.06

Синергетика процессов резания

В. Л. Заковоротный, М. Б. Флек*, Фам Динь Тунг, Нгуен Донг Ань**

Россия, ДГТУ, ОАО «Роствертол»,*

*Вьетнам, Институт механики академии наук и технологий Вьетнама**,*

vzakovorotny@dstu.edu.ru

The synergetic approach to building of control systems by processing processes on machine tools is considered.

Динамическая система металлорежущего станка или любой машины, приведённая к процессу резания и схематизированная в виде дискретной конечномерной структуры, может быть описана в виде следующей системы дифференциальных уравнений

$$m\frac{d^2X}{dt^2} + h\frac{dX}{dt} + cX = F(X, \frac{dX}{dt}) + U(t), \quad (1)$$

где $m = [m_{s,k}], h = [h_{s,k}], c = [c_{s,k}] s, k = 1,2,3,\cdots N$ — квадратные матрицы размерности $N \times N$; $X = \{X_1, X_2, X_3, \cdots X_N\}^T \in R^N$ - вектор состояния управляемой системы, среди компонент которого имеются координаты перемещения исполнительных элементов металлорежущего станка, вершины инструмента и точки контакта с ним обрабатываемой заготовки; $\{\cdots\}^T$ - операция транспонирования; $F(X, \frac{dX}{dt}) = \{F_1(X, \frac{dX}{dt}), F_2(X, \frac{dX}{dt}), F_3(X, \frac{dX}{dt}), \cdots F_N(X, \frac{dX}{dt})\}^T$ - вектор-функция относительно координат состояния системы X, отдельные компоненты которой могут быть равны нулю; $U(t) = \{U_1(t), U_2(t), U_3(t), \cdots U_N(t)\}^T$ - вектор внешних силовых воздействий, не объяснимых в координатах состояния системы. Обычно $U(t)$ можно представить в виде суммы $U(t) = U^*(t) + U^{(f)}(t)$, в которой $U^*(t)$ - есть медленно меняющаяся функция времени, так как определяет управление, лежащее в пределах полосы пропускания электромеханических преобразователей – управляемых двигателей перемещения исполнительных элементов. $U^{(f)}(t)$ - силовой шум процесса резания (трения). Среди компонент U^* могут быть и управляемые, которые можно моделировать в координатах состояния X. В частности, программа ЧПУ станка, в которой программируется геометрический образ детали по координатам исполнительных перемещений (например, суппорта при токарной обработке) есть ничто иное как задание

напряжения якоря двигателя (при управлении перемещениями от двигателя постоянного тока) в функции перемещения X_s, т. е. $U_s^* = U_s^*(X_s)$.

При изучении динамики системы (1), возникают следующие проблемы, решение которых обсуждается в докладе.

1. Построение иерархии дифференциальных уравнений, позволяющей рассматривать для системы в целом взаимосвязь координат с силами, в том числе и управлениями. Для этого используется метод разделения движений, восходящий к асимптотическим методам рассмотрения систем дифференциальных уравнений, имеющих малый параметр при старшей производной. На основе этого метода строится иерархия дифференциальных уравнений по степени их «медленности». Как правило, достаточно представить систему (1) в виде двух подсистем. Подсистемы «медленных» движений исполнительных элементов, управляемых приводами, связанными с УЧПУ. Эта подсистема задаёт с учётом реакции со стороны процесса резания (трения) движения исполнительных элементов станка и стационарные траектории «медленных» формообразующих движений инструмента относительно заготовки. Подсистемы «быстрых» движений, рассматривающих движения инструмента относительно заготовки, или контактируемых пар, в вариациях относительно стационарных траекторий «медленных» движений. Так как системы (1) описывается нелинейными дифференциальными уравнениями, то подсистемы «медленных» и «быстрых» движений взаимосвязаны через функцию смещения.

2. Изучение асимптотической устойчивости системы в вариациях относительно стационарных траекторий, задаваемых управлениями. Для этого рассматриваются уравнения в вариациях относительно стационарных траекторий. В частности, для подсистемы «быстрых» движений обычно рассматриваемая случай, когда точка равновесия постоянна $X^* = const$. Тогда анализируется уравнение в вариациях следующего вида

$$m\frac{d^2x}{dt^2} + h\frac{dx}{dt} + cx = \frac{\partial\varphi}{\partial x}x + \frac{\partial\varphi}{\partial(dx/dt)}\frac{dx}{dt}, \qquad (2)$$

в котором $\frac{\partial\varphi}{\partial x}$, $\frac{\partial\varphi}{\partial(dx/dt)}$ - соответственно матрицы динамической жёсткости и диссипации процесса резания в окрестности X^*. Эти матрицы могут существенно влиять на устойчивость траекторий X^*, т. е. подсистемы (2). Дело в том, что матрицы m, h, c являются положительно определёнными и симметричными, т. е. при $\frac{\partial\varphi}{\partial x} = 0$ и $\frac{\partial\varphi}{\partial(dx/dt)} = 0$ подсистема (4) является асимптотически устойчивой, что естественно. Матрицы $\frac{\partial\varphi}{\partial x}$, $\frac{\partial\varphi}{\partial(dx/dt)}$ не являются симметричными, поэтому в системе

$$m\frac{d^2x}{dt^2} + h^{\Sigma}\frac{dx}{dt} + c^{\Sigma}x = 0, \qquad (3)$$

где $c^{\Sigma} = c - \frac{\partial \varphi}{\partial x}$; $h^{\Sigma} = h - \frac{\partial \varphi}{\partial (dx / dt)}$, можно выделить симметричные и кососимметричные составляющие матрицы диссипации и жёсткости, т. е.

$$c^{\Sigma} = c_{\Sigma}^{(c)} + c_{\Sigma}^{(\kappa)};\ h^{\Sigma} = h_{\Sigma}^{(c)} + h_{\Sigma}^{(\kappa)}, \tag{4}$$

где $c_{\Sigma}^{(c)} = \frac{1}{2}[c^{\Sigma} + (c^{\Sigma})^{T}]$, $h_{\Sigma}^{(c)} = \frac{1}{2}[h^{\Sigma} + (h^{\Sigma})^{T}]$ — симметричные части матриц жёсткости и диссипации, отвечающие за потенциальные свойства системы; $c_{\Sigma}^{(\kappa)} = \frac{1}{2}[c^{\Sigma} - (c^{\Sigma})^{T}]$, $h_{\Sigma}^{(\kappa)} = \frac{1}{2}[h^{\Sigma} - (h^{\Sigma})^{T}]$ — кососимметричные матрицы, имеющие структуру $c_{\Sigma}^{(\kappa)} = \begin{bmatrix} 0 & \cdots & -c_{\Sigma,i,s}^{(k)} \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ c_{\Sigma,i,s}^{(k)}; & \cdots & 0 \end{bmatrix}$ и $h_{\Sigma}^{(\kappa)} = \begin{bmatrix} 0 & \cdots & -h_{\Sigma,i,s}^{(k)} \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ h_{\Sigma,i,s}^{(k)}; & \cdots & 0 \end{bmatrix}$. Характерной особенностью сил, формируемых матрицей $h_{\Sigma}^{(\kappa)}$, является то, что их работа при движении координат состояния по замкнутому контуру относительно стационарной траектории $x^{\cdot}$ равна нулю. Силы же, формируемые матрицей $h_{\Sigma}^{(c)}$, если она является положительно определенной, всегда направлены против движения и совершают работу. Сама же матрица $h_{\Sigma}^{(c)}$ связана с диссипативной функцией Релея, которая, как известно, определяет мощность сил диссипации. Несмотря на то, что силы, определяемые матрицей $h_{\Sigma}^{(\kappa)}$, не совершают работу, они могут способствовать стабилизации и раскачиванию точки равновесия. Это по определению Тета гироскопические силы. Что касается матриц $c_{\Sigma}^{(c)}$ и $c_{\Sigma}^{(\kappa)}$, то силы, формируемые их элементами, совершают работу при движении по замкнутому контуру матрицами $c_{\Sigma}^{(\kappa)}$ и не совершают работу матрицами $c_{\Sigma}^{(c)}$. Более того, если матрица $c_{\Sigma}^{(c)}$ является положительно определенной, то за счет элементов $c_{\Sigma}^{(\kappa)}$ система может потерять устойчивость движения. Соотношение симметрии и асимметрии матриц является важным показателем, характеризующим свойства устойчивости точки равновесия.

3. В общем случае в пространстве состояния «быстрых» движений, связанных с относительными колебаниями, формируются стационарные многообразия (асимптотически устойчивая точка равновесия, предельный цикл, инвариантный тор, детерминированный хаос). Условия существования этих многообразий зависят от запаздывающего аргумента, моделирующего запаздывание изменения сил при варьировании x, причём величина запаздывания τ зависит от вариации $\tau = k_{\tau}|x|$. Рассмотрены условия скаляризации системы (3), которая возможна во многих случаях на основе прямого пространственного поворота системы координат, в которой задаются движения инструмента относительно заготовки. При скаляризации матрица динамической жёсткости процесса резания преобразуется в параметр c_P. Показано, что в параметриче-

ском пространстве $k_\tau - c_P$ существуют бифуркационные линии, структурирующие параметрическое пространство по принципу топологии стационарных многообразий. При этом существуют области асимптотически устойчивой точки равновесия, устойчивого предельного цикла, инвариантного тора, детерминированного хаоса [4, 5]. Установление того или иного стационарного многообразия и областей его притяжения есть динамическая самоорганизация процесса резания.

Тип и параметры стационарных многообразий оказывают влияние на аттракторы «медленных» формообразующих движений X^*, т. е. непосредственно на характеристики точности детали.

4. Параметры динамической характеристики процесса обладают свойством эволюционной изменчивости. Их эволюция имеет два основания:

- «медленные» управляемые движения X^* приводят к изменению в (2) $\varphi[(X^* + x), \frac{d(X^* + x)}{dt}]$. Таким образом, «медленные» движения для «быстрых» играют роль параметров порядка, перестраивая стационарные многообразия «быстрых» движений;

- имеют место изменения динамических свойств процесса резания, обусловленные работой сил резания и поддерживаемые заданной их мощностью. Важно подчеркнуть, что эволюционные изменения параметров динамической характеристики процесса резания зависят не только от текущих значений мощности N и работы A сил резания, но от всей траектории N и A в процессе обработки [6, 7]. Поэтому для системы (1) при анализе эволюционной перестройки системы целесообразно дополнительно использовать интегрирующие члены, построенные на основе уравнений Вольтерра второго рода

$$m\frac{d^2X}{dt^2} + \{h^{(\Sigma)} + [k_1^{(h)}V_0(t)F(X) + k_2^{(h)}\int_0^t w^{(h)}(t,s)F(X(s))V_0(s)ds]\}\frac{dX}{dt} + \\ + \{c^{(\Sigma)} + [k_1^{(c)}V_0(t)F(X) + k_2^{(c)}\int_0^t w^{(c)}(t,s)F(X(s))V_0(s)ds]\}X = U, \quad (5)$$

где $w^{(h)}(t,s)$, $w^{(c)}(t,s)$ - подлежащие идентификации ядра интегральных операторов; $k_1^{(h)}$, $k_2^{(h)}$, $k_1^{(c)}$ и $k_2^{(c)}$ - подлежащие идентификации коэффициенты; $V_0(t)$ - скорость резания. Уравнение (5) характеризует нелинейное нестационарное резание с эволюционирующими параметрами.

5. Изложенные положения явились основой для диагностирования эволюционных преобразований динамической системы резания на основе анализа сигнала виброакустической эмиссии, прогнозирования остаточного ресурса процесса обработки и новых синергетических принципов управления процессами обработки резанием.

Список используемой литературы

1. *Заковоротный В.Л.* Аттракторы механических систем, взаимодействующих со средой // Изв. ТРТУ. Тематический выпуск. Синергетика и проблемы управления. 2001. № 5 (23). С. 132–152.

2. *Заковоротный В.Л.* Динамика трибосистем. Самоорганизация, эволюция. - Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2003. - 502 с.

3. *Заковоротный В.Л., Блохин В.П., Алексейчик М.И.* Введение в динамику трибосистем. Ростов-на-Дону : ИнфоСервис, 2004. 694 с.

4. *Заковоротный В.Л.* Об аттракторах Лоренца в динамических системах трения // Вестник ДГТУ, 2002. Т. 2, № 3. С. 273–286.

5. *Заковоротный В.Л.* Условия формирования странного аттрактора в динамических системах трения // Всерос. науч. конф. Управление и информационные технологии: В 2 т. Т. 1. СПб., 2003. С. 129—134.

6. *Заковоротный В.Л., Лукьянов А.Д., Волошин Д.А., Флек М.Б.* Моделирование процесса изнашивания инструмента с помощью интегральных операторов // СТИН, 2004, № 3, № 4.

7. *Заковоротный В.Л.* Моделирование эволюционных преобразований при обработке деталей в авиационном приборостроении // Авиакосмическое приборостроение. — 2004. — № 2. — С. 2—14.

УДК 621.9.06

Моделирование динамики выглаживания алмазными инструментами в виде случайной импульсной последовательности

М. М. Ханукаев

Россия, ДГТУ, vzakovorotny@dstu.edu.ru

A model of force interactions while processing brittle materials by polycrystal diamond tools basing on concept of their representation as a random impulse pattern is suggested.

Рассмотрим вначале модель формирования сил, действующих на каждое алмазное зерно (рис. 1). Каждое силовое взаимодействие кристалла алмаза с хрупкой поверхностью заготовки имеет две стадии. Увеличения упругой деформации (стадия нарастания стандартного импульса) и стадия диспергирования материала (спадающая ветвь стандартного импульса).

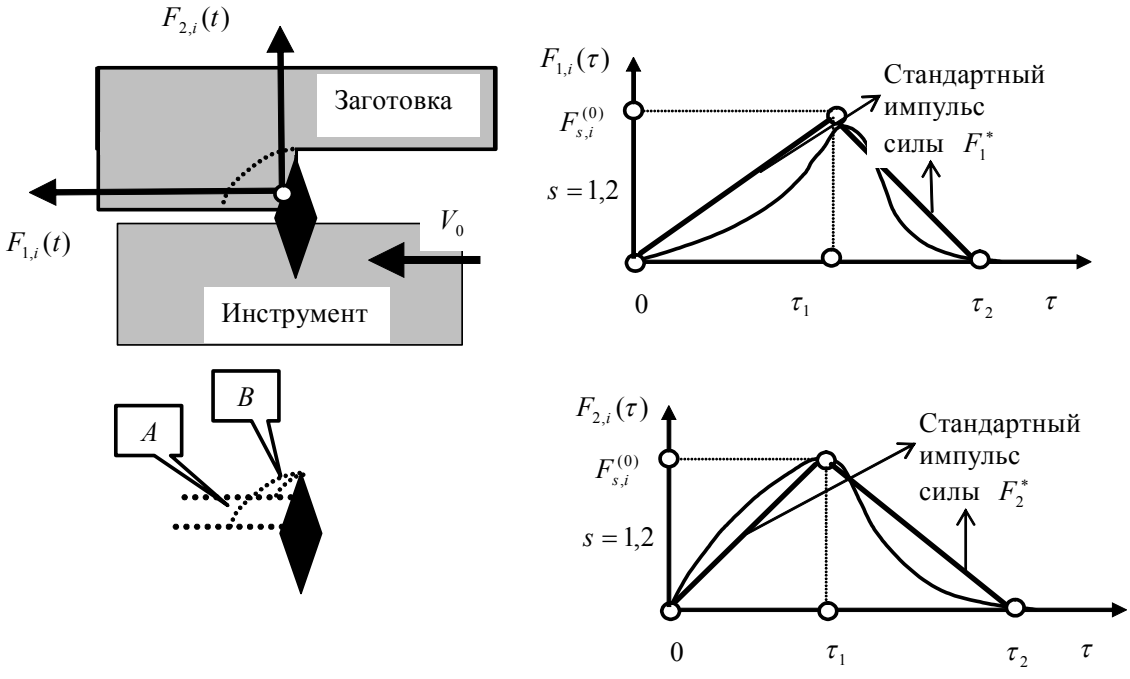


Рис. 1. Форма и параметры стандартного силового импульса

Если рассматривать изменение сил во времени, то две проекции сил будут представлять случайную импульсную последовательность (рис. 2), спектральное разложение которой можно представить в виде

$$S_{F_s^*,F_s^*}(\omega) = \frac{2\pi nN}{\Delta T}\{(\sigma^2 + a^2)K(\omega) + 2a^2|H(\omega)|^2 \operatorname{Re}[\frac{\varphi(\omega)}{1-\varphi(\omega)}]\}\ , \qquad (1)$$

где N - число элементарных взаимодействий на инструменте; n - число импульсов на элементарной поверхности взаимодействий на временном отрезке ΔT; σ - среднеквадратическое отклонение амплитуд случайных силовых импульсов $F_{s,k}^{(0)}$; a - математическое ожидание отклонение амплитуд случайных силовых импульсов $F_{s,k}^{(0)}$; $\varphi(\omega)=\int_0^{\infty} e^{j\omega\tau}p(\tau)d\tau$ - характеристическая функция интервалов между импульсами, $p(\tau)$ является функцией распределения вероятностей случайной величины интервалов между импульсами $T_i^{(0)}$. В (1) также входят выражения $K(\omega)$, $H(\omega)$ и $\varphi(\omega)$, которые определяются формой импульса и частотой его следования.

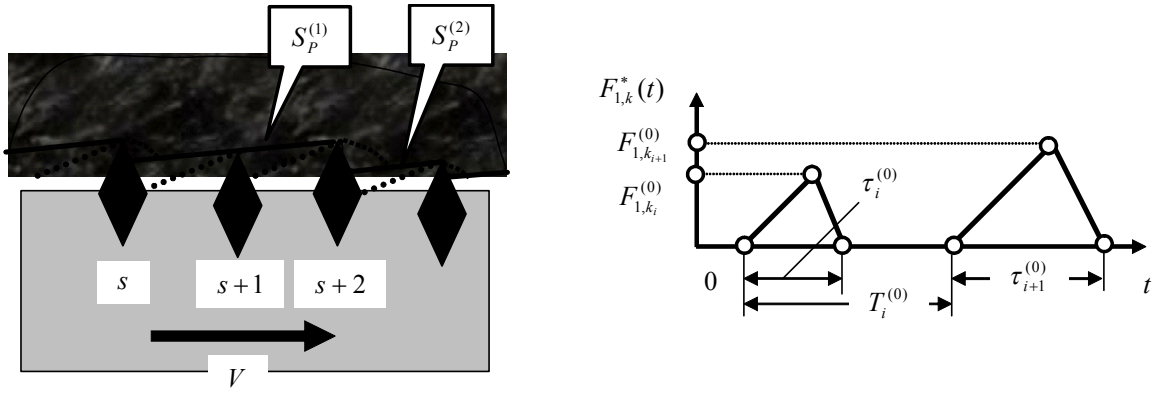


Рис. 2. Формирование случайной импульсной последовательности при взаимодействии кристалла алмаза с заготовкой

На спектральное разложение случайной импульсной последовательности оказывают влияние следующие ее особенности:

- статистически усреднённая форма единичного импульса, определяющая общий закон изменения спектральной плотности сигнала и определяемая функциями $H(\omega)$ и $K(\omega)$. Среднестатистические характеристики нормального и тангенциального импульсов существенно отличаются, но характеристики их распределения во времени остаются неизменными;

- статистические оценки частоты следования импульсов (математическое ожидание и дисперсия расстояния между двумя соседними импульсами), учитывается вещественной частью от выражения, зависящего от характеристической функции $\mathrm{Re}[\frac{\varphi(\omega)}{1-\varphi(\omega)}]$. Это выражение преобразуется в решетчатую функцию, затухающую по мере увеличения частоты, если дисперсия времени следования случайных импульсов стремится к нулю. Необходимо отметить, что эта функция имеет принципиальное значение при формировании $\delta(\omega)$-образных частотно зависимых участков общего спектра силовой эмиссии;

- общая интенсивность случайной силовой последовательности, определяемая $a_u=\frac{2\pi nN}{\Delta T}$, а также величинами математического ожидания и дисперсии амплитуды.

Рассмотрим качественный вид спектральной плотности случайного процесса, моделируемого как импульсного (рис. 3) с учетом указанных выше ограничений и сравним его с примерами реальных автоспектров, полученных после вычисления автокорреляционных функций для наблюдаемых $F^*_{1,n}(t)$ и определения для них Фурье-изображений. Отметим следующие нё особенности:

- спектральное разложение типового импульса (1 на рис. 3) определяет общую тенденцию частотного разложения интенсивности силовой эмиссии как случайного импульсного процесса, причем этот спектр сглаживается (2 на рис. 3) по мере увеличения дисперсии длительности импульсов σ_τ по отношению к их математическому ожиданию $\tau^{(0)}$ и дисперсии варьирования амплитуды σ по отношению к ее математическому ожиданию a. Он сглаживается и в том случае, если условие $K_{F^*_{1,s,n},F^*_{1,s,n}}(\tau) \Rightarrow 0$ $_{npus \neq n}$ не является справедливым;

- в зависимости от дисперсии интервалов между импульсами σ_T по отношению к их математическому ожиданию $T^{(0)}$ спектр преобразованного типового импульса трансформируется на основе перемножения преобразованного спектра (2) и спектра, определяемого характеристической функцией интервалов между импульсами, в результате чего формируется общий спектр силового шума как случайного импульсного процесса, который представляет собой по мере увеличения частоты совокупность $\alpha(i)\delta(\omega - i\Delta\omega)$-образных импульсов ($i$ = 1, 2, 3, …) и их интенсивность $\alpha(i)$ по мере увеличения частоты асимптотически стремится к нулю.

Очевидно, что при $K_{F^*_{1,s,n},F^*_{1,s,n}}(\tau) \neq 0$ $_{npus \neq n}$ проявление этих частотно зависимых импульсов нивелируется. Они становятся незаметными и в тех случаях, когда дисперсия следования импульсов приближается к их математическому ожиданию, то есть во всех случаях при увеличении дисперсии следования импульсов спектр приближается к спектру типового импульса.

Не вдаваясь в подробности и иные особенности автоспектров, отметим, что увеличение дисперсии следования импульсов силовой последовательности приводит к уширению спектральной линии основных осцилляторов, а увеличение математического ожидания периода следования импульсов вызывает смещение всплесков силовой эмиссии в низкочастотную область.

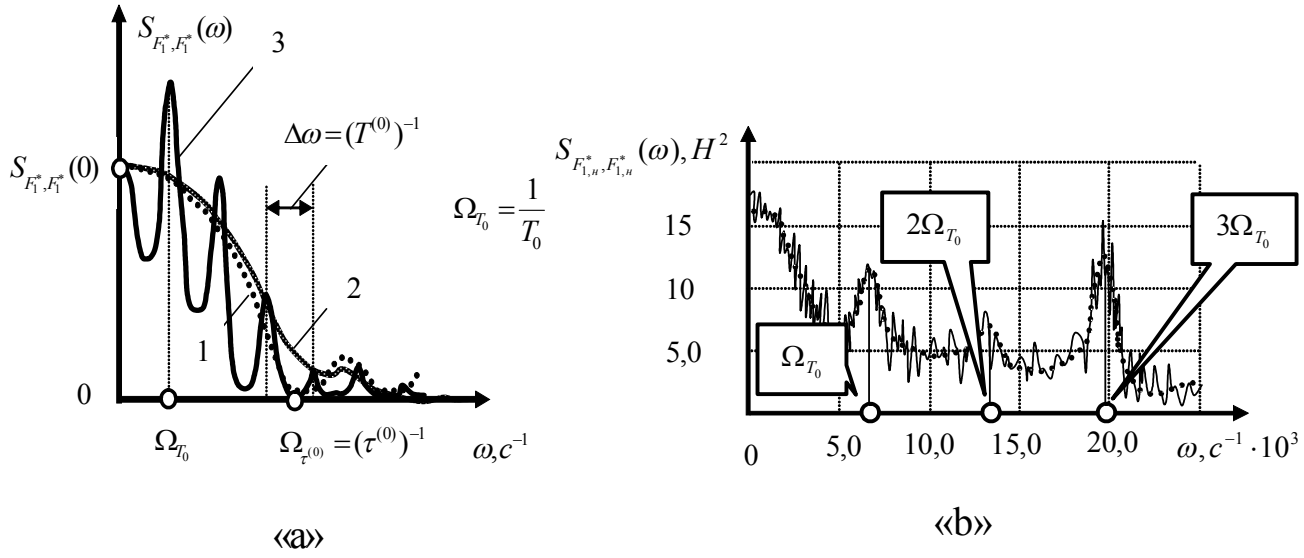


Рис. 3. Спектральные характеристики силовых воздействий при обработке поликристаллическим алмазным инструментом: a - качественная характеристика автоспектра силового шума как случайного импульсного процесса; “b”- пример автоспектра нормальной составляющей сил контактного взаимодействия при сверлении кварца инструментом, алмазный порошок которого соответствует классу 40 / 50

Указанные свойства отображений силовой случайной импульсной последовательности в спектральных характеристиках положены в основу создания системы динамического мониторинга состояния процесса резания хрупких неметаллических изделий поликристаллическими алмазными инструментами.

УДК 621.9.06

Алгоритмы диагностирования параметров геометрического качества при обработке отверстий многолезвийными инструментами

В. Л. Заковоротный, В. С. Быкадор, И. А. Туркин

Россия, ДГТУ, vzakovorotny@dstu.edu.ru

The algorythms of diagnostics of the parameters of geometrical correctness of the slots, based on estimating the elastic deformations of the instrument at the fixing point of the clamping device, are proposed.

При обработке отверстий многолезвийным инструментом на современном прецизионном оборудовании удаётся обеспечить требуемые показатели точности исполнительных перемещений, то есть траекторий точки крепления режущего инструмента к шпинделю станка. Однако траектории исполнительных перемещений отличаются от траектории движения центра инструмента. Поэтому траектории формообразующих движений режущих лезвий относительно заготовки могут отличаться от требуемых. В результате образуется погрешность геометрического качества отверстия. В докладе рассматриваются алгоритмы оценивания отклонения траекторий формообразующих движений от требуемых на основе измерения деформаций точки крепления инструмента в зажимном приспособлении. Схема обработки приведена на рис. 1. Координаты движения центра инструмента в системе координат вращающейся с частотой шпинделя обозначены $Y \in \mathrm{Y}$, а точки крепления инструмента в зажимном приспособлении в независимой системе координат - $X \in \mathrm{X}$. Если ограничиться первыми собственными формами колебаний, то в системе координат Y уравнение упругих деформаций можно представить конечномерной системой дифференциальных уравнений

$$m\frac{d^2Y}{dt^2} + h\frac{dY}{dt} + cY = F(V_s, V_P, Y, t), \qquad (1)$$

где m, h, c симметричные положительно определённые матрицы $3 \otimes 3$; $Y = \{Y_1, Y_2, Y_3\}^T$ - вектор пространственных смещений центра инструмента; $F(V_s, V_P, Y, t) = \{F_1(V_s, V_P, Y, t), F_2(V_s, V_P, Y, t), F_3(V_s, V_P, Y, t)\}^T$ - вектор-функция динамической характеристики процесса резания.

Параметры (1) считаются заданными. В частности, если рассматривается частотный диапазон, до первых собственных частот колебательных контуров (1), то вместо (1) можно рассматривать систему $cY = F(V_s, V_P, Y, t)$.

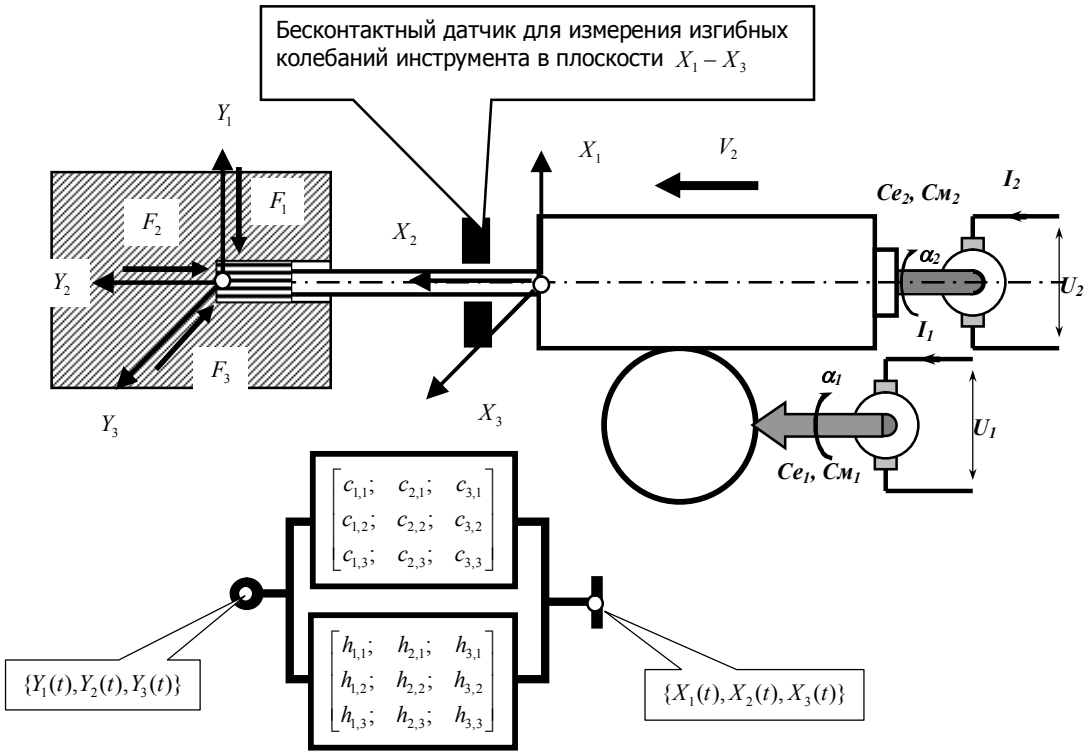


Рис. 1. Динамическая модель формирования траекторий формообразующих движений инструмента относительно заготовки

Для оценивания Y по измеримым X прежде всего необходимо определить связь между пространствами Y и X. Очевидно, что траектории $Y(t) \in Y$ отображаются в пространство X на основе следующих соотношений

$$X(t) = A_{Y,X} Y(t), \tag{2}$$

где $X = \{X_1, X_2, X_3\}^T$; $Y = \{Y_1, Y_2, Y_3\}^T$; $A_{Y,X} = \begin{bmatrix} \cos\alpha_2(t); & 0; & -\sin\alpha_2(t) \\ 0; & 1; & 0 \\ \sin\alpha_2(t) & 0; & \cos\alpha_2(t) \end{bmatrix}$ - оператор преобразования пространства Y в X.

В (2) учтено, что $X_2(t) \equiv Y_2(t)$. Обычно функция $\omega_2(t)$ наблюдаема, например, с помощью тахогенератора. Можно также наблюдать и $\alpha_2(t)$ с помощью цифрового оптического датчика угла поворота шпинделя. В общем случае угол $\alpha_2 = \int_0^t \omega_2(t)dt$, при постоянной же частоте $\omega_2 = const$ $\alpha_2 = \omega_2 t$, то есть преобразования траекторий в этом случае определяется гармониче-

ским оператором $\mathrm{A}_{Y,X} = \begin{bmatrix} \cos\omega_2 t; & 0; & -\sin\omega_2 t \\ 0; & 1; & 0 \\ \sin\omega_2 t & 0; & \cos\omega_2 t \end{bmatrix}$ или при переменной частоте вращения шпинделя в общем случае

$$\mathrm{A}_{Y,X} = \begin{bmatrix} \cos(\int_0^t \omega_2(t)dt); & 0; & -\sin(\int_0^t \omega_2(t)dt) \\ 0; & 1; & 0 \\ \sin(\int_0^t \omega_2(t)dt) & 0; & \cos(\int_0^t \omega_2(t)dt) \end{bmatrix}. \quad (3)$$

Например, если $Y_1 = Y_1^* = const$ и $Y_3 = Y_3^* = const$, то из (2) в плоскости $X_1 - X_3$ мы имеем окружность радиусом $R_X = \sqrt{(Y_1^*)^2 + (Y_3^*)^2}$ (рис. 2). В общем случае если задан вектор $Y(t)$, то с помощью операторов (2) или (3) можно определить и вектор $X(t)$. При условии, что $\omega_2 = const$ векторы Y и X, наблюдаемые во времени через коэффициент $T^{(2)} = 1/\omega_2$ преобразуется из временной области в пространственную область зависимости деформаций от угла поворота шпинделя. При условии, что $\omega_2 \neq const$, для пересчёта временных траекторий $Y(t)$ и $X(t)$ в пространственные в функции α_2 необходимо воспользоваться очевидным условием $\alpha_2 = \int_0^t \omega_2(t)dt$.

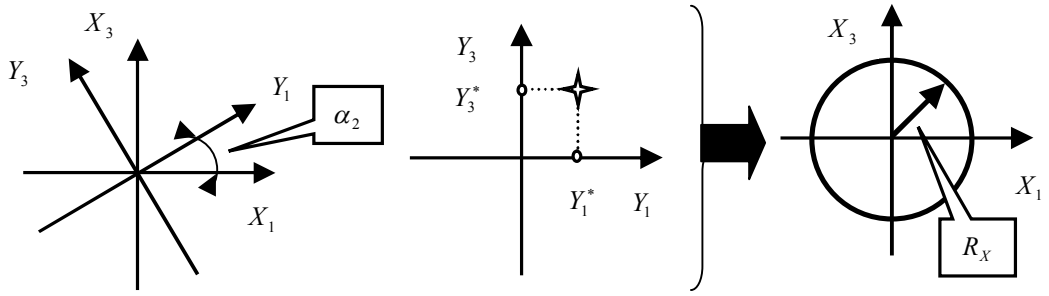


Рис. 2. Преобразование пространства Y в пространство X

Очевидно, что справедливо и обратное отображение

$$Y(t) = \mathrm{A}_{X,Y} X(t), \quad (4)$$

где $\mathrm{A}_{X,Y} = \begin{bmatrix} \cos(\int_0^t \omega_2(t)dt); & 0; & \sin(\int_0^t \omega_2(t)dt) \\ 0; & 1; & 0 \\ -\sin(\int_0^t \omega_2(t)dt) & 0; & \cos(\int_0^t \omega_2(t)dt) \end{bmatrix}$, то есть $\mathrm{A}_{X,Y} = (A_{Y,X})^T$. Поэтому, если в пространстве X мы имеем $X_1 = X_1^* = const$ и $X_3 = X_3^* = const$, то в пространстве Y мы имеем окружность радиусом $R_Y = \sqrt{(X_1)^2 + (X_3)^2}$.

Таким образом, наблюдаемым во времени координатам $_{X(t)}$, заданным в независимой системе отсчёта, привязанной к координатам станка, соответствуют изменяющиеся во времени координаты $_{Y(t)}$, заданные в системе, привязанной к вращающемуся шпинделю. Причём, векторы колебаний можно представить и в координатах угла поворота шпинделя α_2, то есть в виде $X(\alpha_2)$ и $Y(\alpha_2)$. Так как смещения по направлению $X_2 = Y_2$ не влияют на геометрию формируемого отверстия, то удобно рассмотреть функции изменения радиуса по углам поворота шпинделя, то есть

$$\begin{cases} R_X(\alpha_2) = \{[(X_1(\alpha_2)]^2 + [(X_3(\alpha_2)]^2\}^{0,5}; \\ R_Y(\alpha_2) = \{[(Y_1(\alpha_2)]^2 + [(Y_3(\alpha_2)]^2\}^{0,5}. \end{cases} \quad (5)$$

Мы видим, при условии, если в пространстве Y мы имеем постоянные смещения точки равновесия системы, то по отношению к формируемому отверстию эти смещения приводят к круговым траекториям инструмента относительно оси его вращения в пространстве X, то есть к увеличению диаметра формируемого отверстия (его разбивке). Если в пространстве Y формируется круговая траектория, синхронизированная с частотой вращения шпинделя, то в пространстве X такая траектория приводит к смещению направления оси сверла. Так как колебания инструмента имеют сложный спектральный состав, то для диагностирования развития увода инструмента в пространстве X необходимо рассматривать усреднённые по нескольким периодам вращения инструмента колебательные смещения, то есть $\widetilde{R}^{(Ув.)} = \frac{1}{2\pi N}\int_0^{2\pi N} R_X(\alpha_2)d(\alpha_2)$.

Приведённые особенности отображений упругих смещений вершины инструмента в подвижной системе координат в упругие смещения инструмента в области его крепления в зажимном приспособлении позволили создать систему динамической диагностики текущих характеристик точности в измеримых упругих деформациях.

УДК 621.9

Использование синергетической концепции для построения программ ЧПУ

В. Л. Заковоротный, Нгуен Донг Ань**, Фам Динь Тунг, Е. В. Бордачев***, М. Б. Флек*

Россия, ДГТУ, ОАО «Роствертол»,*

*Вьетнам, Институт механики Академии наук и технологий Вьетнама**,*

*Канада, НЦТИ***, vzakovorotny@dstu.edu.ru*

The paper suggests a new concept of CNC software based on a diversity in the state space rather than geometry of a workpiece, that would meet the prescribed part quality and minimize reduced costs.

К числу наиболее важных показателей качества изготовления деталей на предприятиях авиационной промышленности, в том числе на предприятиях авиационной промышленности, относятся показатели геометрического качества изготовления деталей в единстве геометрической формы, волнистости, микрорельефа и субмикрорельефа. Отклонение этих показателей от нормы вызывает изменение усталостной долговечности узлов сопряжения и, как следствие, влияют на ресурс отдельных узлов и вертолёта в целом. Одновременно ресурс определяет одну из важнейших характеристик, влияющих на конкурентоспособность машины. Положение усугубляется ещё тем, что детали, о которых идёт речь, обладают сложным геометрическим профилем. При их обработке не только меняются параметры припуска, но и динамические характеристики заготовки, приведённые к зоне контакта инструмента с деталью. В связи с этим трудоёмкость изготовления деталей, удовлетворяющих требуемым показателям геометрического качества, резко возрастает. В связи с этим сформулирована и доведена до практического использования синергетическая концепция построения программ ЧПУ.

Современные металлорежущие станки представляют совокупность силовых элементов, формирующих управляемые движения исполнительных элементов, формообразующие движения инструмента относительно заготовки, и жёсткой несущей системы. Тенденция развития станков, снабжённых управляющей ЭВМ (УЭВМ) такова, что механическая часть, стоящая между ротором управляющего двигателя и исполнительным элементом, например редуктор, либо полностью устраняется или количество элементов механического преобразования движения уменьшается до возможного минимума. Таким образом, между электромеханическим преобразователем и силовым элементом, обеспечивающим взаимодействие с процессом обработки, как

правило, отсутствуют промежуточные звенья. Управление осуществляется на основе регулируемых электромеханических преобразователей (регулируемых асинхронных приводов, приводов на основе двигателей постоянного тока или линейных двигателей), которые связаны с индустриальной микро ЭВМ, обеспечивающей обмен информацией между координатами состояния управляемой системы и формирующей силовые управляющие воздействия на исполнительные элементы. Такая система является мехатронной и вектор управления в ней может формироваться на основе использования достаточно сложных алгоритмов, то есть её динамические свойства можно формировать с помощью ЭВМ, в том числе траектории формообразующих движений с учётом реакции со стороны процесса обработки.

Основной целью функционирования металлорежущих станков является изготовление изделий, обеспечивающих заданные показатели их качества. Для этого строится последовательность операций, позволяющая исходные характеристики заготовки преобразовать в деталь с заданными показателями качества. Управлению подлежат траектории исполнительных элементов станков (для токарных станков – это вращение шпинделя и траектории продольных и поперечных перемещений суппорта). При этом (рис. 1) имеет место отличие траекторий формообразующих движений инструмента относительно заготовки от траекторий исполнительных движений исполнительных элементов. Причём, это отличие, а также свойства траекторий зависят от рабочих процессов, которые формируют технологическую среду процесса резания, и динамических параметров приводов, включая механическую часть, например, подвеску инструмента в суппорте. В свою очередь сама среда зависит от траекторий формообразующих движений.

В основу используемых в настоящее время в мировой практике методов построения программ ЧПУ положен принцип геометрического образа детали. Согласно этому принципу все траектории от двигателя до движения исполнительных элементов подчиняются программе, построенной на геометрическом образе. Траектории движения строятся по этому образу с учётом системы знаний о технологическом процессе (режимы, доставляющие заданные показатели качества изделий с учётом технологической наследственности, скорость резания выбирается исходя из её оптимального постоянного для данной операции значения по критерию минимизации приведённых затрат и пр.) и возможностях оборудования, на котором изготавливается изделие. Подчеркнём, что траектории исполнительных Элементов и формообразующие движения считаются соответствующими геометрическому образу, и они строятся таким образом, чтобы технологические режимы были заданными в каждой точке контакта инструмента с заготовкой. Технологические режимы устанавливаются либо на основе опыта, имеющегося на данном предприятии, либо на основе многочисленных справочных пособий.

В отличие от традиционных способов построения систем управления, в том числе программ ЧПУ, ставится задача создания системы управления не по геометрическому образу дета-

ли, а на многообразии траекторий движения исполнительных элементов, обеспечивающих заданные предельно достижимые в рассматриваемых условиях показатели геометрического качества изделий. При этом осуществляется выбор на этом многообразии траекторий (например, скорости резания в функции пути), доставляющих минимум приведённым затратам. Принципиально такой способ позволяет существенно уменьшить количество технологических переходов и увеличить производительность не нарушая требований к качеству изделий.

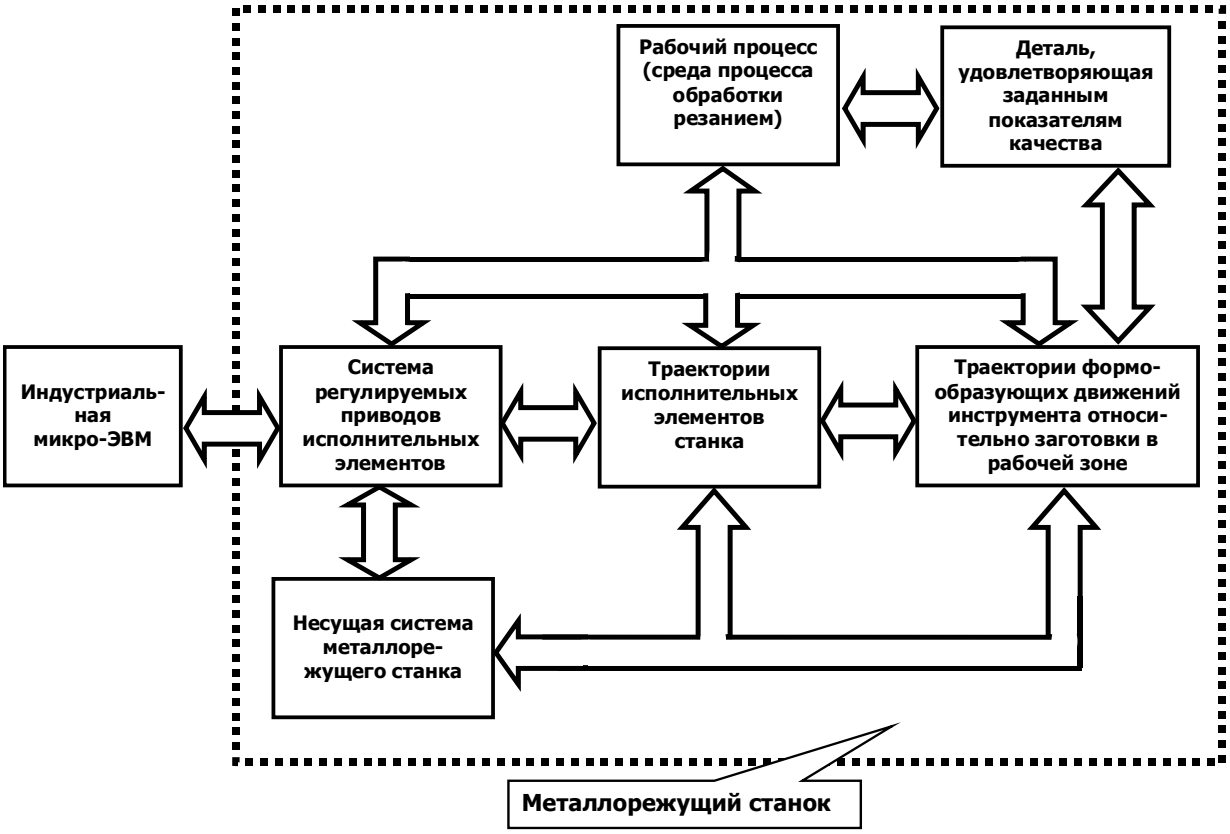


Рис. 1 Взаимосвязь подсистем, влияющих на показатели качества изготовления деталей

Сам способ построения программ согласно используемой парадигме является следующим естественным этапом совершенствования станков с УЭВМ и не имеет мировых аналогов. Он особенно актуален при обработке изделий сложной геометрической формы (например, в условиях ОАО «Роствертол» - фрезерование наконечника крепления лопасти вертолёта к его несущей системе); при обработке изделий, имеющих сложные законы распределения жёсткости по координатам обработки, а также при резании труднообрабатываемых материалов, когда существенны эволюционные преобразования процесса (например, износ инструмента) при изготовлении конкретного изделия. Предложенные принципы актуальны и при обработке изделий, в которых имеют место другие эволюционные преобразования, например, при сверлении отверстий малого диаметра спиральными свёрлами эволюция системы в пределах каждого единичного заглубления определяется особенностями накопления стружки в стружкоотводящих канавках и пр.

Этот подход базируется на следующих положениях:

- методике вычисления многообразия траекторий, обеспечивающих заданные показатели геометрического качества изделий (разработаны конечноэлементные модели и программы для вычисления траекторий, обеспечивающих заданные упругие деформации инструмента относительно заготовки);

- способе и математических моделях для диагностирования и прогнозирования эволюционных преобразований в форме интегральных операторов (используются уравнения Вольтерра второго рода). Таким образом, например, развитие износа или изменения параметров динамической характеристики процесса обработки моделируется в траекториях формообразующих движений за время функционирования процесса обработки данным инструментом, но не во времени или в наблюдаемых координатах (температура, колебания, силы и пр.) в данный момент;

- методе моделирования траекторий на основе разделения движений (используется теория С. Л. Понтрягина, В. Н. Тихонова и др. асимптотического поведения системы дифференциальных уравнений, имеющих малый параметр при старшей производной). Таким образом, под траекторией понимается совокупность «медленных» движений, управляемых приводами формообразующих движений, и «быстрых», рассматриваемых в вариациях относительно «медленных». Они определяются теми многообразиями, которые формируются естественным образом в пространстве «быстрых» движений. Таким образом, в пространствах двух подсистем конструируются устойчивые многообразия с учётом управления в координатах состояния;

- изучении отображений траекторий пространства состояния в пространство работы – мощности для координат, так как именно функции мощности при совершении работы стимулируют различные эволюционные преобразования динамической системы резания, в частности, вызывают износ инструмента, оказывают влияние на формируемые многообразия траекторий, изменяют параметры динамической характеристики процесса резания, в частности смещают точку равновесия подсистемы резания, влияющую на геометрические показатели изделия;

- методике выбора на многообразиях оптимальной траектории, доставляющей минимум приведённым затратам. Используется метод Беллмана для решения неклассической вариационной задачи. Таким образом, вместо понятия оптимальная скорость резания вводится определение оптимальной траектории, например, скорости по пути резания;

- использовании синергетической концепции при синтезе траекторий, учитывающей при синтезе естественные динамические свойства системы резания и одновременно корпоративности одновременного изменения координат состояния. В данном случае связанность подсистем через единый процесс резания становится не недостатком, возмущающим свойства подсистем, а преимуществом;

- векторном управлении, учитывающем связанность координат состояния, так как траектории формообразующих движений, область их притяжения в пространстве состояния, зависят не только от управления, но и от силовой реакции со стороны процесса обработки. В свою очередь, силы формируются в функции всех управляемых траекторий;

- использовании принципа расширения – сжатия пространства состояния. В данном случае расширение пространства состояния обусловлено учётом динамических свойств процесса резания и его эволюции, сжатие характеризуется естественным переходом координат состояния на проектируемые аттракторы, асимпотическая устойчивость которых гарантируется самим принципом введения агрегированных координат, положенных в основу проектирования желаемых аттракторов;

- использованием текущей информации о состоянии процесса обработки и эволюционных его преобразованиях на основе сформулированных принципах анализа отображений состояния процесса в измеримых координатах системы.

Для изучения свойств траекторий формообразующих движений прежде всего необходимо иметь уравнения движений системы, задать пространство ее состояния, определить каналы управляющих воздействий. Металлорежущий станок, в котором обеспечивается управление траекториями формообразующих движений является сложной системой, имеющий большую размерность пространства состояния. Поэтому необходимо рассмотреть общий подход к построению систем дифференциальных уравнений, описывающих динамику системы. В докладе излагаются примеры и рассматривается общий принцип построения и анализа таких уравнений, а также примеры реализации для предприятий авиационной промышленности и в других случаях.

Список используемой литературы

1. Современная прикладная теория управления / Под ред. А.А. Колесникова. — Москва; Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2000, ч. I, 407 с., ч. II, 555 с., ч. III, 653 с.

2. Колесников А.А. Синергетическая теория управления. М.: Энергоатомиздат, 1994.

3. Колесников А.А. Синергетический подход в современной теории управления // Сборник РАН «Новые концепции общей теории управления». Москва; Таганрог, 1995. С. 11-41.

4. Заковоротный В.Л., Флек М.Б. Динамика процесса резания. Синергетический подход. - Ростов-на-Дону: Терра, 2006. – 876 с.

5. Заковоротный В.Л., Лукьянов А.Д., Нгуен Донг Ань, Фам Динь Тунг. Синергетический системный синтез управляемой динамики металлорежущих станков с учётом эволюции связей. – Ростов-на-Дону: Изд. центр ДГТУ, 2008. - 324 с.

УДК 621.9

Изучение многообразий, формируемых в окрестности равновесия динамической системы резания и трения

В. Л. Заковоротный, Фам Динь Тунг

Россия, ДГТУ, vzakovorotny@dstu.edu.ru

In the report the manifolds formed in neighborhood of equilibrium point of dynamic systems which are interacted with cutting and friction processes, are considered. The data about bifurcation of equilibrium states is cited in the course of evolutionary transformations in dynamic systems.

Ранее показано, что главные особенности механических систем, взаимодействующих с процессами резания и трения, можно раскрыть на основе изучения следующего базового уравнения [1]

$$m\frac{d^2x}{dt^2} + h\frac{dx}{dt} + cx = \varphi(x, \frac{dx}{dt}), \quad (1)$$

где $x = \{x_1, x_2\}^T$ - вектор упругих деформационных смещений инструмента, рассматриваемый в плоскости, нормальной к поверхности контакта, причём, в зависимости от основных форма колебаний линейные деформационные смещения могут определяться как движением центра масс, так и дополнительно вращениями тела относительно его центра вращения; $\varphi(x, dx/dt) = \{\varphi_1(x, dx/dt, \varphi_2(x, dx/dt\}^T$ - вектор-функция, представляющая зависимость вариаций сил контактного взаимодействия от упругих деформационных смещений и их скоростей, удовлетворяющая условию $\varphi(0,0) = 0$;

$m = \begin{bmatrix} m_1 & 0 \\ 0 & m_2 \end{bmatrix}$ - матрица инерционных коэффициентов;

$h = \begin{bmatrix} h_{1,1} & h_{2,1} \\ h_{1,2} & h_{2,2} \end{bmatrix}$ - матрица коэффициентов демпфирования;

$c = \begin{bmatrix} c_{1,1} & c_{2,1} \\ c_{1,2} & c_{2,2} \end{bmatrix}$ - матрица коэффициентов жёсткости упругого деформационного смещения.

В рассматриваемом уравнении матрицы c и h являются симметричными и положительно определёнными, матрица m является диагональной. Поэтому при $\varphi(x, dx/dt) = 0$ точка равновесия системы является асимптотически устойчивой. Ранее показано, что точка равновесия мо-

жет потерять устойчивость за счёт реакции со стороны процесса резания [1, 2]. Эта реакция определяется вектор-функцией $\varphi(x, dx/dt)$. Механизмы потери устойчивости связаны с естественным формированием за счёт реакции со стороны процесса резания циркуляционных сил, а также за счёт запаздывания формирования сил в зависимости от изменения координат состояния системы резания. В докладе рассматривается поведение системы в случае, когда равновесие системы является неустойчивым. Тогда на поведение системы принципиальное влияние оказывают вектор-функции $\varphi(x, dx/dt) = \{\varphi_1(x, dx/dt, \varphi_2(x, dx/dt\}^T$, которые не только ограничивают развитие периодических движений, но и могут приводить к другим эффектам, изменяющим области притяжения рассматриваемых траекторий. Важно подчеркнуть, что формируемые многообразия могут приводить к различным эффектам влияния на состояние процесса резания (трения), как позитивным, так и негативным.

Приведём некоторые, наиболее важные эффекты преобразования асимптотически устойчивых точек равновесия в формируемые в окрестности равновесия многообразия. Прежде всего, проиллюстрируем формирование и преобразование многообразий для случая, когда запаздывающими аргументами в $\varphi(x, dx/dt) = \{\varphi_1(x, dx/dt, \varphi_2(x, dx/dt\}^T$ можно пренебречь. На рис. 1 приведены примеры преобразования стационарных траекторий по мере увеличения коэффициента затухания ξ, определяемого в виде коэффициента, стоящего перед матрицей диссипации. Мы видим, что по мере увеличения коэффициента формируемый двумерный инвариантный тор преобразуется вначале в орбитально асимптотически устойчивый предельный цикл, а затем в асимптотически устойчивое равновесие. Таким образом, по мере увеличения коэффициента затухания система претерпевает два бифуркационных преобразования (переход от траекторий 1, 2 к 3, а затем к 4). Характерно, что преобразование двумерного инвариантного тора в предельный цикл преобразуется по механизму устранения одной из составляющих периодических движений (кривые 2).

Показано, что на механизмы формирования многообразий в окрестности равновесия системы принципиальное влияние оказывает вид матрицы c. В частности, если $c_{1,2} = c_{2,1} = 0$, то система имеет асимптотически устойчивую точку равновесия при всех вариациях коэффициента затухания. Однако по мере увеличения $c_{1,2} = c_{2б1}$ в системе могут формироваться три точки равновесия (рис. 2), которые, как правило, формируют два притягивающих многообразия, соответствующие двум асимптотически устойчивым точкам равновесия. При этом области притяжения этих точек разделены седлообразными сепаратрисами (на рис. 2 они показаны жирными линиями).

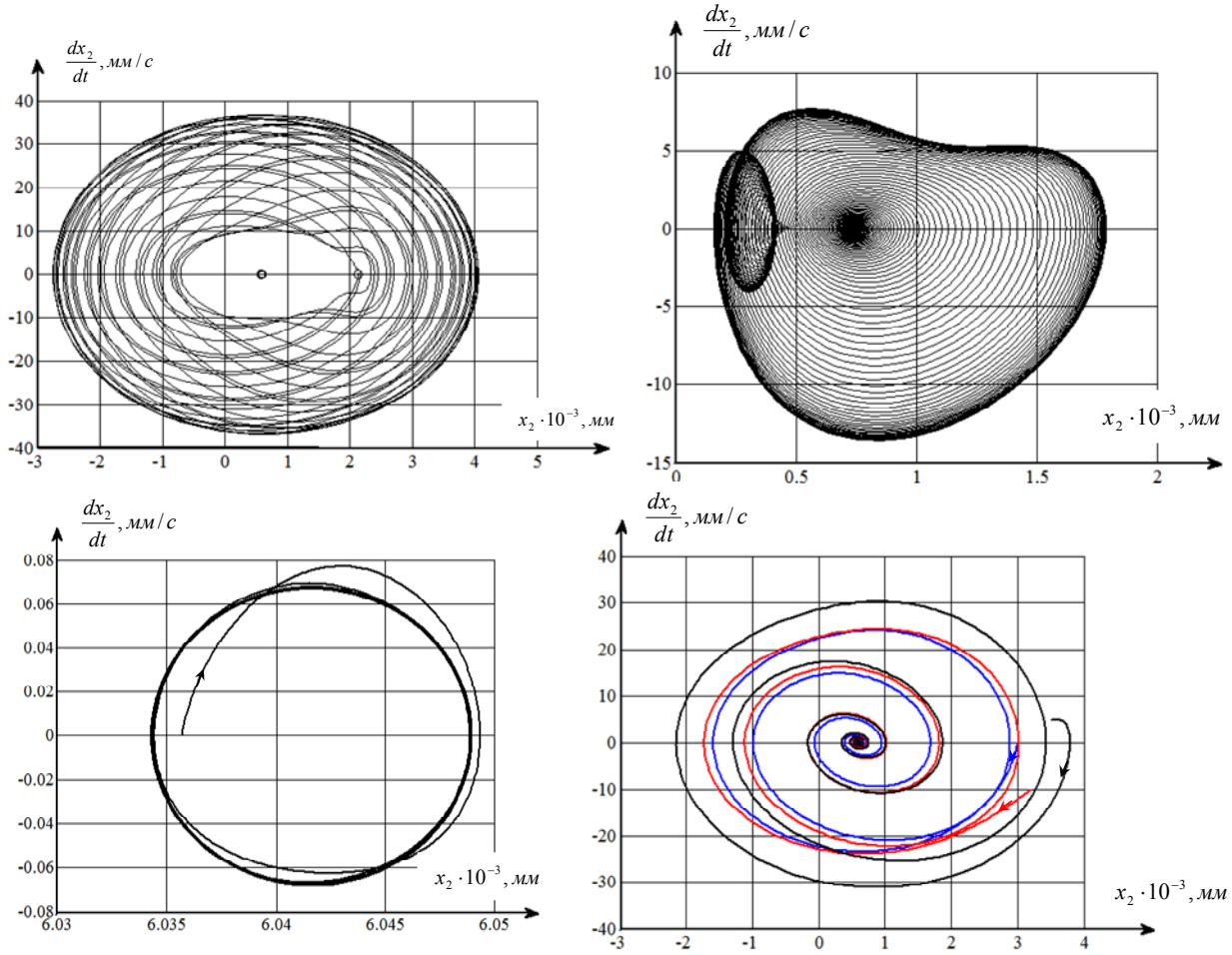


Рис. 1. Влияние коэффициента затухания подсистемы режущего инструмента (индентора) ξ на формируемые многообразия

В этом случае в консервативной системе при $h = 0$ формируются предельные циклы. Однако, в зависимости от начальных условий, они характеризуют орбитальные траектории в окрестностях этих точек или представляют собой предельные циклы, формируемые в окрестностях всех трёх точек равновесия. Причём, достаточно малых значений коэффициентов в матрице h, чтобы траектории, соответствовали рис. 2. Приведённые иллюстрации далеко не исчерпывают тех свойств в динамических системах, которые зависят не только от свойств формируемой процессами резания и трения динамической связи, но и от параметров подвески инструмента (индентора). При рассмотрении фазовых портретов, приведённых на рис. 1, 2, необходимо отметить, что многие фазовые траектории являются пересекающимися. С первого взгляда кажется, что это противоречит теореме о существовании и единственности решений дифференциальных уравнений. Однако необходимо отметить, что приведённые кривые являются проекциями фазовых траекторий четырёхмерного фазового пространства на фазовую плоскость. Поэтому на плоскости такие пересечения могут существовать.

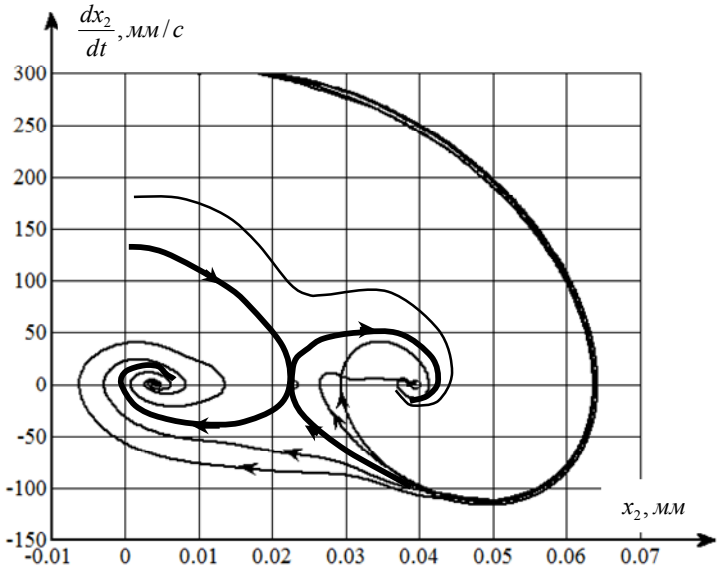


Рис. 2. Фазовые траектории движений для случая, когда недиагональные элементы матриц жёсткости есть величины большие

Обобщая выполненные исследования, можно сделать следующие заключения.

1. Циркуляционные силы, формируемые кососимметричными составляющими матрицы жёсткости, могут приводить к потере устойчивости равновесия системы даже без наличия запаздывающих аргументов. При этом в зависимости от интегральных составляющих сил, действующих на систему, возможно преобразование единственной точки равновесия в три точки, одна из которых является неустойчивой, это бифуркация типа вилки.

2. Для рассматриваемых систем типичными являются стационарные многообразия типа двумерного инвариантного тора, предельного цикла или асимптотически устойчивой точки равновесия. При прочих неизменных условиях в системе не формирование этих многообразий оказывают влияния параметры подвески механической системы.

Список используемой литературы

1. Заковоротный В.Л., Лукьянов А.Д., Нгуен Донг Ань, Фам Динь Тунг. Синергетический системный синтез управляемой динамики металлорежущих станков с учётом эволюции связей. - Ростов-на-Дону, Изд. центр ДГТУ, 2008. - 324 с.

2. Заковоротный В.Л., Фам Динь Тунг. Устойчивость эволюционной траектории механической системы, взаимодействующей с трибосредой // Вестник Саратовского государственного технического университета. № 3 (41), вып. 2. 2009, с. 84-92.

УДК 621.9

Потеря устойчивости движений инструмента относительно заготовки за счет параметрических явлений

Фам Динь Тунг, Фам Тху Хыонг
Россия, ДГТУ, vzakovorotny@dstu.edu.ru

The problem of loss of stability of dynamic cutting system at the expense of periodic changes of parameters of the dynamic coupling, formed by cutting process, is considered.

Одним из направлений повышения точности обработки на металлорежущих станках является управление процессом на основе изменения траекторий исполнительных элементов станка [1]. При этом используется системный анализ и синтез [1, 2]. Одна из рассматриваемых подсистем характеризует уравнение в вариациях относительно стационарных траекторий, задаваемых серводвигателями исполнительных элементов станка. В свою очередь, траектории исполнительных элементов определяются управлением (например, программой ЧПУ станка). Во всех случаях уравнение в вариациях обычно рассматривается в виде уравнения с постоянными параметрами. Однако, реальная система является более сложной. Одна из сложностей такой системы связана с тем, что параметры системы, например, динамическая жесткость, формируемая процессом резания, имеет периодически изменяющиеся значения. Причем период повторения параметров жесткости определяется периодом вращения заготовки. Кроме этого, при обработке реальной детали обычно имеется погрешность ее установки в зажимном приспособлении. В результате периодически изменяется параметр жесткости процесса резания, зависящий от текущих значений припуска.

В докладе ставится и решается задача обеспечения устойчивости траекторий формообразующих движений инструмента относительно заготовки с учетом периодического изменения значения динамической жесткости процесса резания и (или) жесткости подсистемы заготовки, обусловленной несовершенством зажимных приспособлений, например, при использовании трехкулачковых патронов. Уравнение в вариациях относительно стационарной траектории в этом случае представляется в следующем виде

$$m\frac{d^2x}{dt^2} + h\frac{dx}{dt} + [c + c^{(p)}(t)]x = 0 \qquad (1)$$

где $m = [m_{s,k}]$, $h = [h_{s,k}]$, $c = [c_{s,k}]$, $s,k = 1,2,...,n$, соответственно матрицы инерционных и диссипативных коэффициентов, а также матрица жесткости системы; $c^{(p)}(t) = [c_{s,k}^{(p)}(1 + \mu_{s,k}(t)]$, $s,k = 1,2,...,n$ - матрица динамической жесткости процесса резания с периодически изменяющимися составляющими $\mu_{s,k}(t)$.

Приведем пример построения областей неустойчивости при параметрическом возбуждении для конкретной системы. В качестве примера анализируется традиционно рассматриваемая технологическая система резания с одной степенью свободы, то есть рассматриваются колебания системы в направлении, нормальном к оси вращения заготовки. Тогда уравнение в вариациях относительно стационарной траектории (1) имеет вид

$$\frac{d^2x}{dt^2} + 2\xi\omega_0 \frac{dx}{dt`} + \omega_0^2(1 + \frac{c^{(p)}}{\omega_o^2} + \mu \sin \omega t)x = 0 \qquad (2)$$

где ω - частота параметрического возбуждения; μ - коэффициент параметрического возбуждения; $\omega_0 = \sqrt{c/m}$ - собственная частота консервативной частоты.

Пример распределения областей неустойчивости на параметрической плоскости μ, $\lambda = \sqrt{\omega/\omega_0}$ показан на рис. 1.

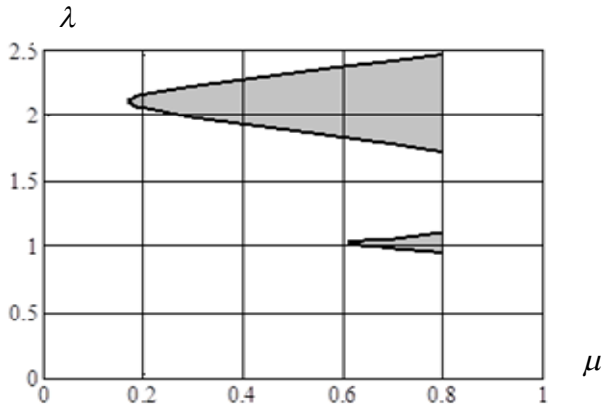


Рис. 1. Области неустойчивости в параметрической плоскости μ, λ

Заключение. Изучение параметрических возбуждений в динамической системе резания позволяет на стадии проектирования выбрать параметры системы, а также технологические режимы, которые обеспечивают устойчивость траектории формообразующих движений, следовательно, качество обработки. В докладе рассмотрены и более сложные случаи пространственных динамических моделей и изменения параметров с частотами, кратными периоду вращения заготовки.

Результаты моделирования показали, что по мере увеличения частоты вращения шпинделя динамическая система резания теряет устойчивость. Причем потеря устойчивости обусловлена не формированием циркуляционных сил и (или) преобразованием положительно оп-

ределенной матрицы скоростных коэффициентов в отрицательно определенную, а параметрическим возбуждением. Фактически это характеризует не анализируемый обычно механизм потери устойчивости при резании.

Список используемой литературы

1. Заковоротный В.Л., Нгуен Суан Тьем, Фам Динь Тунг. Математическое моделирование и параметрическая идентификация динамических свойств подсистем инструмента и заготовки при точении. Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Технические науки. № 2, с. 38-46.

2. Заковоротный В.Л., Лукьянов А.Д., Нгуен Донг Ань, Фам Динь Тунг. Синергетический системный синтез управляемой динамики металлорежущих станков с учетом эволюции связей. Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2008. – 324 с.

УДК 519.248.6

Применение стробоскопического отображения Пуанкаре для диагностирования состояния сопряжений в роторной системе

М. В. Чувейко

Россия, ДГТУ, 3.14@nm.ru

Given clause is devoted to a statement of algorithm of restoration of a periodic component of a signal in systems with an additive handicap of peak character at absence of aprioristic data on frequency of a restored signal.

Механические системы роторного типа характеризуются тем, что пространственные неоднородности, вызванные неравномерным износом, отображаются в координатах пространства состояний как периодические функции угла поворота. Таким образом, задача диагностики работоспособности таких систем может быть сведена к восстановлению периодических составляющих в выходном сигнале и анализе причастности тех или иных механизмов к их формированию.

Рассмотрим модель ротора взаимодействующего со статором через трибосреду. Вращение данного ротора осуществляется посредством ДПТ (рис. 1).

Математическая модель данной системы может быть представлена в следующем виде:

$$\begin{cases} \dot{I} = \dfrac{(U - C_e\omega - IR_a)}{L_a} \\ \dot{\omega} = \dfrac{(IC_m - M(x_1, x_2, \alpha))}{J} \\ \dot{\alpha} = \omega \\ \dot{x}_1 = \dfrac{(F_x(x_1, x_2, \alpha) - v_1 h)}{m} \\ \dot{x}_2 = \dfrac{(F_y(x_1, x_2, \alpha) - v_2 h)}{m} - g \end{cases}$$

где C_e, C_m, R_a, L_a – параметры двигателя постоянного тока; h – коэффициент диссипации; g – ускорение свободного падения; α – угол поворота ротора относительно статора; x_1, x_2 – координаты ротора относительно центра статора; $F_x(x_1, x_2, \alpha)$, $F_y(x_1, x_2, \alpha)$, $M(x_1, x_2, \alpha)$ – силы и момент, формируемые трибосредой при взаимодействии ротора со статором (см. ниже). Силы и момент $F_x(x_1, x_2, \alpha)$, $F_y(x_1, x_2, \alpha)$, $M(x_1, x_2, \alpha)$ возникают в результате взаимодействия отдельных элементов поверхности ротора и статора.

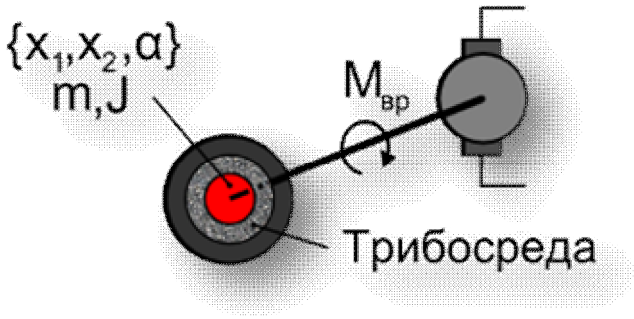


Рис. 1. Модель рассматриваемой системы

Причем, степень взаимодействия зависит от взаимной удаленности этих поверхностей и скорости их движения друг относительно друга. Удельная сила взаимодействия может быть разложена на две составляющие: тангенциальную и нормальную. Функция, характеризующая зависимость удельной силы взаимодействия от взаимной удаленности, называют функцией сближения (рис. 2).

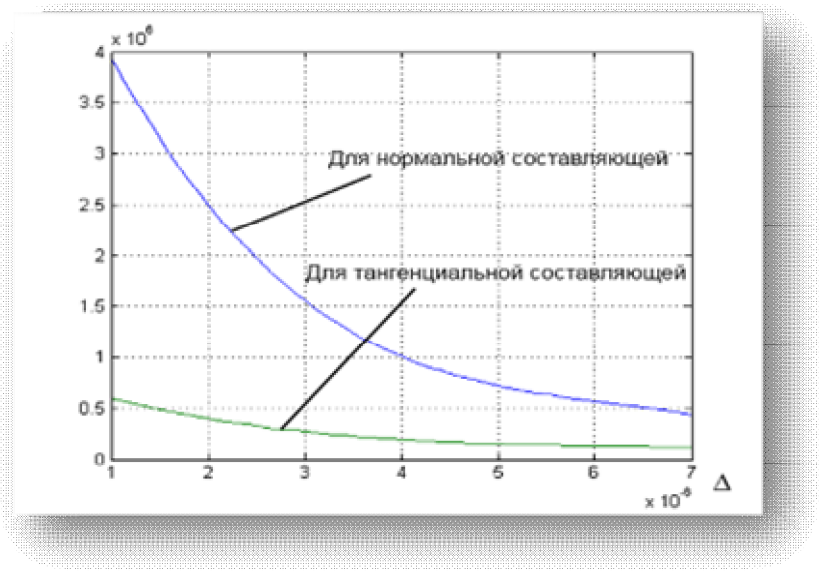
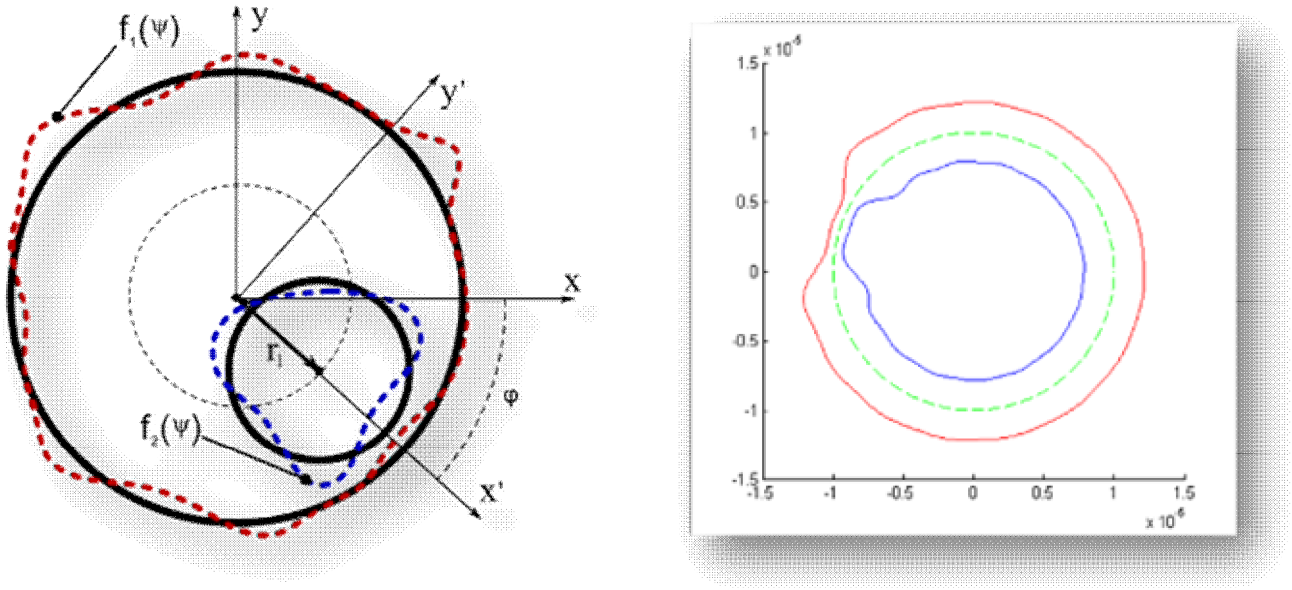


Рис. 2. Пример функции сближения

Если аппроксимировать функцию сближения полиномом третьего порядка, то зависимость тангенциальной и нормальной составляющей удельных сил от взаимной удаленности Δ можно будет записать в следующем виде:

$$P_n(\Delta) = \sum_{r=0}^{3} \lambda_r^n \Delta \,, \qquad P_t(\Delta) = \sum_{r=0}^{3} \lambda_r^t \Delta$$

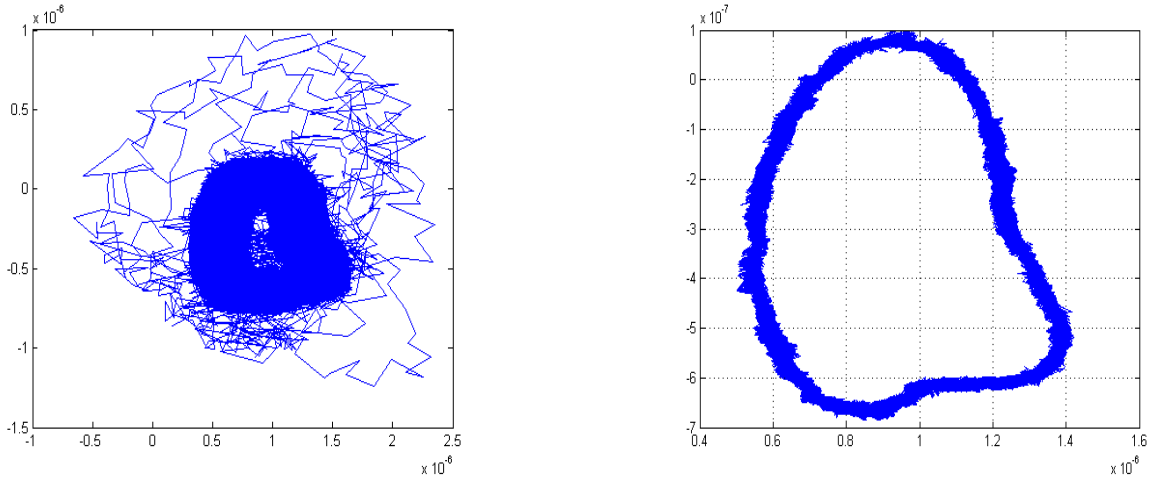
Дефекты статора и ротора могут быть представлены как периодические функции $f_1(\psi)$ и $f_2(\psi)$ соответственно (рис. 3, а). Сдвиг ротора относительно центра обозначим как r_1. Совокупность $f_1(\psi)$, $f_2(\psi)$ и r_1 определяют функцию $\Delta(\psi)$.Таким образом, зная функцию $\Delta(\psi)$ можно произвести интегрирование по всей взаимодействующей поверхности и получить значения $F_x(x_1,x_2,\alpha)$, $F_y(x_1,x_2,\alpha)$, $M(x_1,x_2,\alpha)$.



a) b)

Рис. 3. Ротор и статор: a – общий случай; b — с дефектом в форме импульса

Рассмотрим динамику системы для случая, когда дефект ротора и статора имеет форму импульса (рис. 3, b). Результаты моделирования с учетом шумов, возникающих при измерении, приведены на рис. 4, a.



a b

Рис. 4. Движение центра ротора в плоскости x_1x_2:

a – до восстановления; b – после восстановления

Для восстановления сигнала необходимо осуществить его обработку. Для этого применим усреднение результатов стробоскопического отображения Пуанкаре [1] с периодом τ. Определим операцию усреднения функции $F(t)$ следующим образом:

$$\bar{F}(t) = \lim_{n\to\infty} \sum_{k=0}^{n} \frac{F(t+k\tau)}{n+1}$$

В соответствии с теоремой [2] найдем период τ для стробоскопического отображения Пуанкаре по максимальному значению средней за период мощности $\bar{P}(t)$ при варьировании τ (рис. 5).

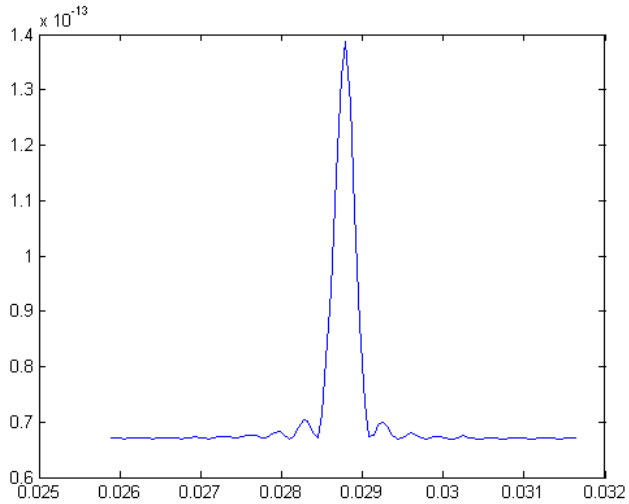


Рис. 5. Зависимость средней мощности от периода усреднения

Восстановленная функция представлена на рисунке 4, b.

Список используемой литературы

1. Андронов А.А., Витт А.А., Хайкин С.Э. Теория колебаний. – М.: Гос. издательство физ.-мат. лит-ры, 1952. 915 с.

2. Чувейко М.В. Алгоритм восстановления периодизированного сигнала в роторных системах // Вестник Донского государственного технического университета. Т. 7. № 4 (35). 2007.

УДК 621.9

Влияние колебаний сверла в радиальном направлении на точность оси

В. С. Быкадор, И. А. Туркин
Россия, ДГТУ, vit-bull@mail.ru

Non-linear dynamic performance of cutting process is discussed for drill deviation to radial direction. Dependence precision of hole axes with the dynamic performance is analyzed in second part of the article.

Одним из важных показателей качества отверстия является наименьшее отклонение его действительной оси от идеальной. На рассматриваемый показатель точности отверстия значительное влияние оказывает динамика колебаний сверла в радиальном направлении.

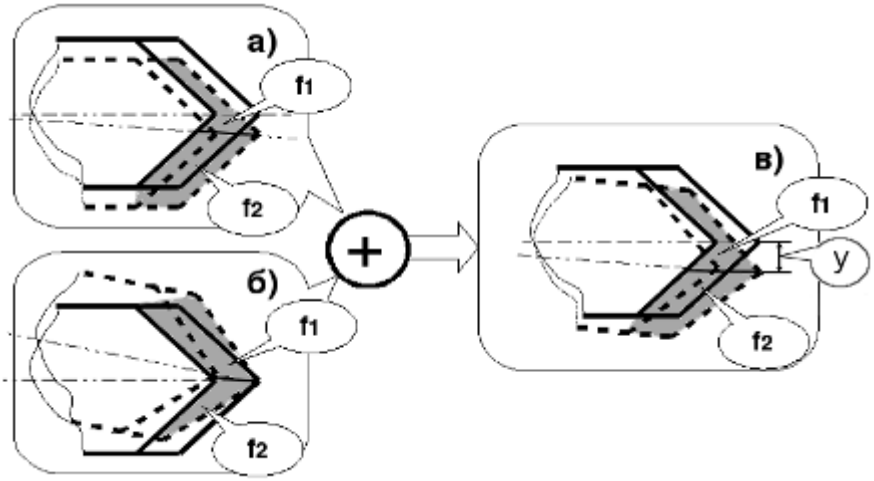
Основываясь на положениях, изложенных в [1], динамика колебаний сверла в радиальном направлении может быть описана следующим дифференциальным уравнением, составленным в вариациях относительно «медленных» движений:

$$m \cdot \frac{d^2 y}{dt^2} + h \cdot \frac{dy}{dt} + c \cdot y = P_{y\Sigma}(y) \qquad (1)$$

где m - приведенная масса, $[кг \cdot с^2 / мм]$; h - коэффициент диссипации, $[кг \cdot с / мм]$; c - коэффициент жесткости, $[кг / мм]$; y - вариации координаты в радиальном направлении, относительно стационарной траектории, $[мм]$; $P_{y\Sigma}(y)$ - динамическая характеристика процесса резания в радиальном направлении, $[кг]$.

Динамическая характеристика $P_{y\Sigma}(y)$ оказывает существенное влияние на радиальные отклонения сверла и, соответственно, на точность оси будущего отверстия. В связи с этим кратко рассмотрим характеристику $P_{y\Sigma}(y)$ и общие положения, необходимые для её раскрытия.

Возмущения, возникающие в процессе резания (например, из-за неравномерного движение стружки по стружкоотводящим канавкам, изменения твёрдости материала обрабатываемой



заготовки по её длине, деформации элементов станка и т. п.) являются причиной сложных колебательных движений сверла во всех направлениях. Так как жёсткость сверла c в радиальном направлении является малой величиной, то наиболее значительными являются деформации сверла в радиальном направлении. Деформации сверла в радиальном направлении представляют собой совокупность взаимосвязанных линейных и изгибных деформаций (рис. 1), которые являются причиной изменения площадей срезаемых слоёв на каждом режущем лезвии сверла.

Рис. 1. Линейная деформация сверла «а», изгибная деформация сверла «б» и их совокупность «в»: f_1 и f_2 - площади, срезаемые первым и вторым режущими зубьями, соответственно; y - смещение в радиальном направлении

Изменение площадей f_1 и f_2 срезаемых слоёв, как известно [1], пропорционально отражается в изменении сил резания. Таким образом, в результате радиального отклонения сверла y нарушается условие равновесия радиальных составляющих силы резания P_{y1} и P_{y2}, в результате образуется суммарная составляющая радиальной силы резания:

$$P_{y1} - P_{y2} \neq 0 \qquad (2)$$

Следует отметить, что в процессе резания, сверло соприкасается боковой поверхностью (ленточкой) с поверхностью обрабатываемого отверстия. В результате данного взаимодействия образуется сила F_S препятствующая радиальному перемещению y сверла. Сила F_S подобна функции сближения, возникающей при контактном взаимодействии поверхностей [2]. Поэтому силу F_S мы также называем функцией сближения. В общем случае функция сближения для процесса сверления выражается следующей зависимостью:

$$F_S = f\left(\delta(y), l_{засв}, w_S\right)\Big|_{w_S = Const} \quad \Rightarrow F_S = f\left(\delta(y), l_{засв}\right), \qquad (3)$$
$$F_S \to F_S^{\max} \quad при\ \delta \to \delta^{\min}, l_{засв} \to l_{засв}^{\max}$$

где $\delta(y)$ - расстояния между боковой поверхностью сверла и поверхностью отверстия, $[мкм]$; $l_{засв}$ - глубина засверливания (сверления), $[мм]$; w_S - ширина ленточки сверла, $[мм]$. Таким образом, сумма сил P_{y1}, P_{y2} и F_S на заданном множестве y определяет динамическую характеристику $P_{y\Sigma}(y)$, показанную на рисунке 2.

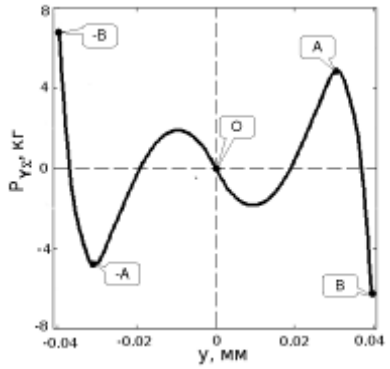


Рис. 2. Пример динамической характеристика процесса резания в радиальном направлении $P_{y\Sigma}(y)$: OA $(-AO)$ - участок, определяемый разностью сил P_{y1} и P_{y2}; AB $(-BA)$ - участок, определяемый преимущественно функцией сближения F_S

Ниже приведён краткий анализ малой части результатов цифрового моделирования выражения (1), с учётом нелинейной динамической характеристики $P_{y\Sigma}(y)$.

На рисунке 3 приведены примеры фазовых портретов в зависимости от изменения двойного угла в плане 2φ.

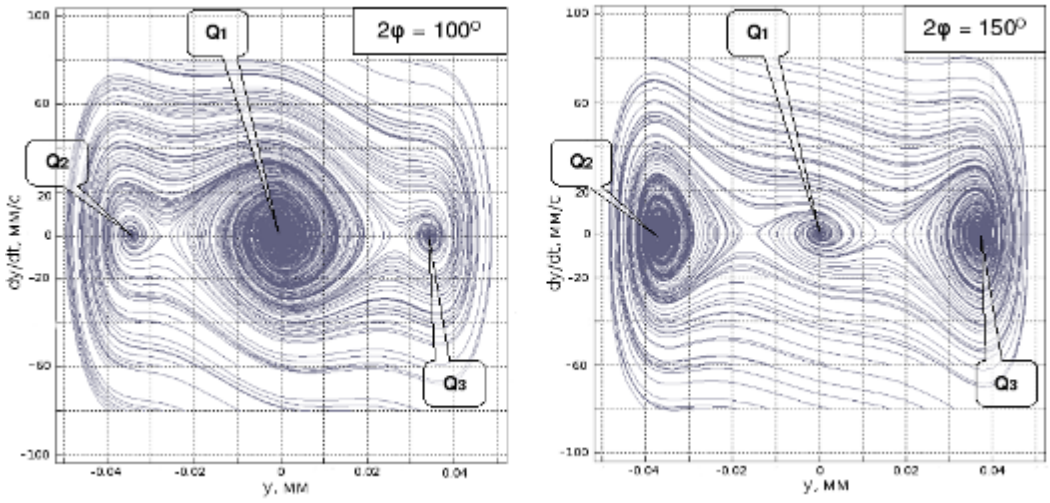


Рис. 3. Примеры фазовых портретов, соответствующие различным значениям угла 2φ

Из фазовых портретов (рис. 3) следует, что с увеличением угла 2φ область притяжения точки равновесия Q сужается, а области притяжения точек равновесия Q_2 и Q_3 расширяются. Другими словами можно сказать, что увеличение угла 2φ провоцирует увод сверла от идеальной оси отверстия. Таким образом, для снижения погрешности увода действительной оси отверстия от идеальной, целесообразно уменьшать угол 2φ. Однако необходимо отметить, что уменьшение угла $_{2\varphi}$ способствует, например, ухудшению условий стружкообразования, увеличению разбивки отверстия, то есть при выборе величины угла 2φ, необходимо учитывать некоторый компромисс между различными характеристиками процесса резания, влияющими на различные показатели точности отверстия.

На рисунке 3 показаны примеры фазовых портретов, для глубины засверливания $l_{засв} = 10\,мм$. При увеличении $l_{засв}$, на динамическую характеристику в большей степени влияет функция сближения F_S. Влияние функции F_S проявляется в том, что точки равновесия Q_2 и Q_3 вырождаются, а область притяжения точки Q расширяется, тем самым радиальные отклонения сверла, стабилизируются около точки равновесия Q (рис. 4). Не сложно показать, что при врезании сверла в заготовку ($l_{засв} \approx 1\ldots1{,}5\,мм$), на фазовом портрете образуются области неустойчивых траекторий движения. Из выше сказанного следует, что особенно важно минимизировать радиальные отклонения сверла на начальном этапе сверления, пока не будет достигнуто значение $l_{засв}$, при котором проявляются стабилизирующие свойства динамической характеристики.

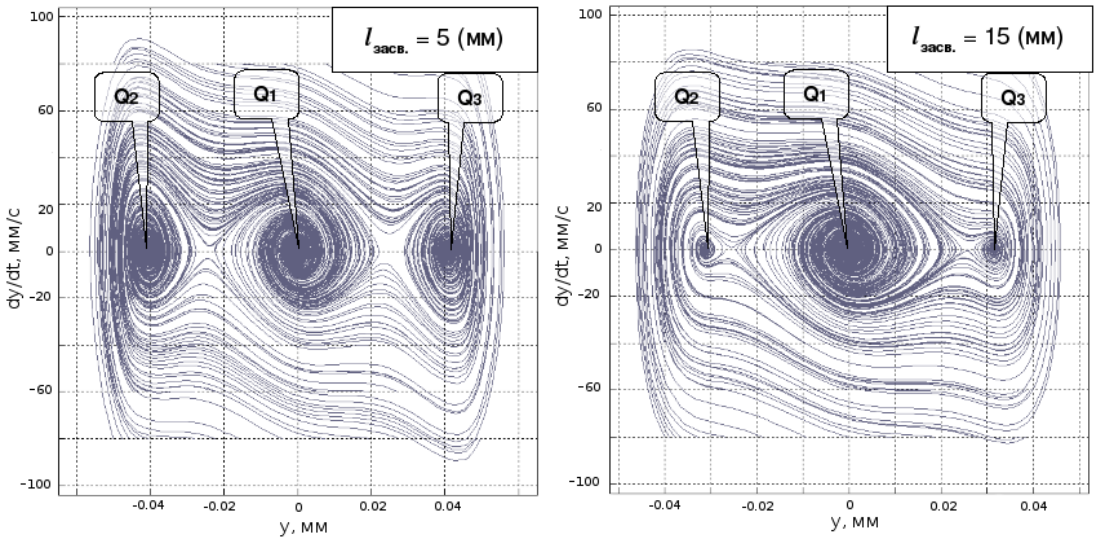


Рис. 4. Примеры фазовых портретов, соответствующие различным значениям глубины $l_{засв}$

Список используемой литературы

1. Заковоротный В.Л., Флек М.Б. Динамика процесса резания. Синергетический подход. - Ростов-на-Дону: Терра, 2006. - 876 с.

2. Заковоротный В.Л. Динамика трибосистем. Самоорганизация, эволюция. - Ростов-на-Дону: Издательский центр ДГТУ, 2003. - 502 с.

УДК 681.51

Синергетика и кибернетика: концептуальный синтез

А. А. Колесников

Россия, ТТИ ЮФУ, anatoly.kolesnikov@gmail.com

In this report is viewed the method of unity of the processes of self-organizations and control, which allowed to solve the problem of synthesis of objective laws of control by the wide class of non-linear and multidimensional objects of different nature.

«Все в одном, и одно во всем!»

Дао-дэ Цзин

В результате многолетних исследований и раздумий мне и нашей научной школе удалось выдвинуть, обосновать и развить новую целостную *концепцию единства процессов самоорганизации и управления* – КЕПСУ в динамике сложных нелинейных систем (рис. 1). Эта концепция в работах нашей научной школы получила широкое практическое применение при решении сложных прикладных задач управления в авиации, космонавтике, электроэнергетике, электромеханике, робототехнике и др.



Рис. 1. Проблема системного синтеза:
концепция единства процессов самоорганизации и управления

Известно, что сущность классической механики и вообще физики определяется, в первую очередь, содержанием тех «законов природы», которые описывают соответствующую предметную область. История науки показывает, что эти законы практически всегда являлись результатом догадки, прозрения и везения великих ученых. Возникает идея о своего рода синерго-кибернетической генерации такого рода законов, т. е. поиска объективных закономерностей

единства процессов самоорганизации и управления – нелинейного взаимодействия (рис. 1). Разумеется, что такая постановка научной задачи в определенной мере не традиционна, однако даже первые успешные шаги в этом направлении позволили бы указать перспективный путь выявления общесистемных естественных закономерностей различной природы. В основу решения этой суперпроблемы современной науки следует, на наш взгляд, положить порождающий *природный принцип самоподобия процессов самоорганизации* систем. Из синергетики известно, что именно процесс самоорганизации является универсальным *инвариантом* в эволюции диссипативных систем любой природы. При этом *самоподобие процессов самоорганизации* отражает идентичность динамики развития соответствующих систем. В связи с этим имеются определенные основания утверждать, что экономия природы проявляется именно в ключевом *принципе самоподобия процессов самоорганизации*, который пронизывает все уровни природы.

Вообще говоря, кибернетика и синергетика – это науки о внешне во многом скрытых (латентных) процессах, которые проявляются в основном в переходных процессах. Как писал Н. Моисеев, «развитие любой динамической системы происходит в окрестности некоторого аттрактора». Здесь термин «развитие» отражает кибернетическую сущность системы, а термин «аттрактор» – синергетическое содержание любой системы. Отсюда следует, что именно в концептуальном альянсе кибернетики и синергетики, на наш взгляд, наиболее ярко проявляется динамическое единство мира, которое отражается в целостной системообразующей КЕПСУ. Знаменитое изречение из Дао-де Цзин: «Все в одном, и одно во всем!» выражает суть этой фундаментальной концепции.

Кибернетика и синергетика естественным образом дополняют друг друга, т. е. находятся в гармоничном дуальном соотношении. Это свойство и отражается в КЕПСУ.

В искусственных системах – технических, экологических, социально-экономических и др., – гармоничная дуальность в КЕПСУ связана с целью, внешне «навязываемой» соответствующей системе. В синергетике такая мера гармонии выражается в форме соответствующего «управляющего параметра». Выбор такого параметра – это важная самостоятельная задача той или иной прикладной науки.

Итак, кибернетическое и синергетическое начала должны находиться в гармоничном единстве, т. е. между ними имеется неантагонистическое противоречие, обеспечивающее высокие потенциальные возможности соответствующей системы. В сложных самоорганизующихся системах это проявляется в *принципе взаимоСОдействия* между элементами общей системы для достижения поставленных перед ней целей.

Искусственные системы – это фактически всегда управляемые системы, т. е. в этих системах всегда в той или иной мере присутствует кибернетическое начало, мера которого зависит от целей, внешне поставленных перед системой. И чем больше потенциал развития системы,

тем больше роль кибернетического начала в свойствах этой системы. Разумеется, что эта мера не должна быть подавляющей. На этапе развития системы, доминирует кибернетическое, а на этапе существования – синергетическое начало. Все искусственные управляемые системы имеют свою цель, которая отражает кибернетическое начало. В результате возникает новое свойство системы – «эмерджентность», что, в свою очередь, и отражает синергетическое начало. Именно достижение гармоничного единства этих дуальных начал и является основной задачей как при анализе естественных систем, так и синтезе современных искусственных систем.

В целом, на наш взгляд, принципиально новые перспективы развития науки и особенно современных технологий связаны, в первую очередь, с естественным концептуальным альянсом кибернетики и синергетики. Эти два ключевых направления современной науки имеют глубинные внутрисистемные связи. Так, еще Н. Винер в своих «Новых главах кибернетики», опубликованных в 1961 г., впервые рассмотрел важные вопросы, связанные с созданием самовоспроизводящихся машин, а также самоорганизующихся систем. При этом он указывал на особую «важность нелинейных обратных связей в возникновении обоих процессов».

Итак, еще Н. Винером указывалось на глубинную и тесную связь между процессами управления и самоорганизации в сложных естественных и искусственных системах. Фактически впервые в науке Н. Винер указал на ключевую роль нелинейных обратных связей в формировании процессов самоорганизации в сложных динамических системах различной природы. Однако в кибернетике долгое время оставалась нерешенной фундаментальная проблема нелинейного системного синтеза – генерации совокупности нелинейных обратных связей, обеспечивающих устойчивое формирование направленной самоорганизации в многомерных динамических системах. Эта проблема получила эффективное решение в КЕПСУ в форме синергетической теории управления (СТУ) и основанного на ней метода аналитического конструирования агрегированных регуляторов (АКАР). Эта теория и метод нашли свое эффективное применение в различных областях техники и получили достаточно широкое международное и российское признание [1–25].

Основные особенности СТУ применительно к проблеме системного синтеза состоят, во-первых, в кардинальном изменении *целей поведения* синтезируемых систем; во-вторых, в непосредственном учете *естественных свойств* нелинейных объектов; и, в-третьих, в формировании *нового механизма генерации обратных связей*, т. е. законов управления. Конкретно суть этих нововведений состоит в следующем:

• целью функционирования синтезируемых систем является достижение целевых аттракторов – асимптотических пределов в их пространстве состояний, отражающих желаемые технологические режимы систем;

• целевые аттракторы и инвариантные многообразия отражают физическую сущность процессов, протекающих в соответствующем объекте. Эти многообразия формируются на основе желаемых технологических инвариантов;

• введение в процедуру синтеза инвариантных многообразий позволяет построить регулярный механизм аналитической генерации естественной совокупности отрицательных и положительных обратных связей, которые формируют процессы направленной самоорганизации в синтезируемых системах.

В заключение доклада подчеркнем, что нашей научной школой впервые решена сложная нелинейная проблема синтеза объективных законов процессов управления общим классом объектов произвольной природы, описываемых нелинейными многомерными, многосвязными, обыкновенными дифференциальными уравнениями.

Итак, в научной школе кафедры синергетики и процессов управления ЮФУ на основе КЕПСУ получены следующие крупные научные результаты:

• впервые разработана синергетическая теория управления общим классом динамических объектов, описываемых обыкновенными нелинейными дифференциальными уравнениями;

• новый метод аналитического конструирования агрегированных регуляторов – синтеза общих объективных законов единства процессов самоорганизации и управления;

• новый метод интегральной адаптации нелинейных систем на инвариантных многообразиях;

• разработаны новая теория и методы синтеза нелинейных наблюдателей параметров и координат систем;

• разработан синергетический метод хаосодинамической обработки, передачи и защиты информации;

• впервые разработаны новые нелинейный методы проектирования интеллектуальных автопилотов нового класса, обеспечивающих структурно-параметрическую адаптацию к экстремальным изменениям внешней и внутренней среды летательного аппарата (самолетов-амфибий разного применения и беспилотных летательных аппаратов);

• разработаны новые нелинейный методы проектирования интеллектуальных макрорегуляторов турбогенераторов и их групп, обеспечивающих структурно-параметрическую адаптацию к экстремальным изменениям внешней среды;

• впервые разработаны нелинейные методы проектирования интеллектуальных систем энергосберегающего управления исполнительными электроприводами транспортных средств;

• впервые разработаны нелинейные методы управления орбитальным движением космических летательных аппаратов, обеспечивающих высокую маневренность КЛА в космическом пространстве;

• впервые разработаны нелинейные методы проектирования интеллектуального управления теплоэнергетическими процессами (в объекте котел-турбина), обеспечивающие предельную минимизацию тепловых потерь, как для бытовых нужд, так и для разных технологических процессов;

• впервые предложен системный закон гравитационного взаимодействия тел, структурно включающий в себя закон тяготения Ньютона, что позволило, помимо его общенаучной значимости, по-новому решить сложную прикладную проблему оптимального управления орбитальным движением космических летательных аппаратов с «малой тягой». Этот закон формирует дополнительные динамические структуры, скрытно присущие гравитационному взаимодействию тел.

Список используемой литературы

1. Колесников А.А. Последовательная оптимизация нелинейных агрегированных систем управления. М.: Энергоатомиздат, 1987. – 160 с.

2. Колесников А.А. Проектирование многокритериальных систем управления промышленными объектами. М.: Энергоатомиздат, 1993. – 304 с.

3. Колесников А.А. Синергетическая теория управления. — М.: Энергоатомиздат, 1994. — 344 с.

4. Современная прикладная теория управления. Ч. I. Оптимизационный подход в теории управления / Под ред. А.А. Колесникова. ФЦ «Интеграция», Москва–Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2000. – 400 с.

5. Современная прикладная теория управления. Ч.II. Синергетический подход в теории управления/ Под ред. А.А. Колесникова. ФЦ «Интеграция», Москва–Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2000. – 560 с.

6. Современная прикладная теория управления. Ч III. Новые классы регуляторов технических систем/ Под ред. А.А. Колесникова. ФЦ «Интеграция», Москва–Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2000. – 640 с.

7. Колесников А.А., Веселов Г.Е., Попов А.Н., Колесников Ал.А., Кузьменко А.А. Синергетическое управление нелинейными электромеханическими системами. М.: Испо-Сервис, 2000. – 248 с.

8. Колесников А.А. Основы теории синергетического управления. М.: Испо-Сервис, 2000. – 240 с.

9. Колесников А.А., Веселов Г.Е., Попов А.Н., Колесников Ал.А. Синергетическая теория управления нелинейными взаимосвязанными электромеханическими системами. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2000. – 182 с.

10. Веселов Г.Е. Иерархическое управление многосвязными динамическими системами: синергетический подход. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2003. – 93 с.

11. Попов А.Н. Синергетический синтез законов энергосберегающего управления электромеханическими системами. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2003. – 67 с.

12. Колесников Ал.А. Синергетическое управление нелинейными колебаниями. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2003. – 82 с.

13. Синергетика: процессы самоорганизации и управления. Учебное пособие / Под общей редакцией А.А. Колесникова. В 2-х ч. – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2004. Ч. I. –360 с. Ч. II. – 358 с.

14. Синергетика и проблемы теории управления: сборник научных трудов / Под ред. А.А. Колесникова. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 450 с.

15. Колесников А.А., Погорелов М.Е. Синергетическое управление теплоэнергетическими объектами. М.: Испо-Сервис, 2005. – 148 с.

16. Колесников А.А. Синергетические методы управления сложными системами: теория системного синтеза. М.: URSS, 2006, 2011.

17. Колесников А.А., Веселов Г.Е., Попов А.Н., Мушенко А.С. и др. Синергетические методы управления сложными системами: механические и электромеханические системы. М.: URSS, 2006. – 304 с.

18. Колесников А.А., Веселов Г.Е., Попов А.Н., Кузьменко А.А. и др. Синергетические методы управления сложными системами: энергетические системы. М.: URSS, 2006. – 248 с.

19. Колесников А.А. Гравитация и самоорганизация. Серия "Relata Refero". М.: УРСС/КомКнига, 2006. – 112 с.

20. Кузьменко А.А. Синергетическое управление электроэнергетическими системами. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2006. – 88 с.

21. Колесников А.А. Прикладная синергетика: основы системного синтеза. Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2007. – 384 с.

22. Колесников А.А., Кобзев В.А. Динамика полета и управление: синергетический подход. Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2009. – 198 с.

23. Попов А.Н. Основы нелинейной динамики. Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2009. – 198 с.

24. Колесников А.А., Веселов Г.Е., Кузьменко А.А. Новые технологии проектирования современных систем управления процессами генерирования электроэнергии. М.: Издательский дом МЭИ, 2011. – 280 с.

25. Колесников А.А. Кибернетика и синергетика: концептуальный альянс. Размышления о новой научной концепции. Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2011. – 491 с.

УДК 681.51

Метод синергетического синтеза энергосберегающего управления электропривода подвижного состава

А. А. Колесников, Г. Е. Веселов, А. Н. Попов, Ю. И. Клименко*, И. А. Родионов

Россия, ТТИ ЮФУ, anatoly.kolesnikov@gmail.com

ОАО «ВНИКТИ», vnikti-klimenko@mail.ru*

In this article we explore the problem of energy-saving control action design for the asynchronous traction drive. This system includes traction drive, wage wheels and surface of track. For forming of traction motor torque we should use the information about drag torque of wheels with the surface. But we can't measure this value. So, we propose to use the asymptotical observer for evaluation of drag torque. Energy-saving control is based on the selection of the optimal value of the rotor flux vector in the presence of information about the drag torque of wheels with the surface and wheel speed. To solve these problems we use the methods and principles of synergetics control theory.

Опыт, накопленный в процессе производства и эксплуатации электровозов с коллекторным тяговым приводом, а также совершенствование полупроводниковой электроники подвели к необходимости использования в качестве тяговых электроприводов – асинхронные. Указанный электропривод представляет собой сложную нелинейную систему, регулирование координат которой является непростой задачей. При этом, построение регулятора тягового электропривода необходимо осуществлять, рассматривая систему, включающую не только тяговый привод, но и колесную пару (КП) в контакте с поверхностью рельса. Помимо этого, сложность управления заключается в невозможности измерения момента сопротивления КП с поверхностью рельса.

Проблема синтеза алгоритмов управления в системах подобного типа может быть успешно решена при использовании синергетического подхода и разработанного в его рамках метода аналитического конструирования агрегированных регуляторов (АКАР), базирующегося на принципах направленной самоорганизации и управляемой декомпозиции нелинейных систем [1].

Рассмотрим схематичное представление системы «тяговый привод – колесная пара – путь» [2]. На рис. 1 обозначены: $M_{\text{Т}}$ – тяговый момент электропривода; $M_{\text{с}}$ – момент сопротивления колеса с поверхностью рельса; J_r, $J_{\text{к}}$ – момент инерции ротора асинхронного тягового двигателя (АТД) и КП соответственно; φ_r, $\varphi_{\text{к}}$ – угол поворота ротора и КП относительно оси

вращения соответственно; ω_r, $\omega_к$ – угловая скорость ротора и КП соответственно; $X_к$, $V_к$ – перемещение КП и скорость этого перемещения вдоль направления движения локомотива; c_x – жесткость продольной связи КП с тележкой; c_m – жесткость связи КП с АТД; b_x – коэффициент демпфирования продольной связи КП с тележкой; b_m – коэффициент демпфирования связи КП с АТД; $m_к$ – масса колесной пары; $_{П(t)}$ – нагрузка от КП на путь.

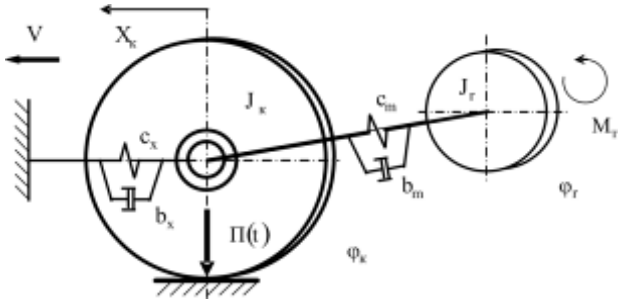


Рис. 1. Схема системы «тяговый привод – колесная пара – путь»

Для данной структуры системы «тяговый привод – колесная пара – путь» математическая модель с учетом динамики асинхронного двигателя (АД) с короткозамкнутым ротором может быть представлена следующей системой дифференциальных уравнений [3].

$$
\begin{aligned}
&\frac{d\varphi_к}{dt}=\omega_к;\ \ \frac{d\varphi_r}{dt}=\omega_r;\ \ \frac{dX_к}{dt}=V_к;\\
&\frac{d\omega_к}{dt}J_к=-\frac{M_с}{K}-b_m\left(\omega_к K-\omega_r\right)-c_m\left(\varphi_к K-\varphi_r\right);\\
&\frac{dV_к}{dt}m_к=\frac{M_с}{K}-b_xV_к-c_xX_к;\ \ \frac{d\psi_r}{dt}=\frac{r_rL_m}{L_r}i_{sx}-\frac{r_r}{L_r}\psi_r;\\
&\frac{d\omega_r}{dt}J_r=\frac{pmL_m}{2L_r}\psi_r i_{sy}-b_m\left(\omega_r-\omega_к K\right)-c_m\left(\varphi_r-\varphi_к K\right);\\
&\frac{di_{sx}}{dt}=-L^*i_{sx}+\omega_r\,pi_{sy}+\frac{r_rL_m}{L_r}\frac{i_{sy}^2}{\psi_r}+\frac{L_mr_r}{L_rL}\psi_r+\frac{L_r}{L}u_{sx};\\
&\frac{di_{sy}}{dt}=-L^*i_{sy}-\omega_r\,pi_{sx}-\frac{r_rL_m}{L_r}\frac{i_{sx}i_{sy}}{\psi_r}-\frac{L_m}{L}\omega_r p\psi_r+\frac{L_r}{L}u_{sy},
\end{aligned}
\qquad (1)
$$

где u_{sx}, u_{sy} и i_{sx}, i_{sy} – проекции напряжения и тока статора на оси вращающейся системы координат; ψ_r – модуль результирующего вектора потокосцепления ротора; L_s, L_r, L_m – собственные и взаимная индуктивности обмоток, а r_s, r_r – их активные сопротивления; p – число пар полюсов; m – число фаз обмотки статора, K – коэффициент редуктора; $L=L_sL_r-L_m^2$; $L^*=\left(r_rL_m^2+r_sL_r^2\right)/\left(L_rL\right)$. Математическая модель АД записана в системе координат, ориентированной по направления вектора потокосцепления ротора при общепринятых физических допущениях.

Совокупность критериев управления или набор желаний проектировщика системы в методе АКАР, основанном на синергетической теории управления принято выражать в виде соответствующей системы инвариантов – аттракторов, которые выступают как цель управления [1, 3]. На них обеспечивается выполнение заданной технологической задачи и поддерживаются желаемые инварианты. При этом процедура синтеза сводится к поиску *базовых законов управления*, при которых указанные инварианты выполняются. Применительно к рассматриваемой системе требования определяются совокупностью инвариантов, состоящей из *технологического* и *электромагнитного инвариантов* [3, 4]. При этом технологический инвариант представляет собой требование по поддержанию заданной скорости вращения КП $\omega_{к} = \omega_{к0}$, а в качестве электромагнитного инварианта определим поддержание оптимального соотношения, обеспечивающего минимизацию потерь энергии в обмотках электропривода [4].

Выражение для оптимального значения модуля вектора потокосцепления ротора имеет вид

$$\psi_{ropm} = M_c^{0,5}\left(\frac{k_1}{k_2 + k_3\omega_r^{\beta}}\right)^{0,25}, \qquad (2)$$

где $k_1 = \frac{2\left(r_s L_r^2 + r_r L_m^2\right)}{p^2 m L_m^2}$; $k_2 = \frac{m r_s}{2L_m^2}$; $k_3 = \frac{\Delta P_{ст.н.} p^{\beta}}{(2\pi f_1)^{\beta}\psi_{r0}^2}$; $\Delta P_{ст.н.}$, ψ_{r0} — значения потерь в стали и потокосцепления ротора в номинальном режиме работы двигателя; M_c — момент нагрузки на валу привода; β — коэффициент, зависящий от марки стали магнитопровода; f_1 — частота питающей сети.

Использование выражения (2) для реализации алгоритмов энергосберегающего управления, подразумевает наличие текущей информации о переменных M_c и ω_r. Угловую скорость вала электропривода не составляет труда измерить, в то время, как для оценки момента сопротивления предложено использование процедуры наблюдателя.

Выражение синергетического наблюдателя для оценки момента сопротивления в контакте «колесо-рельс» имеет вид

$$\frac{dz}{dt} = l_1 z + l_1^2 m_к R_к V_к K + l_1 R_к K\left(b_x V_к + c_x X_к\right);\ \hat{M}_c = -l_1 m_к R_к V_к K - z. \qquad (3)$$

Синтез энергосберегающего регулятора АТД осуществляется для системы дифференциальных уравнений (1), в которую включены уравнения интеграторов

$$\frac{dz_1}{dt} = \eta_1\left[\psi_r - \left(\frac{M_c}{K}\right)^{0,5}\left(\frac{k_1}{k_2 + k_3\omega_r^{\beta}}\right)^{0,25}\right];\ \frac{dz_2}{dt} = \eta_2(\omega_к - \omega_{к0}). \qquad (4)$$

Синтез регулятора осуществляется в соответствии с методикой, описанной в [1]. В соответствии с синергетическим подходом, введены следующие инвариантные многообразия

$$\psi_1 = i_{sx} - \phi_1;\ \ \psi_2 = i_{sy} - \phi_2;\ \psi_3 = \psi_r + \gamma_1 z_1;\ \psi_4 = \omega_r - \phi_3;\ \ \psi_5 = \omega_к + \gamma_2 z_2.$$

После чего найдены выражения для базовых и внутренних управляющих воздействий.

Приведем результаты моделирования синтезированной системы управления.

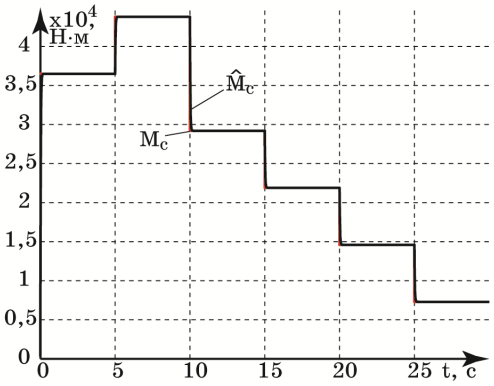


Рис. 1. Момент сопротивления

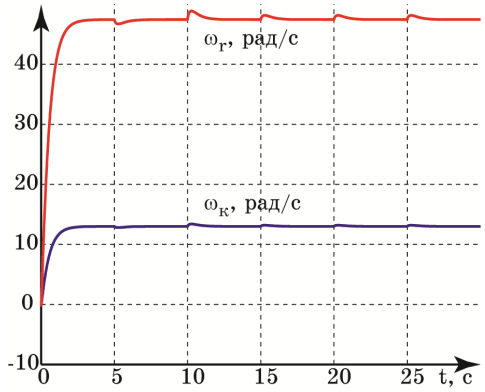


Рис. 2. Скорость вращения вала АЭП и КП

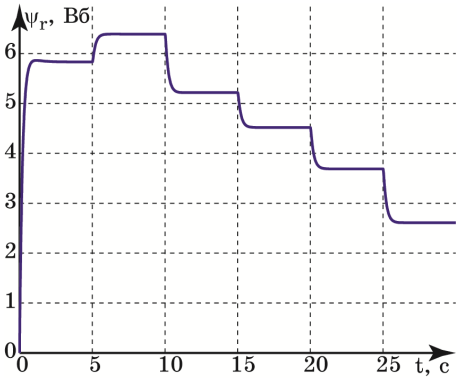


Рис. 3. Потокосцепление ротора

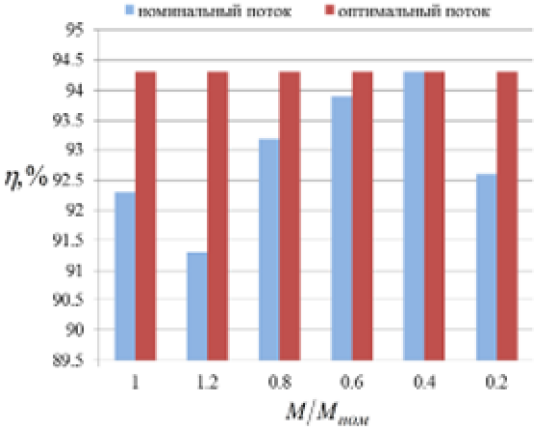


Рис. 4. КПД двигателя при номинальном и оптимальном потоке

В статье рассмотрена задача синтеза энергосберегающего регулятора тягового АД с использованием синергетического подхода. Синтезированный регулятор обеспечивает постоянный и максимальный КПД при поддержании заданной скорости вращения КП и варьировании момента нагрузки.

Список используемой литературы

1. Колесникова А.А. Синергетическая теория управления. – М.: Энергоатомиздат, 1994. – 344 с.

2. Разработка комплекса предотвращения боксования: отчет о НИР (заключ.) / Рост.гос. ун-т. пут. сообщ. (РГУПС); рук. Коропец П.А. – Ростов-на-Дону, 2000. – 53 с. – № ГР 01.02.00 10888. – Инв. № 02.20.00 05443.

3. Колесников А.А., Веселов Г.Е., Попов А.Н. Синергетическое управление нелинейными электроприводами I. Концептуальные основы синергетического синтеза систем // Известия вузов. Электромеханика. – 2005. – № 6. – С. 8–15.

4. Попов А.Н. Синергетический синтез законов энергосберегающего управления электромеханическими системами // Известия ТРТУ. – 2001. – Т. 23. – № 5. – С. 179–185.

УДК 681.51

Метод синтеза системы управления колебаниями перевернутого маятника с инерционным маховиком

Ал. А. Колесников

Россия, ТТИ ЮФУ, ccsd.office@gmail.com

In this report is developed the method of synergetic synthesis of controlling systems of vibration of the “inverted pendulum” with the inertial flywheel, which is used in some spheres of techniques. This method is based on the energetic invariants of the laws of control of vibration of the pendulum.

В докладе рассматривается задача управления распространенной, состоящей из перевернутого маятника с *неподвижной* точкой подвеса, при этом на маятнике закреплен электродвигатель с маховиком. На рис. 1 представлена реальная конструкция такого маятника, разработанная в институте Механики МГУ [1]. Ротор электродвигателя жестко соединен с маховиком, вращением которого маятник может быть стабилизирован в соответствующем, например верхнем, положении. Развиваемый электродвигателем момент приложен как к его ротору, т. е. к маховику, так и к его статору, т. е. к маятнику. Указанный момент осуществляет управление движением маятника [1, 2]. В работе [1] указывается, что такой способ управления маятником может быть строго доказан на основе теоремы об изменении момента количества движения системы относительно точки подвеса маятника [3, 4].

В прикладном плане рассматриваемая здесь задача стабилизации перевернутого маятника с помощью управляемого маховика имеет, например, непосредственное применение в космонавтике, когда управление ориентацией спутника осуществляется при помощи гиродинов [2]. Аналогичный способ управления используется и в ряде других областей техники [5–8].

На рис. 2, взятом из [9], представлена кинематическая схема маятниковой системы. Ставится следующая задача управления: требуется перевести маятник в верхнее неустойчивое положение и стабилизировать его в указанном положении в форме автоколебаний с определенными амплитудой и частотой.

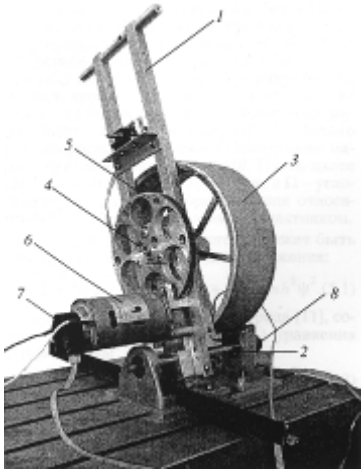


Рис. 1. Перевернутый маятник с маховиком: 1 - маятник; 2 - ось маятника; 3 - маховик; 4 - ось маховика; 5 - шестерня редуктора; 6 - двигатель; 7 - датчик угла поворота маховика; 8 - датчик угла поворота маятника



Рис. 2. Кинематическая схема маятника: 1 - маятник; 2 - ось маятника; 3 - маховик; 4 - ось маховика; 5 - электродвигатель

1. Модель маятника с маховиком. Дифференциальные уравнения динамики маятника с инерционным маховиком приведены в работе [9]и имеют следующий вид

$$\begin{cases} J\lambda\ddot{\varphi}(t)+(J_r+\lambda J_m)\dot{\omega}(t)=(Mb+mh)g\lambda\sin\varphi, \\ (J_r+\lambda J_m)\lambda\ddot{\varphi}(t)+(J_r+\lambda^2 J_m)\dot{\omega}(t)=\lambda T, \end{cases} \quad (1)$$

где φ – угол крена маятника; ω – скорость вращения маховика относительно маятника; J_m – момент инерции маховика относительно его главной оси (оси вращения), J_r – момент инерции ротора электродвигателя; $J = J_v + J_r + J_m + mh^2$ – полный момент инерции системы маятник-маховик-двигатель, где через J_v обозначен момент инерции маятника относительно его оси вращения; g – ускорение свободного падения; M, m – массы маятника и двигателя; b , h – расстояния от оси вращения до центров масс маятника и маховика (с ротором двигателя); T – момент электромагнитных сил, приложенных к ротору двигателя; λ – коэффициент редукции, $\omega = \lambda\Omega$, где Ω – скорость вращения ротора двигателя. С учетом противо-ЭДС реакции якоря, величину момента T можно приближенно (пренебрегая электромагнитной постоянной времени) представить в виде

$$T = c_1 u - c_2 \omega \lambda^{-1}, \quad (2)$$

где u – управляющее напряжение в цепи якоря двигателя; c_1, c_2 – параметры двигателя [9].

Уравнения (1), (2) описывают нелинейную динамическую систему третьего порядка с переменными состояния $\{\varphi, \dot{\varphi}, \omega\}$ и входным управляющим воздействием u. Вертикальному

(неустойчивому) положению равновесия соответствует значение $\varphi = 0$ [9]. Параметры модели (2) равны [9]:

$$M = 1\,\text{кг},\ m = 3\,\text{кг},\ b = 0{,}1\,\text{м},\ h = 0{,}13\,\text{м},\ J = 0{,}12\,\text{кг}\cdot\text{м},\ J_m = 0{,}03\,\text{кг}\cdot\text{м}^2,\ J_r = 10^{-4}\,\text{кг}\cdot\text{м}^2,$$
$$J_v = 3{,}92\cdot 10^{-2}\,\text{кг}\cdot\text{м}^2,\ \lambda = 0{,}1,\ c_1 = 8\cdot 10^{-2}\,\text{Н}\cdot\text{м/В},\ c_2 = 7{,}6\cdot 10^{-3}\,\text{Н}\cdot\text{м}\cdot\text{с}. \tag{3}$$

Разрешив уравнения маятника (1), (2) относительно $\ddot{\varphi}(t)$ и $\dot{\omega}(t)$, и подставив параметры (3), получим следующую модель маятниковой системы с маховиком [9]:

$$\begin{cases} \ddot{\varphi}(t) - 6{,}14\omega - 50{,}1\sin\varphi = -6{,}46u, \\ \dot{\omega}(t) + 23{,}8\omega + 38{,}8\sin\varphi = 25u, \end{cases} \tag{4}$$

Полная энергия маятниковой системы (1) равна

$$H(\varphi,\dot{\varphi},\omega) = (Mb + mh)g(1-\cos\varphi) + 0{,}5\left(J + J_m + mh^2\right)\dot{\varphi}^2(t) + \\ + \left(J_r\lambda^{-1} + 2J_m\right)\omega\dot{\varphi}(t) + \left(J_m + 0{,}5J_r\lambda^{-2}\right)\omega^2. \tag{5}$$

Подставив в (4) параметры (3), получим

$$H(\varphi,\dot{\varphi},\omega) = 4{,}81(1-\cos) + 0{,}1\dot{\varphi}^2(t) + 0{,}06\,\omega\dot{\varphi}(t) + 0{,}035\,\omega^2. \tag{6}$$

2. Синтез закона управления с парциальной энергией. Для синтеза закона управления, стабилизирующего маятник (1) в верхнем неустойчивом положении, используем энергетический инвариант в виде полной или парциальной энергии. Другими словами, для синтеза закона управления можно использовать как полную энергию (6), так и парциальную ее составляющую

$$H_\varphi(\varphi,\dot{\varphi}) = (Mb + mh)g(1-\cos\varphi) + 0{,}5\left(J + J_m + mh^2\right)\dot{\varphi}^2(t), \tag{7}$$

отражающую энергию колебаний маятника (1) с неподвижным маховиком. Рассмотрим метод синтеза закона управления на основе парциальной энергии (7), которая с учетом параметров (3) имеет вид

$$H_\varphi(\varphi,\dot{\varphi}) = 4{,}81(1-\cos\varphi) + 0{,}1\dot{\varphi}^2(t). \tag{8}$$

Выберем в качестве макропеременной следующую функцию:

$$\psi_\varphi = H_\varphi - H_0, \tag{9}$$

где H_0 – заданный уровень энергии.

Для синтеза закона управления введем следующее инвариантное соотношение:

$$T_1\dot{\psi}_\varphi(t) + \psi_\varphi\dot{\varphi}^2(t) = 0. \tag{10}$$

Тогда, подставив в (10) функции ψ_φ (9), H_φ (8), в силу уравнений (4) получим закон управления:

$$6{,}46\,u_\varphi = 74{,}15\sin\varphi + 6{,}14\,\omega + \frac{5}{T_1}\psi_\varphi\dot{\varphi}(t)\cdot \tag{11}$$

Этот закон сначала переводит изображающую точку замкнутой системы (4), (11) на инвариантное многообразие $\psi_\varphi = 0$ (9). Подставив закон управления u_φ (11) в первое уравнение системы (4), получим следующее уравнение движения маятника:

$$\ddot{\varphi}(t) + 24,05 \sin \varphi + \frac{5}{T_1}\psi_\varphi \dot{\varphi}(t) = 0 . \tag{12}$$

Из (12) следует, что движение маятника с остановленным электроприводом на многообразии $\psi_\varphi = 0$ (9) будет описываться уравнением

$$\ddot{\varphi}(t) + 24,05 \sin \varphi_\psi = 0 . \tag{13}$$

Это – уравнение колебательной системы с соответствующей амплитудой и частотой колебаний. Аналогично, из исходного соотношения (9) имеем выражение

$$\psi_\varphi = 4,81(1 - \cos\varphi) + 0,1\dot{\varphi}^2(t) - H_0 ,$$

продифференцировав которое по времени, находим

$$\ddot{\varphi}(t) + 24,05 \sin \varphi_\psi = 0 . \tag{14}$$

которое совпадает с (13) и, следовательно, также является колебательной системой. Из (13) и (14) следует, что частота колебаний равна $\omega_\psi = \sqrt{24,05}$. Однако это частота колебаний маятника с остановленным электроприводом. Однако, согласно (5) полная энергия H с вращающимся электроприводом включает в себя, помимо парциальной энергии H_φ (8), также и составляющую $H_\omega = (J_r\lambda^{-1} + 2J_m)\omega\dot{\varphi}(t) + (J_m + 0,5J_r\lambda^{-2})\omega^2$, отражающую энергию динамического взаимодействия маятника и вращающегося электропривода. В целом, это означает, что маятник с законом управления u_φ (11) реально будет колебаться с частотой, меньшей $\omega_\psi = \sqrt{24,05}$. Формально, если подставить закон управления u_φ (11) во второе уравнение системы (4), то получим следующее уравнение движения на многообразии $\psi_1 = 0$:

$$\dot{\omega}_\psi(t) + 0,04\omega_\psi = 249,9 \sin \varphi_\psi . \tag{15}$$

Очевидно, что (15) – это также уравнение колебательной системы с определенной амплитудой и частотой колебаний. Итак, из приведенных рассуждений, основанных на использовании парциальной энергии H_φ (8) для синтеза закона управления u_φ (11), следует, что маятник с вращающимся маховиком будет устойчиво колебаться около верхнего неустойчивого состояния с определенными амплитудой и частотой колебаний, зависящих от H_0 и параметров (3) маятника.

Результаты моделирования замкнутой системы подтверждают эффективность предложенного в докладе синергетического метода синтеза систем управления «перевернутым маятником» с инерционным маховиком.

Список используемой литературы

1. Гришин А.А., Ленский А.В., Охоцимский Д.Е., Панин Д.А., Формальский А.М. Управление при помощи маховика маятником с подвижной точкой подвеса // Известия РАН. Теория и системы управления. 2002. № 5. – С. 14-24.

2. Безнос А.В., Гришин А.А., Ленский А.В., Охоцимский Д.Е., Формальский А.М. Управление при помощи маховика маятником с неподвижной точкой подвеса // Известия РАН. Теория и системы управления. 2004. № 1. – С. 27-38.

3. Белецкий В.В. Двуногая ходьба. Модельные задачи динамики и управления. – М.: Наука, 1984.

4. Голубев Ю.Ф. Основы теоретической механики. – М.: Изд-во МГУ, 2000.

5. Андриевский Б.Р., Блехман И.И., Борцов Ю.А. и др. Управление мехатронными вибрационными установками / Под ред. И.И. Блехмана и А.Л. Фрадкова. – СПб.: Наука, 2001.

6. Åström K.J., Furuta K. Swinging up a pendulum by energy control // Automatica. 2000. Vol. 36. ¹ 2. – P. 287-295.

7. Fradkov A.L., Andrievsky B.R., Boykov K.V. Nonlinear excitability analysis with application to two-pendulum system // Proc. 21st IASTED Conf. "Modeling, Identification and Control" (MIC 2002). Innsbruck, 18-21 Feb, 2002, IASTED, ASTA Press. – P.374-379.

8. Spong M.W., Corke P., Lozano R. Nonlinear control of the Reaction Wheel Pendulum // Automatica. 2001. Vol. 37. – P. 1845-1851.

9. Андриевский В.Р. Стабилизация перевернутого маятника с инерционным маховиком в качестве движителя // Управление в физико-технических системах / Под ред. А.Л. Фрадкова. – СПб.: Наука, 2004. – С. 52-71.

УДК 681.51

Синергетический подход к модернизации традиционного АРВ синхронного генератора

А. А. Кузьменко, А. С. Синицын

Россия, ТТИ ЮФУ, andrew.kuzmenkosipu@gmail.com

The report proposed a synergistic approach to the modification of the synchronous generator's AVR. It provides no static error voltage and the asymptotic stability of the closed power system. The basis of the modification is the integrated adaptation principle of synergetic control theory.

Традиционные алгоритмы управления синхронными генераторами (СГ) – автоматические регуляторы возбуждения (АРВ), предложенные более полувека назад, находят применение и сейчас [1, 2]. Разработанные нами в [3, 4] принципиально новые синергетические законы управления частотой и мощностью энергоблоков энергосистем и их групп требуют разработки методики их прикладного применения. При этом следует иметь в виду, что непосредственная реализация синергетических законов управления требует радикального перестроения существующих схем управления энергоблоками. Наиболее простой путь по внедрению синергетических алгоритмов – это использование иерархического принципа построения систем управления, т. е. синергетические законы управления будут рассматриваться либо как динамические уставки для традиционных алгоритмов, либо как корректирующие сигналы. Так наиболее распространенный традиционный алгоритм управления возбуждением СГ АРВ сильного действия имеет вид

$$U_{АРВ} = k_{0U}\Delta U_Г + k_{1U}\frac{d\Delta U_Г}{dt} + k_{0f}\Delta\omega + k_{1f}\frac{d\Delta\omega}{dt} = k_{0U}\Delta U_Г + k_{1U}\frac{d\Delta U_Г}{dt} + k_{0f}\omega_0 s + k_{1f}\omega_0\frac{ds}{dt}, \quad (1)$$

где $\Delta\omega = \omega_0 - \omega = \omega_0 s$ – отклонение частоты вращения ротора СГ от номинального значения ω_0; s – скольжение; $\Delta U_Г = U_{Г0} - U_Г$ – отклонение выходного напряжения СГ; $k_{0U}, k_{1U}, k_{0f}, k_{1f}$ – постоянные коэффициенты настройки АРВ.

Суть предлагаемой модификации алгоритма управления (1) заключается в следующем. Введем в этот алгоритм аддитивную составляющую U_{syn}, которая обеспечит отсутствие статической ошибки по напряжению ($\Delta U_Г = 0$) и асимптотическую устойчивость замкнутой системы. В качестве такой составляющей предлагается использовать *синергетический алгоритм управления возбуждением* СГ, построенный в соответствии с принципом интегральной адапта-

ции синергетической теории управления (СТУ). В итоге, на СГ подается следующий сигнал управления:

$$U_{СГ} = U_{АРВ} + U_{syn}. \tag{2}$$

Изложим процедуру нахождения составляющей U_{syn}. В соответствии с принципом интегральной адаптации можем записать модель СГ [1, 2], в которой временно сделаем замену $U_{СГ} = U_{syn}$:

$$\begin{aligned} &\frac{d\delta}{dt} = s; \\ &\frac{dE_q}{dt} = b_2\left(-E_q + b_3 \cdot s \cdot \sin(\delta - \alpha_{12}) + U_{syn} + z\right); \\ &\frac{dz}{dt} = \eta\left(U_{Г0}^2 - U_{Г}^2\right), \end{aligned} \tag{3}$$

здесь δ – угол поворота ротора СГ, E_q – синхронная ЭДС СГ, η – постоянный коэффициент, z – оценка неизмеряемого кусочно-постоянного возмущения $M(t)$, действующего со стороны системы возбуждения.

Таким образом, последнее уравнение в системе (3) является динамической моделью этого возмущения. При ее составлении учитывается требование выполнения технологического инварианта – стабилизация выходного напряжения СГ:

$$U_{Г0} - U_{Г} = 0. \tag{4}$$

Для выполнения инварианта (4), согласно методу АКАР [3, 4], выберем многообразие

$$\psi_1 = U_{Г0}^2 - \left(E_q^2 A + 2B(\delta)E_q + D\right) + \beta_2 z = 0, \tag{5}$$

которое должно удовлетворять решению функционального уравнения

$$T_1\dot{\psi}_1(t) + \psi_1 = 0. \tag{6}$$

Если расписать уравнение (6) с учетом уравнений (3), (5), то можно найти выражение для составляющей U_{syn}, которая для системы (3) рассматривается как управление и входит в (2):

$$U_{syn} = E_q - b_3 \cdot s \cdot \sin(\delta - \alpha_{12}) - \left(\frac{\partial\psi_1}{\partial\delta}s + \beta_2\eta\left(U_{Г0}^2 - U_{Г}^2\right) + \frac{1}{T_1}\psi_1\right) \Big/ \left(\frac{\partial\psi_1}{\partial E_q}b_2\right), \tag{7}$$

где $\frac{\partial\psi_1}{\partial\delta} = 2E_qU_cy_{12}x_d\left(\sin(\delta - \alpha_{12}) - y_{11}x_d\sin(\delta - \alpha_{12} + \alpha_{11})\right)$, $\frac{\partial\psi_1}{\partial E_q} = -2AE_q - 2B(\delta)$, $D = (U_cy_{12}x_d)^2$,

$A = 1 - 2y_{11}x_d\cos(\alpha_{11}) + (y_{11}x_d)^2$, $B(\delta) = U_cy_{12}x_d\left(\cos(\delta - \alpha_{12}) - y_{11}x_d\cos(\delta - \alpha_{12} + \alpha_{11})\right)$.

На рис. 1–5 представлены результаты моделирования замкнутой системы «турбогенератор – регулятор» с модифицированным традиционным алгоритмом управления возбуждением

СГ (2) и традиционным ПИ-законом законом управления турбиной, на которую действует кусочно-постоянное возмущение $M(t) = M_0$, показанное на рис. 6.

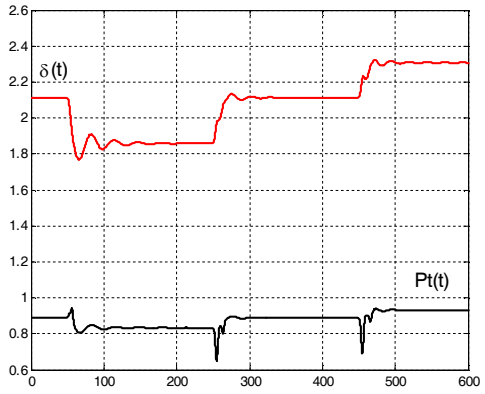


Рис. 1. Графики изменения механической мощности $P_T(t)$ и угла $\delta(t)$

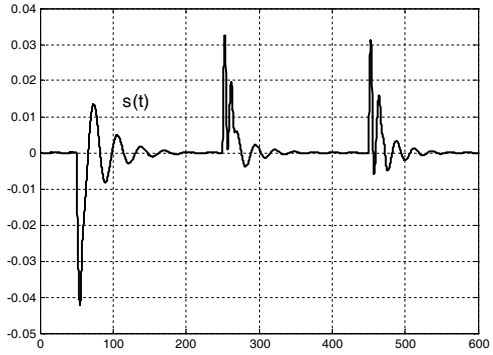


Рис. 2. График изменения скольжения $s(t)$

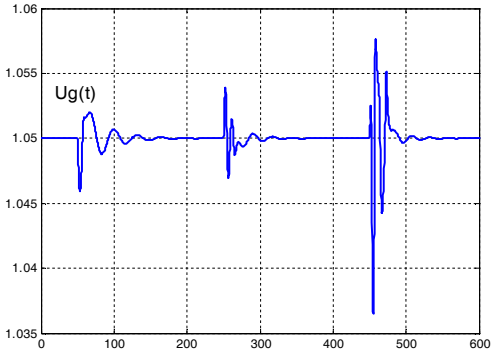


Рис. 3. График изменения выходного напряжения $U_T(t)$

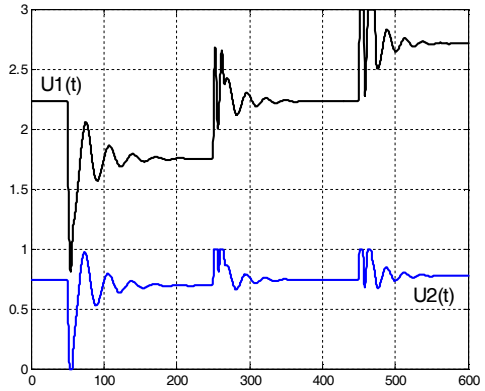


Рис. 4. Графики изменения управлений $U_1(t)$ и $U_2(t)$

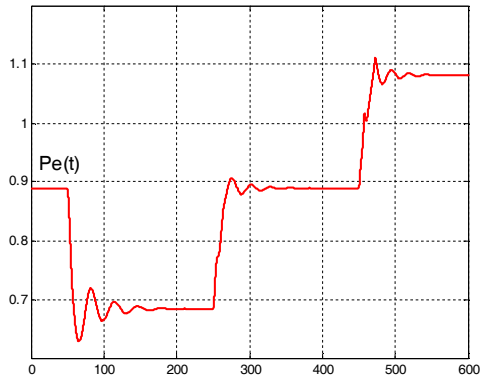


Рис. 5. График изменения электрической мощности $P_Э(t)$

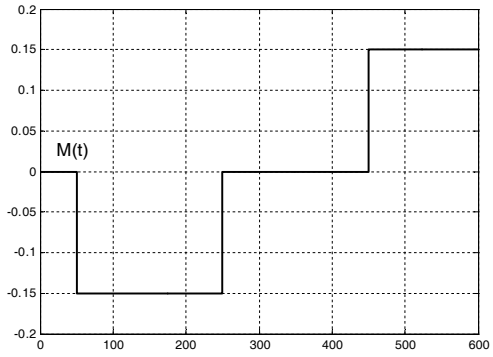


Рис. 6. Внешнее возмущение

Из результатов моделирования видно, что модифицированная система управления обеспечивает как стабилизацию частоты вращения $\Delta\omega(t) = \omega_0 s(t) = 0$, что видно из рис. 2, так и безошибочную стабилизацию выходного напряжения СГ $\Delta U_T(t) = 0$, что видно из рис. 4. В [4] по-

казано, что модифицировав алгоритм управления возбуждением СГ (1) компонентой (7), мы без увеличения коэффициента k_{0U} добиваемся отсутствия статической ошибки по напряжению и при этом не увеличивается колебательность системы и, соответственно, не уменьшается ее быстродействие. Отметим, что при использовании только традиционного АРВ СГ (1) увеличение коэффициента k_{0U} приводит к снижению статической ошибки по напряжению, но существенно повышается колебательности системы.

Таким образом, полученный результат говорит об эффективности предложенного подхода к модификации традиционного алгоритма управления АРВ СГ.

Список используемой литературы

1. Михневич Г.В. Синтез структуры системы автоматического регулирования возбуждения синхронных машин. – М.: Наука, 1964.

2 Электрические системы: Управление переходными режимами электроэнергетических систем / Под. общ. ред. В.А. Веникова. – М.: Высшая школа, 1982.

3. Колесников А.А. Синергетические методы управления сложными системами: теория системного синтеза. Изд. 2-е. – М.: КомКнига, 2012.

4. Колесников А.А., Кузьменко А.А., Веселов Г.Е. Новые технологии проектирования современных систем управления процессами генерирования электроэнергии. – М.: Издательский дом МЭИ, 2011.

УДК 681.51

Применение синергетического подхода для организации управления траекторного движения мобильными роботами в среде с препятствиями*

А. А. Скляров, С. А. Скляров

Россия, ТТИ ЮФУ, s.andrey.88@mail.ru

This paper explores the problem of synthesis of synergetic control of trajectory movement of mobile tracked robot. To solve this problem in article presents new approach to tracked mobile robot control based on principals and methods of synergetic control theory. In this paper application of tracked chassis conditioned by it high passability, which is reached by having a sufficiently large area of adhesion with surface. The task of the synergistic synthesis of spatial control system of tracked mobile robot is considered with the analysis of mathematic model and specifics of tracked chassis rotation. In the theory of synergetic control the set of criteria for the control system is usually expressed in the form of an appropriate system of invariants. At this paper as imposed condition on synthesized control law, serve an asymptotically stable motion of the robot along a given trajectory and constancy of contour speed.

Введение. В настоящее время при создании мобильных роботов, действующих в условиях неопределённости, весьма жесткие требования предъявляются к алгоритмам их управления. В частности для реализации эффективного обхода неподвижных препятствий мобильным роботом необходимо чтобы применяемый закон управления был инвариантен к форме и размеру препятствия, однако решение данной проблемы классическими методами теории автоматического управления является нетривиальной задачей. Проблема синтеза алгоритмов управления мобильных роботов действующих в условиях с неподвижными препятствиями может быть успешно решена при использовании синергетического подхода и разработанного в его рамках метода аналитического конструирования агрегированных регуляторов (АКАР) [1–3].

Математическое описание и постановка задачи управления. Для рассмотрения эффективности синергетического закона управления возьмем за основу модель мобильного гусеничного робота (МГР). При повороте МГР с проскальзыванием гусениц сила тяги на одной из них увеличивается, а на другой снижается. В результате этого действия создается поворачивающий момент для преодоления момента сопротивления повороту M_r. Режим поворота МГР с использованием проскальзывания зависит от тяговых сил на забегающей F_0 и отстающей F_i гусеницах,

* Работа выполнена при финансовой поддержке Российского Фонда Фундаментальных Исследований (грант №10-08-00912-а).

результирующего сопротивления R_t, момента сопротивления повороту M_r, приложенного к гусенице со стороны грунта, и параметров машины. В основном мобильные роботы на гусеничном ходу имеют малую скорость передвижения, поэтому центробежной силой можно пренебречь, при этом режим их движения описывается следующей системой дифференциальных уравнений [3]

$$\frac{dS}{dt} = V; \quad m\frac{dV}{dt} = (F_o + F_i) - R_t; \frac{d\theta}{dt} = \omega; \quad I_z\frac{d\omega}{dt} = \frac{B}{2}(F_o - F_i) - M_r, \tag{1}$$

где S – вектор перемещение центра тяжести робота по x, y координатам; θ – угловое перемещение робота; V – линейная скорость робота; ω – угловая скорость робота; B – колея робота (т. е. расстояние между центральными линиями гусениц); I_z – момент инерции массы робота относительно вертикальной оси проходящей через его центр тяжести; m – масса робота.

Процедура синтеза. Для реализации траекторного управления мобильным роботом в статье предлагается использовать принципы и методы синергетической теории управления (СТУ) [1–2]. В СТУ совокупность критериев управления принято выражать в виде соответствующей системы инвариантов [1, 2, 4].

Первым условием, предъявляемым к синтезируемому закону управления, является осуществление перемещения МГР по траектории объезда неподвижного препятствия. Так как габариты препятствий, встречающихся на пути следования МГР, имеют недетерминированных характер, то целесообразно определить ее виде степенной функции.

Согласно процедуре синтеза методом АКАР [1, 2, 4] желаемую траекторию необходимо сделать инвариантом в фазовом пространстве объекта управления и представить ее в полиномиальном виде, поэтому введем первую макропеременную

$$\Psi_1 = S_y - A_0 - \sum_{i=1}^{m} A_i (S_x)^i \cdot \tag{2}$$

где A_i, – коэффициенты траектории объезда препятствия, сформированные из требований, предъявляемых к заданному режиму движения робота.

Вторым условием, предъявляемым к синтезируемому закону управления, является постоянство контурной скорости при движении МГР по траектории $\Psi_1 = 0$, поэтому необходимо ввести вторую макропеременную

$$\Psi_2 = V_0 - V\,. \tag{3}$$

Функциональные уравнения относительно введенных макропеременных Ψ_1 и Ψ_2 определяющие согласно методу АКАР [1, 2, 4] динамические характеристики системы, записываются в виде дифференциальных уравнений:

$$T_1\ddot{\Psi}_1(t) + T_2\dot{\Psi}_1(t) + \Psi_1 = 0; \quad T_3\dot{\Psi}_2(t) + \Psi_2 = 0. \tag{4}$$

Совместное решение уравнений (2) – (4), с учетом математической модели МГР (1) приводит к получению синергетических законов управления F_0 и F_i:

$$F_i = \frac{1}{2B}\left(\frac{\sigma_3\sigma_1 + \sigma_6}{\sigma_2} + \sigma_4\right);\ F_0 = -\frac{1}{2B}\left(\frac{\sigma_3\sigma_1 + \sigma_6}{\sigma_2} + \sigma_5\right) \tag{5}$$

где

$$\sigma_1 = \frac{d\Psi_1}{dS},\ \sigma_2 = \frac{d\Psi_1}{d\theta},\ \sigma_3 = -2I_zT_3V + 2T_1I_zV + 2I_zT_3V_0,$$

$$\sigma_4 = BR_t - mBT_3V - 2M_r + mBT_3V_0 + 2T_1I_z\omega,\ \sigma_5 = -BR_t + mBT_3V - 2M_r - mBT_3V_0 + 2T_1I_z\omega,$$

$$\sigma_6 = 2V^2I_z\frac{d^2\Psi_1}{dS^2} + 4VI_z\frac{d^2\Psi_1}{d\theta dS}\omega + 2\omega^2I_z\frac{d^2\Psi_1}{d\theta^2} + 2T_2I_z\Psi_1.$$

Синтезированный регулятор обеспечивает устойчивое движение МГР по выбранной траектории с заданной контурной скоростью и может применяться при решении задачи обхода стационарных препятствий в условиях полной определённости. Однако в настоящее время мобильным роботам приходится работать в условиях с неизвестным расположением статических препятствий. Решением данной проблемы может являться модификация уравнения траектории движения МГР, позволяющая учитывать заранее не известные неподвижные объекты. Так как желаемая траектория, согласно СТУ [1–3, 6–8], является аттрактором или притягивающим многообразием в фазовом пространстве объекта управления, то для эффективного обхода препятствий их необходимо представить в виде репеллеров, для этого модифицируем макропеременную Ψ_1 следующим образом:

$$\Psi_1 = S_y - F_r - A_0 - \sum_{i=1}^{m} A_i(S_x + F_r)^i, \tag{6}$$

$$F_r = \rho(D_0 + R)e^{-\xi\left((x-x_r)^2 + (y-y_r)^2\right)}, \tag{7}$$

где F_r – сила, с которой репеллер действует на объект управления для отталкивания его от препятствия, ρ – параметр определяющий направление силы F_r, D_0 – действительный размер препятствия, R – наименьшее расстояние сближения мобильного робота с препятствием, ξ = const– коэффициент скорости реакции функции (7) при сближении с объектом. Свойства эмпирической функции (7) таковы что, при значительном расстоянии МГР от препятствия сила репеллера $F_r \to 0$, что соответствует нормальному движению мобильного робота по заданной траектории, однако по мере сближения со статическим объектом сила репеллера возрастает $F_r \to (D_0 + R)$, что соответствует объезду роботом препятствия на безопасном расстоянии.

Компьютерное моделирование траекторного движения МГР. Проведем компьютерное исследование синтезированной замкнутой системы управления МГР. На рис. 1–2 представлены результаты моделирования при следующих параметрах

- возмущений внешней среды: Rt = 0,1, Mr = 0,1,

- препятствий $x_{пр1} = 7$, $y_{пр1} = 6.5$, $x_{пр2} = 15$, $y_{пр2} = 15.5$, $x_{прх} = 12$, $y_{прх} = 11$,
- механизма $m = 0{,}7$ кг, $I_z = 0{,}001$ кг · м^2, $B = 0{,}12$ м;
- регулятора, $V_0 = 5$, $T_1 = 5$, $T_2 = 10$, $T_3 = 10$.

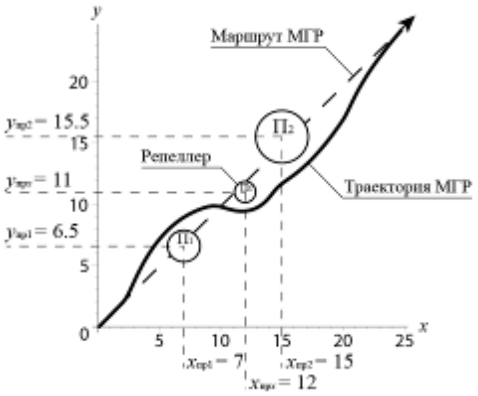


Рис. 1. Движение МГР по траектории с репеллером

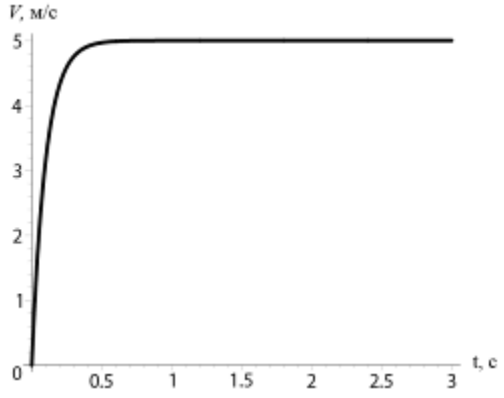


Рис. 2. Линейная контурная скорость МГР

Представленные результаты моделирования подтверждают, что в синтезированной замкнутой системе управления (1), (5) обеспечивается выполнение введенной системы инвариантов.

Заключение. Таким образом, в статье представлены важные научные результаты – разработана процедура аналитического синтеза координирующей стратегии векторного управления мобильным роботом на гусеничной основе с использованием полных нелинейных моделей движения в условия неопределенности с неподвижными препятствиями. Указанная стратегия управления обеспечивает асимптотическую устойчивость замкнутых систем, и четкое исполнение заданных инвариантов.

Список используемой литературы

1. Колесников А.А. Синергетическая теория управления: концепции, методы, тенденции развития // Известия ТРТУ. 2001. – Т. 23. – № 5. – С. 7-27.

2. Колесников А.А. Синергетическая концепция системного синтеза: единство процессов самоорганизации и управления//Известия ТРТУ. 2006. – Т.61. –№ 6.–С.10-38.

3. Вонг Дж. Теория наземных транспортных средств – М.: Маш. стр., 1982.–284 с.

4. Колесников А.А., Веселов Г.Е., Попов А.Н., Мушенко А.С. и др. Синергетические методы управления сложными системами: механические и электромеханические системы. – М.: Ком-Книга, 2006. – 304 с.

УДК 681.51

Синергетический метод синтеза хаосодинамических систем на основе нелинейных моделей со «странными» аттракторами

Ю. Н. Дзюба

Россия, ТТИ ЮФУ, yuliya_dzyuba@mail.ru

In this article is examined method of information protection, based on the use fluctuations generator of chaos Ressler type as a carrier signal and global reconstruction dynamic system for recovery of transmitted information.

Возрастание роли информационных технологий в жизни современного общества привело к быстрому развитию интернет технологий, компьютерных сетей и многопользовательских беспроводных систем связи. В связи с этим возрастает интерес к новым способам защиты информации. Использование хаосодинамических сигналов, как носителей информации, позволяет перейти на совершенно новый этап кодирования и передачи данных.

В данной статье описан способ конфиденциальной передачи информации, основанный на методе глобальной реконструкции хаосодинамической системы [1], с применением синергетического наблюдателя [2, 3].

Рассмотрим в качестве передающего устройства генератор динамического хаоса на основе системы Рёсслера, который описывается нелинейными дифференциальными уравнениями:

$$\dot{x}(t) = -y - z; \quad \dot{y}(t) = x + ay; \quad \dot{z}(t) = b + xz - cz, \tag{1}$$

здесь $\mathbf{x} = (x, y, z)$ – вектор переменных состояния, $\boldsymbol{\mu}^0 = (a, b, c)$ – вектор постоянных параметров.

Путем замены переменных преобразуем модель (1) к виду (2):

$$\dot{X}(t) = Y; \quad \dot{Y}(t) = Z; \quad \dot{Z}(t) = f(X, Y, Z, \boldsymbol{\mu}^0), \tag{2}$$

где

$$f(X, Y, Z, \boldsymbol{\mu}^0) = (a-1)X - Y + (a-1)Z - aX^2 - aY^2 + (a^2+1)XY + XZ - aYZ - b + \\ + c_1(aX - Y - Z); \quad c_1 = c - 1. \tag{3}$$

Далее рассмотрим новый управляющий параметр системы Рёсслера:

$$c^*(t) = c + \mu(t). \tag{4}$$

Для этого будем полагать, что в канал связи передается сигнал $Z(t)$, сгенерированный системой (2)-(4), причем приняты следующие допущения: модулирующий сигнал $\mu(t)$ является

кусочно-постоянным, т. е. осуществляется передача цифровой информации; параметры a, b – известны, а параметр $c(t) > 0$ является модулируемым параметром. В зависимости от значения параметра c, например, при $c > 4.2$, в системе Рёсслера (1) наблюдается хаотический режим функционирования, т. е. осуществляется генерация хаотических колебаний.

В этой связи предложена процедура построения наблюдателя за параметром $c_1 = c - 1$ на принимающей стороне для системы (2). Для этого, неизвестный параметр заменяется его динамической моделью, отражающей эволюцию этого параметра. В нашем случае это модель вида $\dot{w}(t) = 0$, поскольку решением этого дифференциального уравнения является $w(t) = const$, что и отражает скачкообразное изменение во времени параметра $c_1(t)$. На этом основании сформирована следующая расширенная система:

$$\dot{X}(t) = Z; \quad \dot{Y}(t) = X; \quad \dot{Z}(t) = (aX - Y - Z)w + G_1; \quad \dot{w}(t) = 0, \tag{5}$$

где $G_1 = (a-1)X - Y + (a-1)Z - aX^2 - aY^2 + (a^2+1)XY + XZ - aYZ - b$, w – переменная состояния динамической модели параметра c_1.

Как видно, в системе (5), в отличие от (2), параметр c_1 заменен переменной состояния модели w. В системе (5) наблюдаемыми (известными) являются переменные X, Y, Z, а ненаблюдаемой (неизвестной) переменной – w. Пусть $\hat{w}$ – искомая оценка параметра c_1, т. е. $\hat{w} = \hat{c}_1$. Для построения оценки этого параметра введем макропеременную

$$\psi = w - \hat{w} \tag{6}$$

и запишем уравнение редукции

$$\hat{w} = Q(X, Y, Z) + v_1, \tag{7}$$

где $Q(X, Y, Z)$ – неизвестная функция от наблюдаемых переменных состояния системы (5), v_1 – переменная состояния динамического наблюдателя. Тогда производная по времени уравнения редукции принимает вид

$$\frac{d\hat{w}}{dt} = \frac{\partial Q(X,Y,Z)}{\partial X}\frac{dX}{dt} + \frac{\partial Q(X,Y,Z)}{\partial Y}\frac{dY}{dt} + \frac{\partial Q(X,Y,Z)}{\partial Z}\frac{dZ}{dt} + \frac{dv_1}{dt}. \tag{8}$$

Макропеременная (6) должна удовлетворять функциональному уравнению:

$$\dot{\psi}(t) + L(X, Y, Z)\psi = 0, \tag{9}$$

где $L(X, Y, Z)$ – неизвестная функция, обеспечивающая устойчивость уравнения (9).

Производная по времени макропеременной (6) имеет вид

$$\frac{d\psi}{dt} = \frac{dw}{dt} - \frac{d\hat{w}}{dt}.$$

Тогда, подставив в это уравнение соответствующие выражения (5)-(8), получим

$$-\frac{\partial Q(X,Y,Z)}{\partial X}Z-\frac{\partial Q(X,Y,Z)}{\partial Y}X-\frac{\partial Q(X,Y,Z)}{\partial Z}\left((aX-Y-Z)w+G_1\right)-$$
$$-\frac{dv_1}{dt}+L(X,Y,Z)(w-\hat{w})=0. \qquad (10)$$

Поскольку уравнение наблюдателя не должно содержать в себе ненаблюдаемые переменные состояния, то необходимо выписать из уравнения (16) все слагаемые, содержащие ненаблюдаемую переменную w:

$$w\left(-\frac{\partial Q(X,Y,Z)}{\partial Z}(aX-Y-Z)+L(X,Y,Z)\right)=0\cdot$$

Это равенство выполняется при условии

$$-\frac{\partial Q(X,Y,Z)}{\partial Z}(aX-Y-Z)+L(X,Y,Z)=0, \qquad (11)$$

так как $w\neq 0$. Тогда из (11) следует соотношение

$$\frac{\partial Q(X,Y,Z)}{\partial Z}=\frac{L(X,Y,Z)}{(aX-Y-Z)}. \qquad (12)$$

С учетом полученного соотношения примем

$$L(X,Y,Z)=\alpha(aX-Y-Z)^2, \qquad (13)$$

проинтегрировав которое, получим

$$Q(X,Y,Z)=\alpha(aX-Y)Z-\frac{1}{2}\alpha Z^2. \qquad (14)$$

здесь $\alpha>0$ – постоянный коэффициент, задающий динамику (скорость) оценивания неизвестного параметра c_1.

Теперь, зная $Q(X,Y,Z)$ (14) и $L(X,Y,Z)$ (13), мы можем из (10) выписать уравнение динамической составляющей наблюдателя возмущения:

$$\frac{dv_1}{dt}=-\frac{\partial Q(X,Y,Z)}{\partial X}Z-\frac{\partial Q(X,Y,Z)}{\partial Y}X-\frac{\partial Q(X,Y,Z)}{\partial Z}G_1-L(X,Y,Z)\hat{w}=$$
$$=-\alpha aZ^2+\alpha ZX-\alpha(aX-Y-Z)G_1-\alpha(aX-Y-Z)^2\left(\alpha(aX-Y)Z-\frac{1}{2}\alpha Z^2+v_1\right). \qquad (15)$$

Кроме того, имеем выражение для оценки параметра c_1:

$$\hat{w}=\hat{c}_1=\alpha(aX-Y)Z-\frac{1}{2}\alpha Z^2+v_1\cdot \qquad (16)$$

Окончательно из (3) и (15) получаем:

$$\hat{c}=1+\hat{c}_1=1+\alpha(aX-Y)Z-\frac{1}{2}\alpha Z^2+v_1\cdot \qquad (17)$$

Таким образом, синтезированный синергетический наблюдатель параметра c_1 состоит из двух составляющих: во-первых, динамической, заданной дифференциальным уравнением (10),

и, во-вторых, статической, заданной выражением (16). Теперь из соотношения (4) найдем реконструированный на принимающей стороне информационный сигнал:

$$\mu_{реконстр.}(t) = \hat{c} - c\,, \tag{18}$$

который равен разности оцененного параметра и его номинального значения.

Смоделируем полученную систему реконструкции информации на основе ХГ Рёсслера с синергетическим наблюдателем параметра. Неизменные параметры системы Рёсслера (1): $a = b = 0.2$; номинальное значение модулируемого параметра $c = 10$, параметр синергетического наблюдателя $\alpha = 0.01$.

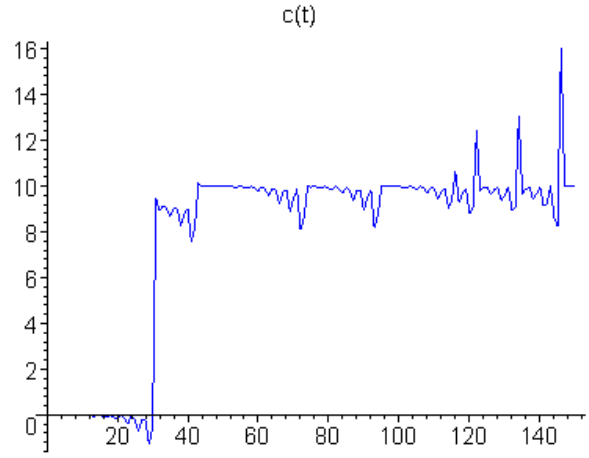


Рис. 1. График изменения оценки параметра $\hat{c}(t)$

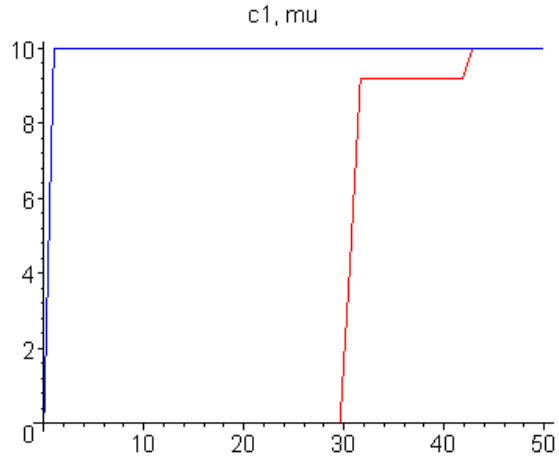


Рис. 2. Реконструированный информационный сигнал и информационный сигнал

Результаты моделирования показывают, что предложенный метод динамической обработки и защиты конфиденциальной информации, основанный на методе глобальной реконструкции динамки системы с использованием синергетического наблюдателя, обеспечивает достаточно точную оценку управляющего параметра $c(t)$ и реконструкцию информационного сигнала. Это позволяет применять данный метод к задаче скрытой передачи информации по каналам связи, используя в качестве несущего сигнала колебания хаотических генераторов, не смотря на их высокую чувствительность к малым изменениям «управляющих параметров» и начальных условий.

Список используемой литературы

1. Анищенко В.С., Астахов В.В., Вадивасова Т. Е., Нейман А.Б., Стрелкова Г.И., Шиманский-Гайер Л. Нелинейные эффекты в хаотических и стохастических системах. – Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2003.

2. Колесников А.А. Синергетические методы управления сложными системами: теория системного синтеза. – М.: УРСС/Комкнига, 2006.

3. Колесников А.А. и др. Современная прикладная теория управления. Ч. II: Синергетический подход в теории управления. – Москва-Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2000.

УДК 519.2:681.51

Синергетический подход к адаптивному управлению документооборотом

Е. С. Филева

Россия, ТТИ ЮФУ, katerina_tag@mail.ru

In the paper we present a synergistic approach to adaptive document management in the enterprise. Synergetic approach to document management is seen as a further development of a systematic approach, which gives the head company new opportunities for research and implementation of the management of the organization. The common overall design of adaptive control system for flow of documents are also formed. The proposed approach allows us to create specialized document flow control system at a manufacturing plant.

Синергетика (от греч. «синергейя») – совместное действие, сотрудничество [1]. Синергетика изучает процессы самоорганизации и саморазвития, протекающие в природных и социальных системах.

Изучение самоорганизующихся процессов различной природы привело к появлению и развитию синергетического подхода, вобравшего в себя идеи и подходы различных наук [2].

Синергетический подход к управлению документооборотом рассматривается как дальнейшее развитие системного подхода, который дает руководителю предприятия новые возможности для исследования и осуществления управленческой деятельности организации.

Функциональной сутью самоорганизованных процессов электронного документооборота является самосоздание, самосохранение, самосовершенствование и самовоспроизведение порядка в структуре и функционировании системы.

Под электронным документооборотом понимаем систему ведения документации, при которой весь массив создаваемых, передаваемых и хранимых документов поддерживается с помощью информационно-коммуникационных технологий на компьютерах, объединенных в сетевую структуру, предусматривающую возможность формирования и ведения распределенной базы данных [3].

Правильно организованное управление документов снижает время на поиск и повышает точность, своевременность информации, устраняет ее избыточность.

Качество информации определяет качество управления. Для повышения качества управления необходимо совершенствовать работу с документами. Принято выделять в документо-

обороте предприятия три самостоятельных и одновременно тесно связанных между собой документационных потока [4]:

- документы, поступающие из других организаций (входящие);

- документы, отправляемые в другие организации (исходящие);

- документы, создаваемые внутри предприятия и используемые руководителями в управленческом процессе для постановки производственных задачи и сотрудниками и для решения вопросов (внутренние и организационно-управленческие) (рис. 1).

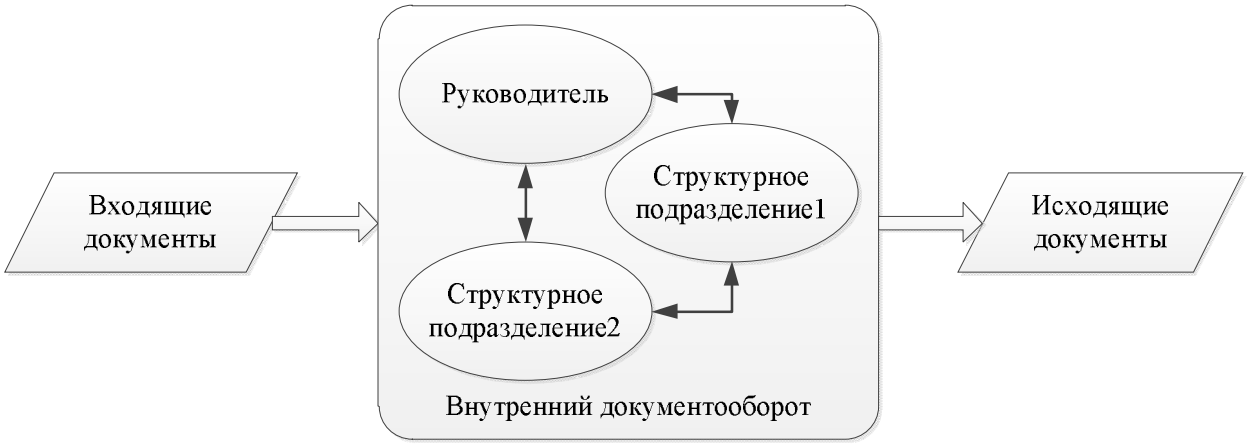


Рис. 1. Документационный поток предприятия

Данные потоки формируются в процессе целенаправленного и организованного перемещения (оборота) между структурными подразделениями (должностными лицами) предприятия входящих, внутренних, а также других предприятий (организаций, учреждений) исходящих документов.

С учетом назначения и среды обращения документов можно также весьма условно разделить документооборот на внутренний и внешний. Первый образуют внутренние документы, а также входящие документы, поступившие на предприятие и не подлежащие возврату в адрес отправителя. Второй состоит из исходящих документов, в их число входят также те немногие входящие и внутренние документы, которые по каким-либо причинам подлежат возврату (отправке за пределы предприятия), к примеру, документы, переданные предприятию во временное пользование.

Вся внутренняя и внешняя документация должна своевременно направляться к исполнителям и пользователям. Для выполнения поставленной задачи используем систему автоматизированного управления документооборотом (САУД), имеющая возможность осуществлять первичную обработку документов и принимающая решение об их дальнейшем движении (кому документ направлен, срочность рассматриваемого вопроса, определение исполнителя), отслеживающая перемещение документа до закрытия вопроса. Схема системы автоматизированного управления документооборотом с использованием сервера базы данных электронного докумен-

тооборота и персонального компьютера для каждого пользователя данной системой, объединенных в локальную сеть изображена на рис. 2.

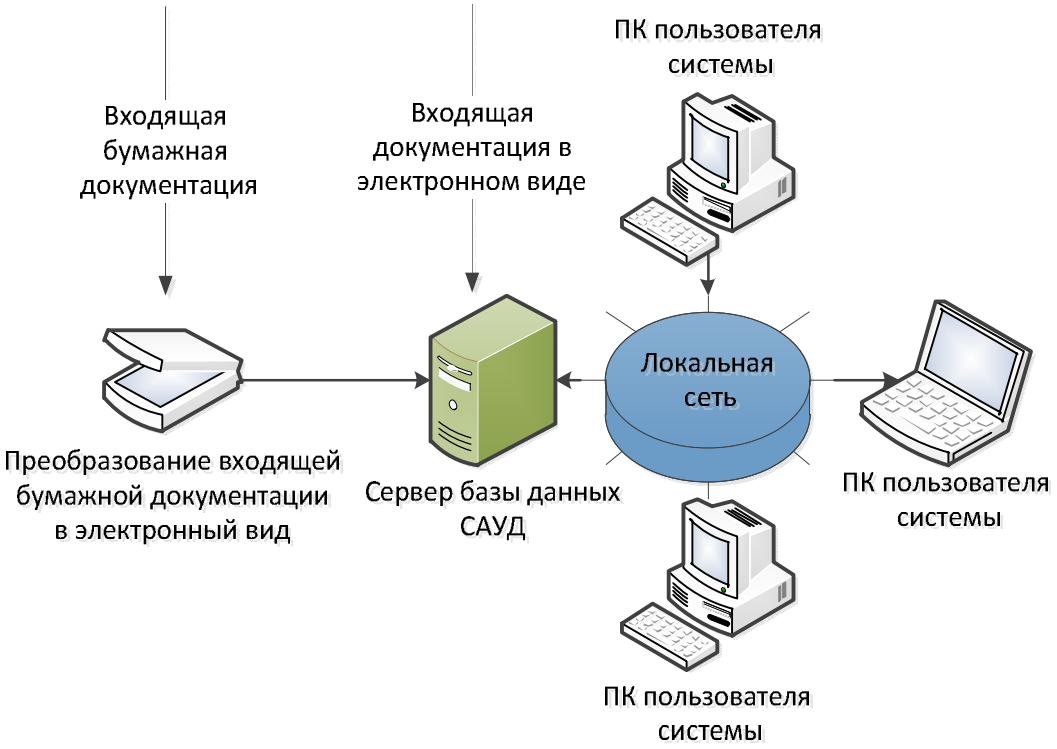


Рис. 2. Схема автоматизированного электронного управления документооборотом

Внутренний документооборот на предприятии осуществляется следующим образом (рис. 3).

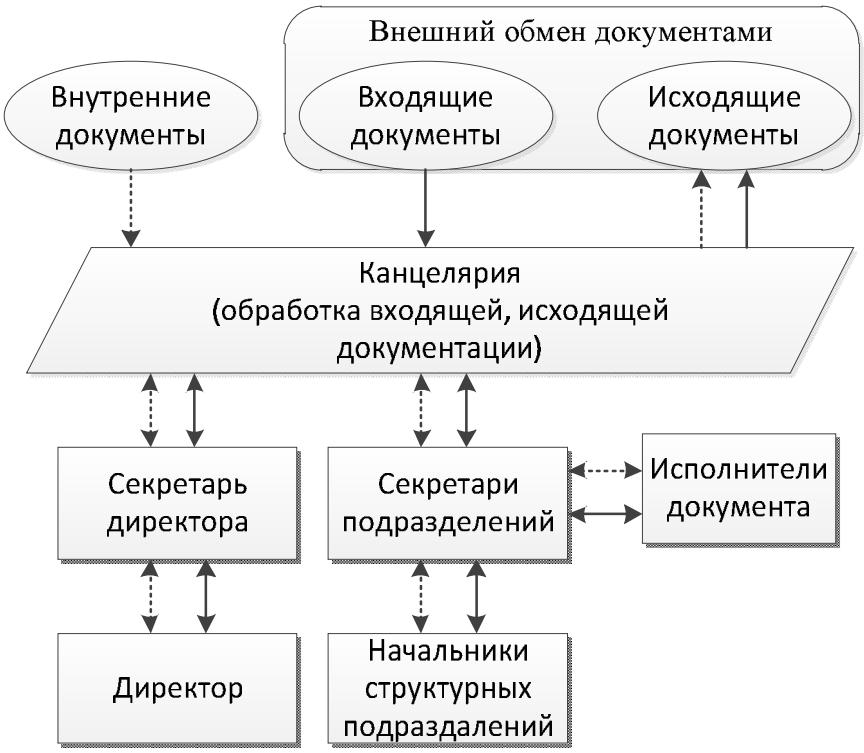


Рис. 3. Внутренний документооборот на предприятии

Данная схема адаптируется (модифицируется) с учетом изменения специфики работы предприятия.

Предприятие как элемент и компонент социальной системы — это самостоятельный, саморазвивающийся и саморегулирующийся организм, содержащий внутренние факторы поддержания собственного равновесия, предохраняющего его от саморазрушения как сложной системы. Строгая повторяемость и предопределенность способствуют поддержанию равновесного состояния [2].

В зависимости от уровня самоорганизующихся (параллельных) «синергетических связей» движение документов может происходить от разработчика документа до его получателя напрямую (рис. 4).

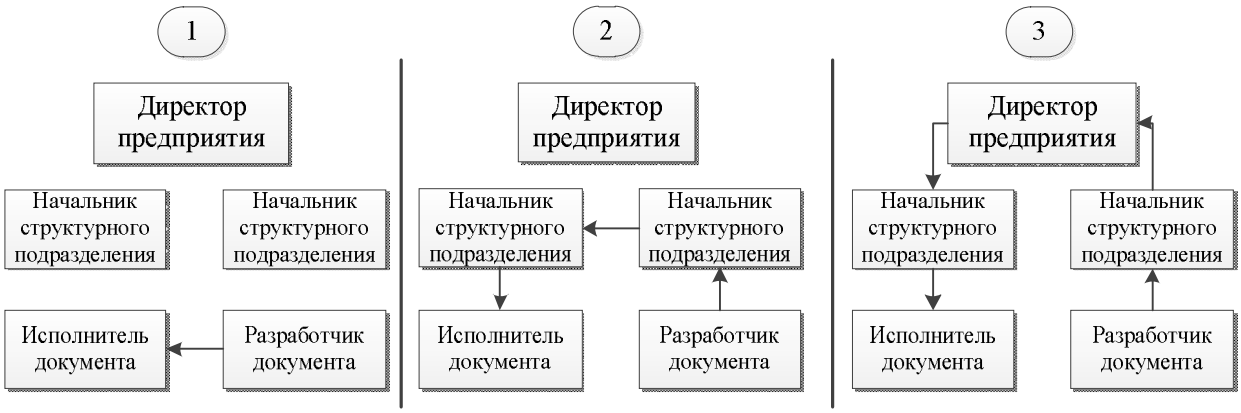


Рис. 4. Диаграмма движения документа, в зависимости от уровня синергетических связей

Чем самостоятельней подраздел и выше (рис. 4, вариант 1) у них самоорганизующие (параллельные) «синергетические связи», тем меньше документов проходит через тоталитарную (вертикальную) власть.

Заключение. Синергетический подход к адаптивному управлению документооборотом является весьма эффективным способом для формирования специализированной системы документооборота на предприятии между подразделениями и упрощения работы подразделений в обмене информацией и документов. Данный подход может быть применен для формирования электронного документооборота на любом предприятии в независимости от сферы его работы, структуры, специфики и предъявляемых требований к системе.

Список используемой литературы

1. Власов В.Г. Новый энциклопедический словарь изобразительного искусства. В 10 т. – СПб.: Азбука-классика, 2004-2009.

2. Гапоненко А.Л. Теория управления. – М.: Изд-во РАГС, 2003.

3. Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь. - 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 495 с.

4. Демин Ю. Делопроизводство. Подготовка служебных документов. – М.: «Питер Пресс», 2007.

УДК 681.51

Синтез системы управления реактором периодического действия

И. Е. Хариш

Россия, ТТИ ЮФУ, vitalij-vx@mail.ru

In the report a complex problem of the creation of new control methods over chemical batch reactors (BR) is viewed. Those reactors represent non-linear multilinked objects. An ideology of general synergetic control theory is a basis of these methods. The core of new control methods comes to the synthesis objective control laws that take account of the natural chemical behavior of BR & the aspirations of the technological control task in the best way. At that the aims of the synthesized control systems are the desired invariants – attractors that reflect the technological aspirations. Chemical reactor; technological invariant; synergetic-chemical control theory; control law synthesis.

В докладе рассматривается задача синтеза синергетических законов управления [1, 2] типовыми химическими реакторами периодического действия (рис. 1). В реактор поступают потоки растворов некоторых веществ – компоненты G_A и G_B с начальными концентрациями C_{A0} и C_{B0}. С помощью мешалки производится интенсивное перемешивание реагентов, что позволяет усреднить концентрации по объему и использовать модель идеального смешения. В реакторе происходит необратимая химическая реакция соединения второго порядка типа $A + B \to D$, проводимая в гомогенной фазе с изотермическим превращением.

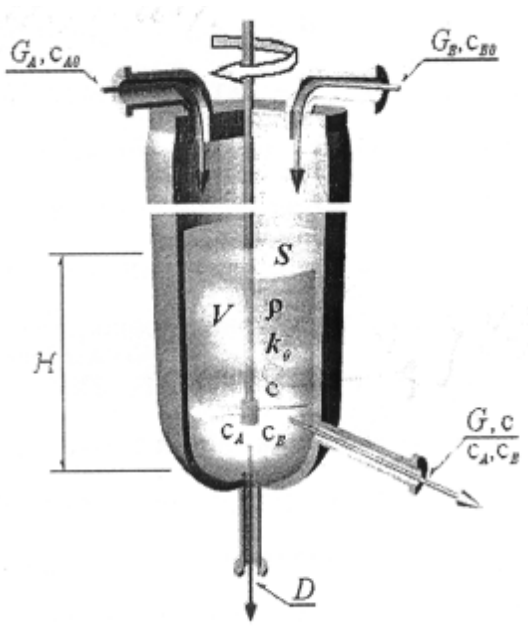


Рис. 1. Химический реактор периодического действия

В процессе химического синтеза необходимо управлять подачей потока G_A для приготовления раствора вещества D в течение желаемого времени.

Математическая модель реактора имеет следующий вид [3]:

$$\begin{aligned}\dot{x}_1(t) &= \frac{x_{10}-x_1}{x_3}u - kx_1x_2,\\ \dot{x}_2(t) &= -\frac{x_2}{x_3}u - kx_1x_2,\\ \dot{x}_3(t) &= u,\end{aligned} \qquad (1)$$

где $x_1 = C_A$, $x_2 = C_B$ – текущие значения концентраций веществ A и B соответственно; $x_3 = V$ – объем (уровень) получаемого продукта D; $u = \frac{G_A}{S}$ – входной поток вещества A с начальной концентрацией $x_{10} = C_{A0}$; S – площадь сечения реактора.

Иначе говоря, реактор имеет один канал G_A подачи реагента (A), а другой канал после загрузки компонента B закрыт. Можно показать [3, 4], что начальная стадия протекания процессов в реакторе (1) при $U = \text{const}$ характеризуется энергичным вступлением компонентов A и B в химическую реакцию. При этом с убыванием изначально загруженного компонента B происходит процесс накопления подаваемого компонента A, что может привести к неуправляемому возрастанию его концентрации на завершающей стадии. Такое явление обычно недопустимо, т. к. оно ведет к излишнему загрязнению продукта D исходным компонентом A. В этой связи необходимо изменять поток G_A компонента A таким образом, чтобы на финишной стадии его концентрация уменьшалась вместе с убыванием концентрации ранее загруженного компонента B. Иначе говоря, требуется обеспечить управляемое плавное достижение желаемых конечных концентраций компонентов A и B и, в частности, их нулевых значений. Из уравнений (1) также следует, что при $U = 0$, т. е. при прекращении подачи компонента A, в реакторе происходит неуправляемое естественное завершение химического процесса [3, 4].

Объект (1) включает управление во все уравнения и при $u \neq 0$ обладает статической характеристикой в виде прямой

$$x_1 - x_2 - x_{10} = 0,$$

независящей от управления. Это означает, что синтезируемый закон управления $u(x_1,\ x_2,\ x_3)$ должен обеспечивать асимптотически устойчивое удержание объекта (1) в одной из точек указанной характеристики.

Поставим задачу синтеза закона управления $u(x_1,\ x_2,\ x_3)$, обеспечивающего желаемое значение концентраций $x_1 = x_{1s};\ x_2 = x_{2s}$, в том числе и $x_{1s} = x_{2s} = 0$. В соответствии с методом АКАР введем следующую макропеременную:

$$\psi_1 = x_1 - \beta x_2 + \lambda A, \qquad (2)$$

где $\lambda = \pm 1,\ A < x_{10}$. Тогда, используя функциональное уравнение

$$T_1\dot{\psi}_1(t) + \psi_1(t) = 0,$$

в силу уравнений объекта (1) получаем закон управления

$$u_1 = \frac{(1-\beta)kx_1x_2x_3}{x_{10}-x_1+\beta x_2} - \frac{x_3\psi_1}{T_1(x_{10}-x_1+\beta x_2)}. \quad (3)$$

Этот закон обеспечивает неизбежный перевод объекта (1) сначала на многообразие $\psi_1 = 0$ (2), а затем движение вдоль него вплоть до попадания в заданное состояние $x_1 = x_{1s};\ x_2 = x_{2s}$. Результаты моделирования замкнутой системы управления подтверждают эффективность предложенного в докладе синергетического метода синтеза систем управления химическими реакторами периодического действия.

На рис. 2–5 для случая $\beta = 1,\ A = 0,\ T_1 = 1,\ \lambda = 1,\ k = 0{,}001\,м^3/моль\cdot с,\ x_{10} = 20\,моль/м^3$ представлены графики переходных процессов замкнутой системы (1), (3) и график изменения управления (3), подтверждающий эффективность синтезированных законов управления. Начальные условия переменных состояния: $x_1(0) = 15\,моль/м^3,\ x_2(0) = 1000\ моль/м^3$.

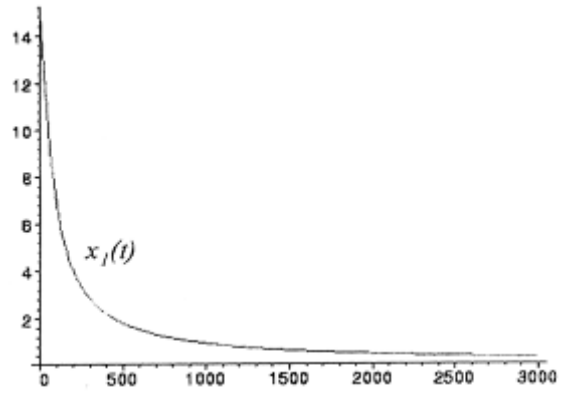


Рис. 2. График изменения $x_1(t)$

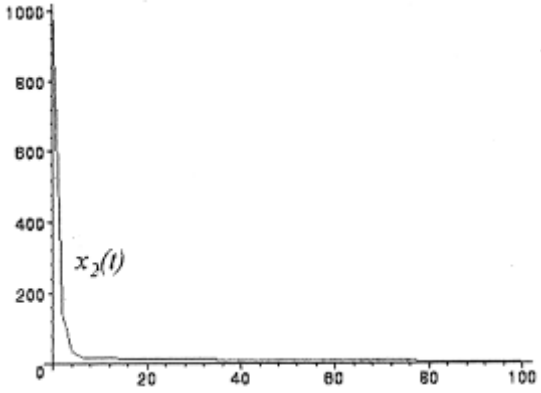


Рис. 3. График изменения $x_2(t)$

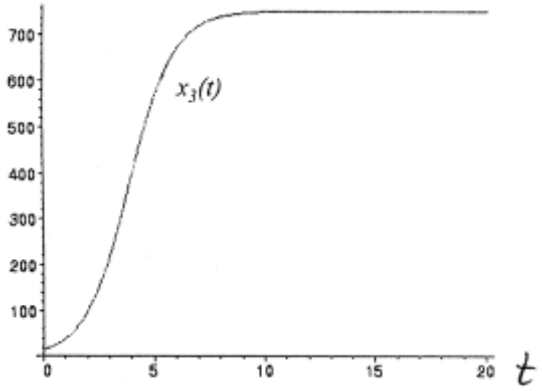


Рис. 4. График изменения $x_3(t)$

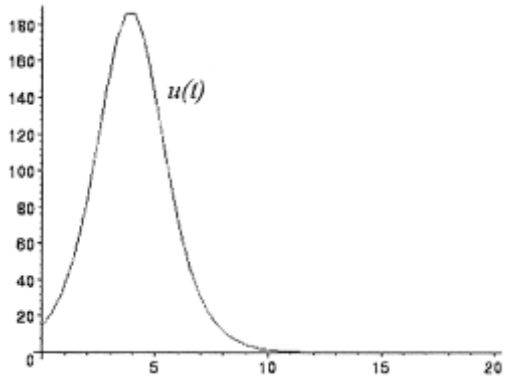


Рис. 5. График изменения $u(t)$

Таким образом, метод АКАР позволяет осуществить аналитический синтез нового класса синергетических законов управления нелинейными химическими объектами.

Список используемой литературы

1. *Колесников А.А.* Синергетическая теория управления. М.: Энергоатомиздат, 1994.

2. Современная прикладная теория управления. Ч. II. Синергетический подход в теории управления / Под ред. А.А. Колесникова. ФЦП «Интеграция». Москва-Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2000.

3. *Нейдорф Р.А.* Характерные нелинейные инварианты и математические модели объектов управления химических производств // Современная прикладная теория управления. Ч.III. Новые классы регуляторов технических систем / Под ред. А.А. Колесникова. ФЦП «Интеграция». Москва-Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2000.

4. *Ковалев П.А.* Анализ задач управления химико-технологическими системами // Проблемы автоматизации и управление производственными системами. Ростов-на-Дону: Изд. Центр ДГТУ, 1999.

УДК 681.51

Синергетическое управление инжекторным двигателем

А. Ю. Смыков

Россия, ТТИ ЮФУ, smykov.1987@mail.ru

The report provides a synergistic synthesis control system of injection engine with the analytical design of aggregated regulators (ADAR) [1]. The main engine fuel management tasks: getting the maximum torque on the shaft of the motor and the compliance with the stringent environmental requirements. To meet these challenges, according to the method of dekompozirovannaâ injection model is ADAR engine, which defines the controls u_1, u_2, providing maximum torque on the shaft and maintaining optimum air-fuel in the cylinders of the engine.

В данной работе рассматривается инжекторный двигатель внутреннего сгорания, как объект автоматического управления. Совершенствование двигателей внутреннего сгорания обусловлено ужесточением требований к экономичности, мощности, надежности и устойчивости их работы.

В настоящее время основными задачами, ставящимися перед системами управления, инжекторными двигателями являются: контроль заданного вращающего момента двигателя (или стабилизация скорости вращения коленчатого вала), поддержание заданного соотношения воздух-топливо и обеспечение оптимального угла опережения зажигания.

В докладе представлен синергетический синтез системы управления инжекторным двигателем с применением метода аналитического конструирования агрегированных регуляторов (далее АКАР) [1]. Рассмотрены основные задачи управления инжекторным двигателем: получение максимального крутящего момента на валу двигателя и соблюдение жестких экологических требований. Для решения этих задач согласно методу АКАР строится декомпозированная модель инжекторного двигателя, из которой определяются управления u_1, u_2, обеспечивающих максимальный крутящий момент на валу и поддержание оптимального соотношения воздух-топливо в цилиндрах двигателя.

Цель работы заключается в разработке процедуры синтеза законов управления инжекторным двигателем внутреннего сгорания. Для достижения поставленной цели применим метод аналитического конструирования агрегированных регуляторов (АКАР), опирающийся на идею введения притягивающих инвариантных многообразий.

Рассмотрим модель синтеза, включающую в себя дифференциальные уравнения, изложенные ниже. Динамика инжекторного двигателя описывается следующими выражениями [2]:

$$\frac{d\omega}{dt} = -\frac{c_{f0}}{J_\Sigma} - \frac{c_{f1}}{J_\Sigma}\omega - \frac{c_{f0}}{J_\Sigma}\omega^2 + \eta_t\eta_c \frac{V_d Q}{4\pi R T_m F_s J_\Sigma}\varphi_3(\lambda)\varphi_4(\alpha_{ign},\omega)P - \frac{1}{J_\Sigma}M_L, \quad (1)$$

$$\frac{d\mu_{ff}}{dt} = -\frac{1}{T}\mu_{ff} + \frac{K}{T}\mu_{fi}, \quad (2)$$

$$\frac{dP}{dt} + \eta_c \frac{V_d \omega}{4\pi V_m} P = \frac{R T_a}{V_m}\eta_t \varphi_1(P)\varphi_2(\alpha), \quad (3)$$

где ω – скорость вращения двигателя; η_t – коэффициент эффективности заполнения впускного коллектора, η_c – коэффициент наполнения цилиндров, P_a – давление воздуха во впускном коллекторе до дроссельной заслонки, P – универсальная газовая постоянная, T_a – температура воздуха до дроссельной заслонки, γ – отношение теплоемкости при постоянном давлении к теплоемкости при постоянном объеме, D – диаметр дроссельной заслонки, α_0 – угол дроссельной заслонки при которой она полностью перекрывает отверстие, φ_1 – функция, определяющая поток воздуха через единицу площади, φ_2 – площадь открываемого дроссельной заслонкой отверстия, α – угол поворота дроссельной заслонки, μ_{fi} – поток топлива, впрыскиваемого форсункой, μ_{ff} – поток массы топлива в топливной пленке, α_{ign} – угол опережения зажигания, J_Σ – приведенный к коленчатому валу момент инерции двигателя, M_L – приведенный к коленчатому валу момент внешней нагрузки, K – коэффициент, учитывающий, какая часть распыляемого топлива осаждается в пленку, T – постоянная времени процесса испарения, F_S – стехиометрическое соотношение воздух-топливо, c_{f0}, c_{f1}, c_{f2} – коэффициенты, которые находятся экспериментально.

Нелинейные функции $\varphi_1(P)$, $\varphi_2(\alpha)$, $\varphi_3(\lambda)$, $\varphi_4(\alpha_{ign},\omega)$ определяются следующими выражениями [2]

$$\varphi_1(P) = \begin{cases} \dfrac{P_a}{\sqrt{RT_a}}\left(\dfrac{P}{P_a}\right)^{1/\gamma}\left\{\dfrac{2\gamma}{\gamma-1}\left[1-\left(\dfrac{P}{P_a}\right)^{\gamma-1/\gamma}\right]\right\}^{1/2}, \text{если } \dfrac{P}{P_a} > \left(\dfrac{2}{\gamma+1}\right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} \\ \dfrac{P_a}{\sqrt{RT_a}}\gamma^{1/2}\left(\dfrac{2}{\gamma+1}\right)^{(\gamma+1)/2(\gamma-1)}, \text{если } \dfrac{P}{P_a} < \left(\dfrac{2}{\gamma+1}\right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} \end{cases},$$

$$\varphi_2(\alpha) \approx \frac{\pi D^2}{4}\left(1 - \frac{\cos(\alpha)}{\cos(\alpha_0)}\right),$$

$$\varphi_3(\lambda) = -1.2837\varphi^2 + 2.2664\varphi,$$

$$\varphi_4(\alpha_{ign},\omega) = (-4.6434\times10^{-4}\alpha_{ign}{}^2 + 0.0431\alpha_{ign})\times(1 - 0.5\exp(-0079\omega)),$$

Регулируемыми переменными являются φ – соотношение топливо-воздух и M – эффективный момент, которые определяются выражениями [2]

$$\varphi = \frac{4\pi R T_m F_s}{\eta_c V_d P \omega}(\mu_{ff} + (1-K)\mu_{fi}), \tag{4}$$

$$M = \eta_i \eta_c \frac{V_d Q}{4\pi R T_m F_s J_\Sigma}\varphi_3(\lambda)\varphi_4(\alpha_{ign},\omega)P - c_{f0} - c_{f1}\omega - c_{f2}\omega^2, \tag{5}$$

Составим расширенную модель синергетического синтеза, учитывающую влияние внешних неизмеряемых возмущений

$$\begin{cases} \dfrac{d\omega}{dt} = -\dfrac{c_{f0}}{J_\Sigma} - \dfrac{c_{f1}}{J_\Sigma}\omega - \dfrac{c_{f0}}{J_\Sigma}\omega^2 + \eta_t\eta_c \dfrac{V_d Q}{4\pi R T_m F_s J_\Sigma}\varphi_3(\lambda)\varphi_4(\alpha_{ign},\omega)P - \dfrac{1}{J_\Sigma}M_L \\ \dfrac{d\mu_{ff}}{dt} = -\dfrac{1}{T}\mu_{ff} + \dfrac{K}{T}\mu_{fi} \\ \dfrac{dP}{dt} + \eta_c \dfrac{V_d \omega}{4\pi V_m}P = \dfrac{RT_a}{V_m}\eta_t\varphi_1(P)\varphi_2(\alpha) \\ \dfrac{dz_1}{dt} = \eta_1(1-\varphi) \\ \dfrac{dz_2}{dt} = \eta_2(M^0 - M) \end{cases} \tag{6}$$

Тогда задачу синтеза можно сформулировать, как нахождение таких управляющих воздействий $u_1 = \mu_{fi}$, $u_2 = \alpha$ которые обеспечат работу инжекторного двигателя с заданным эффективным моментом $M = M^0$ и оптимальным соотношением топливо-воздух $\varphi = 1$. При этом синтезированная замкнутая система должна обладать свойствами асимптотической устойчивости, инвариантности к внешним возмущениям и параметрической робастности.

Поэтому для нахождения закона управления введём макропеременные: $\Psi_1 = z_1$, $\Psi_2 = P - \phi_2$, удовлетворяющие решению $\Psi_1 = \Psi_2 = 0$ однородных дифференциальных уравнений

$$\frac{d\Psi_i}{dt} + \lambda_i \cdot \Psi_i = 0, \quad i = 1,2. \tag{7}$$

При попадании изображающей точки системы в окрестность инвариантных многообразий $\Psi_1 = 0$, $\Psi_2 = 0$ поведение системы будет описываться редуцированной моделью

$$\begin{cases} \dfrac{d\omega}{dt} = -\dfrac{c_{f0}}{J_\Sigma} - \dfrac{c_{f1}}{J_\Sigma}\omega - \dfrac{c_{f0}}{J_\Sigma}\omega^2 + \eta_t\eta_c \dfrac{V_d Q}{4\pi R T_m F_s J_\Sigma}\varphi_3(\lambda)\varphi_4(\alpha_{ign},\omega)\phi_2 - \dfrac{1}{J_\Sigma}M_L \\ \dfrac{d\mu_{ff}}{dt} = -\dfrac{1}{T}\mu_{ff} + \dfrac{K}{T}\mu_{fi} \\ \dfrac{dz_2}{dt} = \eta_2(M^0 - \eta_t\eta_c \dfrac{V_d Q}{4\pi R T_m F_s J_\Sigma}\varphi_3(\lambda)\varphi_4(\alpha_{ign},\omega)\phi_2 + c_{f0} + c_{f1}\omega + c_{f2}\omega^2) \end{cases} \quad (8)$$

Введем макропеременную $\Psi_3 = z_2$ и функциональное уравнение $\frac{d\Psi_3}{dt} + \lambda_3 \cdot \Psi_3 = 0$, из совместного решения которых с учетом модели (8) определим выражение для внутреннего управления

$$\phi_2 = \frac{1}{\eta_t\eta_c \dfrac{V_d Q}{4\pi R T_m F_s J_\Sigma}\varphi_3(\lambda)\varphi_4(\alpha_{ign},\omega)} \left(\eta_2 M_2^0 + \eta_2 c_{f0} + \eta_2 c_{f1}\omega + \eta_2 c_{f2}\omega^2 - \lambda_3 z_2\right) \cdot$$

Законы управления $u_1 = \mu_{fi}$, $u_2 = \alpha$ определяются из решения функциональных уравнений с учетом математической модели синергетического синтеза (6), выражения для которых здесь не приводятся ввиду их громоздкости. Результаты моделирования замкнутой системы приведены на рис. 1.

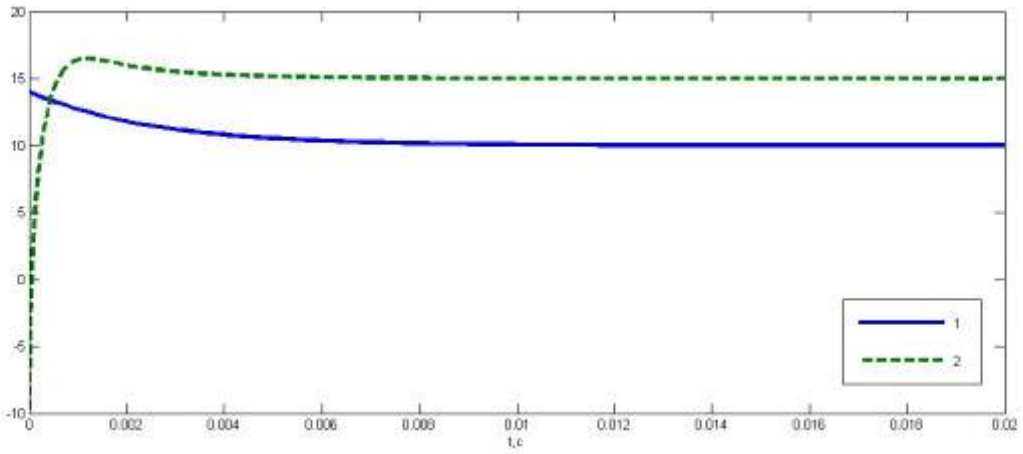


Рис. 1: 1 – соотношение топливо воздух ($\varphi \times 10$), 2 – эффективный момент (M)

Графики показывают, что синтезированные законы управления обеспечивают быстрое достижение заданного момента $M = M^0 = 15$, оптимальное соотношения воздух-топливо ($\varphi = 1$), а также асимптотическую устойчивость системы, параметрическую робастность и инвариантность к действию внешних возмущающих воздействий.

Список используемой литературы

1. Колесников А.А. Синергетическая теория управления. – М.: Энергоатомиздат, 1994.

2. Герасимов Д.Н., Джавахериан Х., Ефимов Д.В., Никифоров В.О. Инжекторный двигатель как объект управления. I. Схема двигателя и синтез математической модели // Известия РАН. ТиСУ, 2010, № 5, с. 135-147.

УДК 539.3:534.11

О реконструкции свойств мягких биологических тканей

И. В. Богачев

Россия, ЮФУ, bogachev89@yandex.ru

The problem of reconstruction properties of an inhomogeneous skin based on the standard model of a viscoelastic body with the multi-layer is considered. It is assumed that the layer has three components, simulating subcutaneous fat, dermis and epidermis. Two-dimensional problem is reduced to one-dimensional inverse problem whose solution is implemented with the involvement of the iterative process, every step of which deals with Fredholm integral equations of the first and second kind. Computational experiments are presented.

Одним из важнейших методов современной диагностики состояния здоровья пациента является анализ состояния его кожного покрова, который, в отличие от внутренних органов, доступен для непосредственного контакта. Изменение вязкоупругих свойств в ряде случаев может быть связано с патологией внутренних органов человека, например, на определенной стадии заболевания почек появляется отек кожи, а его степень и динамика развития свидетельствуют о тяжести патологии [1]. В таких случаях необходимо иметь объективные значения параметров, характеризующих вязкоупругие свойства, которые врач в силу своих субъективных ощущений дать не может.

В данной работе рассмотрена задача идентификации свойств неоднородного по толщине вязкоупругого слоя [2], моделирующего кожный покров, на основе модели стандартного вязкоупругого тела. Предполагается, что слой в свою очередь имеет три составляющих, моделирующих подкожный жир, дерму и эпидермис. С помощью осреднения задача сведена к более простой, для которой построена процедура идентификации на основе итерационного процесса. Приведены результаты численных экспериментов.

Рассмотрим установившиеся сдвиговые колебания неоднородного по толщине вязкоупругого слоя, занимающего область $S = \{x_1, x_2 \in (-\infty, \infty), x_3 \in [0, h]\}$. Нижняя грань слоя S_1 жестко защемлена, на части верхней границы S_{20} приложены нагрузки, определяемые вектором $pe^{-i\omega t}$, где $p = (p_1, 0, 0)$. Также предполагается, что вязкоупругий слой в свою очередь состоит из трех слоев, толщины которых известны.

Соответствующие уравнение и граничные условия после отделения временного множителя принимают вид:

$$\begin{aligned} &(\mu u_{,1})_{,1}+(\mu u_{,3})_{,3}+\rho\omega^2 u=0 \\ &u|_{S_1}=0, \\ &\mu u_{,3}|_{S_2}=\begin{cases} p,\ x_1\in S_{20} \\ 0,\ x_1\notin S_{20} \end{cases} \end{aligned} \tag{1}$$

В соответствии с используемой в данной задаче моделью стандартного вязкоупругого тела $\mu(x_3,i\omega)=\dfrac{in\omega\mu_2(x_3)+\mu_1(x_3)}{1+in\omega}$ – неизвестная функция комплексного модуля (аналоги модуля сдвига), где $\mu_1(x_3)$, $\mu_2(x_3)$ – мгновенный и длительный модули соответственно, n – время релаксации, $\rho(x_3)$ – плотность неоднородного слоя. Введенные функции могут иметь конечное число разрывов первого рода (что моделирует слоистые структуры) и обратная задача состоит в определении либо функций мгновенного и длительного модулей либо плотности с учетом наличия точек разрыва первого рода на основе анализа физических полей на верхней границе.

Осредняя введенные в задаче функции по переменной x_1 и проводя несложные преобразования, запишем задачу (1) в виде:

$$\begin{aligned} &(\mu U_{,3})_{,3}+\rho\omega^2 U=0 \\ &U|_{x_3=0}=0,\ \ \mu U_{,3}|_{x_3=h}=\tilde{p}, \end{aligned} \tag{2}$$

где $U(x_3,\omega)=\int\limits_{-\infty}^{+\infty} u(x_1,x_3,\omega)dx_1$.

В данной работе рассматривала обратная задача реконструкции функций $\mu_1(x_3)$, $\mu_2(x_3)$ и $U(x_3,\omega)$, удовлетворяющих (2), по дополнительной информации

$$U(h,i\omega)=f(\omega),\ \omega\in[\omega_1,\omega_2]. \tag{3}$$

Вводя обезразмеренные переменные $x=x_3/h$, $u_i=U_i/h$, $\kappa^2=\dfrac{\rho_0\omega^2h^2}{\mu_0}$ и характеристики $r(x)=\rho_0\rho(x)$, $G(x,i\kappa)=\dfrac{i\tau\kappa g(x)+h(x)}{1+i\tau\kappa}$, $g(x)=\dfrac{\mu_2(x)}{\mu_1(0)}$, $h(x)=\dfrac{\mu_1(x)}{\mu_1(0)}$,

$\tau = n\sqrt{\frac{\mu_1(0)}{\rho_0 h^2}}$, получим вспомогательную задачу, для которой и построим операторные соотношения.

$$\begin{aligned}&(G(x,i\kappa)u'(x,\kappa))'+\kappa^2 r(x)u(x,\kappa)=0\\&u(0,\kappa)=0,\ G(1,i\kappa)u'(1,\kappa)=1\end{aligned} \tag{4}$$

Дополнительное условие примет вид:

$$u(1,\kappa)=f(\kappa),\ \kappa\in[\kappa_1,\kappa_2], \tag{5}$$

Заметим, что подобная задача рассматривалась ранее в [3], где для ее решения строился итерационный процесс, использующийся и в этой работе, однако в вычислительных экспериментах предполагалось, что материальные характеристики моделируются непрерывными функциями. В настоящем исследовании эта же задача рассмотрена в предположении, что характеристики имеют точки разрыва первого рода в известных точках. Обратная задача заключается в определении функций $h(x)$, $g(x)$, $u(x)$ ($r(x)$ полагается известной положительной функцией) из краевой задачи (4) с учетом дополнительного условия (5). Полученные определяющие соотношения в итерационном процесс аналогичны полученным в [3], поэтому основное внимание уделено вычислительным экспериментам.

Параметр, соответствующий времени релаксации полагался равным $\tau = 0.1$, таблица остальных использованных параметров приведена далее:

Участок	Толщина, мм	Мгновенный модуль, Н/м^2	Длительный модуль, Н/м^2
Эпидермис	~ 0,3	$0{,}9\cdot10^6$	$0{,}88\cdot10^6$
Дерма	~ 0,7	$0{,}55\cdot10^6$	$0{,}5\cdot10^6$
Подкожный жир	~ 1,2	$0{,}09\cdot10^6$	$0{,}075\cdot10^6$

Параметры для моделирования соответствуют участку кожного покрова в районе предплечья. Мгновенный и длительный модули предполагались кусочно-непрерывными квадратичными функциями на [0, 1]:

$$\mu_1(x)=\begin{cases}0.075+0.4x^2,\ \text{x}\le 0.5895\\0.5+0.2x^2,\ \text{x}\le 0.8655\\0.78+0.2x^2,\ \text{x}\le 1\end{cases}\qquad \mu_2(x)=\begin{cases}0.09+0.4x^2,\ \text{x}\le 0.5895\\0.55+0.2x^2,\ \text{x}\le 0.8655\\0.8+0.2x^2,\ \text{x}\le 1\end{cases}$$

Начальные приближения выбирались методом минимизации на конечномерной сетке. При выборе начального приближения, как уже отмечалось ранее, толщины слоев полагались известными. Для приведенного примера, начальные приближения найдены в виде:

$$\mu^0{}_1(x)=\begin{cases}0.1,\ x\le 0.5895\\ 0.6,\ x\le 0.8655\\ 0.95,\ x\le 1\end{cases} \qquad \mu^0{}_2(x)=\begin{cases}0.15,\ x\le 0.5895\\ 0.65,\ x\le 0.8655\\ 1,\ x\le 1\end{cases}$$

Далее приведены результаты восстановления (рис. 1, 2):

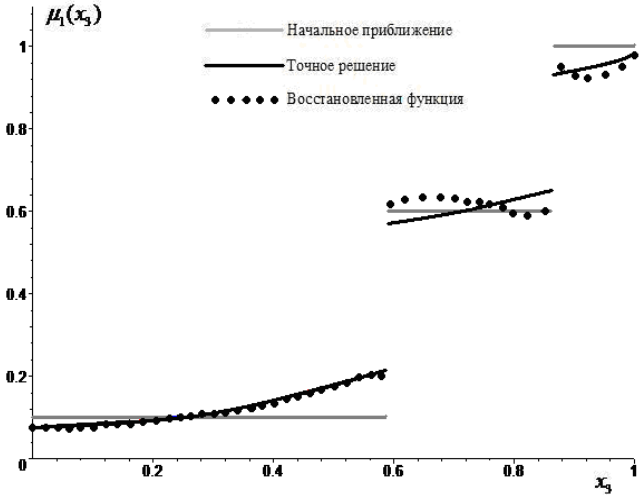


Рис. 1.

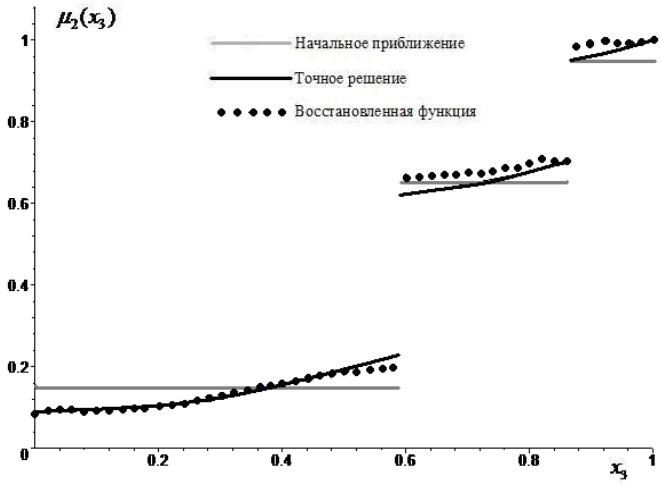


Рис. 2.

Для восстановления частотный диапазон выбирался в между первым и вторым экстремумами амплитудно-частотной характеристики. Погрешность реконструкции не превосходит 8 % в окрестностях точек разрыва и 4 % остальных точках.

Работа выполнена при частичной поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант №10-01-00194-а), ФЦП "Научные и научно-педагогические кадры инновационной России" на 2009 – 2013 годы (госконтракт П596).

Список используемой литературы

1. Балабанов Е. И Аналитический обзор. Кожа человека, механические свойства, теплопередача. М.: 2001.

2. Ватульян А.О. Обратные задачи в механике деформируемого твердого тела. М.: Физматлит, 2007. 223 с.

3. Ватульян А. О., Явруян О. В., Богачев И. В. Идентификация упругих характеристик неоднородного по толщине слоя // Акустический журнал. Т. 57. № 6. 2011. С. 723-730.

УДК 621.391.25

Методика рационального проектирования конструкций погрузочного оборудования дорожных машин семейства «АМКОДОР» на основе конечно-элементного моделирования

А. А. Боровик, В. В. Напрасников, Камран Каземпур Абдолреза

Беларусь, БНТУ, solobarcelonista@gmail.ru, n_v_v@tut.by

A design procedure of the road-making machine loading equipment is considered on the base of finite-element modeling.

Создание новой техники в современном машиностроении проходит в несколько этапов: на основе анализа выпускаемой продукции проектируется новая, обладающая более высокими эстетическими, эксплуатационными или другими свойствами, затем производятся инженерные расчеты и моделирование для выявления работоспособности проектируемого объекта, выполняется технологическая подготовка производства, изготовление и сбыт изделия.

В настоящее время все большее распространение на производстве получают системы, использующие конечно-элементный анализ (FEA) для моделирования сложных физических задач.

Использование систем конечно-элементного анализа делает возможным исследование объектов без создания их материального прототипа, путем создания адекватной математической модели. Это позволяет существенно сократить период создания продукции, материальные расходы и оптимизировать конструкцию в соответствии с основными критериями.

В работе рассмотрена методика прочностного анализа и улучшения конструкции рабочего оборудования семейства погрузчиков, основным рабочим органом которых является ковш (рисунок 1).

Последовательность создания рациональной конструкции состоит из следующих этапов:

- разработка полной трехмерной твердотельной модели рабочего оборудования погрузчика. Результаты выполнения этого этапа представлены на рисунке 2;

- определение элементов конструкции, не оказывающих существенного влияния на распределение напряжений в материале и соответствующее упрощение модели. Такое упрощение позволяет существенно сократить размерность конечно-элементной модели, создаваемой в дальнейшем. В данной работе такое упрощение выполнено вручную. В настоящее время ведут-

ся работы по созданию интеллектуального интерактивного помощника для решения подобных задач. Результаты упрощения геометрической трехмерной представлены на рисунке 3.

- создание конечно-элементной сетки. На этом этапе особое внимание следует обратить на предполагаемые области концентрации напряжений, где размер конечных элементов должен быть существенно уменьшен;

- выполнение тестового расчета для проверки адекватности созданной модели, на примере одного расчетного случая;

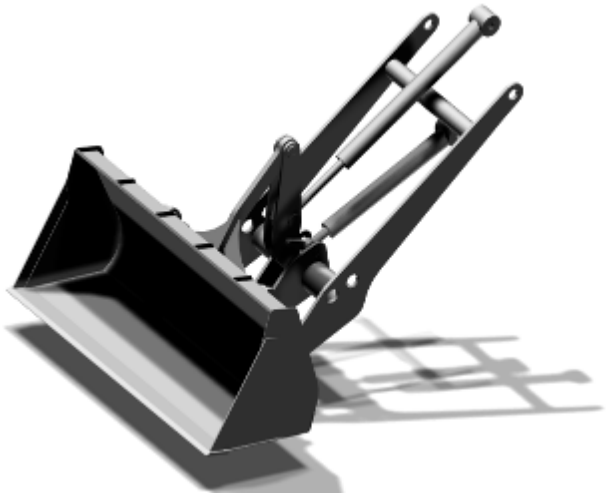


Рис. 1. Вид рабочего оборудования

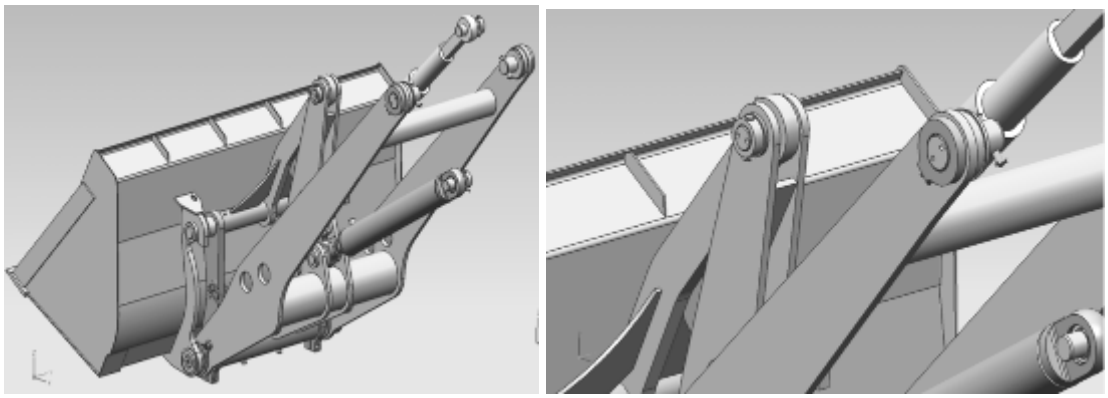


Рис. 2. Вид рабочего оборудования погрузчика без упрощений

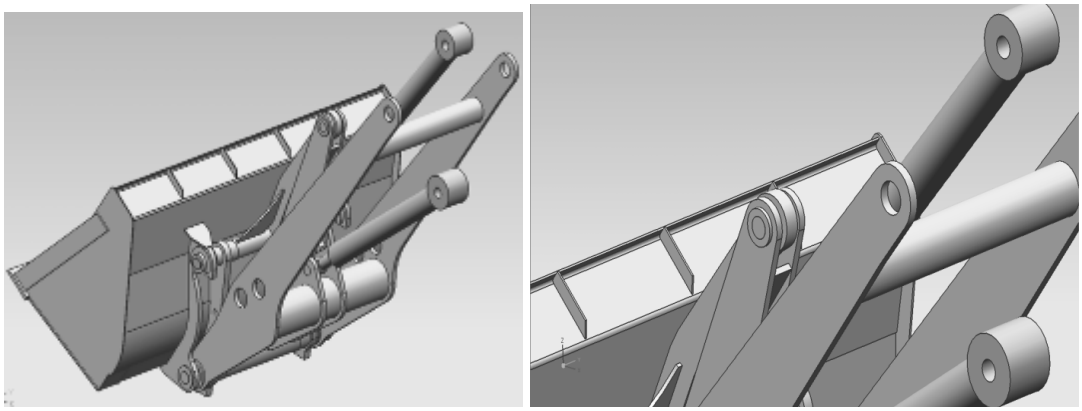


Рис. 3. Вид рабочего оборудования погрузчика после упрощения геометрии

- проверка точности расчетных результатов посредством сравнения с результатами силового расчета, а именно сверка полученных значений реакций в шарнирах и в характерных точках ковша;

- подготовка полного набора расчетных случаев, соответствующих условиям реальной эксплуатации изделия;

- определение воздействия внешней по отношению к объекту среды на выбранную конструкцию;

- выполнение прочностных расчетов;

- формулировка рекомендаций по выбору конструкции рабочего оборудования погрузчика с рациональными параметрами на основе проведенных расчетов.

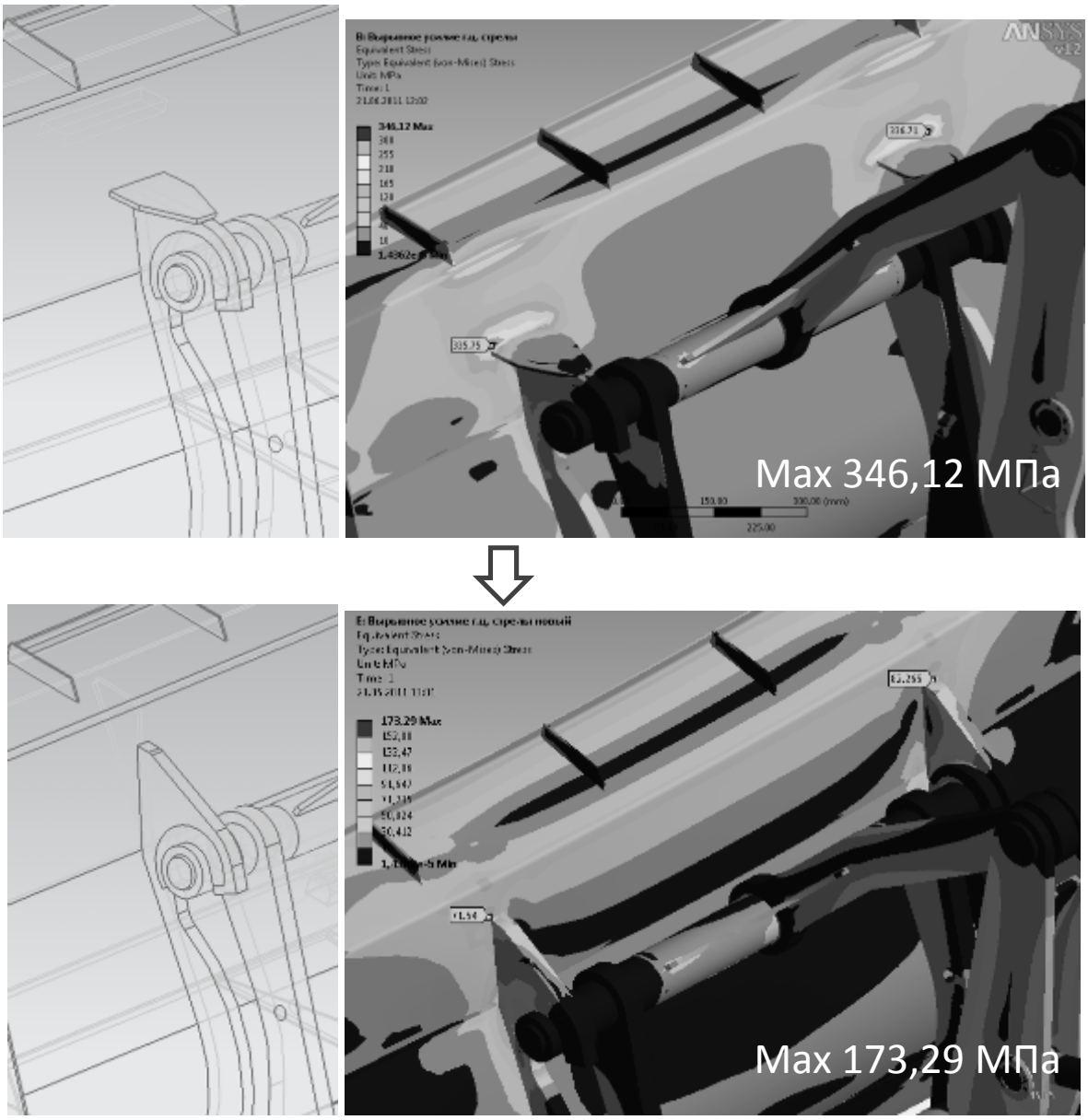


Рис. 4. Результаты расчетов двух вариантов конструкций

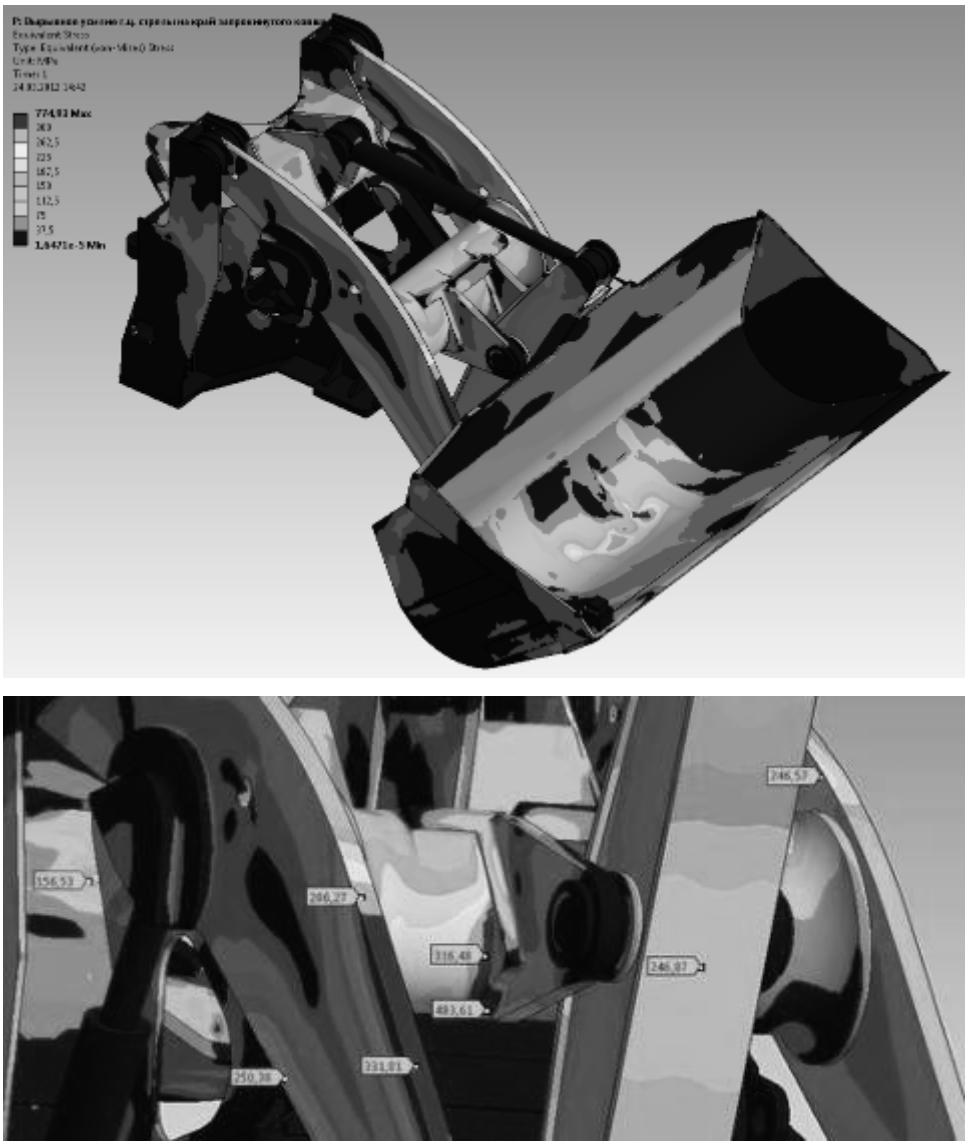


Рис. 5. Распределение напряжение по Мизесу в конструкции рабочего оборудования погрузчика

В ходе реализации данной методики на примере дорожной машины «АМКОДОР – 320», в выбранной конструкции были выявлены места, где напряжения превышают допустимые. На основании полученных данных, была проведена работа по усовершенствованию существующей конструкции путем внесения следующих изменений:

- для увеличения прочности верхней части ковша изменены размеры верхней коробки;
- удалены внешние горизонтальные рёбра жёсткости;
- изменена геометрия проушин навески ковша;
- добавлены ребра жесткости внутри коробки ковша под проушины.

На рисунке 4 приведены результаты расчета (в виде диаграмм напряжений) первоначальной конструкции и конструкции после внесения изменений.

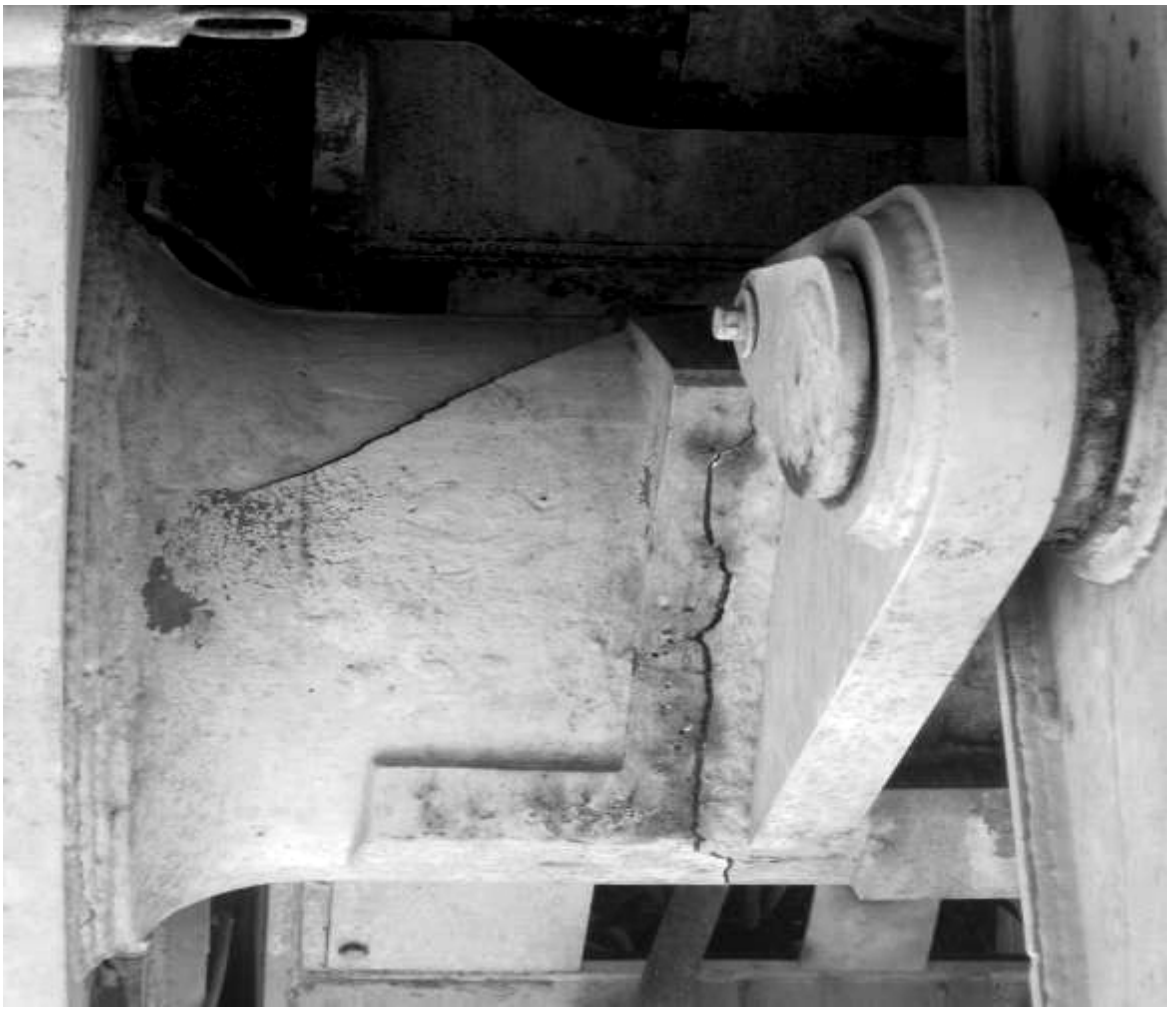


Рис. 6. Фотография эксплуатационных разрушений рабочего оборудования погрузчика

В результате, внесенные изменения позволили снизить напряжения в опасных участках конструкции с 346МПА до 173МПА.

При апробации предложенной методики расчета погрузочного оборудования была выявлена высокая степень достоверности получаемых результатов. Результаты расчета выявили места конструкции, в которых, при рабочих нагрузках возникали напряжения, превышающие допускаемые, что вело к поломке оборудования.

На рисунке 5 показано распределение расчетных напряжений по Мизесу для одного из возможных случаев эксплуатации семитонного погрузчика. При реальной эксплуатации погрузчика в отдельных элементах конструкции возникают трещины и неупругие деформации, расположение которых полностью совпадает с участками в расчетной модели, где напряжения превышают предел текучести материала (рисунок 6).

Данная методика внедрена в конструкторскую практику на предприятии «АМКОДОР» в Республике Беларусь. Отдельные ее этапы продолжают совершенствоваться.

Список используемой литературы

1. Боровик А. А. Особенности построения и подготовки конечно-элементных моделей сложных транспортных конструкций. 10-я Международная НТК «Наука – образованию, производству, экономике», Минск, 2012, 218 с.

2. Боровик А.А., Напрасников В.В., Камран Каземпур Абдолреза. Выбор рационального варианта системы погрузочного оборудования дорожной машины АМКОДОР - 320 на основе конечно-элементного анализа. 10-я Международная НТК «Наука – образованию, производству, экономике», Минск, 2012, 226 с.

УДК 539.3

К идентификации дефектов в слоистых композитах

А. О. Ватульян, П. А. Лапина, О. В. Явруян

Россия, ЮФУ

A number of structural and composite materials, for which cracks are the characteristic defects, exhibits anisotropic and rheological properties. In this paper the problem of the identification of a single crack in the viscoelastic orthotropic layer by the known information about the measured at the part of the upper bound fields of displacements is considered. The boundary value problem is reduced to a system of boundary integral equations, which is solved by the method of boundary elements. The viscoelastic properties of the material are considered at the frames of the correspondence principle. Problem of the identification of the crack parameters is reduced to minimization the residual functional. The numerical implementation is effected by the genetic algorithm. Asymptotic analysis of the problem under the assumption that the characteristic crack size is small compared with the thickness of the layer is made.

Рассмотрим установившиеся колебания вязкоупругой ортотропной полосы S толщины h, нижняя грань которой $x_2 = 0$ лежит без трения на жестком основании. Верхняя граница свободна от напряжений за исключением области приложения нагрузки.

Вязкоупругие свойства учитываются на основе принципа соответствия [1]. В рамках концепции комплексных модулей физико-механические свойства вязкоупругого материала задаются комплексными функциями, зависящими от частоты колебаний.

Слой ослаблен внутренней трещиной. Трещина моделируется как математический разрез в области S с берегами $l_0^{\pm}$, на которых компоненты вектора смещений терпят разрыв. Применяя теорию дислокаций, действие трещины заменяется действием фиктивных массовых сил f_k с носителем на трещине, которые зависят от функций раскрытия трещины $\chi_k = u_k\big|_{l_0^+} - u_k\big|_{l_0^-}$ ($k = 1,2$), представляющих собой конечные скачки компонент полей перемещений на трещине. Считаем, что во время колебаний берега трещины не взаимодействуют друг с другом и свободны от напряжений.

После отделения временного множителя краевая задача принимает вид:

$$\sigma_{kl,l} + \rho\omega^2 u_k + f_k = 0, \qquad (1)$$

$$\sigma_{kl} = C^*_{klmn}(i\omega)u_{m,n},\ k,l,m,n = 1,2, \tag{2}$$

$$u_2\big|_{x_2=0} = 0, \quad \sigma_{12}\big|_{x_2=0} = 0, \tag{3}$$

$$\sigma_{k2}\big|_{x_2=h} = \begin{cases} p_k, x_1 \in l_1; \\ 0, x_1 \notin l_1; \end{cases} \tag{4}$$

$$\sigma_{kl} n_l^{\pm}\big|_{l_0^{\pm}} = 0. \tag{5}$$

где σ_{kl} – компоненты тензора напряжений, ρ - плотность среды, ω - частота колебаний, $C^*_{klmn}(i\omega)$ - компоненты тензора комплексных модулей, $f_k = -[C^*_{klmn}(i\omega)n_m^+\chi_n\delta(\zeta)]_{,l}$ - фиктивные массовые силы, $\delta(\zeta)$ – дельта-функция Дирака, ζ – координата, отсчитываемая по нормали к поверхности l_0^+, $n_l^{\pm}$ – компоненты единичных векторов внешних нормалей к поверхностям $l_0^{\pm}$.

Задача идентификации трещины состоит в определении геометрии и местоположения дефекта по дополнительной информации («экспериментальным» данным) – полям перемещений, измеренным на части верхней границы полосы l_2:

$$u_k\big|_{l_2} = g_k(x_1), \ \ x_1 \in l_2,\ k = 1,2 \tag{6}$$

На основе формул Сомильяны и представлений функций Грина в виде контурных интегралов получены интегральные представления полей смещений в виде [2]:

$$u_m(\xi) = u_m^{et}(\xi) + \int_{l_0^+} \Sigma_{kn}^{(m)}(x,\xi)\chi_l n_k^+ dl,\ k,n,m = 1,2,\ \xi \in S \setminus l_0^+ \tag{7}$$

где первое слагаемое $u_m^{et}(\xi) = \int_{l_2} p_i(x)U_i^{(m)}(x,\xi)dl$ (эталонное поле) характеризует поле в среде без дефекта вызванное действием заданной нагрузки, второе слагаемое (отраженное поле) обусловлено наличием трещины и определяется через функции раскрытия трещины, $U_i^{(m)}(x,\xi)$ и $\Sigma_{ij}^{(m)}(x,\xi)$ – функции Грина и соответствующие им напряжения, вычисляемые по определяющим соотношениям с комплексными модулями типа обобщенного закона Гука

$$\Sigma_{jk}^{(m)}(x,\xi) = C^*_{jkln}(i\omega)\, U_{l,n}^{(m)}(x,\xi), \tag{8}$$

и удовлетворяющие дополнительным граничным условиям на верхней и нижней границе слоя

$$U_2^{(m)}(x,\xi)\Big|_{x_2=0} = 0, \quad \Sigma_{12}^{(m)}(x,\xi)\Big|_{x_2=0} = 0,\ \Sigma_{k2}^{(m)}(x,\xi)\Big|_{x_2=h} = 0, \quad k = 1,2 \tag{9}$$

Для определения компонент функции раскрытия трещины осуществлен предельный переход в (7) при $\xi \to y \in l_0^+$, далее, удовлетворяя условию отсутствия напряжений на трещине (5), получена система ГИУ относительно скачков смещений на трещине:

$$\int_{l_0^+} K_{ji}(x,y)\chi_i(x)dl_x = F_j(y),\ i,j=1,2,\ y \in l_0^+. \qquad (10)$$

Главные части ядер интегральных операторов $K_{ji}(x,y)$, так же как и в упругом случае, являются гиперсингулярными, а соответствующие интегралы понимаются в смысле конечного значения по Адамару [3].

Наиболее эффективным способом решения системы интегральных уравнений является метод граничных элементов, согласно которому трещина разбивается на N участков, на каждом участке неизвестные функции считаются постоянными. Узловые неизвестные определяются методом коллокаций, в соответствии с которым требуется выполнение интегральных уравнений в узловых точках. В результате дискретизации получена система линейных алгебраических уравнений размерности $2N \times 2N$ относительно узловых значений компонент функций раскрытия трещины, после определения которых становится возможным вычислить поля перемещений в любой точке полосы. Коэффициенты системы представляются в виде однократных интегралов по вещественной оси, вычисление которых осуществлено на основе составной квадратурной формулы Гаусса восьмого порядка. При вычислении гиперсингулярных интегралов применялась дискретная схема, предложенная в [3].

На основе решения прямой задачи решена задача идентификация трещины. Система нелинейных операторных уравнений относительно неизвестных $\chi_i(x)$ и l_0^+, связывающих геометрию трещины с полем смещений на верхней грани, состоит из уравнений прямой задачи вида (10) и дополнительного интегрального соотношения вида:

$$\int_{l_0^+} \sum_{ki}^{(m)}(x,\xi)\chi_i(x)n_k(x)dl_x = g_m(\xi) - u_m^{et}(\xi), \quad \xi \in l_2 \qquad (11)$$

Полученную систему можно решить на основе метода линеаризации, причем первым приближением может служить трещина простейшей конфигурации. В настоящей работе основной конечномерной моделью трещины является прямолинейная трещина, задаваемая четырьмя инвариантными параметрами: длина l, угол наклона трещины к нижней грани полосы θ, расстояние от средней точки трещины до нижней грани d, расстояние по оси x_1 от средней точки до точки приложения нагрузки L (трещина параметризована так, что координата середины трещины по оси x_1 совпадает с началом отсчета системы координат по этой оси).

В качестве входной информации заданы значения компонент полей перемещений $g_m(\xi_i)$ в М точках $\xi_i \in l_2$ на частоте ω. Функционал невязки имеет вид:

$$\Phi(q_k) = \sum_{m=1}^{3} \sum_{i=1}^{M} | u_m(\xi_i, \omega, q_k) - g_m(\xi_i, \omega) |^2, \quad \xi_i \in l_2, \quad m = 1,2 \tag{12}$$

где q_k - параметры трещины простейшей конфигурации, в случае прямолинейной трещины $q_k = \{l, \theta, d, L\}$.

Численный анализ проведен для ортотропного композита, состоящего из эпоксидной смолы с 60-процентным содержанием продольных волокон графита [4]. Минимизация функционала (12) осуществлена при помощи генетического алгоритма [5].

Относительные погрешности восстановления инвариантных параметров прямолинейной трещины не превышают 3-4 % при точных входных данных. При зашумлении входной информации с амплитудой в 2 % относительные погрешности восстановления редко превышают 5-7%. Для обеспечения точности, соответствующей порядку функционала невязки 0.001, количество вычислений функционала невязки, а, значит, и обращений к прямой задаче, составляет в среднем от 1000 до 2000 раз. Численный анализ показал, что для эффективной работы алгоритма требуется 8-12 точек съема данных, увеличение их числа не сказывается на точности восстановления параметров трещины.

Так как при использовании генетического алгоритма требуется многократное решение прямой задачи, которое достаточно сложно и связано с затратой машинного времени, то при малом характерном размере дефекта можно использовать асимптотические разложения по малому параметру. В этом случае удается значительно упростить вычисление полей перемещений, решение системы интегральных уравнений и свести задачу идентификации к поэтапному определению параметров трещины из трансцендентных уравнений [6]. Анализ вычислительных экспериментов с использованием асимптотического подхода показал, что три параметра θ, d, L при $l < 0.1h$ определяются с относительной погрешностью менее 5-7 %. Параметр l в силу того, что он определяется в последнюю очередь и на его определении оказывают влияние погрешности определения предыдущих параметров, определяется с погрешностью не превышающей 10-12 %. При этом время вычислений сокращается примерно на два порядка по сравнению с методом граничных интегральных уравнений.

Работа выполнена при поддержке ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы (госконтракт № П596) и гранта РФФИ 10-01-00194-а.

Список используемой литературы

1. *Кристенсен Р.* Введение в теорию вязкоупругости. М.: Мир. 1974. 338 с.
2. *Ватульян А.О., Азарова П.А., Явруян О.В.* Идентификация параметров наклонной прямолинейной трещины. Механика композиционных материалов и конструкций // Механика композиционных материалов и конструкций. 2008. Т. 14, № 3 с.461-472.
3. *Белоцерковский С.М., Лифанов И.К.* Численные методы в сингулярных интегральных уравнениях. М.: Наука. 1985. 256 с.
4. *Garnich M.R., Hansen A.C.* A multicontinuum Approach to Structural Analysis of Linear Viscoelastic Composite Materials // J. of Applied Mechanics. December 1997. Vol. 64. P. 795-803.
5. *Баранов И.В., Ватульян А.О., Соловьев А.Н.* Об одном генетическом алгоритме и его применении в обратных задачах идентификации упругих сред // Вычислительные технологии. 2006. Т.11. №3. С.14-26.
6. *Ватульян А. О.* Обратные задачи в механике деформируемого твердого тела. М.: Физматлит. 2007. 223 с.

УДК 539.3:534.11

Об акустических методах определения неоднородных свойств упругих тел

А. О. Ватульян, Л. С. Гукасян
Россия, ДГТУ, luska-90@list.ru

In this paper the inverse coefficient problem based on the findings obtained by acoustic sensing. A method of solving the inverse problem on the basis of difference approximations.

Прикладные проблемы приводят к необходимости решения краевых задач для уравнений с частными производными. Разработка приближенных методов и их решения базируются на построении и исследовании численных методов решения краевых задач для базовых уравнений математической физики. Существует множество методов для решения краевых задач, которые подразделяются на прямые и обратные задачи. Интерес вызывает решение обратных задач.

Типичным примером обратной задачи служат задачи определения неизвестных коэффициентов уравнения по некоторой дополнительной информации о решении - в этом случае говорят о коэффициентной обратной задаче. Обратные задачи математической физики часто принадлежат к классу некорректных задач в классическом смысле задач. Некорректность обусловлена, прежде всего, отсутствием непрерывной зависимости решения от входных данных.

На сегодняшний день большое внимание уделяется получению необходимой достоверной информации о входных данных. Проблема заключается в точности полученной информации. Существует немало методов для измерения свойств объекта исследования, но, к сожалению, большинство методов измерения разрушительно влияют на объект исследования путем влияния на механические свойства объекта исследования и, разумеется, это сильно влияет на точность измерения, что немало важно. На сегодняшний день все большее распространение приобретает метод акустического зондирования [1].

Метод акустического зондирования, получивший наибольшее развитие на практике,- это неразрушающий контроль материалов с помощью ультразвуковой дефектоскопии. Уникальность методов акустического зондирования состоит в том, что внутреннее пространство практически всех конструкционных материалов доступно для "видения" волнами механической природы. Механические колебания распространяются в твердой среде на большие расстояния,

не вносят искажения в происходящие в материале процессы и в то же время несут информацию о состоянии исследуемого объекта.

1. Постановка задачи. Представлена классическая краевая смешанная задача для неоднородного эллиптического оператора типа Гельмгольца с переменными коэффициентами описывающая крутильные колебания стрежня с поперечным сечением S и переменным модулем сдвига [2].

$$\left(gu_{,x_1}\right)_{,x_1}+\left(gu_{,x_2}\right)_{,x_2}+\kappa^2 u=0 \tag{1.1}$$

Рассмотрим задачу решения дифференциального уравнения (1.1) с переменными коэффициентами в области $S=[0,1]\times[-c,c]$ со следующими граничными условиями

$$g\frac{\partial u}{\partial x_1}\bigg|_{x_1=1}=p_0(x_2),\quad g\frac{\partial u}{\partial x_2}\bigg|_{x_2=\pm c}=0,\quad u\big|_{x_1=0}=0. \tag{1.2}$$

Теория эллиптических уравнения по сей день не является завершенной. К сожалению не все задачи этого класса допускают аналитическое решение, поэтому решение такого рода задач можно построить лишь приближенно на основе каких либо численных методов. В данной работе предложен метод разностных аппроксимаций.

2. Исследование прямой задачи. Прямая задача состоит в нахождении функции $u\left(x_1,x_2\right)$ при заданном законе изменения $g\left(x_1,x_2\right)$ и удовлетворяющей краевым условиям (1.2) в некотором диапазоне изменения κ.

В методе разностных аппроксимаций применен пятиточечный шаблон для вторых производных и двухточечный для первых производных (левая разностная производная) [3]. После введения прямоугольной сетки с равным шагом по координатным осям x_1, x_2 была получена система линейных алгебраических уравнений с учетом граничных условий, которые позволяют исключить из этой системы граничные узловые точки. Таким образом полученная система

$$\sum_{i=1}^{N-1}\sum_{j=1}^{M-1} g_{i+h,j}\left(u_{i+h,j}-u_{i,j}\right)+g_{i,j}\left(u_{i-h,j}-2u_{i,j}+u_{i,j-h}\right)+g_{i,j+h}\left(u_{i-h,j}-u_{i,j}\right)+h^2\kappa^2 u_{i,j}=0 \qquad (2.1)$$

имеет решение, причем единственное. Решая систему (2.1), находим узловые значения функции $u_{i,j}$, которые при решении обратной задачи послужат как входная информация.

3. Исследование обратной задачи. Целью обратной задачи является восстановление неизвестной функции $g\left(x_1,x_2\right)$ по известным узловым значениям функции $u\left(x_1,x_2\right)$, полученным в результате решения прямой задачи методом разностных аппроксимаций, описанным в разделе 2. Основной проблемой на этом пути является некорректная задача вычисления производной от функции, заданной таблично.

Для оценки точности разностного подхода введем в рассмотрение относительную погрешность

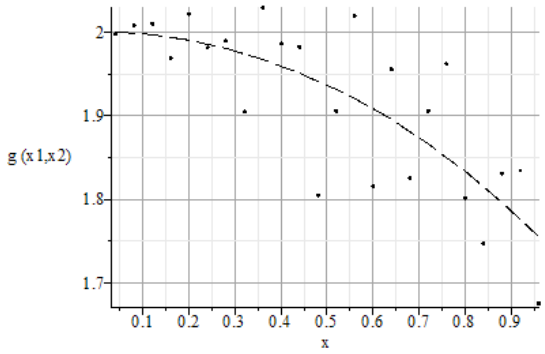
$$\nu = \max_{\substack{i\in[1,N-1]\\ j\in[1,M-1]}} \left| \frac{g_{Ti,j} - g_{\Pi i,j}}{g_{Ti,j}} \right| \cdot 100\%,$$

где $g_{Ti,j}$ — точное решение, $g_{\Pi i,j}$ — полученное.

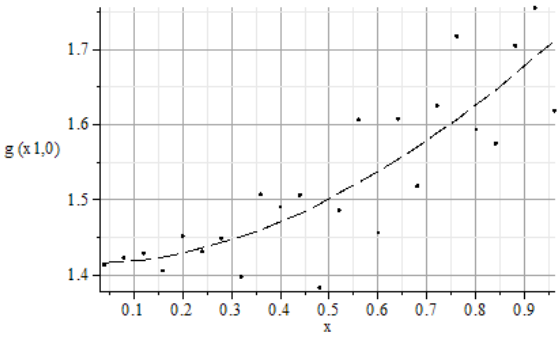
Для аналогии с реальными экспериментами функция $u(x_1, x_2)$, используемая как входная информация для восстановления $g(x_1, x_2)$, была зашумлена [4].

На рис. 1 представлены результаты восстановления функции $g(x_1, x_2)$ с зашумленными входным данными $\delta = 4 \cdot 10^{-3}, \kappa = 1, p_0(x_2) = 1 + x_2^{\,2}$.

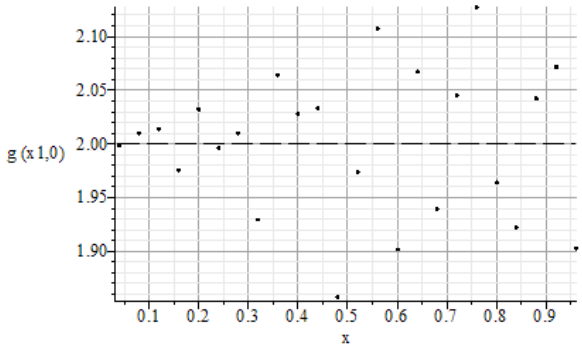
а) $g(x_1, x_2) = \sqrt{2 - x_1^{\,2} - x_2^{\,2}}, \nu = 7.01\%$



б) $g(x_1, x_2) = \sqrt{2 + x_1^{\,2} + x_2^{\,2}}, \nu = 7.38\%$



в) $g(x_1, x_2) = 2 + \cos(\pi x_1)\sin(\pi x_2), \nu = 8.91\%$



г) $g(x_1, x_2) = \sqrt{2 - x_1^{\,2} + x_2^{\,2}}, \nu = 7.01\%$

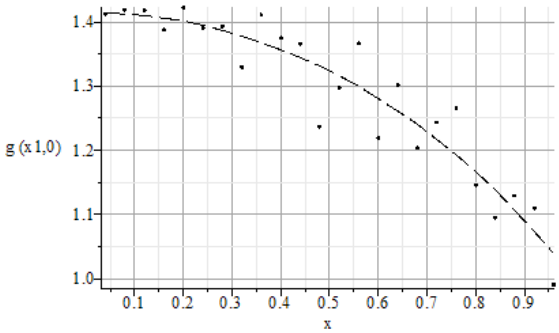


Рис. 1.

После проведения серии вычислительных экспериментов можно сказать, что предложенная схема работает достаточно эффективно при малых степенях зашумления, но, к сожалению, при увеличении величины δ наблюдается сильный рост погрешности определяемой функции, что связанно с некорректностью изучаемой задачи. Для улучшения качества реконструкции необходимо использовать регуляризирующие процедуры, например сплайн аппроксимации при вычислении производных [5].

Выводы. Предложен способ решения обратной задачи о восстановлении неизвестной функции, по данным полученным методом акустического зондирования. Решение построено на основе разностных аппроксимаций и анализе дискретной задачи Коши. Проведена серия вычислительных экспериментов по реконструкции переменного модуля сдвига различных типов, проанализирована точность решения в зависимости от степени зашумления входных данных.

Список используемой литературы

1. Ватульян А. О., Денина О. В. Обратные коэффициентные задачи для стержней. Методы определения неоднородных свойств упругих стержней на основе акустического зондирования. LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2011. 104 с.

2. Ватульян А.О. К теории обратных коэффициентных задач в линейной механике деформируемого тела. ПММ. – 2010. – №6. – С. 911-918.

3. Самарский А.А. Введение в теорию разностных схем. Москва: Наука, 1971. – 552 с.

4. Ватульян А.О., Бурьян А.Ю., Осипов А.В. Об идентификации переменной жесткости при анализе поперечных колебаний балки. Вестник Донского гос. техн. ун-та. – 2010. – Т. 10. – № 6. – С. 825-833.

5. Альберг Дж. Теория сплайнов и ее приложения. Москва: Мир. 1972. – 316 с.

УДК 621.878

Оценка возможности управления динамическим состоянием рыхлителя с аккумулятором энергии

Ю. А. Геллер

Россия, ЗабГУ, intel@zabgu.ru

In the article the mathematical model of the Ripper with battery energy. The analysis of the influence of elastic connection, geometrical parameters and the mass of the transmission coefficient. Compiled graphical relationship that establishes the relationship between the frequency of the kinematic excitation and transmission coefficient.

Из предложенного класса машин, объединенных принципом замыкания динамических нагрузок на рабочем оборудовании и грунте [4—20], рассмотрим возможность управления динамическим состоянием механической системы «базовая машина – аккумулятор энергии – рабочий орган – грунт» с целью перераспределения энергии колебаний в зону разрушения грунтового массива.

Причиной нежелательных вибраций, влияющих на работу оператора и базовую машину, являются резонансные колебания на основной, первой, собственной частоте [1—3]. Для анализа динамического состояния механической системы в этом случае достаточно рассмотреть поведение основного объекта и рабочего оборудования только в области первого резонанса, что позволяет представить реальную механическую систему в виде системы с двумя степенями свободы (рис. 1).

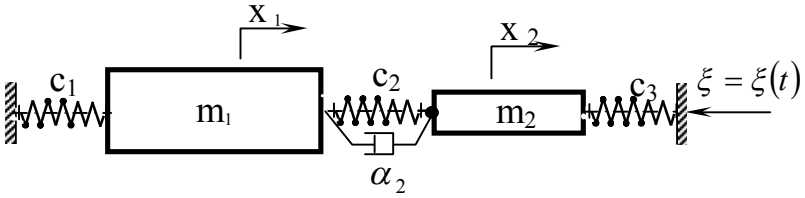


Рис. 1. Модель двухмассной механической системы

Уравнения вынужденных колебаний масс m_1 и m_2, если пренебречь демпфированием в элементах трансмиссии и гусеничного движителя, при кинематическом возбуждении системы имеют вид:

$$\begin{aligned} m_1\ddot{x}_1 + c_1x_1 - \alpha_2(\dot{x}_2 - \dot{x}_1) - c_2(x_2 - x_1) = 0; \\ m_2\ddot{x}_2 + \alpha_2(\dot{x}_2 - \dot{x}_1) + c_2(x_2 - x_1) - c_3(\xi - x_2) = 0. \end{aligned} \quad (1)$$

Если кинематическое возбуждение описывается гармонической функцией

$$\xi = \xi \sin pt, \quad (2)$$

то колебания масс m_1 и m_2 можно записать, используя гармонические законы

$$x_1 = X_{10}\sin(pt-\varphi_1);$$
$$x_2 = X_{20}\sin(pt-\varphi_2). \tag{3}$$

Подставляя выражения (2) и (3) в (1) приведем последние к алгебраическому виду

$$(c_1+c_2+ip\alpha_2-m_1p^2)x_1-(ip\alpha_2+c_2)x_2=0;$$
$$-(ip\alpha_2+c_2)x_1+(c_2+c_3+ip\alpha_2-m_2p^2)x_2=c_3\xi. \tag{4}$$

Используя полученные выражения, вычислим передаточные функции

$$W_1(p)=\frac{\bar{x}_1}{\bar{\xi}}=\frac{c_3(ip\alpha_2+c_2)}{(c_1+c_2+ip\alpha_2-m_1p^2)\cdot(c_2+c_3+ip\alpha_2-m_2p^2)-(ip\alpha_2+c_2)^2}; \tag{5}$$

$$W_2(p)=\frac{\bar{x}_2}{\bar{\xi}}=\frac{c_3(c_1+c_2+ip\alpha_2-m_1p^2)}{(c_1+c_2+ip\alpha_2-m_1p^2)\cdot(c_2+c_3+ip\alpha_2-m_2p^2)-(ip\alpha_2+c_2)^2}. \tag{6}$$

Для перехода к безразмерным величинам, поделим числитель и знаменатель подкоренного выражения уравнений (5) и (6) на c_1c_3. Полагая, что $c_2=c_3$; $\omega_2/\omega_1=K_\omega$; $\alpha_2\omega_2/c_2=\eta_2$; $c_2/c_1=K_c$; $m_2/m_1=K_m$, представим слагаемые уравнений в следующем виде:

$$\frac{c_2c_3}{c_1c_3}=\frac{c_2}{c_1}=K_c;\ \frac{p\alpha_2c_3}{c_1c_3}=\frac{p}{\omega_2}\frac{\alpha_2\omega_2}{c_2}\frac{c_2}{c_1}=\frac{p}{\omega_1}\frac{K_c}{K_\omega}\eta_2;\ \frac{c_1c_2}{c_1c_3}=1;\ \frac{c_1c_3}{c_1c_3}=1;\ \frac{m_1p^2}{c_1c_3}(c_2+c_3)=2\frac{p^2}{\omega_1^2};$$
$$\frac{m_2p^2}{c_1c_3}(c_1+c_2)=\frac{p^2}{\omega_1^2}\frac{1}{K_\omega^2}(1+K_c);\ \frac{m_1m_2p^4}{c_1c_3}=\frac{p^2}{\omega_1^2}\frac{p^2}{\omega_2^2}=\frac{p^4}{\omega_1^4}\frac{1}{K_\omega^2};\ \frac{p\alpha_2(c_1+c_3)}{c_1c_3}=\frac{p}{\omega_2}\frac{\alpha_2\omega_2}{c_2}\frac{c_2}{c_3}+$$
$$+\frac{p}{\omega_2}\frac{\alpha_2\omega_2}{c_2}\frac{c_2}{c_1}=\frac{p}{\omega_1}\eta_2\frac{1}{K_\omega}(1+K_c);\ \frac{p^3\alpha_2(m_1+m_2)}{c_1c_3}=p^3\frac{\alpha_2\omega_2}{c_2}\frac{(m_1+m_2)}{c_1\omega_2}=p^2\frac{p}{\omega_2}\eta_2\left(\frac{m_1}{c_1}+\frac{m_2}{c_1}\right)=$$
$$=\frac{p^2}{\omega_1^2}\frac{p}{\omega_2}\eta_2\left(1+\frac{m_2}{m_1}\right)=\frac{p^3}{\omega_1^3}\eta_2\frac{1}{K_\omega}(1+K_m);\ \frac{m_1p^2c_3}{c_1c_3}=\frac{p^2}{\omega_1^2}.,\ \omega_1=\sqrt{c_1/m_1}\ ,\ \omega_2=\sqrt{c_2/m_2}\ .$$

В этом случае коэффициенты передачи μ_1 и μ_2 примут вид:

$$\mu_1=\frac{X_{10}}{\xi}=\sqrt{\frac{(K_c)^2+\left(\frac{p}{\omega_1}\frac{K_c}{K_\omega}\eta_2\right)^2}{\left(2+K_c-\frac{p^2}{\omega_1^2}\left(2+\frac{1}{K_\omega^2}(1+K_c)\right)+\frac{p^4}{\omega_1^4}\frac{1}{K_\omega^2}\right)^2+\left(\frac{p}{\omega_1}\eta_2\frac{1}{K_\omega}(1+K_c)-\frac{p^3}{\omega_1^3}\eta_2\frac{1}{K_\omega}(1+K_m)\right)^2}}; \tag{7}$$

$$\mu_2=\frac{X_{20}}{\xi}=\sqrt{\frac{\left(1+K_c-\frac{p^2}{\omega_1^2}\right)^2+\left(\frac{p}{\omega_1}\frac{K_c}{K_\omega}\eta_2\right)^2}{\left(2+K_c-\frac{p^2}{\omega_1^2}\left(2+\frac{1}{K_\omega^2}(1+K_c)\right)+\frac{p^4}{\omega_1^4}\frac{1}{K_\omega^2}\right)^2+\left(\frac{p}{\omega_1}\eta_2\frac{1}{K_\omega}(1+K_c)-\frac{p^3}{\omega_1^3}\eta_2\frac{1}{K_\omega}(1+K_m)\right)^2}}. \tag{8}$$

На основании полученных уравнений построим графические зависимости $\mu_1=f(K_c,K_m,\eta_2)$ и $\mu_2=f(K_c,K_m,\eta_2)$.

Сопоставляя графические зависимости коэффициентов передачи основного объекта μ_1 и колеблющейся массы μ_2 (рис. 2), можно сказать, что для различных частот кинематического возбуждения на графике существуют зоны соответствующие оптимальному значению $K_\mu = \mu_1 / \mu_2$. В этих зонах коэффициент K_μ стремится к своему минимальному значению. Например, при $\eta_2 = 0.82$, $K_c = 0{,}5$ среднее значение $K_\mu = 0{,}038 / 0{,}833 = 0{,}043$.

С увеличением η_2 значение коэффициента K_μ уменьшается. Например, в случае когда $\eta_2 = 0{,}182$, $K_c = 0.1$ $K_\mu = 0{,}098$. Величина коэффициента η_2 зависит от упруго-инерционных свойств колеблющейся массы, а также от сил вязкого сопротивления, возникающих в зоне контакта колеблющейся массы с грунтовым массивом. В рассматриваемом случае величина диссипативных сил была принята постоянной и равной $\alpha_2 = 20 кН \cdot с / м$.

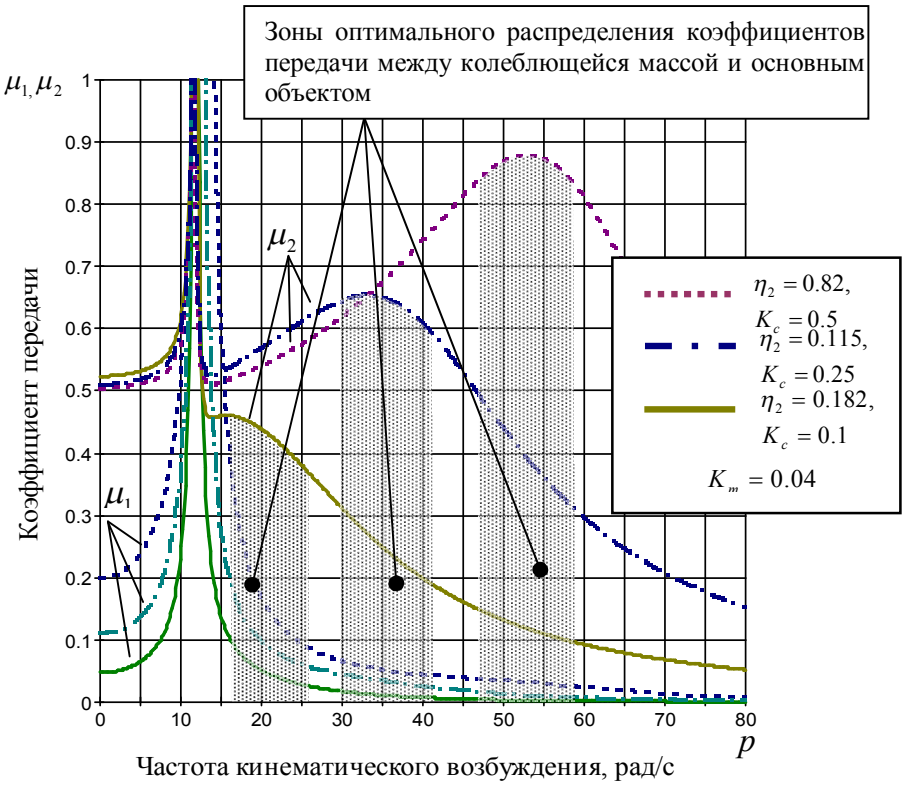


Рис. 2. Зависимость коэффициента передачи от частоты кинематического возбуждения

Частота кинематического возбуждения связана со скоростным режимом движения основного объекта и физико-механическими свойствами среды в зоне взаимодействия с колеблющейся массой. Изменение указанных параметров влечет за собой рассогласование между коэффициентами передачи μ_1 и μ_2 в сторону ухудшения динамического состояния основного объекта. Адаптивное управление упруго-инерционными свойствами колеблющейся массы в ручном или автоматическом режиме позволит целенаправленно приводить механическую сис-

тему к рациональному состоянию.

Список используемой литературы

1. Лойцянский Л.Г. Курс теоретической механики. Т. 2. Динамика / Л. Г. Лойцянский, А. И. Лурье. – М.: Наука, 1983. – 640 с.

2. Коренев Б.Г. Динамические гасители колебаний. Теория и технические приложения / Б.Г. Коренев, П.М. Резников. – М.: Наука, 1963. – 535 с.

3. Елисеев С.В. Динамический синтез в обобщенных задачах виброзащиты и виброизоляции технических объектов / С.В. Елисеев, Ю.Н. Резник, А.П. Хоменко, А.А. Засядько. – Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2008. – 523 с.

4. Геллер Ю.А. Создание эффективной техники на примере машин для специальных земляных работ, действующих по принципу замыкания динамических нагрузок на рыхлительном оборудовании и грунте: монография. – Чита: ЗабГУ, 2011. – 217 с.

5. Геллер Ю.А. Способ механической разработки грунтов; Заявка на предполагаемое изобретение. RU 2008116379. Приоритет от 05.11. 2008. опубликована 27.10.2009. – Бюл. № 30.

6. А.с. 815169 СССР МКИ^3 Е 02 F 5/30. Рыхлитель / Н.П. Безручко, Ю.А. Геллер (СССР). – № 2727234/29-03; заявл. 22.02.79; опубл. 23.03.81, Бюл. № 11. – 2 с.: ил.

7. А.с. №889805 СССР, МКИ^3 Е02F 5/30. Рыхлитель / Н.П. Безручко, Ю.А. Геллер, А.А. Киричек, В.П. Козлов, А.П. Гаршин (СССР). –№2892666/29-03; заявл. 07.03.80; опубл. 15.12.81, Бюл. № 46. – 3 с.: ил.

8. А.с. 939672 СССР МКИ^3 Е 02 F 5/30. Рыхлитель / Н.П. Безручко, Ю.А. Геллер, А.А. Киричек (СССР). – № 3222893/29-03; заявл. 24.12.80; опубл. 30.06.82, Бюл. № 24. – 3 с.: ил.

9. А.с. 968558 СССР, МКИ^3 Е 02 F 5/30. Устройство для разработки прочных грунтов / Н.П. Безручко, Ю.А. Геллер, А.А. Киричек (СССР). – № 3272533/29-03; заявл. 03.04.81; опубл. 23.10.82, Бюл. № 39. – 4с.: ил.

10. А.с. 994650 СССР, МКИ^3 Е 02 F 5/30. Рыхлитель для разработки мерзлых и прочных грунтов / Н.П. Безручко, Ю.А. Геллер, А.А. Киричек (СССР). – № 2892665/29-03; заявл. 07.03.80; опубл. 07.02.83, Бюл. № 5. – 4 с.: ил.

11. А.с. 1016445 СССР, МКИ^3 Е 02 F 5/30. Рыхлитель / Ю.А. Геллер, А.А. Киричек, Н.П. Безручко, Г.Р. Круглов (СССР). – № 3399226/29-03; заявл. 24.02.82; опубл. 07.05.83, Бюл. № 17. – 4 с.: ил.

12. А.с. 1304465 (РФ), МКИ^3 Е 02 F 5/30. Рыхлитель / Ю.А. Геллер, А. А. Киричек, Н.Е. Курбатов, Е.П. Маккавеев (РФ). – № 3700504/29-03; заявл. 10.02.84; опубл. 15.12.86, Бюл. № 33. – 4 с.: ил.

13. Пат. 1176944 (РФ), МКИ^3 E 02 F 5/30. Рыхлитель / Ю.А.Геллер (РФ); заявитель и патентообладатель Чит. гос. ун-т. – № 3709935/29-03; Заяв. 02.01.84; Опубл. 07.09.85. – Бюл. № 33. – 4 с: ил.

14. Пат. 2222669 (РФ), МКИ 7 E 02 F 5/30. Вибрационный рыхлитель / Ю.А. Геллер (РФ); заявитель и патентообладатель Чит. гос. ун-т. – № 2001114130; Заяв. 23.05.01; Опубл. 27.01.04. – Бюл. № 3. – 5 с.: ил.

15. Пат. 2239689 (РФ), МКИ 7 E 02 F 3/00, G01M 19/00. Стенд для исследования рабочих органов землеройных машин / Ю.А. Геллер (РФ); заявитель и патентообладатель Чит. гос. ун-т. – № 2002122136/03; Заяв. 13.08.02; Опубл. 10.11.04. - Бюл. № 31. – 9 с.: ил.

16. Пат. 2367747 (РФ), МКИ 7 E 02 F 5/30. Вибрационный рыхлитель / Ю.А. Геллер (РФ); заявитель и патентообладатель Чит. гос. ун-т. - № 2008116382; Заяв. 24.04.08; Опубл. 20.09.09. - Бюл. № 26. – 7 с.: ил.

17. Пат. 2372447 (РФ), МКИ 7 E 02 F 5/30. Рыхлитель ударного действия / Ю.А. Геллер (РФ); заявитель и патентообладатель Чит. гос. ун-т. – № 2008120282; Заяв. от 21.05.08; Опубл. 10.11.09. – Бюл. № 31. – 5 с.: ил.

18. Пат. 2380489 (РФ), МКИ 7 E 02 F 5/30. Рыхлитель ударного действия / Ю.А. Геллер (РФ); заявитель и патентообладатель Чит. гос. ун-т. – № 2008116381; Заяв. 24.04.08; Опубл. 27.01.10. – Бюл. № 3. – 4 с.

19. Геллер Ю.А. Рыхлитель с пружинным аккумулятором энергии двухстороннего действия / Ю.А. Геллер; Положительное решение на выдачу патента по заявке RU 2010146238. Приоритет от 12.11.2010.

20. Геллер Ю.А. Рыхлитель с жидкостным аккумулятором энергии двухстороннего действия / Ю.А. Геллер; Заявка на предполагаемое изобретение. RU 2012145318. Приоритет от 30.05.2012.

УДК 539.3

Компьютерный анализ прочности поврежденной костной ткани в модельной системе остеосинтеза с аппаратом Илизарова при статических и динамических воздействиях

Г. Ш. Голубев, М. А. Каргин*, А. В. Наседкин**, М. Б. Родин***
Россия, РГМУ, ЮФУ, ДГТУ**, ГБ № 1 им. Н. А. Семашко***,*
edkin@math.sfedu.ru

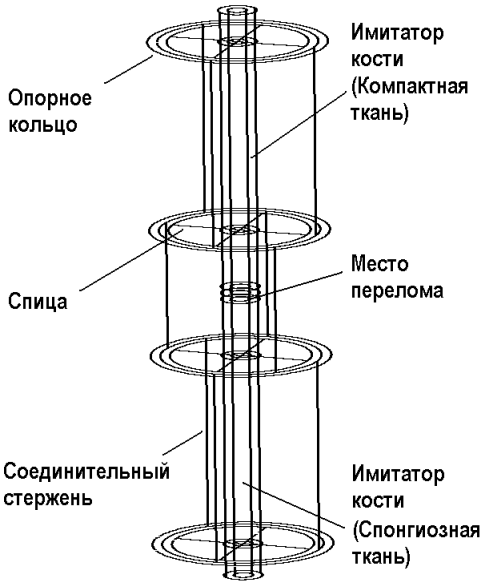
The finite element analysis of the damage bone tissue for model osteosynthesis system with Ilizarov external fixator was realized under static and dynamic loads.

При лечении переломов и деформаций сегментов костной системы организма человека достаточно широко применяется метод чрескостного остеосинтеза с использованием специальных спицевых, стержневых и кольцевых остеофиксаторов аппарата Илизарова. Проведение спиц через участки кости и закрепление их концов в жестких частях аппарата позволяет осуществлять управляемый остеосинтез – необходимую репозицию фрагментов, их жесткую фиксацию в заданном положении, необходимую компрессию или дистракцию. Для повышения точности анализа жесткости такой биомеханической конструкции в последнее время с успехом используется компьютерное моделирование, основанное на методе конечных элементов [1-4]. Так, в [1] имеется обзор подобных исследований, в [2, 3] с использованием комплекса NASTRAN проведен линейный и нелинейный статический анализ имитатора кости с одним модулем и полной сборкой аппарата Илизарова. В [1, 4] МКЭ на основе программного кода MechanicsFE применялся для анализа упругих и пороупругих свойств поврежденной костной ткани при колебаниях кости с аппаратом Илизарова.

В настоящей работе объектом исследования являлась биомеханическая модель, состоящая из имитатора кости и аппарата Илизарова, а основная цель состояла в определении напряженно-деформированного состояния (НДС) костной ткани в месте перелома на различных этапах заживления и при варьировании внешних воздействий, связанных с осевой нагрузкой на кость и компрессией или дистракцией соединительных стрежней между репонирующими кольцами. При исследовании рассматриваемой системы использовалась техника метода конечных элементов, в программном комплексе ANSYS строились пространственные конечно-

элементные модели и решались соответствующие статические и динамические задачи теории упругости.

Для упрощения анализа кость моделировалась в форме цилиндра, подразделенного на части для задания различных механических свойств в неповрежденной компактной и спонгиозной костных тканях и в месте перелома. Аппарат Илизарова включал наборы внешних опор в форме колец, соединительных стержней и спиц, служащих связующими звеньями между костью и жесткой конструкцией аппарата. Построенная твердотельная модель представлена на рис. 1 в форме опорных линий и кривых. (При этом были построены дополнительные линии для удобства задания мест соединения различных объектов.) Для дальнейшего формирования экономичной конечно-элементной сетки в геометрической модели для имитатора кости с переломом использовались цилиндрические объемы, для базовых и репонирующих колец аппарата Илизарова – кольцевые поверхности, а для стержней и спиц – линии.



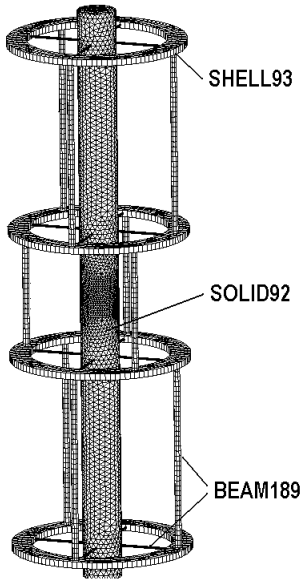


Рис. 1. Твердотельная модель (линии) Рис. 2. Конечно-элементная модель

Модель имела следующие геометрические размеры: длина имитатора кости – 450 мм; длина зоны перелома – 10 мм; внешний радиус имитатора кости – 15 мм; внутренний радиус для спонгиозной ткани – 7.5 мм; внешний и внутренний радиусы соединительных колец – 70 и 55 мм, соответственно; толщина соединительных колец – 5 мм; длина соединительных стержней между базовыми и репонирующими кольцами – 150 мм; длина соединительных стержней между репонирующими кольцами в зоне перелома – 100 мм; радиус соединительных стержней – 2.5 мм; длина спиц – 80 мм; радиус спиц – 0.75 мм.

Для достижения оптимального соотношения между точностью конечно-элементных расчетов и относительным минимумом вычислительных затрат указанные части конструкции моделировались в ANSYS соответствующими трехмерными структурными, оболочечными и ба-

лочными конечными элементами SOLID92, SHELL93 и BEAM189, соответственно. Такой подход представляется вполне оправданным с учетом большей жесткости аппарата в сравнении с костной тканью и тем, что здесь анализ НДС в зонах контакта костной ткани со спицами не являлся объектом исследования. Построенная конечно-элементная модель (рис. 2) позволяет задавать также ортотропные упругие свойства материалов имитатора кости (областей компактной и спонгиозной тканей), вводить неоднородные механические свойства регенерирующей ткани вблизи места перелома, изменять базовые геометрические и механические характеристики модели и задавать различные нагрузки на имитатор кости. Важным моментом исследования являлся учет посредством уравнений связей деформаций стержней с целью осуществления управляемого остеосинтеза с требуемой компрессией или дистракцией.

При статическом анализе нижняя торцевая часть имитатора кости считалась жестко закрепленной. Рассматривались следующие варианты внешних воздействий: 1) задана компрессия или дистракция соединительных стрежней между репонирующими кольцами в зоне перелома на 1 мм; 2) к верхнему торцу приложено давление 1 МПа; 3) одновременно задана компрессия на 1 мм и приложено давление 1 МПа; 4) одновременно задана дистракция на 1 мм и приложено давление 1 МПа.

Стержни, кольца и спицы аппарата Илизарова принимались изотропными материалами с модулем Юнга $E = 2.23 \cdot 10^5$ (МПа) и коэффициентом Пуассона $\nu = 0.3$ (сталь). В здоровой кости спонгиозная ткань считалась изотропным материалом с $E = 500$ (МПа) и $\nu = 0.25$, а корковая (компактная) часть – ортотропным материалом со следующими параметрами: $E_x = 8500$, $E_y = 6900$, $E_z = 18350$, $G_{xy} = 2400$, $G_{yz} = 5000$, $G_{xz} = 3600$ (МПа), $\nu_{xy} = 0.37$, $\nu_{yz} = 0.14$, $\nu_{xz} = 0.12$. В зоне перелома задавались различные варианты регенерирующей ткани: 1) мягкая гелеобразная ткань, как изотропный материал с $E = 0.005$ (МПа) и $\nu = 0.49$; 2) хрящевая ткань, как изотропный материал с $E = 3.78$ (МПа) и $\nu = 0.45$; 3) спонгиозная ткань здоровой кости; 4) спонгиозная ткань здоровой кости во внутренней цилиндрической части и корковая ткань на этапе ее формирования во внешней цилиндрической части, как ортотропный материал с $E_x = 850$, $E_y = 690$, $E_z = 1835$, $G_{xy} = 240$, $G_{yz} = 500$, $G_{xz} = 360$ (МПа), $\nu_{xy} = 0.39$, $\nu_{yz} = 0.14$, $\nu_{xz} = 0.12$; 5) спонгиозная ткань здоровой кости во внутренней цилиндрической части и корковая ткань здоровой кости во внешней цилиндрической части.

Ниже представлены таблицы, в которых для каждой, заполняющей место перелома ткани, и для различных вариантов нагрузок приведены максимальные значения напряжений по Мизесу и соответствующие пределы прочности σ_u, взятые из [5]. Данные таблицы позволяют оценить допустимые величины внешних нагрузок на кость и деформаций стержней аппарата

Илизарова в процессе регенерации кости, исходя из критериев допуска на максимальные характеристики напряжений в костной мозоли.

Таблица 1

Напряжения по Мизесу во внешней части места перелома

Характеристики места перелома	Напряжения по Мизесу (MPa) при различных воздействиях				σ_u (MPa)
	Компрессия или дистракция	Давление	Компрессия и давление	Дистракция и давление	
Гелеобразная ткань	0.002	0.039	0.041	0.037	0.000159
Хрящевая ткань	0.089	1.65	1.74	1.56	1.59
Спонгиозная ткань	0.083	1.43	1.51	1.35	15.9
Формирование корковой части	0.083	1.37	1.45	1.30	15.9
Здоровая ткань	0.084	1.32	1.40	1.26	15.9

Таблица 2

Напряжения по Мизесу во внутренней части места перелома

Характеристики места перелома	Напряжения по Мизесу (MPa) при различных воздействиях				σ_u (MPa)
	Компрессия или дистракция	Давление	Компрессия и давление	Дистракция и давление	
Гелеобразная ткань	0.001	0.014	0.015	0.014	0.000159
Хрящевая ткань	0.036	0.675	0.711	0.639	1.59
Спонгиозная ткань	0.08	1.44	1.52	1.37	15.9
Формирование корковой части	0.025	0.436	0.462	0.414	15.9
Здоровая ткань	0.002	0.033	0.035	0.032	15.9

В результате решения динамических задач для ряда наборов значений механических свойств костной мозоли в зависимости от периодов регенерации были определены также первые резонансные частоты системы, построены амплитудно-частотные характеристики в характерных точках кости и аппарата и проведен анализ переходных процессов при заданных динамических внешних воздействиях и условиях закрепления. Более полные данные по полученным результатам приводятся в докладе, а здесь опущены в силу ограниченности объема статьи.

Список используемой литературы

1. Математические модели и компьютерное моделирование в биомеханике / Под ред. А.В. Зиньковского и В.А. Пальмова. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2004. Гл. 10. Л.Б. Маслов, Д.В. Ликсонов. Биомеханические характеристики нижней конечности человека. С. 385-438.

2. Бушманов А.В., Барабаш С.А. Численное моделирование деформации спиц циркулярного аппарата // Медицинская информатика. 2007. № 1 (13). С. 33–40.

3. Бушманов А.В., Соловцова Л.А. Исследование жесткости аппарата Илизарова // Российский ж. биомеханики. 2008. Т. 12, № 3 (41). С. 97–102.

4. Маслов Л.Б. Математическое моделирование колебаний пороупругих систем. Иваново: Изд-во ИГЭУ, 2010. 264 с.

5. Образцов И.Ф., Адамович И.С., Барер А.С. и др. Проблемы прочности в биомеханике. М., 1988. 311 с.

УДК 539.3

Контактная задача для трансверсально изотропного полупространства

Д. Б. Давтян

Россия, ДГТУ pozharda@rambler.ru

The spatial contact problem for a transversely isotropic half-space is investigated for an elliptic punch. The isotropy planes are perpendicular to the half-space boundary. The integral equation of the contact problem is derived. An exact solution is obtained for the case when the punch is an elliptic paraboloid and the contact zone is given. For an elliptic punch with a polynomial base the exact solution structure is established.

В декартовых координатах рассмотрим трансверсально изотропное упругое полупространство $x\geq 0$, граница которого перпендикулярна плоскостям изотропии z=const. Закон Гука имеет вид [1]

$$\sigma_x = A_{11}\frac{\partial u_x}{\partial x} + (A_{11}-2A_{66})\frac{\partial u_y}{\partial y} + A_{13}\frac{\partial u_z}{\partial z},$$

$$\sigma_y = (A_{11}-2A_{66})\frac{\partial u_x}{\partial x} + A_{11}\frac{\partial u_y}{\partial y} + A_{13}\frac{\partial u_z}{\partial z}, \qquad (1)$$

$$\sigma_z = A_{13}\frac{\partial u_x}{\partial x} + A_{13}\frac{\partial u_y}{\partial y} + A_{33}\frac{\partial u_z}{\partial z},\quad \tau_{xy} = A_{66}\frac{\partial u_x}{\partial y} + A_{66}\frac{\partial u_y}{\partial x},$$

$$\tau_{yz} = A_{44}\frac{\partial u_y}{\partial z} + A_{44}\frac{\partial u_z}{\partial y},\quad \tau_{xz} = A_{44}\frac{\partial u_x}{\partial z} + A_{44}\frac{\partial u_z}{\partial x}.$$

Пусть в начале координат к границе полупространства приложена нормальная сосредоточенная сила P_x. Граничные условия задачи Буссинеска для уравнений упругого равновесия можно записать в виде

$$x=0:\quad \sigma_x = -P_x\delta(x)\delta(y),\quad \tau_{xy}=\tau_{xz}=0, \qquad (2)$$

где $\delta(x)$ — дельта-функция Дирака.

Подставив закон Гука (1) в уравнения равновесия в напряжениях, перейдем к уравнениям равновесия в перемещениях, решение которых будем искать в форме двойного преобразования Фурье по переменным y, z. В результате нормальное перемещение при $x=0$ найдем в виде [1]

$$u_x(0,y,z)=\frac{(m_1-m_2)\gamma_3^2}{4\pi^2 A_{66}}P_x\int\limits_{-\infty}^{\infty}\int\limits_{-\infty}^{\infty}\frac{\xi^2}{D}\zeta_1\zeta_2\exp(-iz\xi-iy\eta)d\xi d\eta,$$

$$D=m_1h_2^2\zeta_1-m_2h_1^2\zeta_2-4(m_1-m_2)\eta^2\zeta_1\zeta_2\zeta_3,\ \zeta_n=\sqrt{\gamma_n^2\xi^2+\eta^2}\ \ (n=1,2,3), \tag{3}$$

$$m_n=\frac{A_{11}\gamma_n^2-A_{44}}{A_{13}+A_{44}},\ h_n=(m_n+1)\gamma_3^2\xi^2+2\eta^2\ \ (n=1,2),\ \gamma_3=\sqrt{\frac{A_{44}}{A_{66}}}.$$

Здесь γ_1, γ_2 являются положительными корнями уравнения (предполагается, что такие корни существуют)

$$\gamma^4A_{11}A_{44}-\gamma^2[A_{11}A_{33}-A_{13}(A_{13}+2A_{44})]+A_{33}A_{44}=0. \tag{4}$$

Рассмотрим контактную задачу о вдавливании эллиптического в плане штампа в трансверсально изотропное полупространство. Пусть основание штампа описывается функцией

$$f(y,z)=\frac{z^2}{2R_1}+\frac{y^2}{2R_2}. \tag{5}$$

Штамп вдавливается без перекоса центрально приложенной силой P, испытывая осадку δ. Штамп имеет острые кромки, поэтому эллиптическая область контакта считается известной в виде

$$\Omega:\left\{\frac{z^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}\le 1\right\}. \tag{6}$$

При заданной функции (5), области контакта (6) и осадке δ требуется определить нормальное контактное давление $q(y,z)$ в области Ω и силу P. Рассмотрим случай, когда эллипс контакта вытянут вдоль оси z, т. е. $a\ge b$ (случай, когда эллипс контакта вытянут вдоль оси y, рассматривается аналогично). Вводя безразмерные обозначения

$$y'=\frac{y}{a},\ z'=\frac{z}{a},\ k=\frac{b}{a},\ \delta'=\frac{\delta}{a},\ R_1'=\frac{R_1}{a},\ R_2'=\frac{R_2}{a},$$

$$P'=\frac{P}{A_{66}a^2},\ q'(y',z')=\frac{q(y,z)}{A_{66}},\ S:\left\{z'^2+\frac{y'^2}{k^2}\le 1\right\}, \tag{7}$$

используя решение задачи Буссинеска (3), интегральное уравнение контактной задачи можно записать в форме (штрихи далее опускаем)

$$\iint\limits_S q(y_0,z_0)K(y-y_0,z-z_0)dy_0dz_0=\delta-\frac{z^2}{2R_1}-\frac{y^2}{2R_2},\ \ (y,z)\in S, \tag{8}$$

$$K(y,z)=\frac{(m_2-m_1)\gamma_3^2}{4\pi^2}\int\limits_{-\infty}^{\infty}\int\limits_{-\infty}^{\infty}\frac{\xi^2}{D}\zeta_1\zeta_2\exp(-iz\xi-iy\eta)d\xi d\eta.$$

Решение уравнения (8), следуя идеям Л. А. Галина [2], будем искать в форме

$$q(y,z)=\frac{A_0+A_1z^2+A_2y^2}{\sqrt{1-z^2-k^{-2}y^2}}. \tag{9}$$

Внесем (9) в (8). С учетом значений интегралов 3.715.10 и 6.554.2 [3] и перехода к полярным координатам

$$\xi=\rho\cos\varphi,\quad k\eta=\rho\sin\varphi, \tag{10}$$

интегральное уравнение контактной задачи запишется в виде ($(y,z)\in S$)

$$-\frac{(m_2-m_1)\gamma_3^2}{2\pi}\int_0^{2\pi}\int_0^{\infty}\left\{\frac{\rho\cos\rho-\sin\rho}{\rho^3}[A_1(\sin^2\varphi-2\cos^2\varphi)+\right.$$

$$\left.+A_2k^2(\cos^2\varphi-2\sin^2\varphi)]-\frac{\sin\rho}{\rho}(A_0+A_1\cos^2\varphi+A_2k^2\sin^2\varphi)\right\}\times$$

$$\times\frac{\cos^2\varphi}{D_*}\zeta_1^*\zeta_2^*\cos(\rho(z\cos\varphi+k^{-1}y\sin\varphi))d\rho d\varphi=\delta-\frac{z^2}{2R_1}-\frac{y^2}{2R_2}. \tag{11}$$

Здесь

$$D_*=m_2(h_1^*)^2\zeta_2^*-m_1(h_2^*)^2\zeta_1^*-4(m_2-m_1)k^{-2}\sin^2\varphi\zeta_1^*\zeta_2^*\zeta_3^*, \tag{12}$$

$$\zeta_n^*=\sqrt{\gamma_n^2\cos^2\varphi+k^{-2}\sin^2\varphi},\ h_l^*=(m_l+1)\gamma_3^2\cos^2\varphi+2k^{-2}\sin^2\varphi.$$

Обозначим $\theta=z\cos\varphi+k^{-1}y\sin\varphi$. Ясно, что внутри эллипса контакта $|\theta|<1$. Используя интегралы 3.741.2, 3.741.3 и 3.784.7 [3], выполним квадрату по переменной ρ в (11). Тогда придем к соотношению ($(y,z)\in S$)

$$-\frac{(m_2-m_1)\gamma_3^2}{8}\int_0^{2\pi}\{(z^2\cos^2\varphi+k^{-1}zy\sin2\varphi+k^{-2}y^2\sin^2\varphi)\times$$

$$\times[A_1(\sin^2\varphi-2\cos^2\varphi)+A_2k^2(\cos^2\varphi-2\sin^2\varphi)]-$$

$$-2(A_0+A_1\cos^2\varphi+A_2k^2\sin^2\varphi)\}\frac{\cos^2\varphi}{D_*}\zeta_1^*\zeta_2^*d\varphi=\delta-\frac{z^2}{2R_1}-\frac{y^2}{2R_2}. \tag{13}$$

Заметим, что интеграл, содержащий $zy\sin2\varphi$, равен нулю. Приравнивая в (13) слева и справа члены при одинаковых степенях переменных y, z и свободные члены, придем к следующей системе трех линейных алгебраических уравнений для определения постоянных A_n (n=0,1,2):

$$\left.\begin{aligned}a_{11}A_0+a_{12}A_1+a_{13}A_2&=\delta\\ a_{22}A_1+a_{23}A_2&=R_1^{-1}\\ a_{32}A_1+a_{33}A_2&=R_2^{-1}\end{aligned}\right\}. \tag{14}$$

Коэффициенты системы (14) имеют вид

$$a_{11}=\frac{(m_2-m_1)\gamma_3^2}{4}\int\limits_0^{2\pi}\frac{\zeta_1^*\zeta_2^*}{D_*}\cos^2\varphi d\varphi,\ a_{12}=\frac{(m_2-m_1)\gamma_3^2}{8}\int\limits_0^{2\pi}\frac{\zeta_1^*\zeta_2^*}{D_*}\cos^2\varphi\sin^2\varphi d\varphi,$$

$$a_{22}=\frac{(m_2-m_1)\gamma_3^2}{4}\int\limits_0^{2\pi}\frac{\zeta_1^*\zeta_2^*}{D_*}\cos^4\varphi(\sin^2\varphi-2\cos^2\varphi)d\varphi, \qquad (15)$$

$$a_{32}=\frac{(m_2-m_1)\gamma_3^2}{4k^2}\int\limits_0^{2\pi}\frac{\zeta_1^*\zeta_2^*}{D_*}\cos^2\varphi\sin^2\varphi(\sin^2\varphi-2\cos^2\varphi)d\varphi,$$

$$a_{13}=k^2(\frac{a_{11}}{2}-a_{12}),\ \ a_{23}=-2a_{13}-k^2a_{22},\ \ a_{33}=-2a_{12}-k^2a_{32}.$$

Решение системы (14), (15) не вызывает труда. Вдавливающая штамп сила находится затем по формуле

$$P=\iint\limits_S q(y,z)dydz=\iint\limits_S\frac{A_0+A_1z^2+A_2y^2}{\sqrt{1-z^2-k^{-2}y^2}}dydz=2\pi k(A_0+\frac{A_1}{3}+\frac{A_2k^2}{3}). \qquad (16)$$

Для эллиптического в плане штампа с полиномиальным основанием имеет место следующая теорема, обобщающая результат Л.А. Галина для изотропного случая [2].

Теорема. Решение интегрального уравнения (оно отличается от (15) лишь правой частью)

$$\iint\limits_S q(y_0,z_0)K(y-y_0,z-z_0)dy_0dz_0=R_m(y,z),\ \ (y,z)\in S, \qquad (17)$$

где $R_m(y,z)$ — заданный полином степени m, имеет следующую структуру:

$$q(y,z)=\frac{Q_m(y,z)}{\sqrt{1-z^2-k^{-2}y^2}}, \qquad (18)$$

где $Q_m(y,z)$ — полином степени m с неопределенными коэффициентами, которые можно найти после подстановки (18) в (17), взятия интегралов, тождественно удовлетворяя уравнению (17).

Исследование поддержано грантом РФФИ 12-01-00065.

Список используемой литературы

1. Fabrikant V.I. Non-traditional contact problem for transversely isotropic half-space // Quarterly Journal of Mechanics and Applied Mathematics. 2011. Vol. 64. No. 2. P. 151–170.

2. Галин Л.А. Контактные задачи теории упругости и вязкоупругости. — М.: Наука, 1980. — 303 с.

3. Градштейн И.С., Рыжик И.М. Таблицы интегралов, сумм, рядов и произведений. М.: Наука, 1971. 1108 с.

УДК 539.3

Конечно-элементный дизайн ультразвуковых пьезопреобразователей из пористой керамики для медицинских применений

А. В. Наседкин, М. С. Шевцова*

Россия, ДГТУ, ЮНЦ РАН, nasedkin@math.sfedu.ru, mariamarcs@bk.ru*

The methodology for modeling of ultrasound devices from porous piezoceramics was presented. As an example the hydroacoustic emitters made of solid ceramics with intermediate interjacent non-piezoelectric layers and also piezoelectric emitter from porous piezoceramics without such layers were considered.

В современное время пьезоустройства с композитными пьезоэлементами становятся все более привлекательными для разнообразных ультразвуковых применений. Основная выгода при использовании пьезокомпозитов заключается в возможности существенного улучшения основных рабочих параметров пьезоустройств, особенно, при их нагрузке на акустические среды. Так, экспериментальные исследования [1, 2] показывают, что пористая пьезокерамика обладает высокой объемной пьезочувствительностью в широкой полосе частот и более низким импедансом по сравнению с плотной пьезокерамикой. При этом указанные эффекты усиливаются при повышении степени пористости керамики, но важнейшие толщинные характеристики (пьезомодуль d_{33}, коэффициенты электромеханической связи k_t, k_{33}) для ряда пористых пьезокерамик практически не зависят от пористости, а соответствующие продольные величины d_{31}, k_p, k_{31}) быстро убывают с ростом пористости [1-3]. С целью дальнейшего анализа эффективности пористой пьезокерамики для гидроакустических применений в настоящей работе проведено компьютерное моделирование пьезоизлучателя из пористой пьезокерамики с согласующими упругими слоями, а также, пьезоизлучателя без переходных слоев.

На первом этапе исследования проводился расчет эффективных модулей пористых пьезокомпозитов различной связности с использованием метода эффективных модулей и конечно-элементного (КЭ) моделирования представительных объемов пористой пьезокерамики [3-5]. Для численного определения эффективных модулей в КЭ пакете ANSYS решались наборы статических пьезоэлектрических задач для представительных объемов с граничными условиями, обеспечивающими постоянные значения полей деформаций, напряжений, электрического поля

и электрической индукции однородного тела. Расчеты проводились с помощью КЭ пакета ANSYS и специально разработанных компьютерных программ, написанных на макроязыке APDL ANSYS. При этом использовались разработанные В.В. Ремизовым программы, реализующие следующие методы генерации представительных объемов двухфазного пьезокомпозита в виде куба с кубическими элементами: случайный, метод начальной концентрации, метод ОДА (ограниченная диффузией агрегация) Виттена-Сандера [6]. На примере пьезокерамики ПКР-8 в [5] было проведено сравнение вычисленных эффективных характеристик с экспериментальными данными, полученными в НИИ физики ЮФУ, и показано, что различные методы моделирования представительных объемов дают и различную степень точности в определении пьезомодулей d_{31} и d_{33}. Также было установлено, что учет неоднородности поля поляризации существенно улучшает результаты КЭ моделирования, а наилучшим из рассмотренных методов можно считать метод ОДА Виттена-Сандера.

На втором этапе рассматривалась одномерная модель цилиндрического пьезоизлучателя, предназначенного для возбуждения в воде мощных ударных акустических импульсов короткой длительности. По методологии, представленной в [7,8] для плотной пьезокерамики, здесь были исследованы следующие типы пьезоизлучателей: 1) трехслойный пьезопреобразователь, состоящий из двух упругих согласующих слоев и пьезоэлемента, изготовленного из плотной керамики; 2) излучатель, состоящий из одного упругого согласующего слоя и пьезоэлемента, изготовленного из пористой керамики; 3) излучатель, состоящий из одного пьезоэлектрического слоя, изготовленного из высокопористой керамики.

В рабочем состоянии пьезоизлучатель генерировал импульсы в воду через наружный слой. Система возбуждалась разностью потенциалов, подаваемой на электродированные поверхности пьезоэлектрического диска. Во всех случаях излучатель состоял из дисков одинакового радиуса, причем для одномерной по пространственным координатам задачи существенны были только толщины дисков. В первом примере пьезоэлектрический диск был изготовлен из плотной керамики PZT-5H, поляризованной по толщине и характеризующейся плотностью ρ, упругим модулем $c = c_{33}^{E}$, пьезомодулем $e = e_{33}$, диэлектрической проницаемостью ε, и добротностью Q_1. Электроды были нанесены на торцы пьезоэлемента. Первый согласующий слой из стекла, приклеенный к пьезоэлементу, характеризовался толщиной h_2, плотностью ρ_2, скоростью распространения продольных волн v_2 и добротностью Q_2. Третий диск был выполнен из эбонита и характеризовался толщиной h_3, плотностью ρ_3, скоростью распространения продольных волн v_3 и добротностью Q_3. В случае двухслойного и однослойного пьезоэлектрических излучателей пьезоэлемент, выполненный из пористой керамики, характеризовался эффек-

тивными модулями, полученными в первой части исследования для представительного объема, сгенерированного методом ОДА Виттена-Сандера, при 30 % и 60 % пористости.

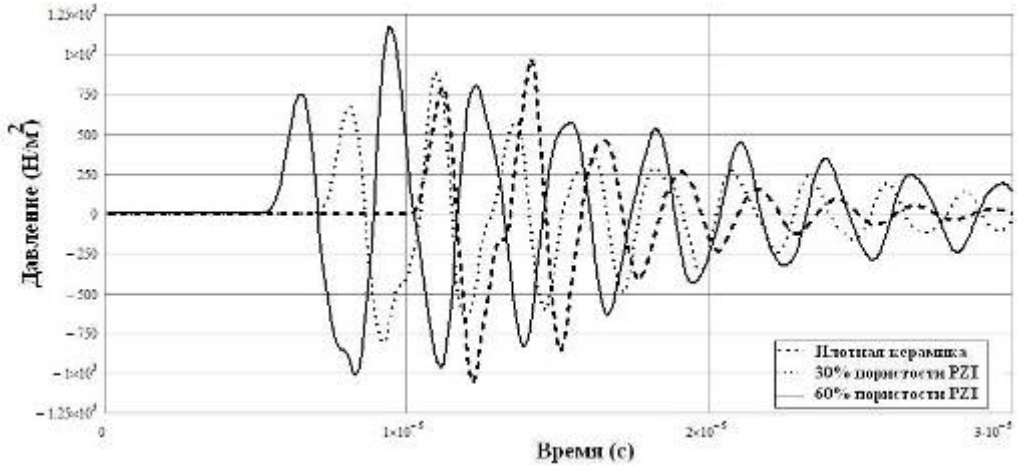


Рис. 1. Давление в фиксированной точке, пористая керамика с одним согласующим слоем

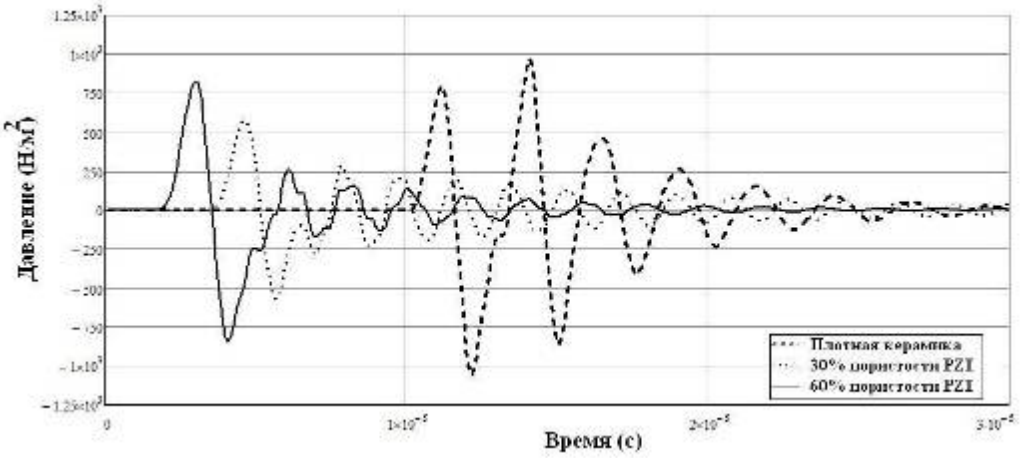


Рис. 2. Давление в фиксированной точке, пористая керамика без согласующих слоев

В одномерной теории учитывались только толщинные движения пьезоизлучателя. Толщина пьезоэлектрического слоя выбирались равной половине длины продольной пьезожесткой волны на частоте f_t и рассчитывалась по формуле $h_1 = \lambda_1 / 2 = \sqrt{\bar{c}/\rho}\,/(2f_t)$, а толщина j-го упругого слоя – по формуле $h_j = \lambda_j / 4 = v_j /(4f_t)$. Разность потенциалов на электродах задавалась в форме импульса, линейно возрастающего от нуля до 2 кВ за 1 мкс, постоянного значения 2 кВ в течение 1 мкс, и убывающего до нуля также за 1 мкс. В рассмотренных примерах пьезокерамический слой разбивался на 20 равных конечных элементов, упругие слои – на 10 элементов, и акустическая среда – на 60 элементов. Ниже приведены графики давлений в фиксированной точке акустической среды в зависимости от времени для случая пьезоизлучателя, имеющего один согласующий слой (рис. 1), а также излучателя без согласующих упругих слоев (Рис. 2), в сравнении с аналогичным результатом для плотной пьезокерамики с двумя согласующими слоями.

Как видно из рис. 1, 2 и других численных результатов, при использовании пористой пьезокерамики амплитуды первых импульсов давления и их формы практически сохраняются. При этом очевидно, что монолитные излучатели без переходных слоев или с меньшим числом слоев имеют явные технологические преимущества [9]. Таким образом, по результатам КЭ анализа связанных задач акустоэлектроупругости можно сделать вывод, что высокопористая пьезокерамика является эффективным материалом в пьезоизлучателях для различных гидроакустических применений.

Список используемой литературы

1. Данцигер А.Я., Разумовская О.Н., Резниченко Л.А. и др. Многокомпонентные системы сегнетоэлектрических сложных оксидов: физика, кристаллохимия, технология. Аспекты дизайна пьезоэлектрических материалов. Ростов н/Д: Изд-во Рост. ун-та, 2002. Т. 2. 365 с.

2. Лопатин С.С., Лупейко Т.Г. Свойства пористой пьезоэлектрической керамики типа цирконата-титаната свинца // Изв. АН СССР. Сер. Неорг. Матер. 1991. Т. 27, № 9. С. 1948-1951.

3. Getman I., Lopatin S. Theoretical and experimental investigation of the porous PZT ceramics // Ferroelectrics. 1996. V. 186. P. 301-304.

4. Nasedkin A.V., Shevtsova M.S. Improved finite element approaches for modeling of porous piezocomposite materials with different connectivity. Nova Science Publishers, N.-Y., 2011. Ch.7. P.231-254.

5. Domashenkina T.V., Nasedkin A.V., Remizov V.V., Shevtsova M.S. Finite element modeling of porous piezocomposite materials with different connectivity and applications for analysis of ultrasonic transducers // Proc. 7th GRACM Int. Congress on Comput. Mechanics, Athens, Greece, June 30 – July 2, 2011. CD. Paper 141. 10 p.

6. Witten T.A. Sander L.M. Diffusion-limited aggregation, a kinetic critical phenomenon // Phys. Rev. Lett. 1981. V. 47. P. 1400-1403.

7. Даниленко А.С., Наседкин А.В. Исследование импульсных характеристик многослойных пьезоизлучателей по МКЭ // Совр. пробл. мех. сплошной среды. Тр. V Межд. конф., г. Ростов-на-Дону, 12-14 окт. 1999 г. Т. 2. Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, 2000. С. 93-98.

8. Наседкин А.В., Даниленко А.С. Специальные формы одномерных конечных элементов для пьезоэлектрического анализа // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Естеств. науки. 2004. Спецвыпуск. С. 78-82.

9. Рахимов В.Ф., Цихоцкий Е.С. Пьезоэлектрический преобразователь для силовой антенной решетки литотриптора // Пьезотехника-2005. Матер. Межд. научно-практич. конф. «Фунд. пробл. функц. материаловедения, пьезоэлектрич. приборостроения и нанотехнологий». Ростов-на-Дону, Азов, 23-26 августа 2005 г. Ростов-на-Дону: РГПУ, 2005. С. 154-156.

УДК 539.3:534.11

К идентификации неоднородных балочных конструкций при изгибно-крутильных колебаниях

А. В. Осипов

Россия, ДГТУ, kukuvzz@yandex.ru

The article describes the flexural-torsional vibrations of rods of variable stiffness. Develop a method for solving the inverse problem of reconstruction of heterogeneous characteristics: the dimensionless stiffness and dimensionless shear modulus.

В настоящее время все больше внимания уделяется исследованиям колебаний неоднородных стержней, являющихся элементами многих конструкций. Элементы стержневых конструкций имеют большое значение в авиастроении, автомобилестроении, машиностроении. В данной работе рассмотрены обратные задачи, возникающие при восстановлении модуля Юнга и модуля сдвига при изгибно-крутильных колебаниях неоднородных стержней. Методы определения данных характеристик играют значительную роль в процедуре идентификации объектов в различных областях естествознания. Главная проблема при исследовании задач подобного типа – это формулировка операторной связи между искомыми коэффициентами дифференциальных операторов и известными (измеренными) функциональными зависимостями.

Уравнения установившихся изгибно-крутильных колебаний консольно закрепленного стержня в безразмерных координатах имеют следующий вид:

$$\begin{cases} (B(x)\cdot u''(x))''-k^4\cdot u(x)-b_1\cdot k^4\cdot\theta(x)=0, \\ b_2\cdot(B(x)\cdot\theta''(x))''-b_3\cdot(C(x)\cdot\theta'(x))'-\kappa^2\cdot\theta(x)-b_1b_4\kappa^2\cdot u(x)=0, \end{cases} \quad (1)$$

где $u(x)$ - смещение, $\theta(x)$ - изгиб стержня, $B(x)$ - безразмерная жесткость, $C(x)$ - безразмерный модуль сдвига, k, κ - безразмерные частоты колебаний, b_1, b_2, b_3, b_4 - коэффициенты пропорциональности, введенные при обезразмеривании и зависящие от геометрических характеристик стержня.

Будем считать, что балка на конце $x=0$ жестко закреплена, а на конце $x=l$ действует нагрузка в виде момента. Соответствующие граничные условия имеют вид:

$$\begin{aligned} &u(0)=0,\ u'(0)=0,\ B(1)\cdot u''(1)=1,\ (B(x)\cdot u''(x))'(1)=0, \\ &\theta(0)=0,\ \theta'(0)=0,\ b_2\cdot B(1)\cdot\theta''(1)=0,\ ((b_2\cdot(B(x)\cdot\theta''(x))'-b_3\cdot C(x)\cdot\theta'(x))'(1)=0, \end{aligned} \quad (2)$$

Решение обратной задачи состоит в восстановлении функций $B(x)$ и $C(x)$ по значениям функций $u(x)$ и $\theta(x)$, заданных в наборе точек. Функция $B(x)$ восстанавливает из первого уравнения системы (1). Отметим, что данное дифференциальное уравнение относительно функции $B(x)$ имеет второй порядок, и для ее определения необходимо решать задачу Коши. Некорректность обратной задачи проявляется в том, что необходимо находить вторую производную от функции, заданной в наборе точек. Поэтому, на первом этапе аппроксимируем функции $u(x)$ и $\theta(x)$ сплайнами пятой степени, что позволяет находить вторую производную с достаточной степенью точности. На втором этапе построим операторное выражение, связывающее функцию $B(x)$ с функциями $u(x)$ и $\theta(x)$. Дважды интегрируя первое уравнение системы (1) от 1 до x, получим операторное выражение для функции $B(x)$:

$$B(x) = \frac{1 - \int_x^1 (k^4 \cdot u(\xi) + b_1 k^4 \cdot \theta(\xi)) d\xi}{u''(x)} \qquad (3)$$

Проведена серия вычислительных экспериментов по восстановлению функции $B(x)$ для различных видов неоднородностей: монотонно возрастающие функции, монотонно убывающие функции, немонотонные функции, кусочно-разрывные функции. На рисунках 1-2 приведены результаты восстановления некоторых функций.

Как видно на рисунках 1-2, погрешность восстановления функции $B(x)$ не превышает двух процентов, что демонстрирует работоспособность предложенного метода.

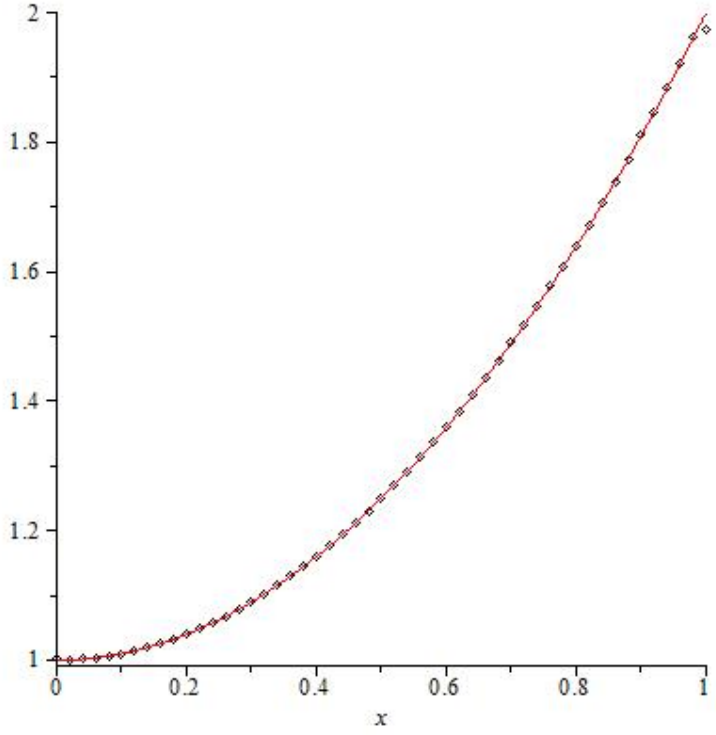


Рис. 1. Решение обратной задачи для функции $B(x) = 1 + x^2$ (монотонно возрастающая функция)

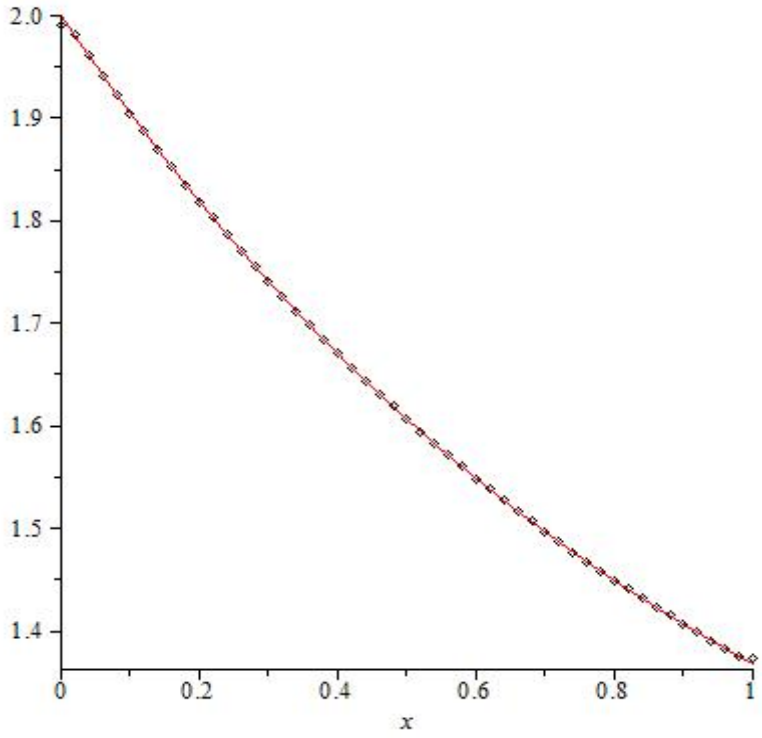


Рис. 2. Решение обратной задачи для функции $B(x) = 1 + e^{-x}$ (монотонно убывающая функция)

Функцию $C(x)$ будем восстанавливать из второго уравнения системы (1) по заданной информации о функциях $u(x)$ и $\theta(x)$ и найденной функции $B(x)$. Методом, описанным выше, получим операторное уравнение для функции $C(x)$:

$$C(x) = \frac{b_2 \cdot (B(x) \cdot \theta''(x))' + \int_x^1 (\kappa^2 \cdot \theta(\xi) + b_1 b_4 \kappa^2 \cdot u(\xi)) d\xi}{b_3 \cdot \theta'(x)} \qquad (4)$$

Из полученного операторного уравнения заметно, что предложенный способ не может быть применен для восстановления функции $C(x)$, так как в уравнении (4) в знаменателе стоит первая производная функции изгиба $\theta(x)$, которая, согласном граничным условиям (2), в точке $x = 0$ равна нулю. Следовательно, предложенный способ может быть применен только для восстановления безразмерной жесткости $B(x)$.

Список используемой литературы

1. Филиппов А. П. Колебания деформируемых систем. Изд. 2-е, перераб. / А. П. Филиппов. – М.: Машиностроение, 1970. – 736 с

2. Ватульян А.О. Обратные задачи в механике деформируемого твердого тела. М.: Физматлит, 2007. 223с.

3. Березин И. С., Жидков Н. П. Методы вычислений./ И. С. Березин, Н. П. Жидков. - Государственное издательство физико-математической литературы. 1959. – 620 с.

УДК 539.3:534.11

Особенности конечно-элементного моделирования сейсмостойкости остова морской платформы в среде ANSYS

А. Н. Соловьев*, С. В. Красновская, В. В. Напрасников, М. А. Мирзаванд

Россия, ДГТУ,*

Беларусь, БНТУ,

solovievarc@gmail.com, n_v_v@tut.by

A frame of the offshore structure is represented by a piping system composed of pipes with various thickness, diameter and length. The proposed model which is as simple and efficient as a beam model can be used to obtain the seismic response of piping systems with an accuracy close to that obtained by a complicated finite element model. Seismic analysis of the piping system has been reviewed based on the applied horizontal and vertical accelerations to the ground nodes of the frame. The results of the experiments are presented.

В последние десятилетия мировой рынок предъявляет повышенный спрос на оборудование для добычи углеводородов на морском шельфе. При этом многие районы добычи углеводородов расположены в зонах повышенной сейсмической активности. Исходя из этого, актуальным становится решение задачи о сейсмостойкости опорных конструкций морских платформ.

В работе рассматривается методика моделирования напряженно-деформированного состояния остова морской платформы при различных сейсмических воздействиях на основе создания параметрических конечно-элементных моделей в среде ANSYS.

В качестве примера была рассмотрена конструкция, стержневая модель которой представлена на рисунке 1.

Для обеспечения возможности выполнения вариантных расчетов и поиска оптимальных параметров модель строилась как параметрическая с использованием средств языка APDL. Все параметры, необходимые для построения модели и задания свойств материала и типов элементов, с соответствующими значениями записаны в командном файле.

Все рабочие элементы, как, например, оборудование, жилые помещения, источники энергии и т. д., располагаются над верхним уровнем остова. В данном случае их воздействие на стойку моделировалось элементом mass21 со значением константы 50000 в узлах верхнего уровня модели.

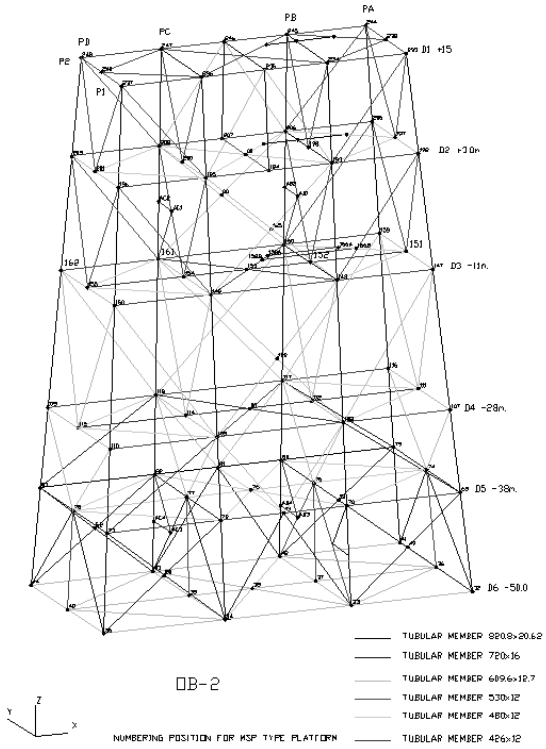


Рис. 1. Стержневая расчетная схема остова морской платформы

Для моделирования конструкции использовался конечный элемент PIPE20. Элемент PIPE20 является элементом с одной осью, поддерживающим свойства растяжения-сжатия, кручения и изгиба.

Динамический анализ конструкции при воздействии сейсмического нагрузки проводился с предварительно включенным статическим анализом. Оценка несущей способности конструкции выполнялась на основании экспериментальных геофизических данных об ускорениях на поверхности грунта (акселерограмм).

Для целей проектирования акселерограммы были нормированы по пиковому ускорению в соответствии с интенсивностью землетрясения. Оцифровки используемых акселерограмм нормировались по максимальной абсолютной величине 999. Оцифровка давалась с постоянным шагом времени 0,02 с. В ней также использовалась два масштабных коэффициента: первый множитель преобразует ее к исходной физической норме ускорений в долях ускорения свободного падения; второй — масштабирует акселерограмму к расчетному уровню.

Сейсмическое воздействие реализовано, как в случае землетрясения с горизонтальным ускорением, так и с вертикальным. Также смоделирован случай приложения одновременно и горизонтальной, и вертикальной составляющих ускорения.

Рассматривалась специфическая запись вертикального ускорения короткого сейсмического толчка с величиной 0,727g. Пиковое ускорение в акселерограмме приходится на момент

времени, равный 2,1 с. Максимальное перемещение при этом возникает на верхнем уровне. При этом превалирует составляющая суммарного перемещения в направлении аппликаты.

Для сравнения воздействий землетрясений с вертикальным и горизонтальным ускорениями к конструкции в качестве горизонтального прикладывалось ускорение, значения которого совпадают со значениями, приведенными в оцифровке акселерограммы для вертикального ускорения. Максимальное перемещение возникло в центральной части конструкции. При этом превалирует составляющая перемещения в направлении ординаты.

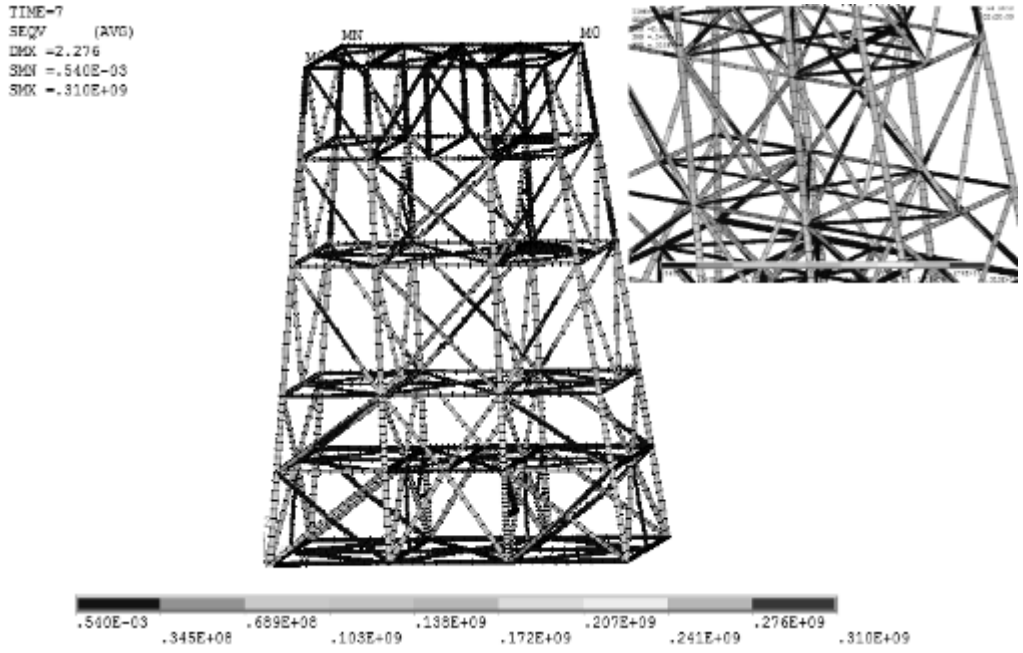


Рис. 2. Распределение эквивалентных напряжений по Мизесу

Оцифровка акселерограммы длительностью 4 с представляет землетрясение магнитудой 6,8. Пиковое ускорение приходится на момент времени 2,1 с. Значения ускорений данной оцифровки, приведенные к расчетному уровню, использовались для моделирования землетрясений с вертикальным и с горизонтальным ускорениями. Максимальные напряжения и перемещения на момент приложения пикового ускорения в акселерограмме, равный 2,1 с, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Максимальные напряжения и перемещения

Ускорение	Максимальное перемещение по компонентам, м			Максимальное напряжение, МПа
	UX	UY	UZ	
вертикальное	0.038	0.017	0.466	124
горизонтальное	0.023	0.458	0.007	157

При моделировании сейсмического воздействия с горизонтальным ускорением рассматривалась запись горизонтального ускорения при катастрофическом землетрясении магнитудой 8,0, произошедшем 16 сентября 1978 года в окрестностях иранского города Тебес. Акселерограмма представляла запись высокоинтенсивных сейсмических колебаний с амплитудой в 0.934g. Значения ускорений прикладывались к узлам, расположенным на нижнем уровне остова, по направлению оси ординат.

Оказалось, что для данного типа конструкции наиболее опасным является сейсмическое воздействие с горизонтальным ускорением. Результаты распределения напряжения по Мизесу в материале конструкции представлены на рисунке 2.

Как видно, максимальные напряжения составляют 310 МПа, что превышает предел текучести материала.

Выводы. Разработана параметрическая конечно-элементная модель остова морской платформы, позволяющая выполнять вариантные и оптимизационные расчеты конструкции.

На основе существующих акселелограмм землетрясений подготовлены таблицы, задающие входные воздействия в форматах системы ANSYS.

Выполнены расчеты для землетрясений магнитудой 6,8 и 8,0.

При воздействии землетрясения магнитудой 6,8 напряжения в материале конструкции не превышают предела текучести. При воздействии землетрясения магнитудой 8,0 напряжения в материале превышают предел текучести. Конструкция не выдержит моделируемого сейсмического воздействия. Землетрясение с такой магнитудой вызовет деформации в конструкции, которые приведут к ее разрушению.

Список используемой литературы

1. Якимуш И.С., Соловьев А.Н., Мирзаванд М.А. Особенности построения параметрических моделей для анализа прочности и сейсмостойкости морской нефтедобывающей платформы. 10-я Международная НТК «Наука – образованию, производству, экономике», Минск, 2012, с. 202.

УДК 539.3

Определение изменения формы поверхности непрерывно-неоднородного термоупругого полупространства при локальном нагреве

Л. И. Кренев, Б. И. Митрин, С. М. Айзикович

Россия, ДГТУ, lkrenev@yandex.ru

This paper describes the axisymmetric quasi-static thermoelasticity problem for functionally-graded half-space which elastic modulus, Poisson's ratio, heat conductivity and linear expansion coefficient continuously change in the subsurface layer. It is considered that circle area of radius is exposed to heat source and heat flow is constant in time. The surface outside this area is considered heat-isolated. The boundary problem of this problem is solved using Hankel integral transforms. The approximated analytical solution constructed by the asymptotical method is used to determine the heat flow and the half-space surface displacements. Numerical results are provided for different kinds of thermoelastic properties variation in the subsurface layer, and effect of such variation on surface displacements is thoroughly analyzed. The research is done with financial support from RFBR (projects 12-07-00639_a) and Federal Program on Scientific and Academic Personnel 2009-2013 (Agreement No. 14.740.21.1605).

Keywords: *thermoelasticity, thermal deformation, nonhomogeneous materials.*

В работе рассматривается осесимметричная квазистатическая задача термоупругости [1] для функционально-градиентного полупространства, модуль упругости и коэффициенты Пуассона, теплопроводности и линейного расширения которого непрерывно изменяются в приповерхностном слое. Предполагается, что область внутри круга радиуса a нагревается постоянным по времени источником тепла с постоянной температурой. Вне круга поверхность идеально теплоизолирована.

Для решения граничной задачи используется аппарат интегральных преобразований Ганкеля. С помощью асимптотического метода [2] строится численно-аналитическое приближенное решение, определяется величина соответствующего теплового потока и смещения поверхности полупространства.

Приведены численные результаты, отражающие искривление поверхности неоднородного полупространства для различных случаев изменения свойств в приповерхностном слое под действием равномерной температуры в пределах единичного круга. Рассматриваются случаи изменения термоупругих свойств, когда значение характеристики покрытия не отличается от значения

соответствующей характеристики подложки, либо отличается в 2 раза (в большую или в меньшую сторону) на поверхности и линейно убывает (растет) по глубине до значения в подложке.

Показано, что серьезное влияние на величину максимального выпора поверхности оказывает разнонаправленное изменение коэффициентов теплопроводности и линейного расширения в покрытии.

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов РФФИ (11-08-91168-ГФЕН_а, 12-07-00639_а), а также в рамках ФЦП «НиНПКИР 2009-2013» (соглашение № 14.B37.21.1632).

Ключевые слова: термоупругость, неоднородные материалы.

Список используемой литературы:

1. Коваленко А.Д. Введение в термоупругость. – Киев: «Наукова думка», 1965. – 204 с.
2. Айзикович С.М., Александров В.М., Васильев А.С., Кренев Л.И., Трубчик И.С Аналитические решения смешанных осесимметричных задач для функционально-градиентных сред. – М.: Физматлит, 2010. – 192 с.

УДК 539.3

Контактная задача о кручении упругой среды с неоднородным анизотропным покрытием

А. С. Васильев, Е. В. Садырин, С. С. Шанько

Россия, ДГТУ, andre.vasiliev@gmail.com

The problem about torsion by a circular stamp of an elastic medium with an inhomogeneous coating is considered. The problem is reduced to dual integral equation using Hankel transform. Approximate analytical solution of high accuracy is constructed. We consider the case when the elastic properties of the coating vary in several times.

Distribution of contact stresses, strains and displacements are constructed not only on the surface, but also inside the material. Also we obtained simple approximate engineering formulas for calculation mechanical characteristics of the problem, which allows us to capture the qualitative differences of layered and functional-gradient materials. The accuracy of the approximate solutions is analyzed.

The research is done with financial support from State contract No. 11.519.11.3028 and Federal Program on Scientific and Academic Personnel 2009-2013 (Agreement No. 14.B37.21.1131).

Keywords: *contact problems, coatings of complicated structure, torsion, functionally-graded coatings.*

Рассматривается задача кручения круглым штампом упругой среды с неоднородным покрытием. Методом интегральных преобразований Ханкеля задача сводится к решению парного интегрального уравнения. Использование двусторонне-асимптотического метода [1,2] решения парных интегральных уравнений, позволяет получить эффективное во всем диапазоне значений характерного геометрического параметра задачи (отношение толщины упругого покрытия к радиусу зоны контакта), приближенное аналитическое решение. Приведено решение для случая, когда упругие свойства покрытия отличаются в несколько раз от свойств подложки.

Построено распределение контактных напряжений на поверхности, а также поля напряжений и деформаций внутри материала, для характерных законов изменения модуля сдвига. Получены простые приближенные формулы для вычисления механических характеристик задачи, пригодные для прикладного применения.

Приведен анализ точности полученных решений. На основе полученных результатов показано качественное отличие свойств слоистых и функционально-градиентных материалов.

Работа выполнена при финансовой поддержке ГК № 11.519.11.3028, а также в рамках ФЦП «НиНПКИР» (соглашение № 14.B37.21.1131).

Ключевые слова: контактные задачи, покрытия сложной структуры, кручение, функционально-градиентные покрытия, анизотропия.

Список используемой литературы:

1. Aizikovich S. Analytical solution of the spherical indentation problem for a half-space with gradients with the depth elastic properties/ S. Aizikovich, V. Alexandrov, J. Kalker, L. Krenev // International Journal of Solids and Structures 39 — 2002. — С. 2745–2772.
2. Aizikovich S. Evaluation of the elastic properties of a functionally-graded coating from the indentation measurements / S. Aizikovich, L. Krenev, I. Sevostianov, I. Trubchik // ZAMM. — 2011. — С. 1-23.

УДК 539.3

Математическое моделирование внедрения штампа в упругую среду с мягким покрытием

С. С. Волков, Б. И. Митрин

Россия, ДГТУ, fenix_rsu@mail.ru

This paper describes the mathematical model of contact between a punch and foundation, which corresponds to soft elastic layer lying on rigid strainless substrate. The problem is reduced to dual integral equation, which solution is constructed using dual-sided asymptotic method. The method described in this paper allows obtaining approximated solution of high accuracy. Numerical results are provided for cases when elastic properties of the coating and the substrate differ by 10, 100, 1000 times. Given results are compared to those obtained using other common methods.

The research is done with financial support from RFBR (projects 11-08-91168-GFEN_a, 12-07-00639_a) and Federal Program on Scientific and Academic Personnel 2009-2013 (Agreement No. 14.740.11.1605).

Keywords: *contact problems, indentation, inhomogeneity, soft coatings.*

Приводится математическая модель процесса контактного взаимодействия штампа с основанием, которое представляет собой мягкий упругий слой, лежащий на жесткой деформируемой подложке. Данная модель является актуальной при исследовании упругих свойств биологических тканей и мягких полимеров.

Модель основана на решении осесимметричной задачи о вдавливании кругового штампа с плоской подошвой в неоднородный по толщине мягкий слой, лежащий на жестком упругом основании. Предполагается, что упругие свойства слоя изменяются по его толщине по достаточно произвольному закону (линейному, тригонометрическому и др.). Задача сводится к парному интегральному уравнению, решение которого строится с помощью двусторонне асимптотического метода [1, 2]. Трансформанта ядра интегрального уравнения с высокой степенью точности аппроксимируется аналитическим выражением специального вида, что позволяет получить приближенное решение задачи в явном виде. Используемый подход позволяет получить приближенное аналитическое решение задачи. Учитывается существенное отличие упругих свойств покрытия от подложки.

Описан специально разработанный метод определения параметров аппроксимации, делающий приближенное решение эффективным для всего диапазона изменений характерного геометрического параметра задачи и в случае, когда упругие свойства покрытия и подложки сильно отличаются.

Приведены численные примеры для случаев различия упругих свойств на границе раздела однородного покрытия и подложки в 10, 100, 1000 раз. Данные результаты сравниваются с хорошо известными ранее результатами, полученными методами ортогональных многочленов, а также регулярным и сингулярным асимптотическим методом, для слоя на недеформируемом основании [3].

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов РФФИ (11-08-91168-ГФЕН_а, 12-07-00639_а), а также в рамках ФЦП «НиНПКИР 2009-2013» (соглашение № 14.740.11.1605).

Ключевые слова: контактная задача, индентирование, неоднородность, мягкие покрытия.

Список используемой литературы

1. Aizikovich S. Analytical solution of the spherical indentation problem for a half-space with gradients with the depth elastic properties/ S. Aizikovich, V. Alexandrov, J. Kalker, L. Krenev // International Journal of Solids and Structures 39 — 2002. — C. 2745–2772.
2. Aizikovich S. Evaluation of the elastic properties of a functionally-graded coating from the indentation measurements/ S. Aizikovich, L. Krenev, I. Sevostianov, I. Trubchik // ZAMM. — 2011. — C. 1-23.
3. Александров В. М. Неклассические пространственные задачи механики контактных взаимодействий упругих тел./ В.М. Александров, Д.А. Пожарский —М.: Факториал, 1998. — 288 с.

УДК 004.83:631.173

Программная реализация онтологии предприятия технического сервиса

Н. М. Богачева

Россия, ДГТУ, n_bogacheva@mail.ru

Some aspects of building ontology "technical service in agriculture" using a software system Protégé are considered.

В настоящее время в сфере инженерно-технического обеспечения и технического оснащения агропромышленного комплекса наблюдаются ряд, во многом противоположных, явлений [1]:

- продолжающийся рост количества тракторов и сельскохозяйственных машин, отработавших нормативный срок службы;
- рост спроса на восстановленную технику (особенно по зерноуборочным комбайнам и энергонасыщенным тракторам);
- увеличение темпов обновления машинно-тракторного парка, в том числе и за счет импортной техники;
- все более острое проявление кадрового дефицита;
- ужесточение агротребований к выполняемым работам, осознание необходимости строгого соблюдения агротехнологий.

Эти явления ведут к увеличению требований к качеству технического обслуживанию и ремонта сельскохозяйственных машин.

Повышение качества технического сервиса в условиях постоянного расширения марочного состава и модельных рядов техники сопряжено с объективными трудностями. Специфика этой сферы такова, что помимо наличия базовых знаний, определенных навыков и умений ценность специалистов-сервисников определяется накопленным опытом. Этот опыт, зачастую уникальный, обычно не получает объективного выражения и, в лучшем случае, передается только ученикам специалиста, а чаще теряется. Кроме того, не каждый человек способен к накоплению опыта «в памяти», особенно учитывая сезонный характер проводимых работ, разнообразие машин, модификаций, элементов и их отказов. Все это обусловливает актуальность создания системы управления знаниями, его обработки и представления в пригодном для использования виде, особенно для неподготовленного персонала, а также в учебных целях.

Среди подходов к описанию знаний предметной области все большую популярность приобретают онтологические модели – формальные явные описания терминов предметной области и отношений между ними [2].

Во многих предметных областях создаются стандартные онтологии, которые могут использоваться экспертами в областях деятельности для совместного аннотирования информации в конкретной сфере приложений.

Для описания онтологий существуют различные языки и системы [3]. Наиболее перспективным представляется визуальный подход, позволяющий специалистам непосредственно «рисовать» онтологии, что помогает наглядно сформулировать и объяснить природу и структуру явлений. В настоящее время доступны многочисленные коммерческие и бесплатные (с открытым кодом) программные инструменты и системы для построения и использования онтологий, среди которых наиболее распространенной является программная система Protégé. Отличительной особенностью данной системы является то, что она распространяется по свободной лицензии и имеет реализации для системных платформ: Windows, Liunik, Mak OS.

В данной работе онтологическая модель предметной области «Технический сервис в агропромышленном комплексе» представлена средствами программной системы Protégé (рис. 1). Наибольший интерес представляет изучение процесса «Проведение сервисного обслуживания».

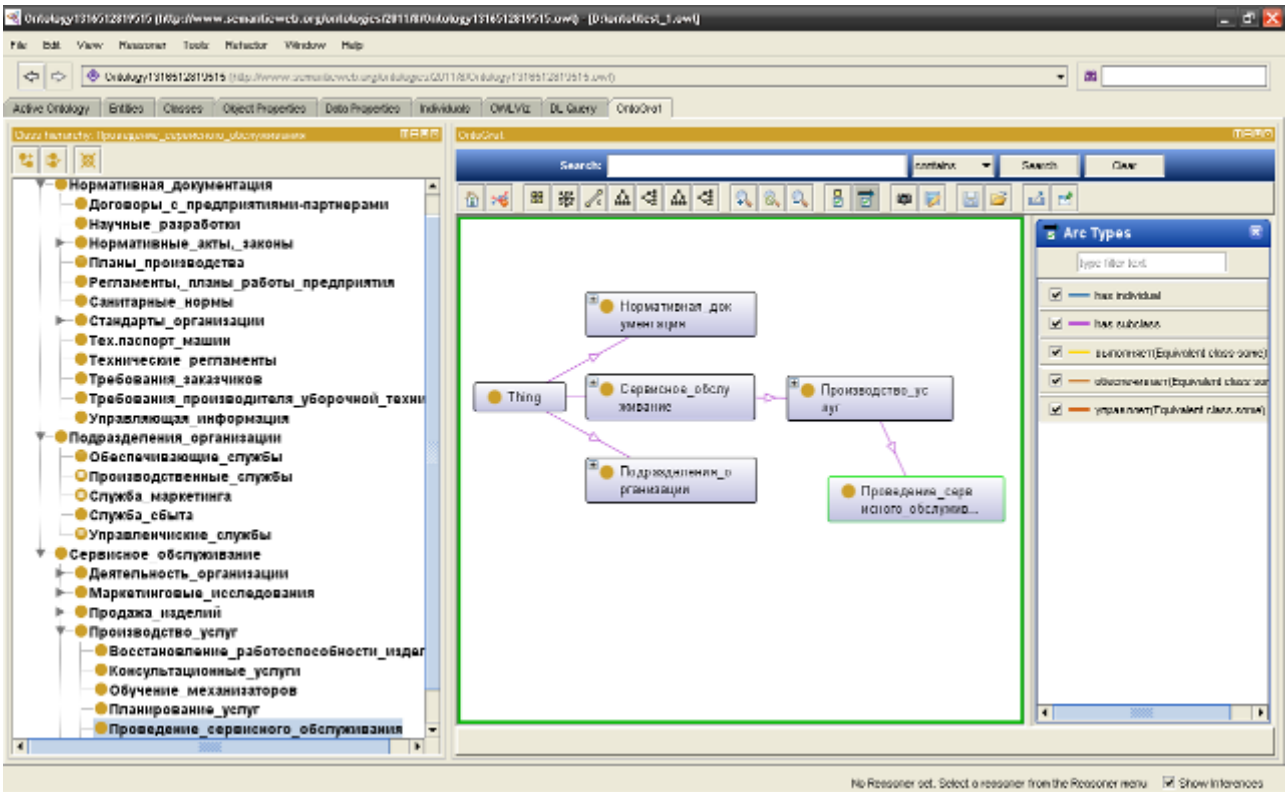


Рис. 1. Диалоговое окно Protégé 4.1

Этот процесс является подпроцессом «Производство услуг», который входит в суперкласс «Сервисное обслуживание». Онтология предполагает наличие связей между классами всего

описания предметной области. На рисунке 2 представлены взаимосвязи выбранного нами процесса с другими элементами технического сервиса.

Сервисное обслуживание производят в соответствии с различными планами производства и другой нормативной документацией. На рисунке 2 изображен онтологический граф, описывающий структуру взаимосвязей между классами онтологии. Стрелка «управляет» свидетельствует о воздействии элемента «Планы производства» на процесс «Проведение сервисного обслуживания».

За каждый процесс несет ответственность конкретное структурное подразделение организации. Процесс «Проведение сервисного обслуживания» выполняют «Производственные службы», экземплярами которых являются: «Группа по обслуживанию электрооборудования», «Группа по обслуживанию механических систем», «Группа по обслуживанию двигателя», «Группа по обслуживанию системы кондиционирования», «Группа по обслуживанию гидравлической системы».

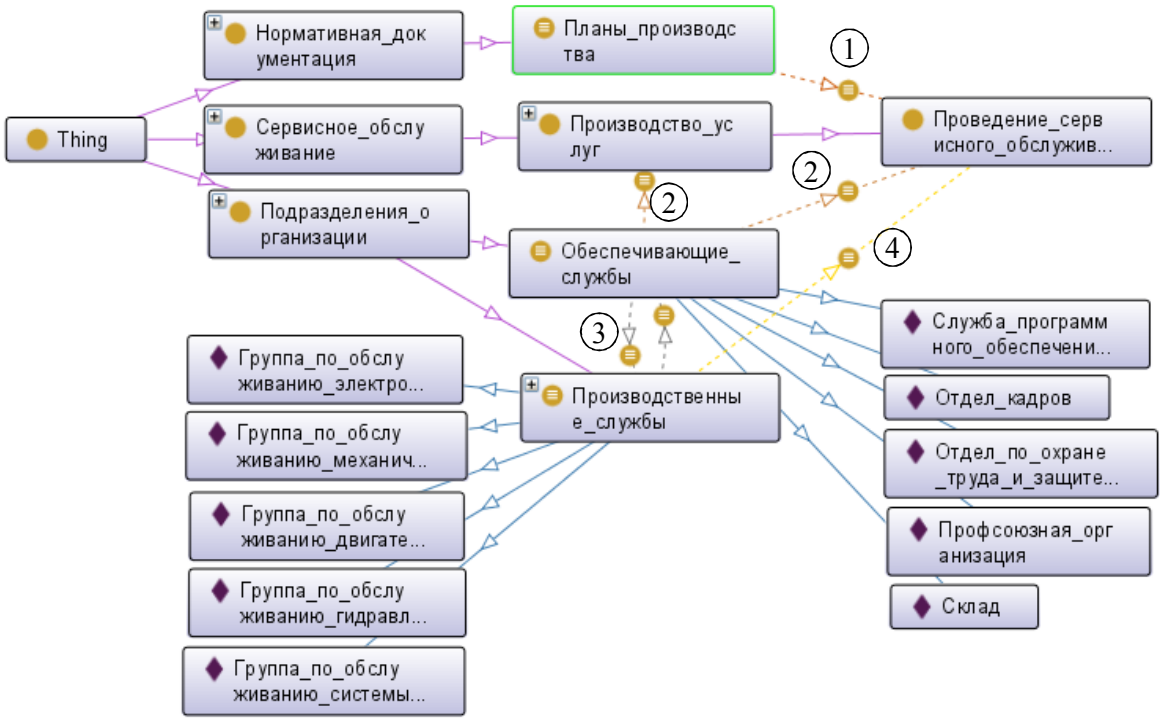


Рис. 2. Фрагмент связей в онтологии:

Связи: 1 – управляет, 2 – обеспечивает, 3 –сотрудничают, 4 – выполняют, – является, – класс, – класс, имеющий связь с другими классами, – экземпляры класса

Вместе с тем необходимы «Обеспечивающие службы», которые помогают (стрелка называется «обеспечивает») процессу «Производство услуг», и, в частности, подпроцессу «Проведение сервисного обслуживания», и «сотрудничают» с «Производственными службами». Причем это сотрудничество взаимное. В состав обеспечивающих служб входят: «Служба про-

граммного обеспечения», «Отдел кадров», «Отдел по охране труда и защите окружающей среды», «Профсоюзная организация», «Склад».

В результате работы построена онтологическая модель организации технического сервиса. Полученная онтология может использоваться при создании системы управления знаниями в рассматриваемой предметной области, использование которой позволит значительно повысить эффективность принимаемых управленческих и других решений и нивелировать имеющийся недостаток квалифицированных сотрудников.

Список используемой литературы

1. Черноиванов В.И., Ежевский А.А., Краснощеков Н.В., Федоренко В.Ф. Управление качеством в сельском хозяйстве: науч. изд. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2011. – 344 с.

2. Муромцев Д.И. Онтологический инжиниринг знаний в системе Protégé. – СПб: СПб ГУ ИТМО, 2007. – 62 с.

3. Гаврилова Т.А. Использование онтологий в системах управления знаниями // Труды международного конгресса «Искусственный интеллект в 21 веке» (Дивноморск, 2001). – Т. 1. – М.: Физматлит, 2011. – С. 21-32.

УДК 631.362.001.573

Результаты моделирования работы транспортёрного скельператора

А. В. Бутовченко, А. А. Дорошенко, Аль-Сааиди Дар А. Ю.

Россия, ДГТУ, butovchenkoav@yandex.ru

The results of parametric optimization and analysis of functioning conveyor scelperator are presented in the article.

Введение. Создание современной зерноочистительной техники – одна из важных задач развития сельского хозяйства. Одним из важных рабочих элементов системы очистки является транспортёрный скельператор, выделяющий большую часть крупных примесей, однако оптимизация его параметров не завершена, так как процесс его функционирования до конца не изучен.

Мы рассмотрели процесс параметрического синтеза подсистемы операций предварительной очистки зерна на транспортёрном скельператоре (по типу МПО-50) в зерноочистительной машине используемой в универсальном зерноочистительном агрегате.

Целью параметрической оптимизации и многомерного анализа рассматриваемой подсистемы рабочих элементов являлась оценка показателей их функционирования от изменения параметров отверстий на сетке скельператора и оптмизация параметров этой подсистемы операций.

Основными геометрическими параметрами транспортерного скельператора являются размеры его отверстий б х Г, толщина $d_п$ проволоки сетки (рис. 2), длина $l_т$ и ширина В транспортера, угол α наклона его к горизонту, частота $n_П$ ударов подбивальщика сетки (рис. 1).

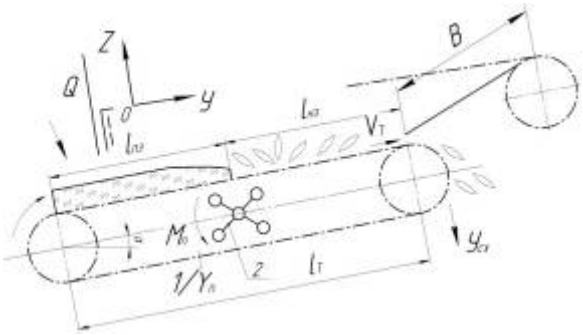


Рис. 1. Схема транспортера-скельператора

При функционировании транспортерный скельператор можно разделить на 2-а участка: первый – с полной загрузкой СГС, слой СГС длиной $l_{пз,}$ 2-й-с неполной загрузкой длиной $l_{нз}$ (см. рис. 1).

На первом участке транспортер-скельператор (сепаратор) можно представить в виде 2-х расположенных друг над другом и неоднородных по высоте «условных» решет равной длины $l_{пз,}$ обладающих каждое, отличным от другого, но постоянным для отдельного решета коэффициентом сепарации μ_j. Для первого верхнего «условного» решета, образованного слоем СГС с равномерным распределением в нем j-ых компонентов, при условии содержания b компонентов (j=1,2.....,b) в исходной СГС с известными плотностями вероятности $f(b_{шj})$ распределения по ширине и задаваемой шириной *б (б<Г)* (или при *Г<б)* (см. Рис. 2) отверстий транспортера-скельператора, полнота просеивания ε_{1j} j-го компонента СГС на первом участке транспортера длиной $l_{пз}$

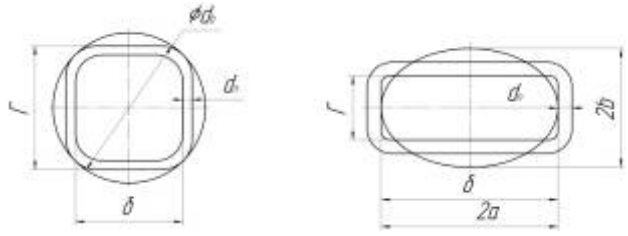


Рис. 2. Квадратное (а) и прямоугольное (б) отверстия сетки транспортера

$$\varepsilon_{1j} = \frac{\mu_{2j} \exp\left(-\mu_{1j} l_{пз}\right) - \mu_{1j} \exp\left(-\mu_{2j} l_{пз}\right)}{\mu_{2j} - \mu_{1j}}, \qquad (1)$$

а количество просеивающегося j-го компонента в единицу времени на первом участке транспортера

$$У_{n1j} = Q \cdot a_j \cdot \gamma \cdot \varepsilon_{1j}. \qquad (2)$$

Здесь

$$\mu_{1j} = \frac{V_{zj} \int_0^{l_{пз}} \frac{dY}{z(Y)}}{l_{пз} \cdot V_m} \qquad (3)$$

где V_m - относительная скорость рабочей ветви транспортера;

V_{zj} - составляющая средней скорости относительного перемещения (опускание к поверхности транспортера) j-го компонента в слое СГС; f=z(У)- уравнение линии, ограничивающей сверху слой СГС на транспортёре-скельператоре;

$$V_{zj} = \frac{Q \cdot a_j \int_0^{h_o} zy(z)_j \, dz}{\int_0^{h_o} y(z)_j \, dz \cdot \frac{l_{nз}}{4V_m} \cdot Qa_j \left[1 + 3\left(1 - \int_0^{l_{nз}} z(y)_j \, dy \right) \right] \cdot \Delta t}, \quad (4)$$

Найденные величины $l_{nз}$ [6] и V_{zj} определяют величину μ_{1j} из (3).

Величина коэффициента сепарации 2-го «условного» решета

$$\mu_{2j} = \frac{P_{2/1j}}{\Delta У_2}, \qquad \Delta У_2 = \Delta У_1 \quad (5)$$

где $\Delta У_1$ - участок переносного перемещения j-го компонента на транспортере за один удар подбивальщика;

$$\Delta У_1 = \frac{V_m}{n_n} \quad (6)$$

n_n - частота ударов подбивальщика с силой, обеспечивающей подброс j-ых компонентов СГС относительно отверстий скельператора.

$P_{2/1j}$ -вероятность прохода j-го компонента СГС через второе «условное» решето - транспортер-скельператор.

Вероятность $P_{2/1j}$ представлена в виде комбинации несовместных событий

$$P_{2/1j} = P_{3/1j} \cdot P_{6/5j}, \quad (7)$$

где $P_{3/1j}$-вероятность j-му компоненту (bщj<Г), опускаясь на транспортер-скельператор, принимающему с равной вероятностью различные положения в пространстве, попасть своим центром масс в отверстие транспортера.

$P_{6/5j}$ - вероятность j-му компоненту длиной l_j, центр масс которого попал в зону отверстия, перемещаясь по углом δ к транспортеру ($0 \le \delta \le \pi/2$), пройти через круглое или эллиптическое отверстие за период одного встряхивания ветви транспортера.

P3/1j=μ-условное «живое» сечение рабочей ветви транспортера-скельператора в плоскости перпендикулярной вектору скорости Vj опускания j-го компонента на транспортер.

Вероятности $P_{3/1j}$ $uP_{6/5j}$, определены [1;2]

Полнота просеивания j-ого компонента СГС на втором участке ε_{2j} длиной $l_{нз}$ (см. рис. 3) определится из выражения (1) при $\mu_{1j}(l) = 1$, $\mu_{2j}(l)$ определится из выражения (5), а $l_{nз}$ заме-

нится на $l_{нз}$ Тогда общая полнота просеивания j-ого компонента на всей длине l_m транспортера-скельператора

$$\varepsilon_{nj} = \varepsilon_{1j} + \left(1 - \varepsilon_{1j}\right)\varepsilon_{2j}, \tag{8}$$

а просеивание в единицу времени j-ого компонента Y_{nj} и фракции из j-ых компонентов Y_n СГС по всей его длине

$$Y_{nj} = Qa_j \gamma\, \varepsilon_{nj}; \tag{9}$$

$$Y_n = \sum_j Y_{nj}. \tag{10}$$

Полнота схода j-ого компонента с транспортера-скельператора

$$\varepsilon_{ccxj} = \gamma\left(1 - \varepsilon_{nj}\right) + (1 - \gamma), \tag{11}$$

Приведенная стахостическая функциональная аналитическая модель процесса функционирования транспортерного скельператора адекватна [3] и позволяет учитывать основные аргументы векторов входных и управляющих воздействий на рассматриваемый процесс, а, следовательно, качественно проводить многомерный анализ и параметрический синтез транспортера-скельператора.

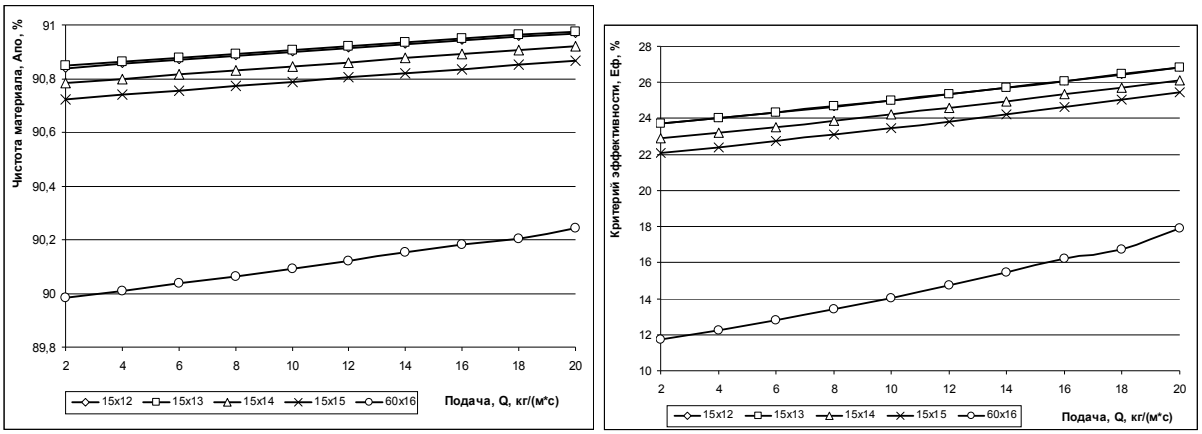


Рис. 3. Зависимость чистоты зернового материала (а) и критерия эффективности выделения компонентов из зернового материала прошедшего через скельператор с различными параметрами отверстий сетки от подачи на него зернового материала

Используя программный комплекс кафедра «СХМ и О» ДГТУ, а также математические модели описанные выше были смоделированы процессы сепарации зернового материала на транспортёрном скельператоре машины МПО. В качестве исходных данных для расчёта были приняты: содержание компонентов в зерновом материале – чистое зерно 89,3%; зерновые примеси 4,3%; солома дроблёная 1%; колоски 2%; семена сорняков 0,2%; полова 0,1%; мелкий сор 0,8%; крупные минеральные примеси 0,2%; корзинки осота 0,5%; дикая редька 0,5%; органические примеси 1,1%. Угол наклона транспортёра $\alpha_{тр}$=18˚. Скорость полотна транспортёра 0,6 м/с.

Частота ударов подбивальщика – 2,6 $с^{-1}$. Диаметр проволоки сетки 1,2мм. Глубина S пневмоканала принята 0,22 м. Плотность зернового вороха 700кг/$м^3$.

Результаты расчётов представлены и на рисунке 3.

Вывод. Анализ полученных результатов, согласно рисункам 3-6, позволяет рекомендовать для установки на скельператор сетки с параметрами ячейки 15х13 мм.

Список используемой литературы

1. Ермольев Ю.И., Лукинов Г.И., Шелков М.В. Вероятностная модель процесса сепарации зернового вороха на транспортёрном скельператоре//Деп.ВИНИТИ.-№3311 .ДГТУ.-Ростов-на Дону, 1999.

2. Ермольев Ю.И. Интенсификация технологических операций в воздшно-решётных зерноочистительных машинах.-Ростов-на-Дону: Издательский центр ДГТУ, 1998.-494с.

3. Ермольев Ю.И., Лукинов Г.И. Моделирование процесса сепарации зерновых отходов на транспортёрном скельператоре.// Вестник ДГТУ.-Т.2.-№2(12).-2002.

УДК 631.362.001.573

Математическое моделирование функционирования пневмоканала

А. В. Бутовченко, А. А. Дорошенко, С. В. Белов*
Россия, ДГТУ, ООО «Донская гофротара»,*
butovchenkoav@yandex.ru

The results of studies on the dependence of skelperator and air separator parameters is given in the article. Describes correlation of this machines on parameters of functioning pre-treatment machine.

Введение. Инновационные пути развития сельскохозяйственной техники в целом, реализуются за счёт создания новых и параметрической оптимизации существующих машин, за счет более глубокого изучения процессов протекающих в них. Одним из важных рабочих элементов различных машин, в том числе и зерноочистительных является пневмоканал.

Целью работы являлось математическое моделирование процесса сепарации гетерогенной сыпучей среды в пневмоканале, находящемся после транспортёрного скельператора в машине МПО-50.

Процесс пневмосепарации гетерогенной сыпучей среды в пневмоканале зависит от технологических свойств компонентов среды, от вероятностных характеристик распределения подачи сыпучей среды по ширине ее ввода в пневмоканал, её распределения по поперечному сечению пневмоканала и вероятностным характеристикам распределения по этому сечению скоростей воздушного потока. Учет этих факторов при моделировании процесса пневмосепарации позволит более точно проводить многомерный анализ процесса, параметрический и структурный синтез пневмоканала.

Рассмотрим пневмоканал (ПК) шириной B_K и глубиной S (Рис. 1) с подачей Q в него гетерогенной сыпучей среды с известной или задаваемой плотностью вероятностей $f_Q(H)$ распределения этой подачи по ширине бокового ввода в ПК и плотностью вероятности $f_V(H)$ распределения средних по сечению пневмоканала скоростей воздушного потока.

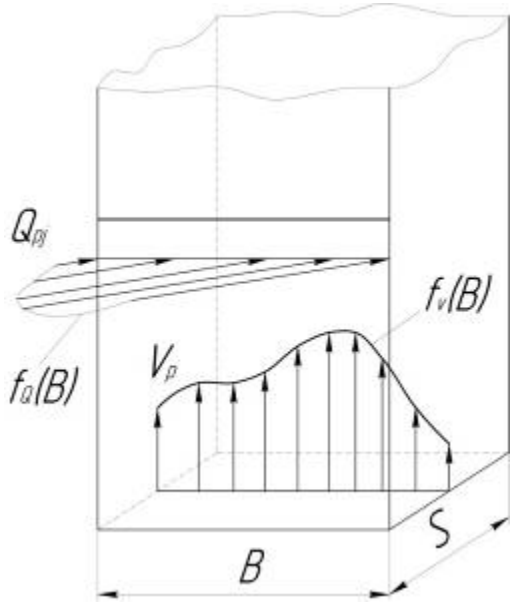


Рис. 1. Схема плотности вероятности $f_V(H)$ распределения средних по сечению пневмоканала скоростей воздушного потока и плотности вероятности $f_Q(H)$ распределения подач зернового материала по ширине пневмоканала сепаратора

Для этих условий полнота прохода j-го компонента зернового материала в очищенную фракцию

$$\varepsilon_{Cj} = \frac{\sum_{p=1}^{l} Q_P \varepsilon_{Pj} (Q_{Pj} V_P)}{B \cdot Q / K} m_{jB} \cdot m_{jw}, \quad (1)$$

где

$$K = B / \ell \ , \quad (2)$$

Количество зернового материала Q_p, попадающего на каждый р-ый участок (р=1,2,…,l) κ-ой ширины рабочего органа:

$$Q_p = \frac{B \cdot Q_0}{k} \cdot \frac{\int_{p=1}^{p} f_q(B) dB}{\int_{p-1}^{l} f_q(B) dB}, \quad (3)$$

а средняя скорость воздушного потока на ρ-м участке:

$$V_p = \frac{B \cdot V}{k} \cdot \frac{\int_{p-1}^{p} f_v(B)dB}{\int_{p}^{l} f_v(B)dB}, \quad (4)$$

где $\varepsilon_{Pj}(Q_P V_p)$ - полнота выхода в очищенное зерно j-го компонента зернового материала с p-го участка ширины пневмоканала (p = 1,2, …, ℓ) определится из известных выражений при Q=Q_P и $V = V_P$,[1] m_{jB} и m_{jw} - коэффициенты изменения плотности выхода j-го компонента в очищенное зерно от изменения глубины B пневмоканала и влажности w зернового материала [2].

$$m_{jB} = \frac{\left[1 - \varepsilon_{Bj}(B_1 Q)/100\right]}{\left[1 - \varepsilon_{Bj}(B = 0{,}22; Q)/100\right]}, \quad (5)$$

$$m_{jw} = \frac{\left[1 - \varepsilon_{Wl}(W, Q)/100\right]}{\left[1 - \varepsilon_{цо})Ц = 10, Q)/100\right]}, \quad (6)$$

Ограничения:

$$\left[1 - \varepsilon_{C(j=1)}\right] \le E_Д, \quad (7)$$

$E_Д$ - допустимая полнота выделения семян зерна в легкие отходы,

При выполнении ограничений (8) считать показатели процесса сепарации: содержание сорных примесей (j = 1,2,…,c) в очищенном зерне

$$b_C = \sum_{j=C} a_j \eta_{cj} \Big/ \left(\sum_{j=1}^{b} a_j \eta_{cj} \right), \quad (8)$$

Здесь *b* – число всех компонентов в ворохе.

Полнота выделения B пневмосепаратора в отходы сорных (j = 1,2,…,c) примесей

$$\eta_{boo} = \sum_{J=C} \left[a_j (1 - \eta_{cj})\right] / \sum_{j=1}^{c} a_j, \quad (9)$$

содержание j-х компонентов в очищенном зерне

$$b_j = a_j \eta_{Cj} \Big/ \left(\sum_{j=1}^{b} a_j \eta_{Cj} \right), \quad (10)$$

$$\eta_{bj} = (1 - \eta_{cj}), \quad (11)$$

содержание j–го компонента b_{jO} зернового материала в легких отходах

$$b_{jo} = a_j (1 - \varepsilon_{Cj}) / \left(\sum_{j=1}^{b} \left[a_j (1 - \eta_{cj})\right]\right), \quad (12)$$

масса Q_O отходов кг/(м.с)

$$Q_O = \sum_{j=1}^{b} Q a_j (1-\eta_{cj}), \tag{13}$$

масса очищенного в пневмосепараторе зерна

$$Q_{КП} = Q - Q_O, \tag{14}$$

величина критерия сепарации для исследуемой $K_{\delta M}$ -ой функциональной схемы

$$E_{\phi\delta o} = 1 - \frac{\sum_{jo} (a_j \cdot \varepsilon_{bjO\ ПО})}{\sum_{jo} a_j}, \tag{15}$$

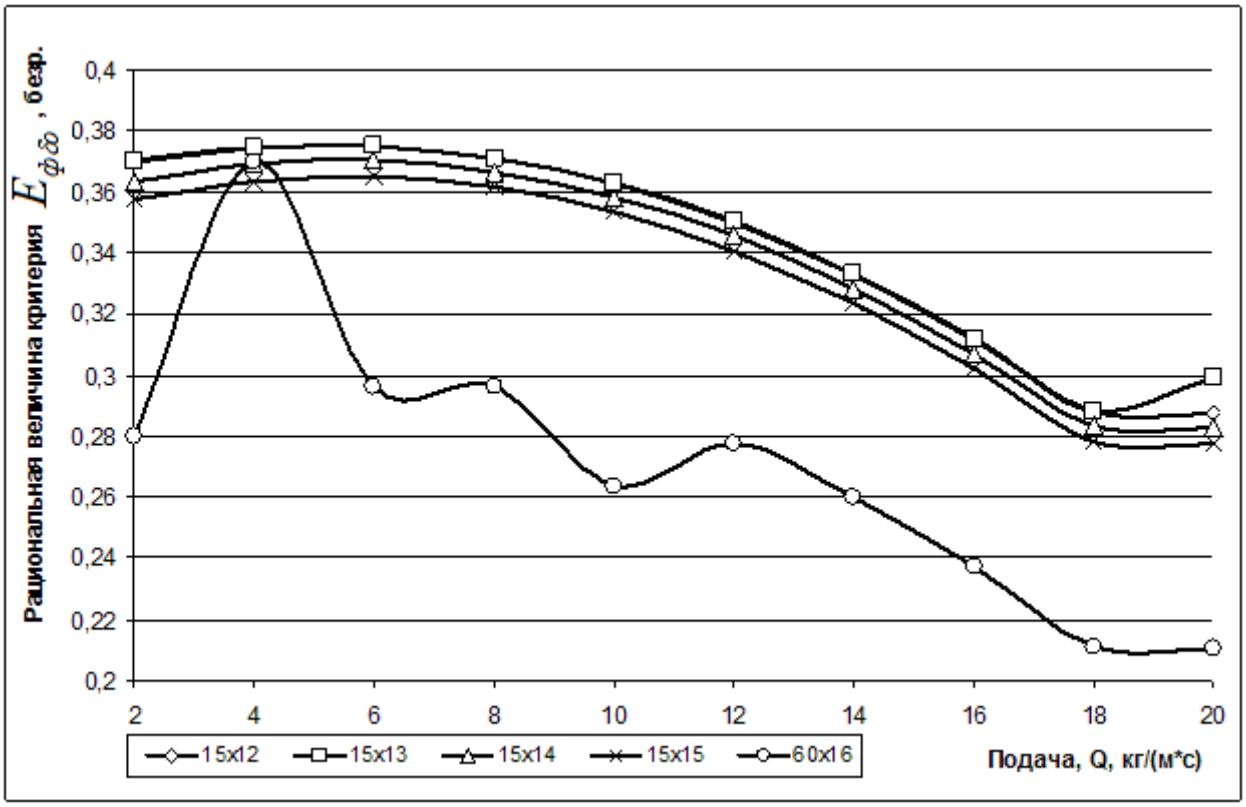


Рис. 2. Зависимость величины критерия $E_{\phi\delta o}$ от размеров ячеек скельператора, при исходных подачах от 2 до 20 кг/м·с

Вывод. Построенные математические модели процесса сепарации гетерогенной сыпучей среды и позволяют, используя известные методы параметрического и структурного синтеза, проводить многомерный анализ процесса и оценивать рациональные параметры вертикальных пневмоканалов для задаваемых условий и ограничений на показатели его функционирования.

Список используемой литературы

1. Ермольев Ю.И., Лукинов Г.И., Шелков М.В. Вероятностная модель процесса сепарации зернового вороха на транспортёрном скельператоре//Деп.ВИНИТИ.-№3311 .ДГТУ.-Ростов-на Дону, 1999.

2. Ермольев Ю. И. Технологические основы интенсификации процесса сепарации зерна воздушно-решётными зерноочистительными машинами и агрегатами. Дис. … д. т. н., Ростов-на Дону, 1990.

УДК 631.362.001.573

Повышение эффективности работы зерноочистительного агрегата

А. В. Бутовченко

Россия, ДГТУ, butovchenkoav@yandex.ru

The results of result of simulations of winnowing aggregate are presented in the article.

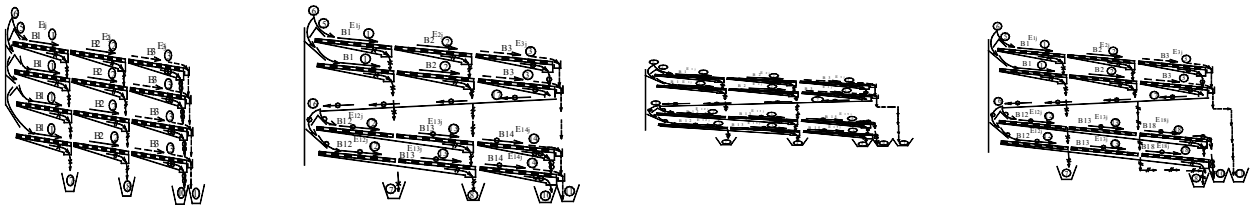
Введение. Одной из задач инновационного развития агропромышленного комплекса является получение высококачественных семян, имеющих высокий потенциал урожайности. Одним из важнейших факторов, влияющих на урожайность, является качественная очистка и последующее хранение семян. На посевные качества семян влияют не только генетические качества, но и их чистота, микро-, макроповеждения и выравненность по размерам. Существующие зерноочистительные агрегаты позволяют получить семена за два-три цикла очистки, что связано с дополнительными затратами и перевалочными работами, которые в то же время травмируют семенной материал, ухудшая его качество.

Повысить эффективность функционирования семяочистительного агрегата можно несколькими путями: изменяя функциональные схемы (последовательные, фракционные) отделения очистки агрегата; повышая эффективность функционирования различных сепараторов однако предприятия изготавливающие решёта не готовы сегодня производить решёта со специальной сепарирующей поверхностью; оптимизируя структуры решётных модулей воздушно-решётных машин; введя в схему агрегата эффективное отделение первичной очистки; создавая новые воздушно-решётные семяочистительные машины с различной технологией перемещения зерновых фракций внутри машины – данный путь находит широкую реализацию и наиболее эффективен. Одними из важнейших сепараторов являются – решётные.

Решая задачу интенсификации процесса очистки в воздушно-решётной семяочистительной машине, путём усложнения перемещения зернового материала внутри самой машины, были проанализированы существующие семяочистительные машины и поставлена задача – сколько последовательно расположенных решёт необходимо для полного выделения примесей из исходного зернового материала. Анализ результатов опытов, проведённых на лабораторном стенде в ДГТУ показал, что при подаче 10 т/ч*м, для выделения сорных примесей нам необходимо

одно решето с размерами отверстий 1,7мм, а для выделения зерновых примесей, дополнительно последовательно расположенные четыре решета с размерами отверстий 2,2мм.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод: воздушно-решётная семяочистительная машина должна иметь в своём составе последовательно расположенные решёта с разными размерами отверстий – одно решето с размерами отверстий 1,7мм, и дополнительно, последовательно расположенные четыре решёта с размерами отверстий 2,2мм. Существующие зерноочистительные машины такой компоновки решёт не имеют. Взяв за основу одноярусный трёхрешётный модуль (рис. 1 а), эффективность которого по сравнению с классическим доказана в работах Ермольева Ю.И., Шелкова М.В. [1] – (данный решётный модуль эффективней в 1,77 раза по сравнению с классическим), нами были разработаны варианты функциональных схем решётных модулей, имеющие последовательную компоновку решёт (рис.1 б-г). Используя известные математические модели [1], и вновь нами разработанные, отличающиеся от известных степенью взаимосвязи решётных модулей, с помощью кафедральных программ, нами был смоделирован процесс функционирования этих решётных модулей. Анализ полученных результатов показал, что схемы с последовательной компоновкой решётных модулей более эффективны по сравнению со схемой имеющей параллельную компоновку решётных модулей (машина ОЗС-50/25/10).



а) б) в) г)

Рис. 1. Варианты функциональных схем решётных модулей

Полученные данные мы проверили экспериментально на лабораторном стенде. Полученные результаты подтвердили теоретические расчёты. Используя реальные показатели функционирования эффективного отделения первичной очистки, и эффективность функционирования воздушно-решётной машины с последовательной компоновкой решётных модулей, нами была разработана структурная и функциональная схема агрегата (рис.2), имеющая в своём составе эффективное отделение первичной очистки, состоящей из машины МПО-100 и решётной машины, и отделения семенной очистки, состоящёго из воздушно-решётной машины с последовательной компоновкой решётных модулей, триерных блоков и пневмосортировального стола.

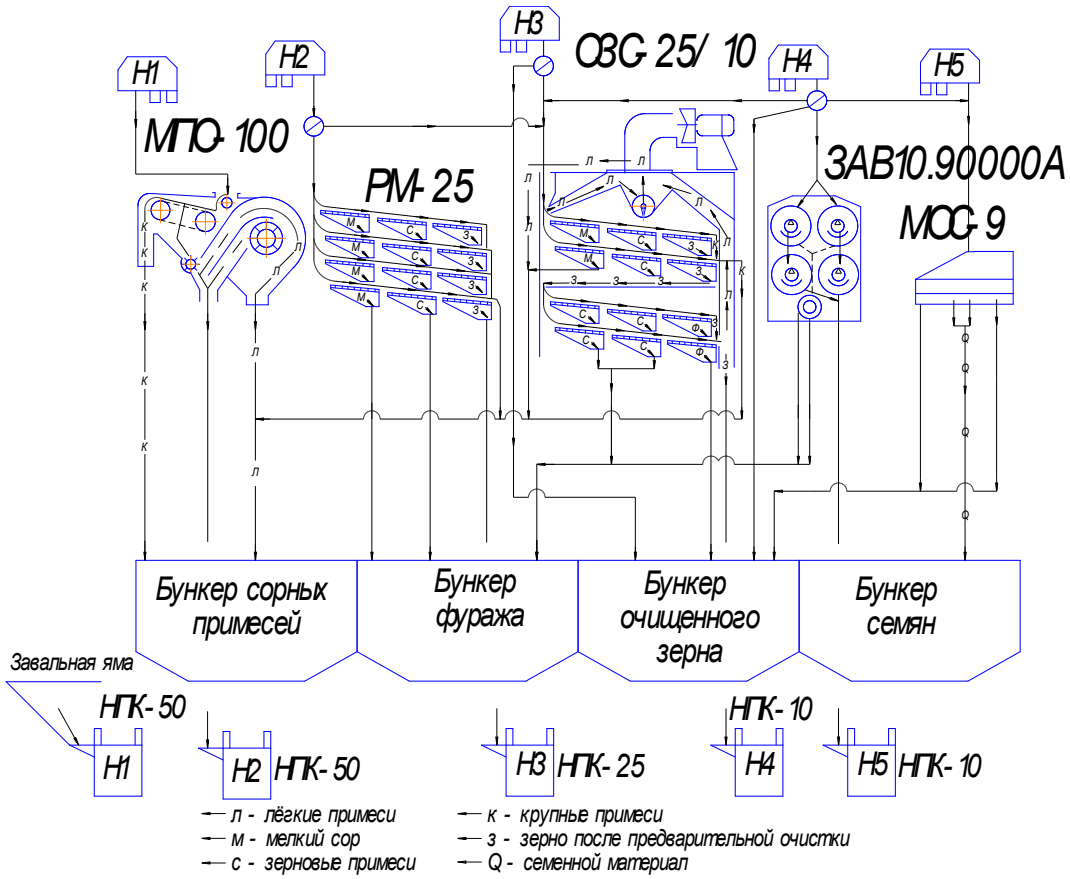
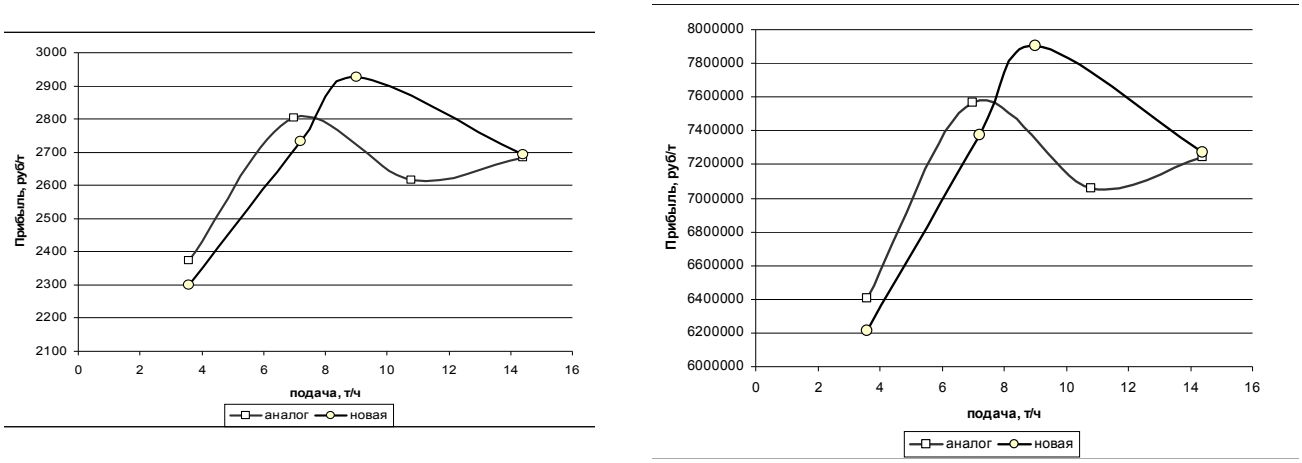


Рис. 2. Функциональная схема семяочистительного агрегата



а) б)

Рис. 3. Экономические показатели: а) прибыль от очистки семян зерна в агрегате (семена, зерно продовольственное) из тонны исходного зерна; б) прибыль от очистки зерна в агрегате (семена, зерно продовольственное) за период агросрока

Используя известные ранее модели и вновь нами разработанные, был смоделирован процесс функционирования данного семяочистительного агрегата, работающего по различным функциональным схемам. Результаты показали, что функционирование агрегата по схеме, в которых имелась воздушно-решётная машина с последовательной компоновкой решётных модулей (рис. 1, в), показал расчётную производительность 9 т/ч. Агрегат, имеющий в своём составе

воздушно-решётную машину с параллельной компоновкой решётных модулей (рис.1 а), показал расчётную производительность 7 т/ч. Расчёт основных экономических показателей был выполнен на кафедральной программе «Экон_расчёт1». Анализ полученных результатов показал, что прибыль за агросрок (400 часов) от очистки семян на серийном агрегате, работающем с серийной машиной ОЗС-50/25/10, составила - 7566911 руб, а у разработанного агрегата – 7901921 руб (рис. 3). При этом материалоёмкость (3907,6 кг/(кг/с) у нового технологического отделения очистки и 4998,34 кг/(кг/с) у серийного, трудоёмкость (0,4 чел*час/(кг/с) у нового отделения очистки и 0,51 чел*час/(кг/с) у серийного.

Вывод. Рекомендуется создание и использование высокотехнологичных машин с последовательной компоновкой решётных модулей способных работать эффективно не только отдельно, но и в составе зерноочистительного комплекса.

Список используемой литературы

1. Ю.И. Ермольев, А.В. Бутовченко, М.Н. Московский, М.В. Шелков. Проектирование технологических процессов и воздушно-решётных и решётных зерноочистительных машин. Изд. центр ДГТУ, Ростов-на-Дону, 2010, 638 с.

УДК 631.35.05

Система адаптивного управления технологическим процессом зерноуборочных комбайнов

В. В. Радин

Россия, ИЭиМ ДГТУ, ya.radin@yandex.ru

On the basis of a prior development by offering a new objective function for the adaptive process control combine harvester. Conducted simulation tests of the new algorithm were positive, increasing system performance adaptive control, and, consequently, the efficiency of the combine.

Для обеспечения повышения производительности уборочной техники путём оптимальной загрузки её рабочих механизмов была предложена новая информационная адаптивная система управления.

Целью оптимального управления уборочной техникой является обеспечение его оптимальной технологической загрузки. Это цель реализуется путем оперативного отыскании компромиссов между подачей с/х продукта $q(t)$ и загрузкой двигателя (оцениваемой через изменение угловой скорости $\omega(t)$), в пределах агродопусков на секундные потери зерна $\gamma(t)$, и изменения кинематических режимов рабочих органов комбайна $\omega_i(t)$ для конкретных условий уборки.

Для обеспечения поставленной цели управления был выбран критерий качества техпроцесса $K(t)$, численное значение которого определяет близость достижения этой цели. Так как между датчиками $q(t)$, $\omega(t)$ и $\gamma(t)$ существует транспортное запаздывание (они разнесены по времени прохождения техпроцесса), то в нашей работе целевая функция $K(t)$ представлена в следующем виде:

$$K(t) = \left| \frac{\omega(t-\tau_1)}{\omega_0} - R\frac{\gamma(t)}{q(t-\tau_1-\tau_2)} \right|, \qquad (1)$$

где ω_0 – угловая скорость двигателя на холостом ходу (при скорости уборочной техники V= 0 м/с); $\omega(t-\tau_1)$ – угловая скорость двигателя комбайна, рад/с; $q(t-\tau_1-\tau_2)$ – подача убираемой культуры в молотилку комбайна, кг/с; $\gamma(t)$ – интенсивность потерь зерна за молотилкой, г/с; τ_1 – время запаздывания от датчика q до датчика ω, с; τ_2 – время запаздывания от дат-

чика ω до датчика γ, с; R – коэффициент настройки техпроцесса уборочной техники на оптимальный режим.

Цель имитационных испытаний состоит в повышения производительности уборочной техники при использовании новой целевой функции системы управления технологическим процессом с учётом транспортного запаздывания.

Исследованиями, выполненными ранее установлено, что в реальном режиме времени для накопления достоверной информации для принятия правильного решения об управлении требуется примерно 20 с. Сократить это время нельзя, т. к. технологический процесс «растянут» по длине комбайна почти на семь метров, что во времени составляет примерно 7-10 с. Поэтому необходимо время для усреднения получаемой с датчиков информации, перекрывающее хотя бы вдвое время транспортного запаздывания техпроцесса комбайна. Время транспортного запаздывания техпроцесса в реальных условиях эксплуатации комбайна есть величина вероятностная, зависящая от множества факторов. Датчики, измеряющие параметры техпроцесса, входящие в функцию качества *K(t)*, могут быть разнесены по длине комбайна и по времени транспортного запаздывания техпроцесса на любую величину в пределах указанных выше значений. Однако для вычисления истинного значения критерия *K(t)* (рис. 1), необходимо, чтобы в формуле (1) эти параметры были вычислены с учётом истинного времени транспортного запаздывания в данной точке замера параметра.

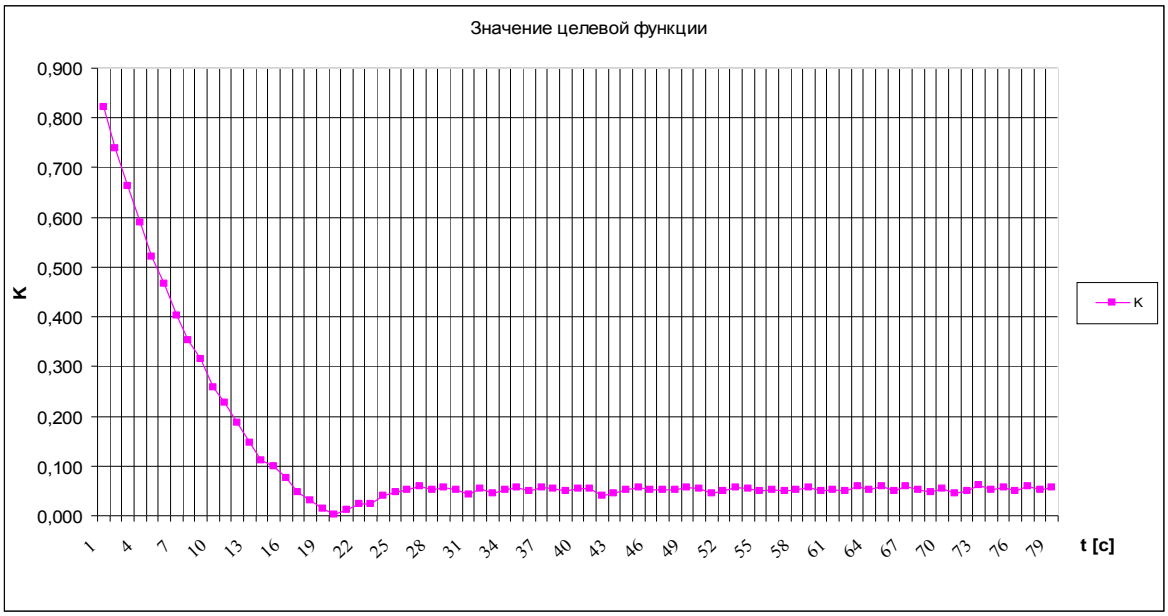


Рис. 1. Значение целевой функции K(t)

Для решения этой проблемы была разработана методика расчёта транспортных запаздываний сигналов, снимаемых с датчиков q, ω, γ и построена имитационная модель управления техпроцессом зерноуборочного комбайна, реализованная на языке высокого уровня Turbo

Pascal 7.0, и проведены статистические эксперименты, результаты которых и изложены в настоящей работе (см. таблицу 1).

Таблица 1

Результаты имитационных испытаний системы адаптивного управления зерноуборочного комбайна

№ серий опытов	V, м/с	τ_1, с	$\tau_1+\tau_2$, с	$R_{q\omega}^{\max}(\tau)$	$R_{q\gamma}^{\max}(\tau)$	$T_{наб}$, с	S	$T_{общ}$, с
1	1,0	-	-	-	-	20,00	15	300,0
6	**1,5**	**1,50**	**7,21**	**5,013**	**9,827**	**10,01**	**5**	**50,05**
11	2,0	1,52	7,20	5,938	15,742	14,53	8	116,24

Выводы

1. Эффективность работы системы адаптивного управления техпроцессом уборочной техники в первую очередь зависит от быстродействия системы.

2. Быстродействие системы определяется временем наблюдения, необходимым и достаточным для сбора достоверной информации об истинном значении параметров состояния техпроцесса.

3. Стремление сократить время наблюдения приводит к возрастанию вероятности получения недоброкачественной выборки, и наоборот с ростом времени наблюдения возрастает вероятность попадания системы в режим постоянного поиска оптимума техпроцесса (режима «рыскания»). В работе с помощью методов имитационного моделирования получено значение времени наблюдения, обеспечивающее компромисс между этими противоречивыми стремлениями.

4. Установлено, что в условиях нормальной эксплуатации уборочной техники, все параметры состояния техпроцесса могут быть описаны оценками, исчисляемыми в предложении о том, что являются стационарными случайными процессами с линейным трендом. Для таких условий определено оптимальное время наблюдения, которое составляет 10 секунд.

5. Общее время поиска оптимального состояния техпроцесса при работе системы с учётом транспортных запаздываний наблюдаемых параметров сокращается в пять-шесть раз по сравнению со временем поиска оптимума без учёта транспортных запаздываний. Это имеет большое практическое значение.

Список используемой литературы

1. Способ автоматического управления технологическим процессом зерноуборочного комбайна : а. с. 1720545 СССР: МКИ А 01 D 41/12 / Ю.А.Песков и др. - № 4155968/63 ; заявл. 01.10.86 ; опубл. 23.03.92, Бюл. № 11. – 8 с. : ил.

2. Разработка принципов и внедрения алгоритмов оптимального управления техпроцессом зернокомбайнов для базового программного обеспечения бортовых компьютеров: отчёт о НИР : х/д № 1.00.00 / Ростовский-на-Дону завод-ВТУЗ при ПО «Ростсельмаш»; рук. Радин В.В.; исполн.: Радин В.В. и др. - Ростов-на-Дону, 1990. - 156 с.

3. Козубовский С.Ф. Корреляционные экстремальные системы. – Киев: Наукова думка, 1973. – 223 с.

4. Бендат Дж., Пирсол А. Измерение и анализ случайных процессов. – М.: Мир, 1971. - 408 с.

УДК 631.363.21:636.086.25

Двухфазный способ производства лепестковых кормов

И. А. Базилев, И. Д. Чистяков, Е. А. Савицкий
Россия, ДГТУ, igor.bazilev@mail.ru

This paper describes a method of manufacturing a two-phase feed flap. This article addresses the problem in the feed milling.

Существует проблема низкой усваиваемости питательных веществ в комбикормовом производстве. Реализация решения данной проблемы ведется по двум направлениям: 1 – усовершенствование машин и аппаратов, составляющих технологическое оборудование предприятия; 2 – усовершенствование технологий производства продукта.

Основные цели представляемой работы: разработка технологических схем переработки фуражного зерна в корм сельскохозяйственным животным в условиях мелких фермерских хозяйств. Работа опирается на разработанную методику оценки связи выходных свойств обрабатываемого материала с параметрами и настройками рабочих органов дробилок, работающих с максимальной эффективностью по заданному критерию (минимизации затрат на приготовление корма, максимизация усвоения питательных веществ корма, минимизации потерь).

Подготавливаемый для скармливания сельскохозяйственным животным корм должен отвечать зоотехническим требованиям, указанным в соответствующих стандартах или технических условиях на корма. Это такие, как очистка от минеральных примесей, сорных растений, металломагнитных примесей; однородность состава; измельчение до заданной крупности.

Нами разработана схема технологического процесса производства четырёх вариантов лепесткового корма в две стадии - дробления и плющения с промежуточным рассевом, удовлетворяющая требованиям мелких фермерских хозяйств, которая представлена на рис.1.

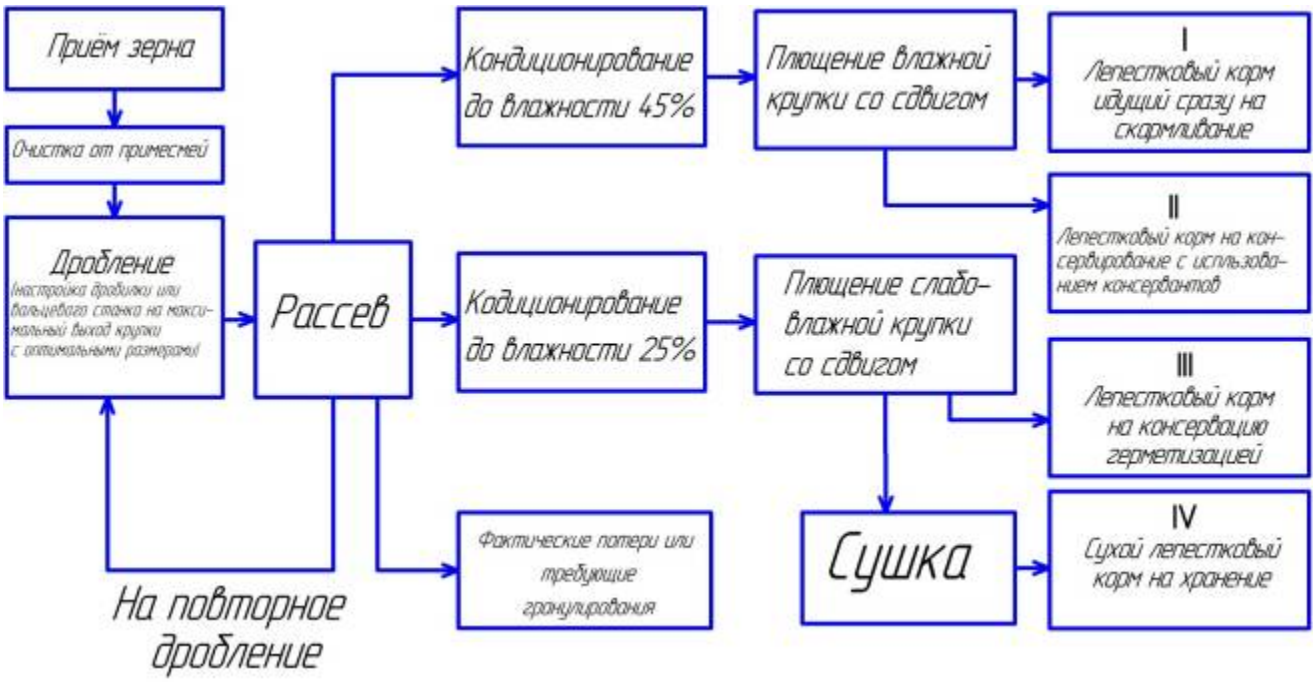
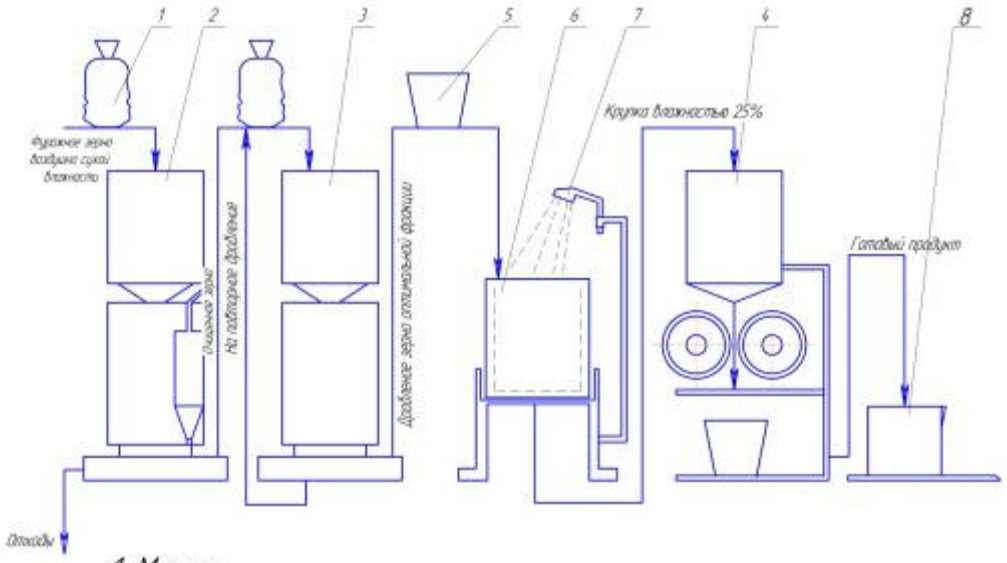


Рис. 1. Предлагаемая схема технологического процесса приготовления лепесткового корма

Согласно данного технологического процесса, после приема, зерно очищается от примесей, далее поступает на измельчение. Причём измельчающий рабочий орган необходимо настроить на максимальный выход крупки оптимальной фракции для конкретного вида животных, которые потом необходимо плющить на вальцевом станке с небольшим сдвигом. Далее материал поступает на рассев, после которого часть обработанного материала пойдет на повторное дробление, часть в отходы или на гранулирование, и основная фракция – на плющение. Перед плющением крупка кондиционируется для повышения влажности до 25% или 45%. Полученный лепестковый корм с влажностью до 25% можно хранить после сушки или отправить на хранение с консервацией герметизацией. Лепестковый корм с влажностью до 45% без сушки можно скармливать сразу животным. При такой технологии снижаются энергозатраты, но при этом полученный лепестковый корм, для длительного хранения должен консервироваться с использованием соответствующих препаратов.

Предлагаемая технология может быть реализована как на крупных предприятиях так и на мелких фермерских хозяйствах. Для условий мелких фермерских хозяйств, нами разработана машино-аппаратурная схема на базе универсальной установки – размольно-сепарирующего агрегата У1-НКО производительностью 50 кг/час. Его настройка заключается в подборе решёт и дополнительных шкивов для задания скорости вращения вальцов.

Машинно-аппаратурная схема двухфазного производства лепестковых кормов на базе агрегата У1-НКО.



1. Мешок.
2. 3. Агрегат У1-НКО – универсальная малогабаритная установка для подготовки к размолу и шелушению зерна.
4. Агрегат У1-НКО без набора сит, используемый для плющения.
5. Ведро.
6. Емкость для увлажнения.
7. Форсунка для подачи воды
8. Прием готовой продукции

Преимущества данного предложения могут быть следующими:

1 - уменьшаем потери за счёт увеличения процента усвоения корма животными, а именно гарантированным формированием заданного зоотребованиями размера лепестка.

Вид животных	Размер частиц оптимального усвоения	Баланс использования, %
Свиньи	0,6 - 1.0 мм	19,53
Овцы	1.0 - 1.6 мм	27,65
КРС	1.8 - 2,6 мм	26,27
Опт. усв.		73,45
Не опт усв.		26,51
Из этого		
На пов. дроб.		13,82

2 - увеличиваем усваиваемость корма за счет деструктуризации крахмалистых и белковых компонентов в процессе пластических деформаций крупки при формировании лепестка.

Исследования будут продолжены в направлении выработки рекомендаций предпочтительного применения разработанных технологических схем для конкретных видов сельскохозяйственных животных и условий эксплуатации.

Список используемой литературы

1. С.В. Мельников механизация и автоматизация животноводческих ферм: "КОЛОС" Ленинградское отделение 1978 г.
2. Паспорт установки размольно-сепарирующего агрегата У1-НКО.

УДК 631.362.001.573

Перспективы развития технологий и технических средств очистки зерна

Ю. И. Ермольев

Россия, ДГТУ, babenkoo-1219@mail.ru

The results of structural and parametric synthesis of the universal seed-cleaning machines are able to work on mass-production in a consistent and fractional technologies. Shows the growth of functional and economic efficiency of the units to fractional purification technology of cereal seeds.

В современных экономических условиях одна из важнейших задач АПК РФ- развитие зернового хозяйства РФ. Доля РФ в мировом производстве зерна пшеницы в 2011 г. составила 8,2% (54891 тыс. т) в Государственной Программе по развитию сельского хозяйства предусмотрено значительное увеличение его производства в РФ [1].

Одним из важных и затратных технологических процессов в производстве зерна является его послеуборочная обработка, важнейшими операциями которой является очистка зерна продовольственного назначения (80-85%) и очистка зерна для семян, реализуемые в различных зерноочистительных агрегатах (ЗАО).

Цель исследования - повышение эффективности функционирования ЗОА, рост качественных показателей очистки зерна при снижении приведенных затрат.

Основная задача по реализации цели исследования – структурно – параметрический синтез рациональных отделений очистки зерноочистительных агрегатов для качественной очистки зерна продовольственного назначения и семян.

Методика исследований – структурно-параметрический синтез объекта проектирования, стендовые и производственные испытания.

Проведенный анализ, задачи по реализации в ЗОА унифицированных и перспективных рабочих органов и машин, проведенные предварительно поисковые исследования, а также логико-эвристический подход с целью минимизации частных технологических операций позволили выделить ряд функциональных схем ЗОА как системы взаимосвязанных частных технологических операций реализуемых в ЗАО, отображенных конечным замкнутым графом $G(x,u)$ (рис. 1).

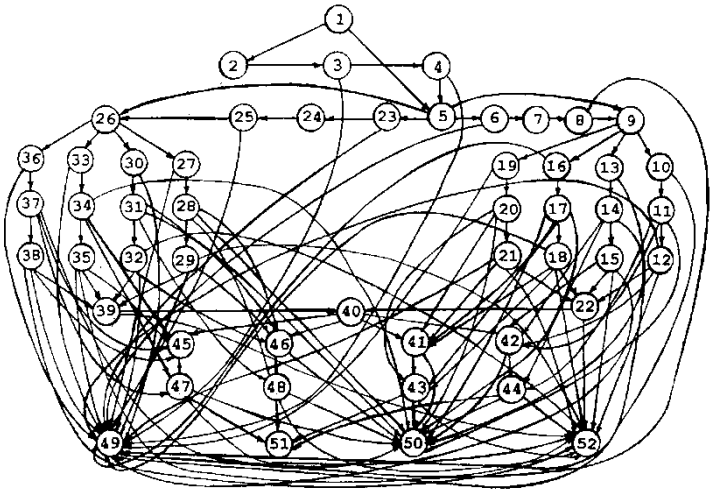


Рис. 1. Ориентированный граф циональных схем отделений очистки зерноочистительных агрегатов с использованием воздушно-решетных и решётных зерноочистительных машин: 1-52 – номер частной технологической операции (вершины графа)

Топологию мультиграфа $G(x,u)$ описали матрицей $A=\|Y_i\|$ смежности весов мультиграфа, определяющей взаимосвязи вершин графа, и матрицей независимых путей графа, определяющее 19 функциональные схемы всей исследуемой системы частных технологических операций.

Математическую модель процесса функционирования зерноочистительных агрегатов (ЗОА) как замкнутой квазистатичной системы с различными κ_δ -ми функциональными схемами в общем виде можно записать:

$$E_{\phi\delta}=\{F,A,G_\delta[k_\delta(X),T_\delta(x)]\}\to\max\ ; \tag{1}$$

$$\begin{aligned}З_{\text{пр}}=\{&\vec{F}_0,\vec{A}_0,Q_\delta[K_\delta(x),T_\delta(x)];\\ &П_{\text{т}\delta}[K_\delta(x),\alpha_{1\delta}(x),\alpha_{4\delta}(x)b_{c\delta}(x),b_{пз\delta}(x)],П_{0\delta}[K_\delta(x),N_\delta(x),Б_\delta(x)]\};\end{aligned} \tag{2}$$

$$З_{пр}\to\min\ ; \tag{3}$$

$$A_0\subset\vec{A}_0;\quad F_0\subset\vec{F}_0;\qquad x\in G(x,u).$$

Ограничения на технологические показатели процесса сепарации зерна продовольственного и семенного назначения:

$$в_c\le[в_c];\qquad в_{пз}\le[в_{пз}];\quad a_{ПО}\ge[a_{ПО}]. \tag{4}$$

Здесь $\vec{F}_0$ - вектор входных воздействий на рассматриваемую систему

$$\vec{F}_0=\{Q,a_j,W,\gamma,M_{вlj},\sigma^2_{вlj}\}, \tag{5}$$

где Q - подача зернового материала в агрегат; a_j,γ,W - содержание в исходном материале *j*-х компонентов, их плотность и влажность; $M_{вlj},\sigma^2_{вlj}$ - математические ожидания и дисперсии размеров признаков разделения *j*-х компонентов.

$\vec{A}_0$ - вектор управляющих факторов системы, обеспечивающих ее функционирование

$$\begin{aligned}\vec{A}_0=\{&B_{\text{пi}},h_{\text{пi}},V_{вi},f_q(B_П),f_v(B_П),\\ &П_{ci},P_{cx}(P_i),П_{pi},f_{Qx}(H),f_{Qx}(B),K_\delta(x)\},\end{aligned} \tag{6}$$

где $B_{\text{пі}}, h_{\text{пі}}$ - ширина и глубина *i*-го пневмосепаратора системы; $V_{вi}$ - рабочая скорость воздушного потока в *i*-м пневмосепараторе; $f_q(B_n)$ -плотность вероятностей распределения подачи зернового материала и воздушного потока $f_v(B_n)$ по ширине B_n пневмосепаратора; $П_{ci}$ - параметры скельператора (диаметр, длина, форма и размеры отверстий, кинематика); $P_{cx}(P_i)$ - функциональные схемы решетных модулей; $П_{pi}$ - параметры решет в решетных модулях (размеры решетных полотен, форма и рабочие размеры отверстий, эксплуатационная амплитуда колебаний); $f_{Qx}(H,)\ f_{Qx}(B)$ - плотности вероятности распределения зернового материала по решетным ярусам и по ширине решет в решетных модулях зерноочистительных машин; $K_\delta(x)$ - функциональные схемы агрегата.

В формуле (2) $Q_\delta[K_\delta(x), T_\delta(x)]$ - функционал, определяющий показатели технологического процесса в агрегате (полнота выделения *j*-х компонентов, потери зерна, содержание в очищенном зерне других *j*-х компонентов), для различных $K_\delta(x)$-х его схем [2;3]; $П_{т\delta}[K_\delta(x), \alpha_{1\delta}(x), \alpha_{4\delta}(x), b_{c\delta}(x), b_{пз\delta}(x)]$ - функционал, определяющий стоимость потерь, связанных с выходом $\alpha_{1\delta}(x)$ зерна в отходы, доли выхода очищенного зерна $\alpha_{4\delta}(x)$, содержание в очищенном зерне сорных $b_{c\delta}(x)$ и зерновых $b_{пз\delta}(x)$ примесей в зависимости от реализации $K_\delta(x)$ схемы агрегата [2;3]; $П_{o\delta}[K_\delta(x), N_\delta(x), Б_\delta(x)]$ - функционал, определяющий изменение потребляемой агрегатом энергии $N(x)$ и балансовой цены оборудования $Б_\delta(x)$ в зависимости от использования $K_\delta(x)$ схемы агрегата; $G(x,u)$ - графовая модель функциональных схем агрегата, определяющая вариант $K_\delta(x)$-й схемы, минимизирующей $З_{пр}$.

Выходные показатели системы определяются вектором $\vec{B}$, аргументы которого случайные в вероятностно-статистическом смысле величины

$$\vec{B} = \{E_ф, З_{пр}, П, \varepsilon_{bjμ}, W, b_j, b_{пз}, b_c, \delta_{зi}, \delta_з, Q_o, Q_ф, Q_{ок}, \varepsilon_{jxi}, y_{njxi}, y_{nxi}, y_{jxi}, y_{xi}, b_{njxi}, b_{jxi}\}, \quad (7)$$

где $E_ф$ - критерий эффективности реализации технологического процесса ЗОА; $П$ – прибыль от функционирования агрегата, $\varepsilon_{bjμ}$ - полнота выделения из зернового материала отделяемых *j*-х компонентов; b_j - содержание в очищенном зерне *j*-х компонентов зерновых $b_{пз}$ и сорных b_c примесей, потери зерна $\delta_{з_{xi}}$ на xi операции и общие $\delta_з$; $Q_o, Q_ф, Q_{ок}$ - массовые выходы очищенного зерна, фуражных отходов и отходов разных категорий; y_{njxi}, y_{nxi} - масса *j*-х и всех компонентов, содержащихся в зерновом материале после реализации xi-й операции; y_{jxi}, y_{xi} масса *j*-х и всех компонентов, выделенных из зернового материала после реализации xi-й операции; b_{njxi} - содержание *j*-го компонента в массе очищаемого материала и в выделяемых

фракциях b_{jxi} после выполнения x_i-й операции; ε_{jxi} - полнота прохода j-го компонента в очищаемый зерновой материал после выполнения xi-й операции [2; 3].

Для конкретных условий оптимизации величина критерия $З_{пр}$ определяется как функция суммарных показателей всей системы операций , учитываемых в $K_\delta(x)$-й функциональной схеме

$$З_{пр} = З_п + C_{пз}, \tag{8}$$

где $З_п$ - затраты прямые на обработку 1 т исходного зернового материала (ОСТ 70.10.2-83) [1],

$$З_п = \left[\frac{Чс \cdot В}{W_ч K_{см}} \left(1 + \frac{H_{зп}}{100}\right) + \frac{Ц_э g_э}{W_ч K_{см}} + \frac{Б_м a' + C_c a'' + \sum_{j=1}^{n_м} Б_j a_j}{T_ф W_ч K_{экс}} + \right.$$
$$\left. + \frac{C_c \cdot R_к}{T_ф W_ч K_{экс}} + \frac{Б_м R'_т + C_c R''_т}{T_ф W_ч K_{экс}} + \frac{\sum_{j=1}^{n_м} Б_j R_{тj}}{T_н W_ч K_{экс}} \right] \left(1 + \frac{HP}{100}\right). \tag{9}$$

Здесь $H_{зп}$ - налог на фонд зарплаты; HP – накладные расходы.

Стоимость потерь $C_{пз}$, связанных с изменением количества и качества зерна продовольственного,

$$C_{пз} = \left\{ (Ц_з - Ц_1)\frac{\alpha_1}{100} + (Ц_з - Ц_g)\frac{\alpha_2}{100} + (Ц_з - Ц_0)\frac{\alpha_3}{100} + \right.$$
$$\left. + \left[(C_ф - Б_c)K_1 + (З_ф - Б_з)K_2 \right] \frac{\alpha_5}{100} \right\} \left(1 + \frac{HDC}{100}\right). \tag{10}$$

Здесь α_5 - массовая доля выхода очищенного зерна к исходному зерновому материалу; HDC – налог на добавленную стоимость; $Ц_з$ -оптовая цена очищенного зерна.

Прибыль $П$ при функционировании ЗОА рассчитывается по формуле

$$П = \left[\left(Ц_з \frac{\alpha_5}{100} + \sum_i Ц_{фi} \frac{\alpha_{6i}}{100} \right) - Ц_и - З_{пр} \right] \left(1 - \frac{HDC}{100 + HDC}\right), \tag{11}$$

где $Ц_{фi}, \alpha_{6i}$ - оптовая цена i-х фуражных отходов и их доля выделения из зернового материала при сепарации; $Ц_и$ - оптовая цена исходного зернового материала; обозначения показателей определены в ОСТ 70.10.2-84.

Проведена параметрическая оптимизация (параметрический синтез) отделений очистки агрегата, при этом в качестве критерия, определяющего функциональную эффективность отделений очистки, обеспечение максимальной производительности (при выполнении всех заданных агропоказателей процесса сепарации), выбран известный критерий $E_ф$ [3]. При сравнительной оценке различных отделений очистки агрегата (схемы, оборудование) использованы

экономические критерии – суммарные приведенные затраты $З_п$ и прибыль $П_с$ от очистки зерна в агрегате за период агросрока.

Учитывая, что параметры аргументов вектора $\vec{A}$, управляющих факторов системы, имеют дискретный характер (например, размеры отверстий решет в решетном модуле), задачи параметрической оптимизации сведены к задачам дискретного программирования с использованием при оптимизации метода регулярного поиска – метода сканирования с ограничениями. При этом для оценки показателей функции цели показатели технологического процесса для различных вариантов функциональных схем рассчитывались и определялись на ПК по разработанным математическим моделям, описывающим рассмотренные в схемах подсистемы ЗОА [2; 3].

Проведен многомерный анализ и параметрический синтез отдельных сепараторов и всех ЗОА применительно к очистке зерна пшеницы продовольственного назначения, оценены их основные функциональные (показатели функционирования) и технико-экономические показатели.

При этом с учетом лучших по величине критериальных показателей, и минимизации технологических операций (оборудования) в агрегате, простоты обслуживания, для очистки зерна продовольственного назначения предпочтительнее ЗОА с функциональной схемой №1 (см. рис. 2) с использованием в отделении очистки новой решётной машины РС-50.

Используя обоснованную схему №1 разработан, изготовлен и прошел приемочные испытания в СПК «Победа» Целинского района агрегат ЗАВ – 60 (Рис. 3,4).

Основные усредненные показатели функциональных испытаний зерноочистительного агрегата ЗАВ-60 в режимах очистки зерна продовольственного назначения по последовательной технологии представлены на рисунках 4.

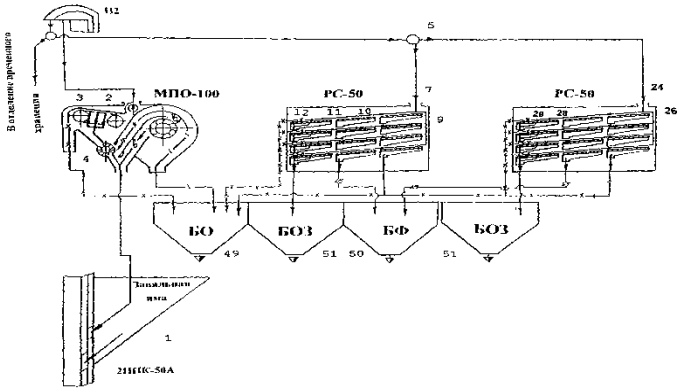


Рис. 2. Функциональная схема №1 зерноочистительного агрегата
для очистки зерна продовольственного назначения.

Установлено, что в режимах очистки зерна продовольственного назначения производительность агрегата ЗАВ-60 – 63 т/ч (см. рис. 6). При этом полнота выделения всех сорных при-

месей 96-97%, зерновых примесей 58-86 %. Потери зерна в сорные отходы 0,05-0,07%, в зерновые отходы – 0,02-0,03%. Чистота очищенного зерна 98-98,5 %.



Рис. 3. Зерноочистительный агрегат ЗАВ – 620 в СПК «Победа» Целинского района

Получены высокие экономические показатели работы агрегата. Рост производительности агрегата на 50-55 %. Снижение себестоимости очистки зерна пшеницы на 38-42,5 %. Снижение энергоёмкости очистки на 47-50 %.

Высокая производительность и качество работы агрегата ЗАВ-60 определены высокой полнотой выделения (98-100 %) из исходного зернового материала в зерноочистительной машине МПО-100 легких примесей , мелких сорных примесей, выносимых воздушным потоком (полнота выделения 20-25 %), и высокой полнотой выделения из зернового материала в решётной машине РС-50 крупных примесей (95-97 %), мелкого сора (55-60 %), щуплого зерна (60-65 %), (см. рис. 4).

Известно, что на современном этапе на предприятиях АПК наиболее распространены периодические технологии. Они обеспечивают быструю первичную очистку зерна на агрегатах ЗАВ-40, ЗАВ-20, ЗАВ-25, ЗАВ-50 и др., их модификациях, с последующей доочисткой (одно или 2-кратной) его семенной части до кондиций семенного зерна.

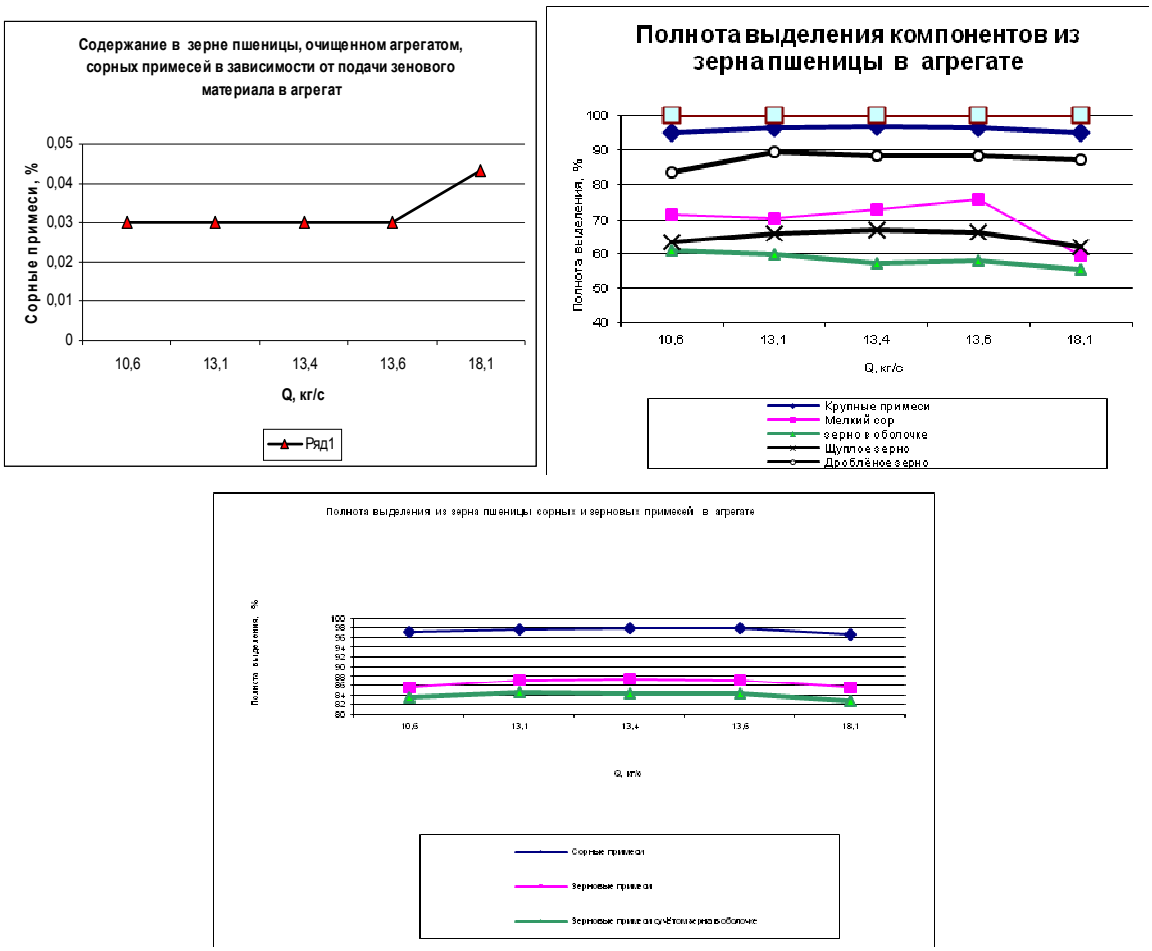


Рис. 4. Показатели функционирования агрегата

Анализ показывает, что рост урожайности зерновых возможен за счет роста эффективности семян.. Так, повышение чистоты семян (переход на более высокий класс обеспечивает прирост урожая на 1,5-2 ц/га), снижение на 10% микроповреждений семян - на 1ц/га (однократная очистка зерна на ЗОА типа ЗАВ-40 дает 15-20% микроповреждений), подготовка выровненных «средних» по размерам семян (например, для семян пшеницы рациональная толщина семян 2,6-3,0мм) - на 1-1,5ц/га. Эти резервы можно реализовать за один цикл очистки зерна в агрегате, используя фракционные технологии очистки, часть которых обоснована и апробирована в опытных образцах семяочистительных агрегатов [4-5].

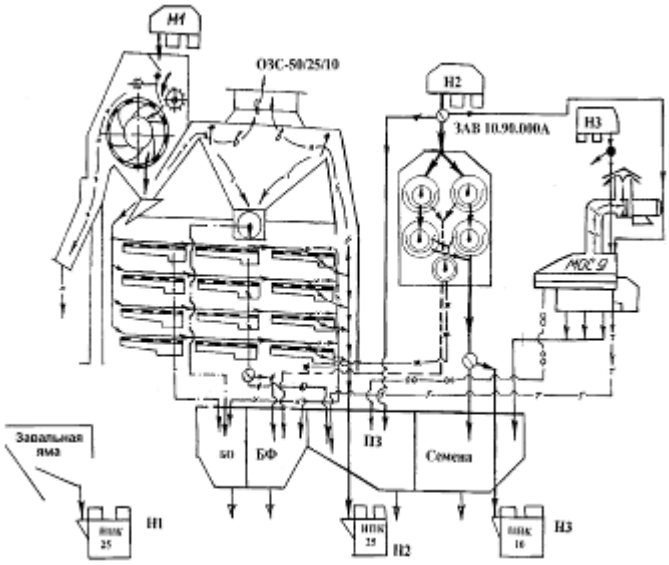
Используя разработанную методологию создания подсистем технологических операций обеспечивающих фракционирование зернового материала при одноцикловой очистке, обоснована, разработана новая технологическая схема (Рис. 5) и универсальный агрегат ЗАВ-30/25/10 (на унифицированной строительной базе зерноочистительного агрегата с тремя бункерами (Рис. 5, б)). Агрегат способен работать по 5 функциональным схемам.

Проведены испытания агрегата ЗАВ – 30/25/10 в режимах семенной очистки зерна пшеницы (фракционная схема №2, и последовательная схема №1) и серийного агрегата в режиме последовательной семенной очистки зерна пшеницы с использованием центробежно-

вибрационной машины Р8-БЦСМ-50-01 (схема №3). Основные усредненные показатели работы агрегата приведены на рис. 6(а, б),7.

В режиме последовательной очистки семян в агрегате ЗАВ 30/25/10 по схеме 1 производительность агрегата при получении элитных семян пшеницы (чистота АПО > 99,5%)-10,4 т/ч. Выход семян к исходному зерновому материалу – 92,7 %, продовольственного зерна 3,1 %, фуража -3,1%.

В режиме фракционной очистки семян пшеницы (схема №2), производительность агрегата достигла 14,05 т/ч . Выход семян к исходному зерновому материалу 83,6%, очищенного мелкого зерна (продовольственного назначения)-9,4% , фуражного зерна 3,8% .



(а)



(б)

Рис. 5. Схема функциональная (а) и вид (б) семяочистительного агрегата ЗАВ-30/25/10

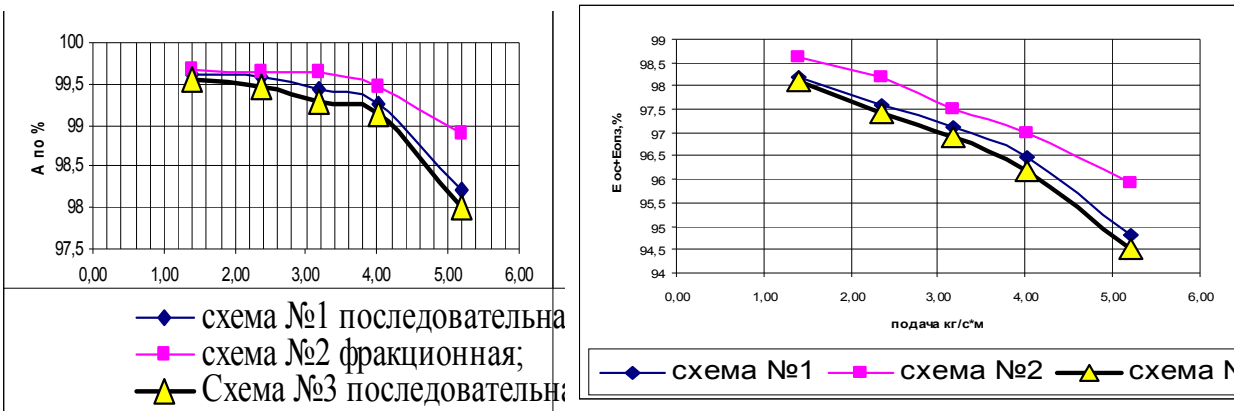


Рис. 6. Чистота зернового материала $А_{по}$ очищенного в семяочистительных агрегатах в зависимости от его подачи в агрегат (слева), полнота выделения суммы сорных и зерновых примесей ($Е_{ОС}+Е_{ОПЗ}$) (справа) при очистке семян пшеницы в различных зерноочистительных агрегатах

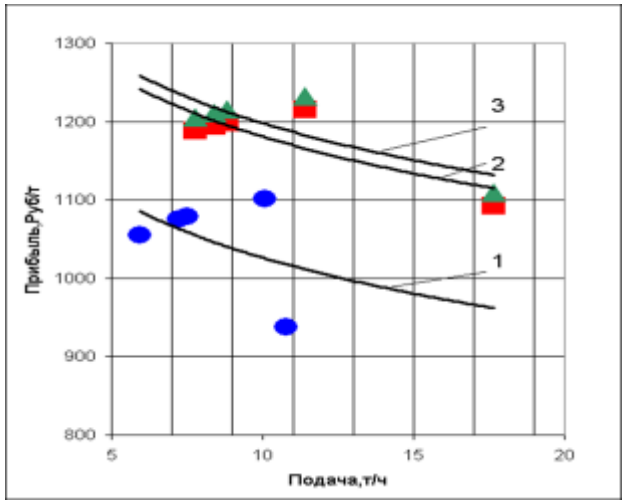


Рис. 7. Прибыль от очистки семян зерна пшеницы в агрегате ЗАВ-30/25/10: 1 – схема последовательная; 2, 3 – схемы фракционные

В режиме последовательной семенной очистки зерна пшеницы с использованием центробежно-вибрационной машины Р8-БЦСМ-50-01 (схема №3) производительность агрегата 7,2 т/ч. Выход семян к исходному зерновому материалу 92,6 %, фуражного - 3,2 %.

Проведена сравнительная функциональная и экономическая оценка используемой в АПК 2-цикловой очистки семян пшеницы (агрегат ЗАВ-40) (зернокомбайн, зерноочистительный агрегат, зерноток, зерноочистительный агрегат, хранилище семян) и одноцикловой (агрегат ЗАВ-30/25/10) (зернокомбайн, зерноочистительный агрегат, хранилище семян). Технологические и экономические показатели семяочистительного агрегата ЗАВ-30/25/10, функционирующего по последовательной и фракционным схемам, и агрегата ЗАВ-40, определены по результатам государственных приемочных испытаний (Протокол №27 (1372) Ростовского ГМИС).

Установлено, что полнота выделения суммы сорных и зерновых примесей при одноцикловой очистке в семяочистительном агрегате ЗАВ-30/25/10 выше, чем при 2-цикловой очистке в агрегате ЗАВ-40 на 1,47 % (5 т/ч) и на 5,03 % (10 т/ч), содержание сорных примесей в семенном материале очищенном по одноцикловой схеме очистки соответственно ниже на 75 % и 53,70 %.

Суммарные эксплуатационные затраты на очистку 1 т семян пшеницы в агрегатах при одноцикловой очистке существенно ниже (например, на 105, 95% при подаче 5 т/ч и на 137,69 % при подаче 10 т/ч для агрегата ЗАВ-30/25/10), чем при 2-х цикловой очистке. Прибыль от очистки 1 т исходного зернового материала при одноцикловой очистке выше, чем при 2-х цикловой на 159,45 руб./т (при подаче 5 т/ч) и на 159,84 руб/т (при подаче 10 т/ч). При годовой выработке агрегатов 2000 т или 4000 т, прибыль за агросрок, при одноцикловой очистке семян пшеницы в агрегате ЗАВ-30/25/10 выше, чем при 2-цикловой в агрегате ЗАВ-40 соответственно на 318,9 тыс. руб. и 639,24 тыс. руб.

При этом энергоемкость процесса семенной очистки зерна пшеницы при одноцикловой очистке в агрегате ЗАВ-30/25/10 ниже, чем при 2-х цикловой на 122.2 % (подача 5 т/ч) и на 259,97 % (подача 10 т/ч).

Известно также, что при 2-х цикловой очистке зернового материала пшеницы рост микроповреждений на 10-13% выше по сравнению с одноцикловой, что снижает урожайность пшеницы на 1-2 ц/га.

Таким образом, испытания нового агрегата ЗАВ-30/25/10 показали высокий уровень технологических и экономических показателей его функционирования, подтвердив правильность использования семяочистительных агрегатов с одноцикловой поточной фракционной технологией очистки семян.

Проведены исследования показали возможность и целесообразность производственной реализации представленных результатов НИР и ОКР, решающих часть проблем по росту эффективности послеуборочной очистки зерновых продовольственного и семенного назначения в Ростовской области.

Список используемой литературы

1. И.Г. Ушачев. Основные факторы волотильности зернового рынка России, Украины и Казахстана. Сельскохозяйственные машины и технологии, №3, ГНУ ВИМ Россельхозакадемии, М,2012, с.2-4

2. Ю.И. Ермольев, А.В. Бутовченко и др. Проектирование технологических поцессов и воздушно-решетных и решетных зерноочистительных машин. Издат. Центр ДГТУ, Ростов-на-Дону, 2010, 638 с.

3. Ю.И. Ермольев, Г.И. Лукинов. Энергосберегающин технологии сепарации зерновых отходов. Издат. Центр ДГТУ, Ростов – на - Дону , 2007 г., 234 с.

4. Ю.И. Ермольев, М.В. Шелков., М.Н. Московский. Тенденции и перспективы развития технологий и технических средств для семенной очистки зерна. Известия высших учебных заведений Северо-Кавказского региона. Проблемы машиностроения. 2005 г., с.112-119.

5. Ю.И. Ермольев, М.В. Шелков, А.В. Бутовченко. Новые технологии очистки семян на базе универсального зерноочистительного агрегата. Ж. Тракторы и сельскохозяйственные машины. №9, 2007 г., с. 14-15.

УДК 621.717

Методы повышения надежности сельскохозяйственных машин

В. И. Иванцов, Д. К. Муратов
Россия, ДГТУ, mdk85@inbox.ru

Increase of reliability depends on a level of adaptability to manufacture of products. The important requirements are: a choice of the most effective materials for details, optimization of parameters of a closing link and reception of objective results of acceptance tests.

Вхождение РФ в ВТО безусловно предполагает повышение качества выпускаемой продукции, в том числе сельхозтехники. По наработке на отказ, долговечности и другим показателям надежности отечественные сельхозмашины имеют большой резерв совершенствования. Решение этой задачи зависит от соблюдения основных правил проектирования и изготовления изделий.

Эти правила предполагают:

- разработку ТЗ на изделие с учетом долговременного прогноза, т. к. время от постановки задачи до ее реализации на производстве занимает в сельхозмашиностроении несколько лет;

- выбор наиболее эффективных материалов и сортамента для деталей. Понятие эффективности включает не только высокие прочностные свойства, но и защиту поверхностного слоя деталей, возможность применения прогрессивных способов обработки для достижения требуемой шероховатости поверхности при минимальных припусках;

- выбор замыкающего звена и определение его допуска. Этот допуск зависит не только от точности размеров сопрягаемых поверхностей, но и от структуры размерной цепи. Даже при высокой точности размеров не всегда достигается вышеуказанный допуск, если он зависит от большого числа других размеров;

- применение наиболее целесообразных способов соединения деталей. Особенно это касается резьбовых и сварных соединений;

- рациональная организация экспериментальных испытаний и научно-обоснованная их интерпретация.

Только выполнение всех вышеуказанных требований обеспечивает высокую надежность изделия.

Практика показывает, что даже перспективные “прорывные” разработки (режущий аппарат с аппозитивным движением верхнего и нижнего ножей, обмолот очесом, турбинные вентиляторы в очистки комбайна, вибрационные делители жаток и т. п.) зачастую не приносят успеха, если не обеспечена их надежность. Поэтому более подробно остановимся на проблемах связанных с технологичностью, которая во многом обеспечивает надежность сельскохозяйственной техники.

Современная металлургия предлагает большой выбор различных материалов. Кроме общеизвестных углеродистых сталей обыкновенного качества и качественных (Ст3, 45, 30Л и др.) находят широкое применение многокомпонентные хромо-никелевые стали (Ст. 12ХН3А, 20ХН и др.) которые хорошо работаю на износ при повышенных нагрузках. Однако наличие никеля затрудняет их обработку резанием из-за образования карбидной сетки. Поэтому никель часто заменяют марганцем с добавкой титана (Ст. 30ХГТ, 20ХГТ и др.), в результате возникает мелкозернистая структура. Для конструкций испытывающих высокие напряжения при циклическом и динамическом нагружении, используют цементируемые стали 17ХГ2САФР, 18Г2А и др. Для тяжелонагруженных деталей целесообразно использовать улучшаемые стали 60С2Н2А, 50ХФА и др. В парах трения эффективно использовать графитизированные стали с легирующими компонентами: 125С2РЛ, ЭИ293 и др. [1].

Эффективными заменителями стали являются алюминиевые многокомпонентные сплавы, материалы порошковой металлургии, различные пластмассы. Каждый из этих материалов обладает высокими специфическими свойствами: низкой плотностью, легкостью обработки, антифрикционными свойствами или другими качествами.

Для обеспечения точности изготовления деталей или сборки изделия необходимо обеспечить требуемые параметры замыкающего звена. Эти параметры являются результатом алгебраической комбинации исходных размеров проставленных на чертеже.

Первоочередной задачей является определение физической сущности замыкающего звена. При этом следует ориентироваться на качество техпроцесса выполняемого объекта (зазор между режущим и противорежущим элементами, зазор между крылачом и кожухом вентилятора и т. п.); или на работоспособность и долговечности изделия (обеспечение плоскостности звездочек цепного контура, оптимальность зазоров между зубьями шестерен и т. п.); или на удобство регулировок, монтажа и демонтажа (обеспечить свисание торца подшипника со ступеньки вала, выбор технически обоснованных зазоров и т. п.).

Допуск и размер замыкающего звена легко определить с помощью замкнутого полициклического графа [2].

Разнообразие неразъемных соединений деталей чаще всего реализуется сваркой. Решающее влияние на ее качество оказывает величина углеродного коэффициента деталей

$$C_э = C + \frac{Gr}{5} + \frac{Mo}{4} + \frac{Mn}{6} + \frac{V}{14} + \frac{Si}{24} + \frac{Ni}{40},$$

где C, Gr, … - содержание в сплаве соответствующего элемента в процентах.

При Сэкв < 0,3 % детали хорошо соединяются всеми способами сварки. При 0,3 < Сэкв ≤ 0,45 % сварку необходимо вести в мягком режиме, т. е. с минимальной погонной энергией и без перегрева во избежание закалки. Перед сваркой желательно нагреть до 50°…330°С соединяемые детали. Температура подогрева выбирается с учетом допустимой максимальной твердости сварного шва по системе Виккерса.

При Сэкв > 0,45 % в сварке возникают дефекты в виде закалочных трещин. Чтобы их ограничить, сварное изделие следует подвергать высокому отпуску.

В резьбовых соединениях наиболее нагруженные витки, расположенные в зоне стыка. Для выравнивания нагрузки твердость материала гайки следует назначать на 20…30% меньше, чем у болта или шаг резьбы на гайке сделать на несколько микрон больше, чем на стержне. Последний способ проще реализовать на производстве: достаточно при изготовлении метчиков предусмотреть увеличенный шаг.

Причиной появления дефектной продукции при хорошо налаженном производстве является совпадение некоторых негативных условий. Такая ситуация соответствует произведению вероятностей таких условий. Поэтому, при хорошо организованном производстве появление потерь, брака или другой дефектной продукции является редким событием. Именно такие события наиболее рельефно характеризуют процесс.

Если распределение отказов имеет биноминальный характер, то более точный результат обеспечивает применение формулы Бернулли. При Гаусовском распределении следует использовать зависимости Лапласа.

Гаусовское и Пуассоновское (экспоненциальное) распределения при уменьшении вероятности асимптотически стремятся к оси абсцисс.

В этой зоне они слабо различимы. Поэтому при вероятности появления редких событий (отказов) менее 2…3% следует использовать зависимости Пуассона.

Для достоверности выводов необходимо убедиться, что испытания проведены в неизменных условиях. Метод оценки стационарности процесса основан на сравнении реальных серий измерений с допустимыми в зависимости от объема выборки и степени риска совершить ошибку. Для этого применяют непараметрические критерии знаков или Ирвина [3, 4].

Список используемой литературы

1. Иванцов В.И., Смехунов Е.А. Влияние технологических свойств сельскохозяйственных объектов на материал деталей рабочих органов. Учеб. пособие. – Ростов н/Д; Изд. центр ДГТУ, 2011.

2. Иванцов В.И. Использование графов при конструировании и разработке технологического процесса изготовления деталей: Учеб. пособие. – Ростов н/Д: Изд. центр ДГТУ, 2005.

3. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М. Высшая школа, 2002.

4. Иванцов В.И. Оптимальная система испытаний сельскохозяйственной техники: Учеб. пособие. – Ростов н/Д: Изд. центр ДГТУ, 2009.

УДК 631.316.02-001.5

Нелинейные эффекты терраупругости и кинематика пружинных предохранителей культиваторов

И. В. Игнатенко, А. П. Марков, А. В. Погорелов

Россия, ДГТУ, apm1987@mail.ru

We propose a mathematical model of the interaction terra elasticity working body with soil. The model has significant non-linearity. We have made a comparative researchs of the kinematics of the spring working parts cultivator fuses in the load stand. Observed nonlinear trajectory that can be used to create the safety effect.

Применяемые в почвообработке математические описания взаимодействия рабочего органа с почвой широко используют постулат, что рабочий орган закреплён жёстко, движется поступательно. Однако исследования показывают, что движение рабочего органа в почве сопровождается значительными упругими смещениями (рис. 1).

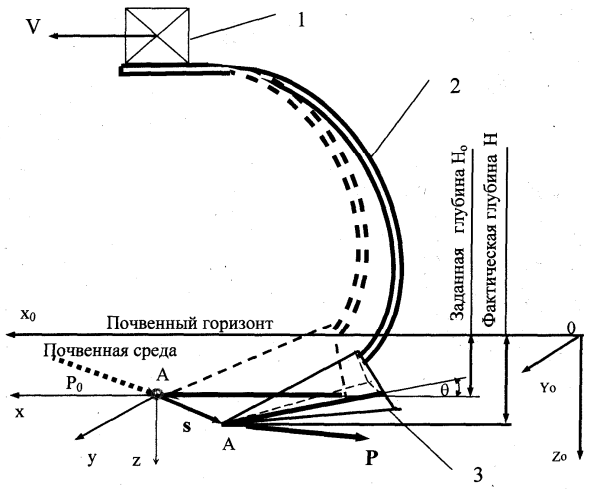


Рис. 1. Схема упругих смещений рабочего органа: 1 - рама; 2 – консольная стержневая система разной конфигурации; 3 - рабочий орган (положение ненагруженного рабочего органа показано пунктиром); V – скорость движения рамы

Под действием сил сопротивления **P** система деформируется и рабочий орган получает упругие смещения, которые можно представить как смещение **s** носка лапы и поворот на угол **θ**, из-за чего изменяется сила сопротивления. Упругие смещения соизмеримы с глубиной хода и оказывают сильное влияние на качественные и энергетические показатели почвообработки. [1].

Величина упругих смещений составляет от 10 до 110 мм; искажения геометрии рабочих органов достигают 20 град/кН /3/, интенсивность колебаний до 8g по виброускорению .

Новый подход позволяет рассматривать процесс взаимодействия рабочего органа с почвой как задачу терраупругости по аналогии с задачами аэроупругости и гидроупругости в механике.

В ДГТУ в течение последних лет проводятся исследования по изучению терраупругости и возможностей применения её для повышения качества функционирования почвообрабатывающих машин.

Построена модель терраупругости [2] построена через вектор состояния, включающий векторы положения носка рабочего органа **П**, вектор углов поворота **θ** и их производные:

$$\mathfrak{I} = \{П;\ \theta;\ dП/dt;\ d\theta/dt\} \quad (1)$$

Вектор **U** изменения состояния рабочего органа за счет упругих смещений:

$$U = \{s;\ \theta; ds/dt;\ d\theta/dt\}, \quad (2)$$

Использование вектора состояния позволило свести задачу к матричному дифференциальному уравнению в форме Коши, в котором за фазовые координаты приняты изменения вектора состояния **U**:

$$Y\,U' = G\,U + R\{\mathfrak{I}o + U\} + \rho(t), \quad (3)$$

где **G, Y** - блочные матрицы собственных свойств системы размерности 2n вида

$$G = \begin{vmatrix} E & 0 \\ -C & -B \end{vmatrix}, \qquad Y = \begin{vmatrix} E & 0 \\ 0 & A \end{vmatrix};$$

A B C - матрицы соответственно инерции, диссипации и жёсткости размерности n;

E, 0 - соответственно единичная и нулевая матрицы размерности n;

R{ℑo + U} - нелинейная вектор-функция реакции почвенной среды;

ρ(t) - случайная составляющая реакции из-за неоднородностей почвенной среды.

Уравнение (15) распадается на уравнение «в среднем» и уравнение колебаний «вокруг среднего»:

$$G\{\mathfrak{I}o + \underline{U}\}\,\underline{U} + \underline{R}\{\mathfrak{I}o + \underline{U}\} = 0, \quad (4)$$

$$Y\,u' = G\{\mathfrak{I}o + \underline{U}\}\,u + Q\{\mathfrak{I}o + \underline{U}\}\,u + \rho(t), \quad (5)$$

где $\underline{U}$ - вектор математического ожидания фазовых координат;

u - центрированный вектор фазовых координат $u=[s, s']^T$;

Q – матрица коэффициентов линеаризации.

s, s', s" - значения соответственно смещений, скорости и ускорений.

Особенность модели – наличие нелинейностей **G{ℑo+ $\underline{U}$},** делают все эти матрицы зависимыми от вектора состояния, а значит и от нагрузки.

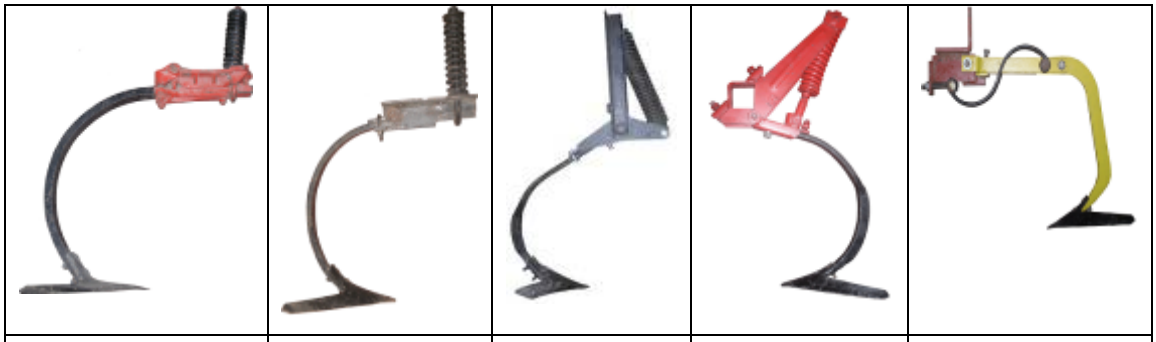
Модель терраупругости (5) позволила выявить ряд динамических эффектов: прецессию собственных частот при нагружении системы, существование неустойчивых режимов движения типа дивергенции и флаттера, появление автоколебаний, их взаимодействие с вынужденными. Разработаны методы расчёта конфигурации и кинематики пружинных стоек [3].

Модель терраупругости (4) характеризует статическую зависимость упругих смещений от нагрузки, вид траекторий и степень и выраженность предохранительного эффекта.

Проведено сравнительное исследование кинематики пружинных предохранителей рабочих органов культиватора с различным исполнением упругого элемента [4]. На испытательном стенде изучались траектории движения носка рабочего органа под нагрузкой и силовая характеристика выглубления Z(P) с целью оценить степень идеальности характеристик реальных пружинных предохранителей.

Идеальной силовой характеристикой предохранителя считается пороговая характеристика типа перескока. В реальных системах с трением она трудно осуществима, возможно лишь приближение к ней.

В качестве объектов исследования приняты типовые наиболее распространённые конструкции с различным конструктивным исполнением упругого трёхзвенника (рис. 3).



а	б	в	г	д

Рис. 2. Общий вид исследуемых предохранительных подвесок: а – подвеска культиватора КПЭ-3,8; б - подвеска культиватора АКВ-4; в - подвеска культиватора Salford; г – подвеска культиватора КПК-4; д - экспериментальная подвеска с –S образным упругим элементом

По результатам измерений строились графики зависимости выглубления носка рабочего органа от нагрузки Z(P) (рис. 6). Несмотря на единство типа предохранительных подвесок (все они шарнирно-рычажные), вид характеристик отличается принципиальным разнообразием.

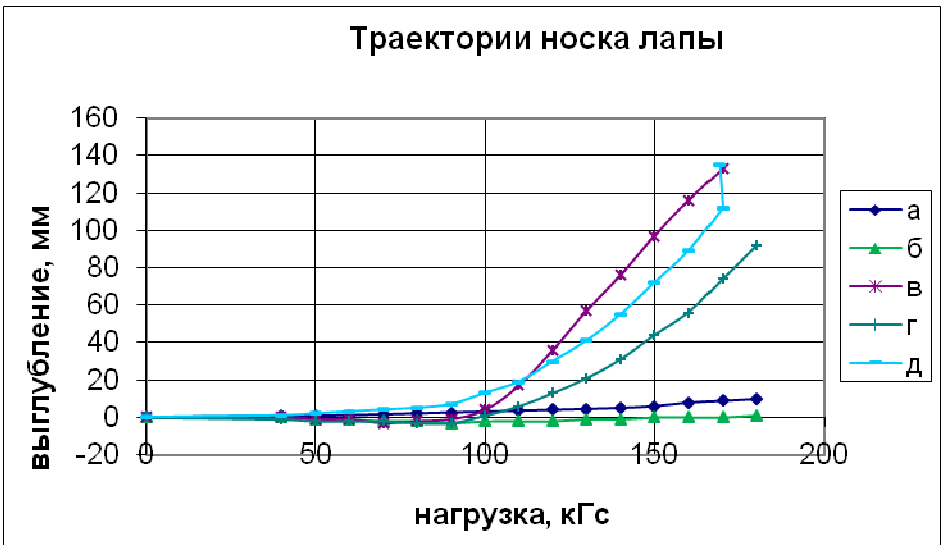


Рис. 3. Выглубление носка лапы при нагружении предохранителей

Все траектории далеки от идеальных в том смысле, что чёткий порог срабатывания у траекторий отсутствует. Особенно это выражено у подвесок культиваторов АКВ-4 (б), и КПЭ-3,8 (а). Более быстрое выглубление даёт подвеска Salford (в). У подвески КПК-4 (г) порог срабатывания существует, но от порога срабатывания выглубление нарастает плавно. Характеристика предохранителя (д) с S–образным упругим элементом выгодно отличается тем, что имеет и порог, и ограничение роста требуемой нагрузки, повышающей её надёжность.

Таким образом, кинематика существующих пружинных предохранителей культиваторов отличается необоснованным разнообразием, что говорит об отсутствии единой концепции их конструирования и требует создания единой методологии их расчёта и проектирования.

Список используемой литературы

1. Игнатенко И.В. Энергетические аспекты взаимодействия упруго закреплённого рабочего органа с почвой в земледельческой механике: Монография.-Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2002.- 160 с. ISBN 5-7890-0228-5

2. Игнатенко И.В. Терраупругость. Применение для разработки упругих рабочих органов: монография. – Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2011. – 132 с.

3. С. А. Инаекян, И.В. Игнатенко, А.А. Завражнов, В.П. Жаров. Определение и расчёт параметров упругих стоек рабочих органов почвообрабатывающих машин: Метод. указ. МУ 23.2.48-89.-М.: изд. ВИСХОМ, 1990.-60 с.

4. Игнатенко И.В., Марков А.П.. Исследование кинематики пружинных предохранителей культиваторов. – Вестник ДГТУ-2010-Т10-№7-с.1047-1051.

УДК 631.354.2

Снижение потерь зерна за подборщиком при комбайновой уборке урожая

О. Н. Лесняк, С. М. Красноступ

Россия, ИЭиМ ДГТУ, lesniak.olga@yandex.ru

For reduction of losses of grain after the pick-up the universal model of the roller was received and the interaction of picker's fingers with a laid swath in the area of recruitment was studied. It is established, that in case of contact of the fingers with the soil this interaction is of a dot character, as a result of which there are losses of grain вымолотом. Recommendations on reduction of losses of grain by ground its picker's fingers are offered.

Увеличение производства зерна остаётся на ближайшую перспективу одной из основных задач сельскохозяйственного производства. Одним из путей решения этой задачи является сокращение потерь выращенного урожая особенно в процессе его уборки, в частности потерь за подборщиком при уборке урожая раздельным комбайнированием. По данным ряда исследователей эти потери могут доходить до 5% от выращенного урожая.

Изучению технологического процесса подбора валка подборщиком и факторов, влияющих на качество его работы – чистоте подбора, уменьшению потерь при подборе – посвящён ряд исследований. Этими вопросами в той или иной степени занимались Гячева В.Н.. Клёнин Н.И., Босой Е.С., Долгов И.А. и др.

Наиболее значимыми из них являются исследования Гячевой В.Н. [1], включающие анализ потерь зерна вследствие кинематического режима работы подборщика, движение валка по подборщику и колебательных процессов, возникающих при подборе валка.

Необходимо отметить, что как исследования Гячевой В.Н., так и исследования других авторов, проводились в прошлом веке и касались изучению работы барабанных подборщиков, а как показала практика на сегодняшний день наибольшее предпочтение, как в нашей стране, так и за рубежом, отдается полотняно-транспортерному подборщику как более простому по конструкции и более надежному в эксплуатации. Приводимые в литературе рекомендации для полотняно-транспортерного подборщика могут быть использованы лишь выборочно.

Несмотря на безусловную значимость существующих исследований работы подборщика и их теоретическую ценность, снижение потерь зерна за подборщиками, в том числе и за полотняно-транспортерным, до нормативных значений не достигнуто и сокращение потерь зерна

за подборщиками, и в настоящее время является актуальной задачей. Решение этой задачи возможно при условии чёткого представления о характере взаимодействия пальцев подборщика с валком во всех зонах подбора. Это особенно актуально для полотняно-транспортёрного подборщика учитывая особенности его конструкции и эксплуатации.

Действительно, весьма часто с целью более тщательного подбора валка полотняно-транспортёрный подборщик устанавливается, таким образом, что подбирающие пальцы, прочесывая стерню, соприкасаются с почвой и в результате этого деформируются.

Деформация пальцев возможна также и при нормативной установке платформы подборщика над почвой в результате соприкосновения с неровностями почвенного покрова

и/или при запутывании их в стерне, при встрече с подгоном.

Таким образом, к моменту встречи с валком пальцы подборщика могут находиться в деформированном состоянии. В процессе деформации палец накапливает потенциальную энергию, которая в момент выхода из почвы переходит в кинетическую энергию, что может приводить к ударному воздействию по нижней части валка в зоне подбора, в результате чего возможны (даже при рекомендованных кинематических режимах работы подборщика) потери зерна вымолотом [2].

Это дает основание выдвинуть гипотезу, о том, что при работе подборщика основные потери зерна возникают в зоне подбора при взаимодействии пальца подборщика с нижней частью валка, так как это взаимодействие носит в ряде случаев ударный характер.

Учитывая вышеизложенное, поставлена **цель настоящего исследования –** уменьшение потерь зерна при подборе валка подборщиком. При этом **объектом** исследования принята зона подбора валка.

Для достижения указанной цели необходимо решить следующие частные научные задачи: 1. Разработать универсальную модель валка, позволяющую изучить процесс подбора валка во всех зонах взаимодействия пальцев подборщика с валком. 2. Теоретически исследовать процесс взаимодействия пальца подборщика с нижней частью валка в зоне подбора при различных условиях эксплуатации, приводящих к ударному воздействию на валок. 3. Провести экспериментальные исследования, подтверждающие теоретические исследования.

Перед принятием решения о выборе модели, способной описать конфигурацию валка в процессе подбора его подборщиком проведен анализ научно-технической литературы, который показал, что на сегодняшний день имеется два представления о модели валка предложенные Гячевой В.Н. [1] и Колесниковым В.И. с соавторами [3].

Гячева В.Н. рассматривает валок как упругую балку (для которой применим закон Гука), лежащую на стерне и поднимаемую цилиндрическим катком. Такой подход позволил ей получить дифференциальное уравнение упругой линии валка, которое, по мнению автора, дает воз-

можность решать практические задачи, например такие как, определение величины сил, действующих на валок и подборщик при движении валка по подборщику.

Во втором случае [3] валок представляется в виде дискретной модели, состоящей из набора отдельных масс и упругих связей между ними. Данное представление валка применимо, по мнению авторов, для решения конкретной задачи – изучения потерь зерна вследствие колебаний подборщика в вертикальной плоскости при движении его по полю. На наш взгляд оно не позволяет исследовать именно сам процесс подбора валка.

Следует отметить, что указанные модели валка разработаны для решения локальных задач, не являются универсальными и не позволяют всесторонне исследовать процесс подбора валка.

Кроме того, как показывает практика, при работе подборщика конфигурация валка в процессе подбора изменяется, то есть валок может растягиваться или сгруживаться перед подборщиком. Соответственно и точка отрыва валка от стерни является “плавающей”, то есть будет отдаляться или приближаться к подборщику, а значит и прогиб (провисание) валка будет меньше или больше. Моделирование такого поведения валка в процессе подбора в указанных работах [1, 3] не реализуется.

Наблюдения в полевых условиях за технологическим процессом работы жатки и подборщиков валков зерновых культур (барабанным и полотняно-транспортерным) показали, что валок при подъеме его с поверхности почвы пальцами подборщика и подаче на верхнюю часть подборщика приобретает (за счет провисания под собственным весом) некоторую конфигурацию аналогичную кривой, образуемой свободно свисающей цепью, один конец которой закреплён на какой-то высоте, а второй – свободно лежит на горизонтальной поверхности.

Считаем, что валок при подборе его подборщиком однороден, имеет одинаковую толщину и плотность укладки стеблей, один его конец находится на поверхности подбирающего устройства, а другой – на стерне (почве) и его конфигурация описывается уравнением цепной линии вид которой после соответствующих преобразований определяется формулой (1) и представлен на рис. 1.

$$y(x) = a\left(\operatorname{ch}\frac{x-z}{a} - 1\right) \tag{1}$$

В данной модели введено понятие радиуса кривизны валка, определяющее величину его провисания и позволяющее имитировать конфигурацию валка при различных кинематических режимах работы подборщика.

Для решения второй задачи – анализа взаимодействия пальца подборщика с нижней частью валка необходимо соединить валок с валом подборщика и иметь траекторию движения пальца подборщика.

Исследование процесса взаимодействия пальца подборщика с нижней частью валка в зоне подбора выполним на примере полотенно-транспортёрного подборщика.

Присоединим валок к валу подборщика следующим образом. Пусть валок имеет две концевые точки – точку *D* и точку *Z* (рис. 1). В точке *Z* происходит отрыв валка от почвы или стерни, а положение точки *D* выберем таким образом, что касательная в этой точке является одновременно касательной к валу подборщика и к свисающему валку [4].

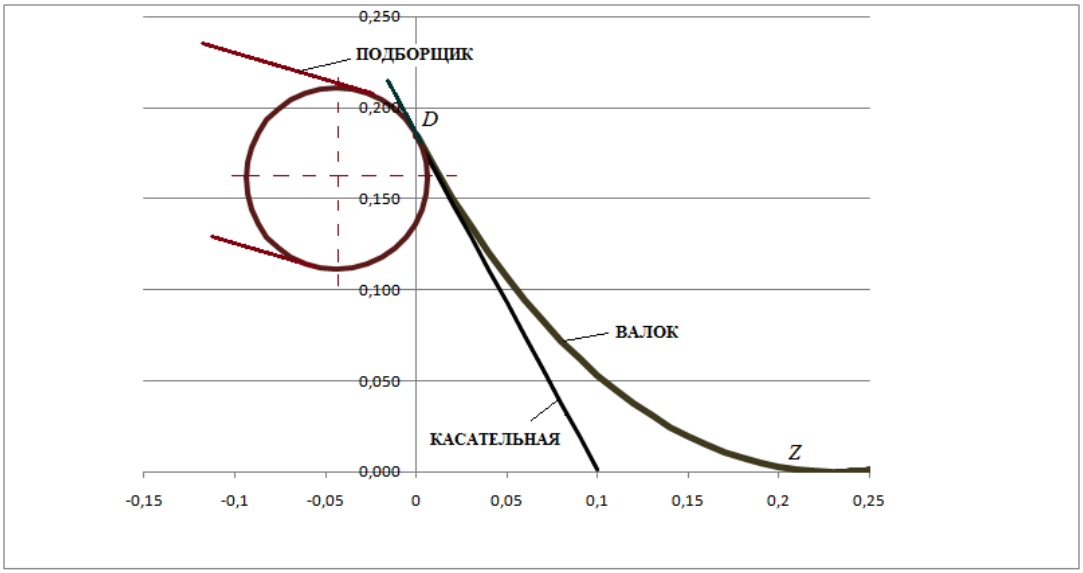


Рис. 1. Расчетная форма цепной линии, моделирующей валок

Смоделируем траекторию движения пальца подборщика при подборе валка на примере данного типа подборщика с учетом того обстоятельства, что в процессе подбора валка пальцы подборщика могут соприкасаться с почвой.

Для этого примем некоторые допущения, не искажающие технологический процесс подбора валка и дающие главную часть точного решения [5]. Палец подборщика считается упругой конструкцией (консолью *KM* на рис. 2) и при его движении рассмотрим два случая, когда недеформированный палец движется, не касаясь почвы, и деформированный палец скользит по поверхности почвы (не углубляясь в нее). В случае контакта пальца подборщика с почвой его деформация возникает только в результате изгиба пальца.

Положения пальца в разные моменты времени на рис. 2 изображены прямолинейными отрезками, при этом верхние точки связаны с валом транспортера. Условно можно сказать, что конечная точка пальца до соприкосновения его с почвой движется по трахоиде, затем контактируя с почвой – по прямой и после выхода из почвы – вновь по трахоиде.

На рис. 3 представлена универсальная модель взаимодействия пружинного пальца подборщика с нижней частью валка в том случае если палец взаимодействует с почвой. Для детального исследования принят типовой палец полотняно-транспортерного подборщика и кинематические характеристики подборщика при λ=1,3.

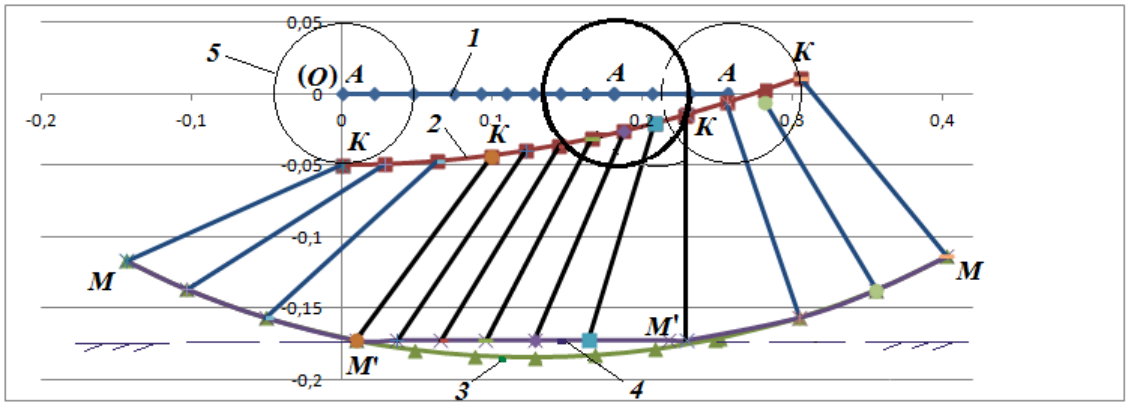


Рис. 2. Кинематика движения пальца подборщика

1-траектория движения центра вала подборщика (точки *A*) во времени; *2*-траектория движения точки крепления пальца к валу подборщику (точки *K*) во времени; *3*- траектория движения конца пальца (точки *M*) во времени без контакта с почвой; *4*-траектория движения конца пальца (точки *M*') во времени в случае контакта с почвой; *5*-вал подборщика.

Первичный контакт пальца с валком происходит в течение первого полупериода его колебаний на уровне нулевой линии, именно в том положении, где наблюдается наибольшая скорость движения пальца при восстановлении формы. Это значит, что взаимодействие пальца с нижней частью валка носит ударный характер.

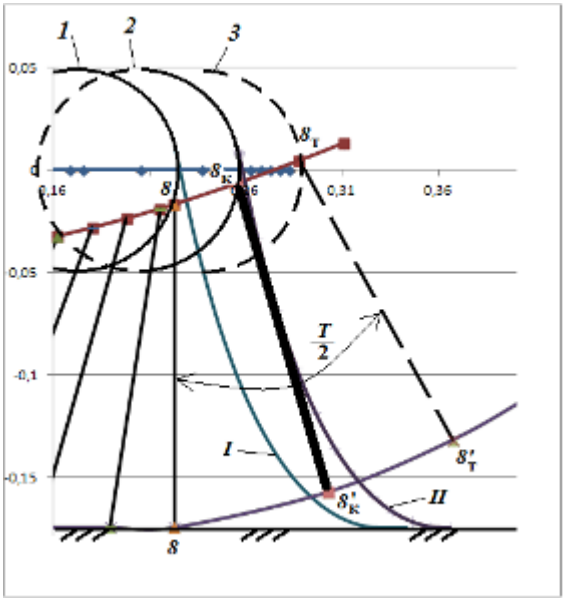


Рис. 3. Модель взаимодействие пальца подборщика с нижней частью валка в зоне подбора

Учитывая то обстоятельство, что металлический палец подборщика не способен к значительному рассеянию энергии, есть основание утверждать, что вся накопленная им в процессе деформации энергия будет расходоваться на удар, причем валок оказывается в зоне максимального ударного воздействия. Глубина погружения пальца подборщика в почву общей картины взаимодействия пальца с нижней частью валка не меняет. Изменяются лишь величины деформаций пальца и накопленной потенциальной энергии. Чем глубже палец погружается в почву, тем больше их значения.

Оценим вероятность вымолота зерна пальцами подборщика.

Гячева В.Н.в своей диссертационной работе [1] отмечает, что ударное воздействие пальцев можно оценивать работой сил. В нашем случае работа сил приравнивается к кинетической энергии, которая в свою очередь – к потенциальной энергии.

Считаем, что площадь удара пальца по нижней части валка небольшая, то есть условно можно сказать, удар точечный. Выделим из валка элементарную площадку, которую занимает один стебель с колосом на конце, например пшеничный. Учитывая то обстоятельство, что масса стебля значительно меньше массы колоса [6], массой стебля пренебрегаем.

Колос, в свою очередь, представим состоящим из стержня, на котором равномерно распределены сосредоточенные массы (зерна) с центром масс посередине и считаем, что удар пальца приходится по центру масс колоса. Ударяя по центру масс, палец передает накопленную потенциальную энергию зернам, в результате чего, если энергии достаточно, происходит разрушение связи (зерновки с цветоложем), и выделение зерна из колоса.

Пусть вся энергия, передаваемая пальцем, распределяется в равных количествах на каждое зерно. Среднее количество зерен в одном колосе 15 – 30 штук [6]. Для расчета примем – 20 зерен.

Коэффициент восстановления зерна при ударе в зависимости от сорта, состояния культуры и условий уборки варьируется от 0,15 до 0,5 [7, 8, 9]. Примем среднее значение – 0,3, тогда 70% накопленной пальцем потенциальной энергии будет расходоваться непосредственно на вымолот.

Как показывает практика, пальцы подборщика могут погружаться в почву порядка 10 мм. В этом случае потенциальная энергия в момент выхода пальца из почвы около 0,034 Дж. Тогда с учетом коэффициента восстановления энергия, которая будет расходоваться непосредственно на вымолот, составляет 0,024 Дж. Таким образом, на каждое зерно приходится 0,0012 Дж.

Средняя затрата работы на вымолот одного зерна пшеницы в период уборки по справочным данным составляет порядка 0,0016 Дж [6].

Сравнивая эти два значения, становится очевидным, что даже при равных условиях энергии вполне достаточно для вымолота зерна.

Следует отметить, что в случае более глубокого погружения пальца почву – 12 мм (деформация пальца при выходе из почвы порядка 20 мм) на каждое зерно придется 0,0021 Дж.

Если же условия будут не равными и количество энергии, передаваемое зернам разное, вероятность вымолота зерна, получившего большее количество энергии, значительно возрастает.

Таким образом, можно заключить, что при подборе валка для уменьшения потерь зерна вымолотом погружение пальцев в почву не должно превышать 8 мм.

Еще одним способом сокращения потерь зерна вымолотом является оборудование пальца подборщика демпфирующим устройством, позволяющим рассеять часть накопленной паль-

цем энергии в виде тепла и тем самым уменьшить скорость движения пальца в зоне подбора валка.

С целью более полного анализа причин, влияющих на величину вымолота зерна проведен полный факторный эксперимент в результате которого получена интерполяционная модель (2), описывающие потери зерна вымолотом от факторов его обусловливающих и позволяющая выбрать условия подбора валка при которых могут наблюдаться наименьшие потери зерна вымолотом.

$$k = 4,919 + 116,325Z_1 - 20Z_2 - 0,0725Z_3 \qquad (2)$$

где Z_1 – величина деформации пальцев подборщика, м; Z_2 – расстояние от вала подборщика до точки отрыва валка от почвы, которое зависит от кинематического режима работы подборщика, м; Z_3 – влажность культуры, %.

Как видно из уравнения (2) из трех факторов наибольшее влияние на потери зерна оказывает деформация пальца. Знак «+» перед фактором Z_1 свидетельствует о том, что с увеличением значения фактора (деформации пальцев) потери зерна возрастают, а при знаке « - » наоборот, то есть с увеличением параметров Z_2 (параметра Z*, определяющего расстояние от вала подборщика до точки отрыва валка от почвы) и Z_3 (влажности культуры) функция отклика уменьшается.

С помощью программы Microsoft Office Excel надстройки «Поиск решений», используя уравнение (2), проведен анализ условий, при которых наблюдаются наибольшие и наименьшие потери зерна в экспериментальной области для пруженного пальца подборщика (таб. 1).
Наибольшие потери зерна вымолотом могут наблюдаться при подборе пересохшей массы (влажность порядка 10 % и ниже) и кинематическом режиме работы подборщика при котором происходит сгруживание валка перед подборщиком, причем, чем больше деформации пальцев подборщика, тем выше потери.

Наименьшие потери, наоборот – при подборе влажного и растянутого (влажность 30% и выше) валка при малых деформациях пальца, порядка 1,5 мм или отсутствии таковых.

Таблица 1

Результаты анализа экстремальных условий потерь зерна вымолотом

Параметры			Потери зерна, шт			
Деформация, м	Параметр Z*, м	Влажность, %	Наибольшие		Наименьшие	
			истинные	округленные	истинные	округленные
0,0015	0,14	30	—	—	0,12	1
0,0217	0,04	10	5,92	6	—	—

Таким образом, при решении частных научных задач получено:

Универсальная модель, описывающая конфигурацию валка при подборе его подборщиком, позволяющая оценить влияние кинематического режима работы подборщика на потери зерна и изучить взаимодействие пальцев с валком во всех точках их соприкосновения;

Проведен анализ взаимодействия пальцев подборщика с нижней частью валка в зоне подбора и установлено, что это взаимодействие носит ударный характер;

Получена интерполяционная модель, описывающая потери зерна вымолотом от факторов его обусловливающих, позволяющая выбрать условия подбора валка при которых могут наблюдаться наименьшие потери зерна вымолотом.

Обобщая вышеизложенное можно заключить, что для сокращения потерь зерна вымолотом желательно, чтобы при подборе валка пальцы подборщика не погружались в почву глубже, чем на 8 мм (при этом деформация пальцев не должны превышать величину 1,5 мм). Кинематический режим необходимо выбирать таким, чтобы исключить сгруживание или растягивания валка, то есть коэффициент кинематического режима по нашим расчетам должен быть порядка λ=4,3.

Список используемой литературы

1. Гячева В.Н. Основы механико-технологической теории подборщиков: дисс. д-ра техн. наук, т. 1. —: Барнаул, 1982 — С. 242

2. Красноступ С.М., Лесняк О.Н., Азаров А.Д. Изучение характера взаимодействия пальцев полотняно-транспортерного подборщика с валком в зоне подбора// Вестник Донского гос. техн. ун-та. — 2011.— Т. 11. — № 10 (61), (спец. выпуск 6). — С. 1808-1816.

3. Колесников В.И., Лях А.А., Попов Н.Г. Моделирование технологического процесса подбора валка зерновых культур / В.И. Колесников, А.А. Лях, Н.Г. Попов // Динамика узлов и агрегатов сельскохозяйственных машин. — Ростов н/Д, 1980, — С. 116-120.

4. Красноступ С.М., Лесняк О.Н., Азаров А.Д. Обоснование модели для описания конфигурации валка хлебной массы при подборе его подборщиком// Вестник Донского гос. техн. ун-та. — 2012. — № 1, вып.2. — С. 206-223.

5. Красноступ С.М., Лесняк О.Н., Азаров А.Д. Анализ кинематики движения пальца полотняно-транспортерного подборщика в зоне подбора валка // Новые технологии, конструкции и процессы производства: Сб. науч. тр. / ГОУ Рост. гос. акад. с.-х. машиностроения, Ростов н/Д, 2008. – 182 с.

6. Справочник конструктора сельскохозяйственных машин. В 4-х т./ Изд. 2-е под ред. Клецкина М.И. – т. 1. М.: Машиностроение, 1967 –722 с.

7. Колобов М.Ю. Энергосберегающая технология и технические средства центробежного действия для обработки дисперсных материалов сельскохозяйственного назначения : дис. д-ра техн. наук. — Рязань, 2010. — С. 367.

8. Гимадиев А.М. Методика экспериментальных исследований критической скорости удара, начало структурных изменений в зернах// Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований № 5 2010 с.152-154 –Фундаментальные исследования: Материалы науч. междунар. конф., 10 – 17 ареля 2010 г. Израиль, 2010.

9. Бурьянов М.А. Параметры и режимы процесса очеса зерновых культур навесной на комбайн жаткой: дис. к-та техн. наук. — Зерноград, 2011 — С. 155.

УДК 631.3-83

К вопросу о выборе типажа сельскохозяйственных тракторов

А. А. Мерзляков*, В. Г. Шевцов, О. А. Сизов, Я. П. Лобачевский

Россия, ИМАШ РАН, ГНУ ВИМ Россельхозакадемии*

The basic methodology of modern agricultural wheel tractors and caterpillar tractors typification choice based on standard typesized ICO rows is considered. The typesized rows of the noticed tractors general exploitation parameters are proposed.

В настоящее время одним из основных вопросов развития производства сельскохозяйственной продукции является научно-обоснованный выбор типажа применяемых сельскохозяйственных тракторов. Это связано с общим ростом числа различных транспортных и технологических операций, выполняемых тракторами и повышением уровня механизации и энергообеспечения названных операций. В работе [1] предложены типоразмерные ряды тягово-мощностных показателей, образующих в общей сложности семь классов для колесных и пять классов для гусеничных тракторов. При этом, предлагается в первом случае семь классов мощности подразделить на пять классов для колесных тракторов типа 4Кх4а и на четыре класса для типа 4Кх4б. Следует отметить, что предложенные типоразмерные ряды не являются какими-либо стандартными рядами ИСО или других международных стандартов. Поэтому использование предложенного в [1] типажа с/х затрудняет адекватный сравнительный анализ вышеназванных показателей зарубежных и отечественных тракторов и не способствует повышению конкурентоспособности последних. В настоящей работе предлагается один из возможных подходов к выбору типажа отечественных с/х тракторов, основанный на использовании типоразмерных рядов ИСО.

Общая методология выбора необходимых рядов основных показателей тракторов включает следующие этапы:

- определение основного (базового) показателя, функционально связанного с множеством остальных показателей;
- оценка функциональной зависимости множества показателей от базового;
- анализ структуры и численных значений динамических диапазонов показателей;
- анализ и выбор типоразмерных рядов для каждого показателя.

Рассмотрим эти вопросы подробно, в начале для колесных тракторов.

Основными критериями при определении базового показателя является его максимальный динамический диапазон и однозначная функциональная зависимость с остальными показателями. Анализ известных исходных данных по эксплуатационной массе и тягово-мощностным параметрам современных тракторов показывает, что наибольший динамический диапазон из всех рассматриваемых показателей имеет эксплуатационная масса трактора $M_э$. При этом весь диапазон значений этого показателя предварительно разбит на три группы для различных по назначению тракторов и на отдельные тяговые классы в каждой группе, приведенные в табл. 1.

Таблица 1

№№	Назначение трактора	Тяговый класс									
1	Универсальные	0,2	06	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Универсально-пропашные	-	-	0,9	1,4	2,0	-	-	-	-	-
3	Общего назначения	-	-	-	-	-	3	4	5	6	8

Каждому тяговому классу соответствует свой поддиапазон $M_{экi}$ со средним значением $\overline{M}_{экi}$. Статистический анализ взаимосвязи данного показателя с двумя другими производными показателями – номинальным тяговым усилием - F_{TKi} и эксплуатационной мощностью - $N_{эк\ i}$ устанавливает, что они связаны следующими простыми линейными зависимостями, а именно:

$$F_{TK} = 3{,}9\ M_э \text{ кН} \qquad (1)$$

и кусочно-линейной аппроксимацией зависимости $N_{эк} = f(M_{экi})$ вида

$$N_{эк} = \begin{cases} [11+21{,}79(M_{эк1} - 1)] \text{ кВт, где } 1{,}0 \le M_{эк1} \le 6{,}92 \text{ т} \\ [140 + 17{,}582(M_{эк2} - 6{,}92)] \text{ кВт, где } 6{,}92\text{т} \le M_{эк2} \le 16{,}02\text{т} \\ [300 + 8{,}312(M_{эк3} - 16{,}02)] \text{ кВт, где } 16{,}02\text{т} \le M_{эк3} \le 27{,}69\text{т} \end{cases} \qquad (2)$$

Из изложенного следует, что для каждого *i*-го тягового класса можно ввести в рассмотрение среднее значение $\overline{M}_{экi}$, равное

$$\overline{M}_{экi} = 0{,}5(\max M_{экi} + \min M_{экi})$$

и соответствующие ему средние значения $\overline{F}_{TKi\ экi}$, определяемые по (1) и (2).

Совокупность значений вышеуказанных показателей можно рассматривать как некоторые типоразмерные ряды. Например, для колесных тракторов ряд $\{\overline{M}_{экi}\}$ имеет вид

Таблица 2

Номер члена ряда	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\overline{M}_{экi}$, Т	1,0	1,735	2,655	3,925	5,77	8,073	10,385	12,56	16,05	23,075

Анализ данного ряда показывает, что он не является каким-либо стандартным или близким к нему рядом. Однако при разбиении его на две части каждая из них может быть представлена с достаточной для практики точностью одним из основных типоразмерных рядов ИСО. В частности, первые пять членов ряда в табл.1 для колесных тракторов 4Кх4а могут быть представлены основным рядом R5 ИСО, а вторые пять членов для тракторов 4Кх4б – рядом R10 ИСО. Соответствующие средние значения показателей $\overline{M}_{экi}$, $\overline{F}_{TKi}$ и $\overline{N}_{экi}$ и диапазоны их значений для каждого типоразмера колесных тракторов указанных рядов ИСО приведены в табл. 3.

Таблица 3

№ №	Показатель	Тяговый класс									
		Основной ряд R5 ИСО					Основной ряд R10 ИСО				
		0,2	0,6	0,9	1,4	2,0	3	4	5	6	8
1.	$\overline{M}_{экi}$, т	1,0	1,5849	2,512	3,981	6,31	8,075	10,163	12,795	16,108	20,278
	$minM_{экi}$ ÷$maxM_{экi}$	0,5÷1,5	1,5÷ 2,08	2,08÷ 3,23	3,23÷ 4,62	4,62÷ 6,92	6,92÷ 9,23	9,23÷ 11,54	11,54÷ 13,58	13,58÷ 18,46	18,46÷ 27,69
2.	$\overline{F}_{TKi}$, кН	3,9	6,18	9,8	15,53	24,61	31,49	39,63	49,9	62,82	79,0
	$minF_{TKi}$÷$maxF_{TKi}$	1,35÷ 5,85	5,85÷ 8,11	8,11÷ 12,6	12,6÷ 18,02	18,02÷ 27,0	27,0÷ 36,0	36,0÷ 45,0	45,0÷ 52,96	52,96÷ 72,0	72,0÷ 108,0
3.	$\overline{N}_{экi}$, кВт	11	24	45	76	127	160	197	243	300	335
	$minN_{ЭКi}$÷$maxN_{ЭКi}$	10÷22	22÷35	35÷60	60÷90	90÷140	140÷ 181	181÷ 221	221÷ 257	257÷ 320	320÷ 397

Для гусеничных тракторов весь возможный диапазон $M_э$ разбивается на две группы различных по назначению тракторов, и на остальные тяговые классы в каждой группе, как показано в табл. 4.

Таблица 4

№№	Назначение трактора	Тяговый класс					
1.	Специальные	2	-	-	-	-	-
2.	Общего назначения	-	3	4	5	6	8

Проведенный, аналогично вышеизложенному для гусеничных тракторов, анализ дает следующие оценки показателей $F_{ТГ}$ и $N_{ЭГ}$

$$F_{ТГ} = 4{,}9M_э \text{ кН}$$

$$[70 + 15{,}426(M_{эг1} - 4{,}59)] \text{ кВт, где } 4{,}59 \le M_{эг1} \le 10{,}1\text{т}$$

$N_{эг}$ = { [155 + 21,778($M_{эг2}$ – 10,1)] кВт, где 10,1 ≤ $M_{эг2}$ ≤ 12,855т

[215 + 19,815($M_{эг3}$ – 12,855)] кВт, где 12,855 ≤ $M_{эг3}$ ≤ 18,365т.

Исходный типоразмерный ряд для $\overline{M}_{эгi}$ имеет вид, приведенный в табл. 5.

Таблица 5

Номер члена ряда	1	2	3	4	5	6
$\overline{M}_{эгi}$, т	4,59	6,43	8,265	10,1	12,855	18,365

Данный ряд, в целом, также не является стандартным, однако его можно представить состоящим из двух стандартных рядов ИСО, а именно производного ряда R20/3 и основного R10, приведенных для основных показателей в табл. 6.

Таблица 6

№№	Показатели	Тяговый класс					
		Производный ряд R20/3 ИСО		Основной ряд R10 ИСО			
		2	3	4	5	6	8
1.	$\overline{M}_{эгi}$, т	4,59	6,426	8,265	10,405	13,099	16,49
	$minM_{ЭГi}$ ÷ $max\ M_{ЭГi}$	3,67÷5,51	5,51÷7,35	7,35÷9,18	9,18÷11,02	11,02÷14,69	14,69÷22,04
2.	$\overline{F}_{ТГi}$, кН	22,49	31,49	40,5	51,0	64,18	80,8
	$minF_{ТГi}$ ÷ $maxF_{ТГi}$	17,98÷ 27,0	27,0÷36,0	36,0÷45,0	45,0÷54,0	54,0÷71,98	71,98÷108,0
3.	$\overline{N}_{эгi}$, кВт	70	98,3	126,7	161,6	220	288
	$minN_{ЭГi}$ ÷ $maxN_{ЭГi}$	50÷84,2	84,2÷112,5	112,5÷140,8	140,8÷175	175÷251	251÷397

Таким образом, среднее значение показателей в табл. 3 и 6 выбираются из типоразмерных рядов R5, R10 и R20/3 ИСО и являются базовыми для соответствующих тяговых классов.

Предлагаемый подход к выбору типажа тракторов с/х назначения является достаточно простым и позволяет научно-обоснованно выбрать значения основных массовых и тягово-мощностных показателей тракторов в зависимости от их функционального назначения.

При этом, степень баластирования колесных тракторов вышеприведенных типоразмерных рядов находится в диапазоне 33,4…55,5% конструкционного веса трактора.

Список используемой литературы

1. Мининзон В.И., Парфенов А.П. О перспективной классификации с/х тракторов // Тракторы и сельхозмашины. 2012, № 4, с. 3-7.

УДК 631.354:631.362.36

Хозяйственные полевые испытания модернизированной воздушно-решетной очистки зерноуборочного комбайна «Дон-1500Б»

Д. К. Муратов

Россия, ДГТУ, mdk85@inbox.ru

Results of economic tests of the clearing of a combine harvester modernized air - net are resulted at a new subset of operations on top net.

В результате проведенных ранее теоретических исследований и экспериментальной модернизации воздушно-решетной очистки (ВРО) зерноуборочного комбайна (ЗУК) “Дон-1500” с использованием в ней верхнего решета с активно-сепарирующей поверхностью его начального участка и двухсекционного вентилятора [1, 2] стало возможным разработать схему ВРО применительно к ЗУК “Дон-1500Б”. Так были определены размеры, угол установки и шаг верхних гребенок передней части верхнего решета, угол наклона нижних гребенок передней части верхнего решета, длина активно-сепарирующей поверхности верхнего решета, а так же параметры воздушного потока и расположение дефлекторов в горловине воздуховода вентилятора.

Проведена конструкторская проработка установки двухсекционного вентилятора в камеру ВРО ЗУК “Дон-1500Б” с учетом размерных ограничений и минимальной переделки существующей ВРО. Было выполнено прочерчивание ВРО ЗУК “Дон-1500Б” с новым решетным сепаратором, которое явилось основой для эскизной проработки деталей и узлов, вводимых в конструкцию существующей серийной ВРО, а так же для доработки серийных узлов.

Предложены следующие изменения конструкции серийной ВРО: для создания равномерного воздушного потока установлен двухсекционный вентилятор, с двумя дефлекторами в горловине воздуховода вентилятора с помощью которых были созданы скоростной воздушный поток в перепаде между стрясной доской и началом верхнего решета и воздушные потоки для продувания верхнего и нижнего решета. Верхнее решето было предложено изготовить двухсекционным (рисунок 1) для облегчения работ связанных с настройкой и технических обслужива-

нием ВРО ЗУК. Удлинитель верхнего решета совмещен с верхним решетом и находиться в одно плоскости с ним.

В передней части верхнее решето имело оригинальные жалюзи с индивидуальным открытием, что обеспечивало необходимое направление воздушного потока, вынос легких фракций из вороха и тем самым обогащение мелкого зернового вороха, поступающего на начало верхнего решета. Задняя часть решета была набрана из серийных жалюзи и имела свою регулировку открытия. Нижнее решето очистки использовалось серийное. Привод решетного стана не изменялся.

Модернизированный ЗУК “Дон-1500Б” проходил хозяйственные полевые испытания в Ростовской области поселке Истомина во время уборочного сезона 2011 года. Целью испытаний явилась окончательная проверка работоспособности модернизированной ВРО в течение всего уборочного сезона и определение основных технологических показателей работы ЗУК. Непосредственно перед испытаниями были измерены скорости воздушного потока в ВРО над верхним решетом, при частоте вращения крылача вентилятора 700 об/мин (рисунок 2).



Рис. 1. Секции модернизированного верхнего решета с активно-сепарирующей поверхностью его начального участка



Рис. 2. Верхнее решето с активно-сепарирующей поверхностью начального участка в ВРО ЗУК “Дон-1500Б”, вид сбоку

Настроечные параметры ВРО при определении скорости воздушного потока над верхним решетом:

- угол открытия верхних гребенок передней части верхнего решета составил 100° к поверхности решета;

- открытие гребенок задней части верхнего решета 0,014 м;

- открытие гребенок удлинителя верхнего решета 0,016 м;

- открытие гребенок нижнего решета 0,01 м.

Хозяйственные полевые испытания проводились при уборке озимой пшеницы “Ермак” в Ростовской области поселке Истомина.

Расчетная производительность ЗУК:

$$Q = 0{,}1 \cdot B_P \cdot V_P \cdot T \cdot \frac{g}{36} \cdot \frac{1}{d}, кг/с$$

где B_P = 6 м - ширина захвата жатки; V_P = 4-7 км/ч - рабочая скорость; T = 1 - коэффициент использования рабочего времени при испытаниях; g = 38,2 ц/га - средняя урожайность; d = 0,44 – коэффициент, определяющий содержание массы зерна в хлебной массе:

$$d = \frac{зерно}{зерно + солома}.$$

Таблица 1

Подача в молотилку в зависимости от скорости движения ЗУК по полю

V_P, км/ч	4	5	6	7
Q, кг/с	5,79	7,24	8,68	10,13
Q, т/ч	8,34	10,42	12,50	14,59

Число оборотов для молотильный барабан испытываемого ЗУК “Дон–1500Б” составило 870 мин$^{-1}$. Число оборотов вентилятора в ЗУК с модернизированной ВРО составило 650 мин$^{-1}$.

Увеличение скорости ЗУК до 8 км/ч привело к тому, что 6 метровая жатка перестала успевать срезать стебли пшеницы. Забивание решет ВРО во время хозяйственных полевых испытаний ЗУК не наблюдалось.

Урожайность составляла 36,5…40,3 ц/га, отношение зерна к соломе /З:С/ изменялось от 1:1,29 до 1:1,33 (таблица 2); влажность зерна была в пределах 14%; соломы – 10…12%. Высота стеблестоя колебалась от 750 до 1070 мм. Высота стерни после среза жаткой 160 мм.

Таблица 2

Определение урожайности и отношения зерна к соломе

Повторности	Общая биологическая масса с 1м^2 поля, грамм	Общая технологическая масса с 1м^2 поля, грамм (вычли массу стерни)	Масса зерна с 1м^2 поля, грамм	Отношение зерна к соломе поступающее в ЗУК	Урожайность, ц/га
1	587	502	378	1:1,33	37,8
2	563	474	365	1:1,3	36,5
3	620	518	403	1:1,29	40,3
Среднее	590	498	382	1:1,3	38,2

Для каждого опыта определялись фактическая загрузка молотилки и выходы фракций, после чего подсчитывались загрузка ВРО, чистота бункерного зерна (таблица 3).

Таблица 3

Основные компоненты, содержащиеся в бункерном зерне после модернизированной ВРО

№ пробы	Крупный сор, гр	Чистое зерно, гр	Фуражные отходы, гр	Мелкий сор, гр
Скорость движения ЗУК по полю 4 км/ч				
1	3	483	11	3
1	4	484	10	2
3	4	485	9	2
Чистота, %		96,8		
Скорость движения ЗУК по полю 5 км/ч				
1	4	484	10	2
2	3	483	12	2
3	5	482	12	1
Чистота, %		96,6		
Скорость движения ЗУК по полю 6 км/ч				
1	4	482	12	2
2	3	481	13	3
3	4	482	11	3
Чистота, %		96,3		
Скорость движения ЗУК по полю 7 км/ч				
1	7	478	14	1
2	6	480	11	3
3	4	481	12	3
Чистота, %		95,9		

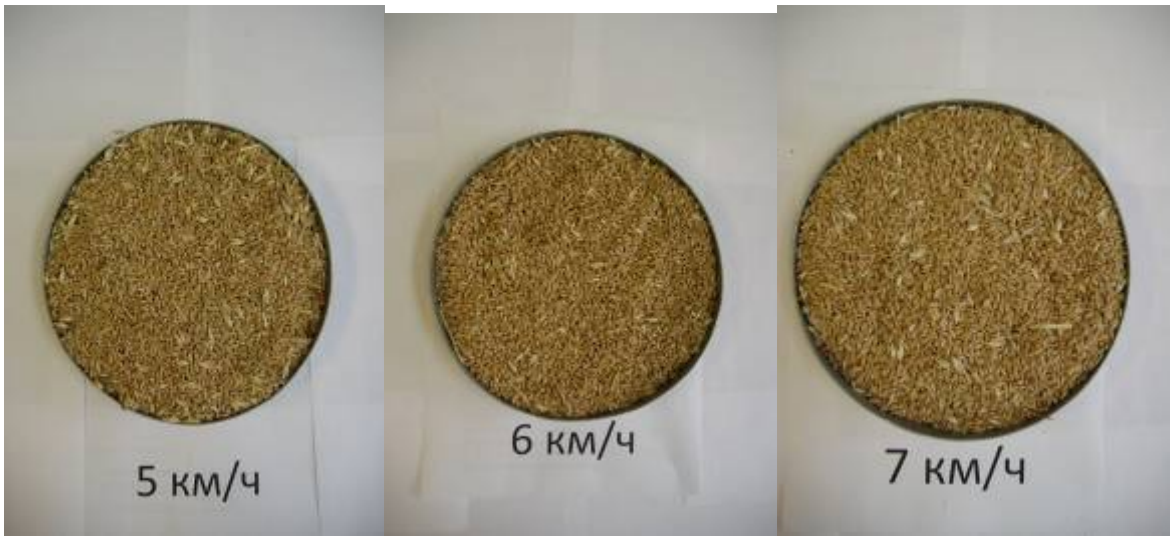


Рис. 3. Пробы бункерного зерна при различной скорости движения ЗУК по полю

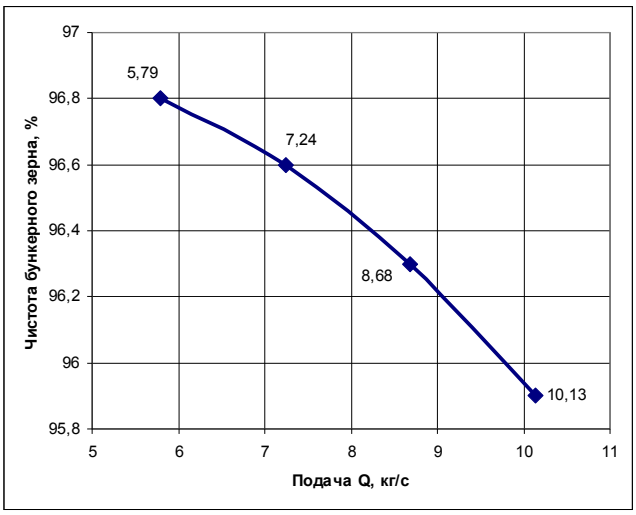


Рис. 4. Зависимость чистоты бункерного зерна от подачи в молотилку ЗУК



Рис. 5. Очищенное зерно после модернизированной ВРО в бункере ЗУК

Выводы:

- хозяйственные полевые испытания подтвердили рост эффективности функционирования ВРО ЗУК при новом подмножестве операций на верхнем решете, с раздельным продуванием участков решет по их длине и повышенной скоростью обдува передней части верхнего решета с активно-сепарирующей поверхностью;

- чистота бункерного зерна с увеличением скорости движения ЗУК по полю и соответственно ростом подачи вороха в молотилку снижается и составляет 95,9% при скорости 7 км/ч и подаче 10,13 кг/с, что соответствует допустимым агротребования;

- потери зерна за ВРО не превысили допустимые 0,5% при подаче 10,13 кг/с, что так же укладывается в предъявляемые агротребования.

Список используемой литературы

1. Муратов Д.К. Моделирование процесса функционирования центробежных вентиляторов в воздушно-решетной очистке зерноуборочного комбайна / Д.К. Муратов, Ю.И. Ермольев // Вестник Дон. гос. техн. ун-та. - 2011. - Т.11, №8(59), вып. 1. – С. 1238-1245.

2. Муратов Д.К. Рациональная подсистема операций и технических средств для интенсификации процесса сепарации мелкого зернового вороха в зерноуборочном комбайне / Д.К. Муратов, Ю.И. Ермольев // Вестник Дон. гос. техн. ун-та. - 2011. - Т.11, №8(59), вып. 2. – С. 1372-1376.

УДК 55.57.37, 55.57.43

Обоснование универсальности применения косилки-плющилки КПР-9 при выполнении технологических операций заготовки кормов

В. Н. Примак, А. Г. Калинин

Россия, ИЭиМ ДГТУ

The main tendencies are determined by increase of a technological level of combines for cleaning of forages and rotational mowers of wide capture with possibility of consolidation of a product. Possibility of loading of combines for cleaning of forages of Russia and Republic of Belarus is confirmed at mower work with possibility of consolidation of product KPR-9 with doubling of haystack (herbs). Technical solutions on doubling of haystack (herbs) are offered, to optimization of operation of the impact (condensing) device, providing decrease in energy consumption and losses.

В настоящее время уборка кормовых культур предназначенных для заготовки силоса, сенажа, зеленой подкормки и других растительных продуктов осуществляется кормоуборочными комбайнами. Россия выпускает серийно кормоуборочный комбайн «ДОН-680М»; «РСМ 1401», Республика Беларусь «Палессе FS60»; «FH80», а страны дальнего зарубежья «Ягуар 900»; «Ягуар 980»(Германия); «John Deere 7450 SPFH» (США).

Основная тенденция, которая прослеживается при совершенствовании конструкций кормоуборочных комбайнов, это применение энергонасыщенных двигателей мощностью 295кВт – 445кВт, что позволяет повысить производительность комбайнов и обеспечить лучшую сохраняемость питательных веществ в зеленом корме и при их заготовке.

Кафедра «Технический сервис машин» ДГТУ провела анализ информационного материала по оснащению сельскохозяйственного производства кормоуборочной техникой и пришло к выводу, что ООО Комбайновому заводу «Ростсельмаш» этого направления не избежать, т. к. урожайность кормовых культур в отдельных регионах России колеблется от 200 до 500ц/га. Необходимы поисковые работы по дальнейшему повышению технического уровня кормоуборочного комбайна «ДОН-680М» и «RSM 1401».

Учитывая выше изложенное, силами студентов под руководством преподавателей кафедры "ТСМ" было проведено:

- обоснование технологических параметров рабочих органов ротационной косилки-плющилки КПР-9;

- обоснование системы агрегатирования косилки с энергосредствами «ДОН-680М» и «RSM 1401»;

- на основе изучения априорной информации разработаны технические предложения, применительно к кормоуборочным комбайнам, позволяющие снизить энергоемкость процесса шредерования стеблей и потери, обеспечить сдваивание валков кормовых трав.

Косилка-плющилка КПР-9 – это 3-х секционный агрегат, который навешивается на энергосредства комбайна «ДОН-680М»; «Палессе U2-280», трактора типа "Versatile".

Каждая из секций имеет ширину захвата 3 м. Косилка состоит из следующих рабочих органов: ротационных режущих аппаратов, бильных устройств, подборщика.

Секции устанавливаются на механизмах передней или задней навески энергосредств и могут разворачиваться к ходовым колесам агрегата при сдваивании валков, подборщик состоит из подбирающего устройства и реверсивного транспортера. Схемы агрегатирования косилки-плющилки применительно к энергосредству "Палессе U2-280" и подборщика показаны соответственно на рис. 1 и рис. 2.

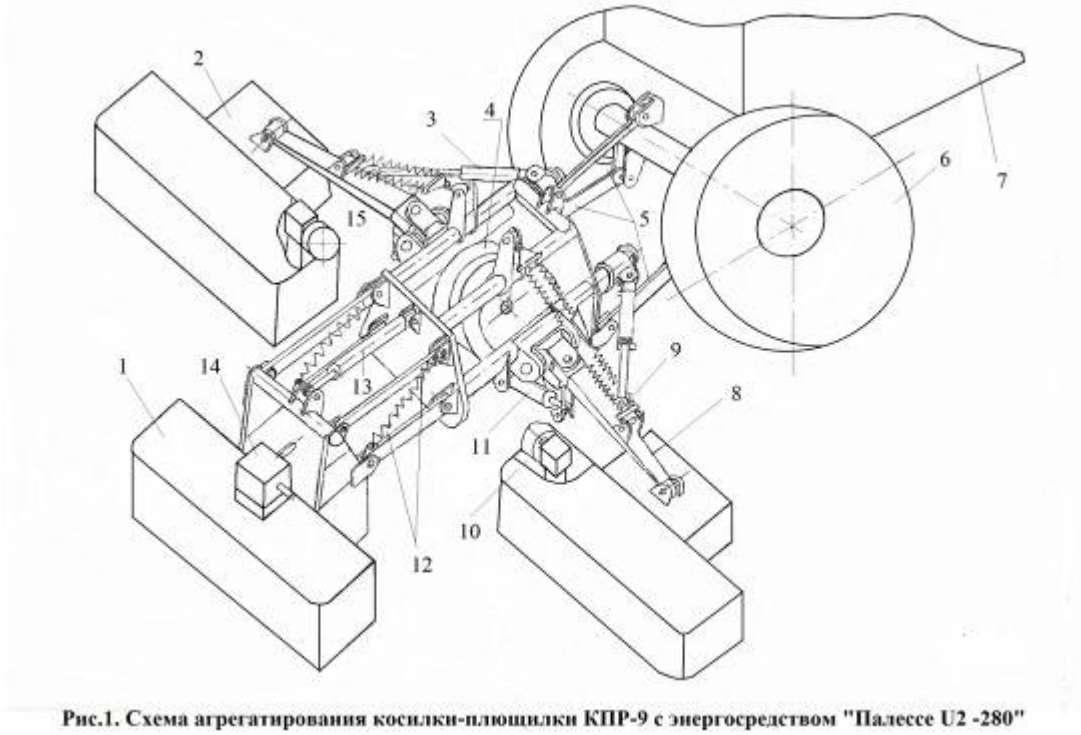


Рис.1. Схема агрегатирования косилки-плющилки КПР-9 с энергосредством "Палессе U2 -280"

1 - центральная секция косилки КПР-9;2 - правая секция косилки;3 - гидроцилиндры перевода секций в транспортное положение;4 - опорное колесо механизма навески;5 - продольные тяги механизма навески;6 - ходовые колеса энергосредства;7 - энергосредство"Палессе U2-280";8 - рычаги подсоединения механизма навески боковых секций;9 - пружины уравновешивания боковых секций;10 - левая секция косилки;11 - гидроцилиндры перевода секций в транспортное положение;12 - продольные тяги механизма навески центральной секции;13 - гидроцилиндр перевода центральной секции в транспортное положение;14 - редуктор привода рабочих органов центральной секции;15 - гидромоторы привода рабочих органов боковых секций

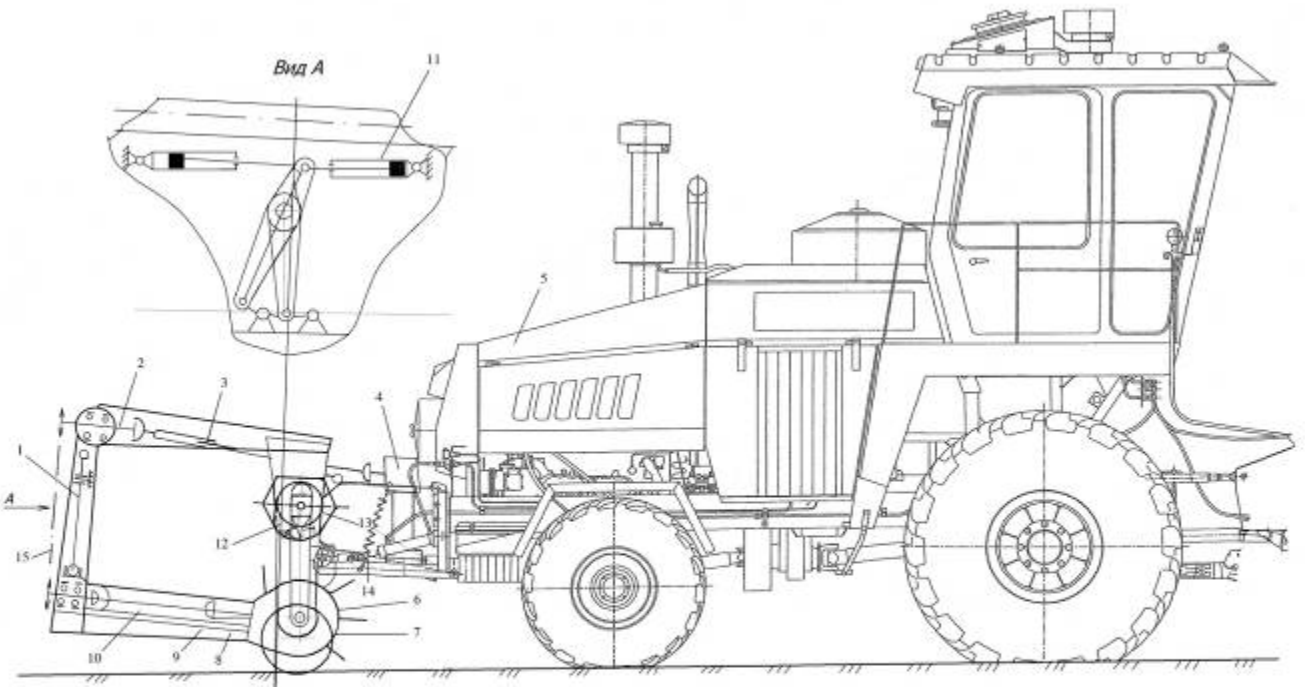


Рис.2. Принципиальная схема агрегатирования подборщика с энергосредством "Палессе U2-280":

1 - коромысло;
2 - контрпривод;
3 - карданная передача;
4 - редуктор В.О.М.;
5 - энергосредство;
6 - подбирающее устройство;
7 - опорный каток;
8 - транспортер;
9 - карданная передача;
10 - рама;
11 - механизм реверса;
12 - битер;
13 - рама навески;
14 - механизм уравновешивания;
15 - привод подбирающего устройства

При работе агрегата боковые секции обеспечивают скашивание кормовых трав и укладку их в валок по обе стороны ходовых колес, центральная секция скашивает стебли и укладывает их между колесами энергосредства. Подборщик установленный на заднем механизме навески энергосредств поднимает центральный валок и в зависимости от положения транспортера перемещает его в левую или правую сторону к валкам, образованными боковыми секциями машины. В этом и состоит универсальность и эффективность применения косилки-плющилки при выполнении технологических операций заготовки кормов. В этом плане сокращается номенклатура машин для сдваивания валков, увеличивается годовая загрузка энергосредств, более эффективно проходит процесс шредерования стеблей бильным устройством за счет применения вибрационной деки. Это позволяет обеспечить снижение энергозатрат и при регулировании вибрационного режима деки, создать мягкое воздействие ее на поток стеблей при соударении их с пальцами бильного устройства, применить косилку-плющилку на скашивании клевера с минимальными потерями.

При выполнении работы было проведено:

Обоснование и увязка производительности косилки-плющилки с пропускной способностью кормоуборочного комбайна. С этой целью использовались классические математические зависимости:

$$Q_{\text{к.п.}} \leq q_{\text{под}} \leq W_{\text{п.а.}} \leq Q_{\text{измельчителя}}.$$

Или соответственно: $0{,}1\text{B} \cdot V_{\text{к.п.}} \cdot \gamma \leq q_{\text{л.п.}} \cdot V_{\text{подб.}} \leq \text{b} \cdot \text{h} \cdot V_{\text{н.в.}} \cdot \gamma' \leq \frac{h'_{max} \cdot b\prime \cdot l_{\text{расч}} \cdot Qz \cdot n}{6 \cdot 10^7}$,

где $l_{\text{расч}} = \frac{V_{\text{сл}} \cdot 60000}{n \cdot z}$ – расчетная длина резки, мм; $V_{\text{сл}}$ – скорость стеблей, м; n – частота вращения барабана, об/мин; z - число ножей; B – ширина захвата косилки,м; $V_{\text{к.п.}}$ – скорость перемещения косилки, км/ч; γ – урожайность трав, ц/га; $V_{\text{подб.}}$ – скорость перемещения подборщика, м/с; $q_{\text{л.п.}}$ - линейная плотность валка, кг/м; b – ширина питающего аппарата, м; h - величина расстояния между вальцами в раскрытом состоянии, м; γ' - плотность сжатия стеблей, кг/м^3; h'_{max} - максимально допустимая толщина слоя, подаваемая в барабан, см, ($\text{h}'_{\text{max}} = 0{,}25\text{D}$); b' – ширина горловины, равная длине барабана, см; Q – плотность сжатого вальцами материала, кг/м^3; D – диаметр измельчающего барабана, см.

Производительность косилки-плющилки для скашивания трав при раздельной уборке должна обеспечить получение одинарного или сдвоенного валка и загружать приемную часть кормоуборочного комбайна. Линейная плотность валков кормовых культур составляет по данным ГСКБ ПО «Гомсельмаш» в условиях Республики Беларусь максимально 3 кг/м при средней урожайности трав 250…300 ц/га.

С учетом вышеизложенного, производительность подборщика $q_{\text{под}}$ кормоуборочного комбайна на подборе одинарных валков составляет|1|:

$$q_{\text{под}} = q_{\text{в}} \cdot V_{\text{м}}, \text{кг/с}.$$

где $q_{\text{в}}$ – линейная плотность одинарного валка, кг/м ($q_{\text{в}}$ = 3 кг/м);

$V_{\text{м}}$ – скорость перемещения комбайна на подборе валков, км/ч ($V_{\text{м}}$ = 10 км/ч);

$$q_{\text{под}} = 3 \cdot 12 \cdot 1000/3600 = 10 \frac{\text{кг}}{\text{с}};$$

В условиях заготовки кормов на силос в Южном регионе России линейная плотность кормовых смесей может достигать до 4,5 кг/м при максимальной урожайности кормовых трав 450 ц/га. Отсюда, производительность подборщика составит:

$$q_{\text{под}} = 4{,}5 \cdot 12 \cdot 1000/3600 = 15 \text{ кг/с}.$$

При сдваивании валков линейная плотность валков может достигать до 6,75 кг/м, тогда производительность подборщика будет:

$$q_{\text{под}} = 6{,}75 \cdot 12 \cdot 1000/3600 = 22{,}5 \text{ кг/с}.$$

Полученное максимальное значение производительности подборщика должно быть меньше или равно пропускной способности питающего аппарата комбайна $W_{\text{пит.ап.}}$, т. е.

$$q_{\text{под}} \leq W_{\text{пит.ап.}}$$

Пропускная способность питающего аппарата комбайна определяется по формуле (1):

$$W_{\text{пит.ап.}} = \text{b} \cdot n \cdot V_B \cdot \gamma, \text{ кг/с},$$

где b – ширина питающего аппарата, м (b=0,6…0,7м); n – зазор между передними вальцами при срабатывании механизма подпрессовки, м (n = 0,1м); γ – плотность подпрессованой массы стеблей в питающем аппарате, кг/м^3 (γ = 150…350 кг/м^3); V_B – скорость нижнего вальца, м/с, которая для кормоуборочного комбайна «Дон-680М» составляет 3,6 м/с, а для кормоуборочного комбайна « Палессе FC-80» - 5,6 м/с.

Учитывая приведенные значения параметров, имеем:

$$W_{\text{пит.ап.,}} \text{ (Дон-680М)} = 0{,}7 \cdot 0{,}1 \cdot 3{,}6 \cdot 350 = 99{,}2 \text{ кг/с;}$$

$$W_{\text{пит.ап.,}} \text{(Палессе FC-80)} = 0{,}7 \cdot 0{,}1 \cdot 5{,}6 \cdot 350 = 137{,}2 \text{ кг/с.}$$

Полученные данные подтверждают технологические возможности питающих[аппаратов комбайнов.

Пропускная способность измельчителя комбайна на крупной и мелкой резке определялась по формуле (1):

$$Q_{1 \text{ измельчителя (к)}} = \frac{18{,}8 \cdot 58 \cdot 5{,}75 \cdot 350 \cdot 12 \cdot 838}{6 \cdot 10^7} = 361 \text{ кг/с;}$$

$$Q_{2 \text{ измельчителя (м)}} = \frac{18{,}8 \cdot 58 \cdot 2{,}87 \cdot 350 \cdot 24 \cdot 838}{6 \cdot 10^7} = 361 \text{ кг/с;}$$

Расчеты показывают, что при данном сочетании технологических параметров, измельчитель комбайна производит измельчение стеблей с запасом, а ротационная косилка-плющилка КПР-9 обеспечит загрузку кормоуборочных комбайнов, выпускаемых Россией и Республикой Беларусь. При этом энергозатраты на агрегатирование и привод рабочих органов машины не превышают мощности двигателей 295…330 кВт, установленных соответственно на кормоуборочных комбайнах «РСМ 1401», «Палессе FS 80» и энергонасыщенных тракторах"Versatile" и составляют по расчетам 240 кВт.

Список используемой литературы

1. Особов В.И. «Механическая технология кормов». – М.: Колос, 2009. – 334 с.

2. Резник Н.Е. «Кормоуборочные комбайны». – М.: Машиностроение, 1980. - 376 с.

УДК 531.01.12

Постановка задачи о малых колебаниях гибких кинематических трансляторов в приводах современных зерноуборочных комбайнов

В. В. Радин

Россия, ИЭиМ ДГТУ, ya.radin@yandex.ru

The report of the task set of small vibrations of flexible drive components kinematic compilers, change in grain priodah sovremennnyh kombanov. These translators are V-belt and hydraulic transmission, factional coupling, various options with flexible cells, etc. It is shown that these systems are dynamic nonholonomic systems. which is applicable postulate Bottema. This property of linear nonholonomic constraints qualitatively changes the contents of the potential in the steady state of the system.

Силы, действующие на систему привода зерноуборочного комбайна в общем случае могут быть следующего рода: консервативные, не изменяющие величину суммы кинетической энергии T и потенциальной V энергии системы $(T+V)$; причём эти силы обусловлены в приводах крутильной жёсткостью валов, продольной и поперечной жёсткостью ремней и гидравлических каналов и крутильной жёсткостью передач, определяемой упругим скольжением фрикционной связи, невосполнимыми потерями скорости в передачах; эти силы можно выразить следующим образом:

$$Q_i^{п} = -\frac{\partial V}{\partial q_i};$$

кроме того на систему действуют диссипативные силы, уменьшающие энергию системы, обусловленные силами вязкого трения, линейные относительно скоростей

$$Q_i^{ф} = -\frac{\partial \Phi}{\partial \dot{q}_i};$$

где Φ – функция рассеяния (обычно описываемая функцией Релея); на систему привода действуют также внешние возмущающие силы, обусловленные активными силами двигателей, насосов и т. п., силами воздушных сопротивлений и некоторыми внешними воздействиями функции времени, т. е.

$$Q_\mu^* = Q_\mu^*(\dot{q}_\mu, t), \quad Q_h^* = Q_h^*(\dot{q}_h, t), \quad \mu = \overline{1,p}; \quad h = \overline{p+1,n}$$

Таким образом, общее выражение для обобщённых сил в приводах машин имеет вид:

$$Q_i = Q_i^{п} + Q_i^{ф} + Q_i^{*}. \quad (1)$$

Записать же уравнения движения с обобщёнными силами обобщённого вида (1) не удаётся, поскольку нельзя описать неголономные связи при основном и возмущённом движении едиными неинтегрируемыми соотношениями, т. к. сами неголономные свойства передач существенно различны при малых колебаниях и больших движениях системы. Исследуем теперь такие движения системы привода зернокомбайна, при которых она находится вблизи положения установившегося движения и все её точки имеют незначительные скорости. Эти движения называются малыми колебаниями системы привода машины около состояния установившегося движения [1]. Рассмотрим постановку задачи и общие принципы построения аналитических моделей приводов сложных машин для исследования малых колебаний на примере зерноуборочных машин.

Нас интересуют колебания около состояния установившегося движения, поскольку это есть рабочее состояние всех гибких кинематических трансляторов. Из всего многообразия состояний установившегося движения выбираем такие, которые соответствуют стационарным движениям [2], т. е. имеем:

$$\dot{\phi}_\mu = 0; \quad \dot{\phi}_h = const; \qquad \mu = \overline{1,p}; \qquad h = \overline{1,s}; \qquad i = 1,2,...., p+s=n, \quad (2)$$

Где $\dot{\phi}_\mu$, $\dot{\phi}_h$ – угловые скорости зависимых и независимых координат, p – число независимых координат, n – число масс рассматриваемой системы.

Полагаем также для малых колебаний, что

$$Q_i^{*} = 0, \quad Q_i^{п} \neq 0, \qquad Q_i^{ф} \neq 0, \quad (3)$$

т. е. не пренебрегаем теперь упругими свойствами передач и диссипативными силами, а в качестве основного невозмущенного движения

$$\overline{q}_i = f_i(t), \quad i = \overline{1,n} \quad (4)$$

рассматриваем стационарное в общем смысле или в смысле Раута-Кухтенко [7] движение. Движение, определяемое при каких-то иных начальных условиях

$$q_i = \overline{q}_i - u_i, \quad (5)$$

называется возмущённым. Изменения начальных условий называются возмущениями, а разность координат u_i в том и другом движении вариациями этих координат [1].

Уравнения в вариациях для возмущённого движения и составляют суть аналитической модели малых колебаний неголономных систем приводов зернокомбайнов около заданного состояния установившегося движения.

Принципиальное положение, отличающее динамику малых колебаний неголономных систем от колебаний голономных систем заключается в факте, впервые установленном в 1949 году голландским ученым Боттема [4] и развитым в работах российских учёных [5, 1, 3], показывающем, что при наложенных на систему линейных неголономных связях первого порядка потенциальную энергию системы V нельзя вычислять только как квадратичную форму от вариаций обобщённых координат, т. е. использовать лишь только третий член в разложении потенциальной энергии в ряд Маклорена. Действительно, уравнения движения системы с ν линейными неголономными связями вида:

$$\sum_{i=1}^{n} A_{hi}(q_1,...,q_{n-\nu})\dot{q}_i = 0, \quad (h = \overline{1,\nu};\ \ i = \overline{1,n};\ \ \nu < n) \tag{6}$$

и неполной диссипацией, когда функция Релея

$$\Phi = \frac{1}{2}\sum_{\mu,k=1}^{p}\beta_{\mu k}(q_1,...,q_{n-\nu})\dot{q}_\mu\dot{q}_k = 0, \ \ (p = n - \nu) \tag{7}$$

не содержит скоростей, соответствующих циклическим (зависимым в данном случае) координатам, имеют вид:

$$\frac{d}{dt}\ \frac{\partial H}{\partial \dot{q}_\mu} + \sum_{\mu,k=1}^{p} B_{\mu k}(q_1,...,q_{n-\nu})\dot{q}_k - \frac{\partial H}{\partial q_\mu} = \sum_{h=1}^{\nu}\lambda_h A_{h\mu}, \tag{8}$$

$$k,\mu = \overline{1,n-\nu=p};\quad h = \overline{1,\nu}$$

$$\frac{d}{dt}\ \frac{\partial H}{\partial \dot{q}_\chi} = \sum_{\chi=p+1}^{p+\nu}\lambda_h A_{h\chi}, \qquad (\chi = \overline{p+1,p+\nu} < n), \tag{9}$$

где $H = T - V$ - функция Лагранжа.

Уравнения движения для голономных систем с функцией Лагранжа H, у которой $n - m$ последних координат являются циклическими, а функция Релея

$$\Phi = \frac{1}{2}\sum_{i,j=1}^{m} B_{i,j=1}(q_1,...,q_m)\dot{q}_i\dot{q}_j$$

характеризует неполную диссипацию этой системы, имеют вид:

$$\left.\begin{aligned} &\frac{d}{dt}\ \frac{\partial H}{\partial \dot{q}_j} + \sum_{i,j=1}^{m} B_{ij}(q_1,...,q_m)\dot{q}_i - \frac{\partial H}{\partial q_j} = 0, \\ &\qquad\qquad (j = 1,2,...,m) \\ &\frac{d}{dt}\ \frac{\partial H}{\partial \dot{q}_{m+k}} = 0; \qquad\qquad (k = 1,2,...,n - m) \end{aligned}\right\} \tag{10}$$

По определению, стационарным называется такое движение, при котором сохраняют постоянное значение нециклические координаты и циклические скорости, т. е. для неголономной системы справедливы соотношения:

$$q_\mu^o = \text{const}, \quad \dot{q}_\mu^o = 0, \quad \dot{q}_h^o = \text{const} \qquad (\mu = \overline{1,p} \quad h = \overline{1,\nu}, \quad \nu < n);$$

а для голономной системы стационарные условия имеют вид:

$$q_j^o = \text{const}, \quad \dot{q}_j^o = 0, \quad \dot{q}_k^o = \text{const} \qquad (j = \overline{1,m} \quad k = 1,n-m, \quad m < n)$$

Подставляя эти соотношения соответственно в выражения (6)-(9) и в систему (10), получаем для голономной системы в состоянии установившегося движения

$$\frac{\partial H}{\partial q_j} = 0 \qquad (j = \overline{1,m}).$$

Откуда следует, что для системы роторных масс привода зернокомбайна с голономными связями

$$\frac{\partial V(0,...,0)}{\partial q_j} = 0; \tag{11}$$

а для неголономной системы уравнения стационарных движений будут иметь вид:

$$\left.\begin{aligned} &\frac{\partial H}{\partial q_\mu} + \sum_{h=1}^{\nu} \lambda_h^o A_{h\mu}^o = 0 \\ &\sum_{\chi=p+1}^{p+\nu} \lambda_h^o A_{h\chi}^o = 0 \\ &\sum_{\chi=p+1}^{p+\nu} A_{h\chi}^o \dot{q}_\chi^o = 0 \end{aligned}\right\} (\chi = \overline{p+1, p+\nu}, \ \nu < n), \ \ (\mu = \overline{1,p}, \quad p < \nu). \tag{12}$$

Из первого уравнения системы (12) следует, что для системы роторных масс привода зернокомбайна с неголономными связями первого порядка

$$\frac{\partial V(0,...,0)}{\partial q_\mu} = \sum_{h=1}^{\nu} \lambda_h^o A_{h\mu}^o (\mu = \overline{1,p}; h = \overline{1,\nu}, \nu < n) \tag{13}$$

Здесь индексы с нулём вверху означают выражения для λ_h и $A_{h\mu}$ после подстановки в них стационарных условий.

Из уравнений (11) и (13) следует, во-первых, что неголономные связи качественно меняют содержание потенциальной энергии в состоянии установившегося движения (т. е. основного, невозмущённого движения) по сравнению с голономными связями и, во-вторых, устанавливаем справедливость утверждения Боттема. В самом деле, в теории колебаний, учитывая что величины q_i и $\dot{q}_i (i = \overline{1,n})$ являются малыми, уравнения (8),(9) и (10) упрощают, отбрасывая

члены второго и выше порядков малости относительно q_i и $\dot{q}_i$. Для чего проводят разложение каждого слагаемого в уравнениях в ряды Маклорена, т. е. разлагают $T, V, B_{\mu k}, \lambda_h, A_{h\mu}$ для неголономной системы и $T, V, B_{\mu k}$ для голономной системы по степеням $q_\mu, \dot{q}_\mu$ и $q_j, \dot{q}_j$. Для потенциальной энергии V имеем:

$$V(q_i) = V(0,...,0) + \sum_{i=1}^{n}\left[\frac{\partial V}{\partial q_i}\right]_o q_i + \frac{1}{2}\sum_{j,i=1}^{n}\left[\frac{\partial^2 V}{\partial q_i q_j}\right]_o q_i q_j + ... \qquad (14)$$

Для голономной системы заключаем, что потенциальная энергия

$$V(q_i) = \frac{1}{2}\sum_{j=i=1}^{n}\left[\frac{\partial^2 V}{\partial q_i q_j}\right]_o q_i q_j,$$

делается квадратичной формой от обобщённых координат системы, поскольку первый член в выражении (14) отбрасываем т. к. он не влияет на уравнения движения [10], а второй член равен нулю на основании уравнения (11).

Для неголономной системы второй член в разложении потенциальной энергии (14) не равен нулю на основании соотношения (13).

Выводы

Таким образом, смысл утверждения Боттема состоит в том, что неголономные связи при малых колебаниях качественно изменяют содержание потенциальной энергии системы в нуле, что в свою очередь проявляется в наличии нулевых корней и в несимметричности матрицы коэффициентов характеристического уравнения, вытекающего из уравнений (9)-(10) [5, 4]. Поэтому основная задача здесь должна состоять в установлении отмеченных особенностей в приводе зерноуборочных комбайнов, проявляющихся в потере устойчивости колебаний, имеющих место на практике [2].

Список используемой литературы

1. Обморшев А.Н. Колебания и устойчивость неголономных систем // Механика. М.: Оборонгиз, 1955. с. 72-97.

2. Радин В.В., Бураков В.А. Динамика сложных машин как неголономных систем (на примере зерноуборочного комбайна). Монография / РГАСХМ ГОУ, Ростов н/Д. 2003 – 150 с.

3. Кухтенко А.И. О теории малых колебаний и устойчивости движения систем с неголономными связями. Прикладная механика. Т.1. Киев: АН УССР, 1955. Вып. 2. – с. 204-223.

4. Bottema O. On the small Oscillations of Non-holonomic systems. Iuagations Mathematical, vol. 11, fasc.4. Amsterdamm, 1949, p.197-212.

5. Неймарк Ю.И. Фуфаев Н.А. Динамика неголономных систем. – М.: Наука, 1967. 519 с.

УДК 631.362.001.573

Создание автоматизированного кормоприготовительного пункта для фермеров

Е. А. Смехунов, А. А. Ворона

Россия, ДГТУ, smehunov@mail.ru

The parer presents the material to create the items fodder for small farms. Research needs financial assistance for completion of the test.

Введение. В настоящее время крестьянские (фермерские) и личные подсобные хозяйства сельского населения производят значительную часть отечественной животноводческой продукции - до 60 % молока, 50 % говядины, 70 % баранины, до 30 % свинины[3]. Несмотря на то, что крупные фермы, акционерные хозяйства, сельскохозяйственные холдинги дают более дешевую продукцию и более рентабельны, актуально развитие небольших ферм и семейных хозяйств. Так, важна социальная направленность фермерства – оно создает занятость безработного сельского населения, на малых фермах легче решаются проблемы экологии. Поэтому большинство развитых стран поддерживают фермерство различными формами дотаций: госзакупки по твердым ценам, низкопроцентные кредиты и лизинг на оборудование, снижение цен для фермеров на горючее, минеральные удобрения и другие химикаты, льготное страхование посевов, поголовья и др.

Часть фермеров выдерживают конкуренцию с крупными хозяйствами за счет разнообразия получаемой продукции и мобильности при перепрофилировании, а также значительно больших трудовых затратах: рабочий день продолжается 12 -14 часов, отсутствует отпуск. Облегчить труд фермера, освободить время актуальная задача сельхозмашиностроения.

Для эффективного ведения фермерского и приусадебного животноводства, в первую очередь, необходима стабильная кормовая база, основанная на дешевых кормах собственного производства. Приготовление кормов очень трудоемкая задача для фермера, а сбалансирование кормового рациона баз покупных комбикормов нереально. Существующее оборудование для кормоприготовления рассчитано в основном на крупные фермы. То оборудование, которое выпускается для малых ферм, обладает рядом недостатков.

1. Как правило, это узкоспециализированные установки, например, дробилки для приготовления концентрированных кормов с ручным управлением пневмозагрузчика. Охват всего кормоприготовления в них не предусмотрен, поэтому затраты труда на подготовку рациона остаются высокими.

2. Присутствие человека при работе кормоприготовительного оборудования обязательно.

3. Корма, получаемые на оборудовании остаются несбалансированными, к ним необходимо добавлять сочные, объемистые грубые и минеральные корма.

4. На оборудовании не производится дозирование компонентов для дальнейшего приготовления сбаланстрованной кормовой смеси.

5. Механизация приготовления корма в незавершенном цикле делает невозможным его автоматизацию.

Имеющиеся зарубежные автоматизированные кормоприготовительные установки для мелки ферм спроектированы по типу высокопроизводительных цехов и требуют значительной установочной пощади и нерентабельны для малых ферм из – за высокой цены.

Цель - разработка компактного автоматизированного пункта приготовления полнорационных кормовых смесей для мелких ферм и личных подсобных хозяйств с содержанием 5-10 голов КРС или эквивалентного им количества других животных.

Назначение разработки – механизировать приготовление рассыпных полноценных кормовых смесей из сыпучих видов сырья (зерна злаковых и зернобобовых культур; побочных продуктов переработки зерна, масличных культур; травяной муки; сырья животного происхождения; минерального сырья; премиксов); кускового сырья – корнеплодов, жмыха и объемистых кормов - соломы, сена, сенажа, силоса и добавок.

Специфика требований определила подход к созданию конструкции малогабаритного кормоприготовительного пункта (МКП-60).

Оптимизация производительности. Средства механизации, как правило, должны обеспечивать заданные показатели качества при максимальной производительности. Фермеру нужна производительность для приготовления порции на одно кормление за промежуток между кормлениями – не менее 7 часов при трехразовом кормлении и 10 – 11 часов при двухразовом кормлении. Дневной рацион коровы не превышает $M_{1Д}$ = 50 - 60 кг, то есть соответственно для количества животных z равном 5, 10,15 и 20 масса смеси $M_{zД}$ при указанном $M_{1Д}$ составит соответственно.

$$M_{zД} = M_{1Д} * z = 300, 600, 900, \text{ и } 1200 \text{ кг}.$$

Рассчитанная производительность МКП-60 - W_k представлена в таблице 1.

Как видно, количество кормлений незначительно влияет на требуемую производительность. Так как величина производительности мала для средств механизации, то можно принять

за требуемую максимальную из рассчитанных - 60 кг/ч, то есть при хорошей организации труда МКП-60 обеспечит кормосмесью до 20 коров.

Таблица 1

Количество голов КРС	Дневной рацион одного животного	Дневной рацион для z животных	Масса корма на 1 кормление при числе кормлений k =2 или 3	Производительность W_k при k = 2 или 3
z	$M_{1Д}$,кг	$M_{zД}$, кг	M_{zK}, кг	W_2 /W_3 , кг/ч
5	60	300	150 / 100	15 / 14,2
10	60	600	300 / 200	30 / 28,4
15	60	900	450 / 300	45 / 42,8
20	60	1200	600 / 400	60/ 56,8

Обоснование состава МКП-60.

Будем исходить из того, что вблизи фермы заготовлены 1-2 вида зерновых колосовых культур, например отходы пшеницы и ячменя, как минимум один вид зернобобовых – горох или эспарцет. У фермера может быть жмых, шрот, барда или другие отходы переработки продукции. В хранилище есть кормовые корнеплоды не менее 2 видов (свекла, морковь, картофель, турнепс), или бахчевые. Кроме соломы у фермера есть также сено желательно бобовых трав, разнотравье или сенаж из них. Возможно наличие силосной траншеи с силосом. Следовательно, при проектировании кормоприготовительного пункта следует исходить из необходимости бункеров для 4-ёх компонентов концентрированного корма, 2 видов корнеплодов, и 2 видов объемистых кормов. При этом фермер может применять 2-3 вида добавок (соль, мел, премиксы) для которых также требуются небольшие бункеры, всего 10 бункеров. Но при приготовлении корма на 2 – 3 дня нет необходимости менять зерновые и корнеплоды, поэтому 8 бункеров в обычном пункте будет достаточно. Большим числом бункеров МКП-60 может оснащаться по специальному заказу.

Технологический процесс приготовления кормов включает следующие основные операции: расчет рациона, мойка (при ручной уборке корнеплодов исключается), временное затаривание (накопление) всех видов кормов с возможностью дозированной подачи, дозирование, измельчение, смешивание компонентов корма.

С точки зрения минимальной стоимости нет необходимости в каждом бункере для компонента делать дозатор, достаточно одного на все компоненты Использован также один двухсекционный измельчитель для резки сена, соломы, корнеплодов и дробления зерна. Для загруз-

ки сыпучих материалов в бункера предложен прямоточный пневмотранспортер, который частично предварительно измельчает материал.

Механическая часть была спроектирована в двух вариантах - линейном и роторном. Один из них реализован на модели масштаба 1:2 и опробован. Подтверждена правильность основных реализуемых в конструкции решений. В процессе доработки объемно-временное дозирование как менее точное заменено на весовое и разработана усовершенствованная система автоматизированного управления.

Рассмотрим более подробно технологию процесса МКП-60.

После автоматизированного расчета рациона на одно кормление в программном варианте запоминается масса каждого дозируемого компонента в порядке расположения пронумерованных бункеров: m_1 , m_2 ,…, m_i. В соответствии с номером бункера: Б1, Б2,…,Бi. записан набор команд движения блока дозатора – БД, представляющий собой бункер с магнитно управляемой заслонкой. Включается шаговый двигатель, БД, подвешенный на весовом датчике, двигаясь по направляющим, подходит к первому бункеру - Б1. Блок рычагом открывает подпружиненную заслонку бункера и компонент начинает самотеком набираться в бункер дозатора. При достижении нужной массы m_1, включается двигатель и БД перемещается к дробилке и высыпает в нее компонент бункера Б1, освобождая его заслонку, которая возвращается в закрытое положение. Блок возвращается к исходному положению или к Б2. Возврат в исходное положение используется для устранения погрешности перемещения.



Рис. 1. Общий вид МКП-60

Далее блок перемещается поочередно к бункерам Б2, Б3, Б4, открывает их заслонки дозировано набирает в бункер дозатора второй, третий, и четвертый сыпучие компоненты и затем транспортирует их и высыпает в корпус измельчителя. Какой - то из бункеров может быть пропущен, если в рационе отсутствует находящийся в нем компонент. Если суммарная масса концентрированных компонентов $m_\Sigma = m_1 + m_2$+.. не превышает массовую емкость бункер дозатора, то БД, не возвращаясь в исходное состояние, дозирует следующий компонент дополнительно к предыдущему, причем при дозировании следующего компонента происходит суммирование имеющийся в бункере массы и требуемой массы этого компонента.

При дозировании кусковой массы задается средняя масса куска m_{1i} и при граничной массе m_i- Δ, где $\Delta \leq m_{1i}$ оценивается погрешность дозирования до подачи последнего куска $\delta_1 = (m_i - \Delta)/ m_1$ и $\delta_2 = m_i - \Delta + m_{1i}$ и следующий кусковой элемент не прибавляется если $\delta_2 \succ \delta_1$. Для увеличения точности дозирования отдельные куски (агрегаты) корма не должны быть большими.

Поток от бункеров Б5 и Б6 меняет место выгрузки и корнеплоды выгружаются в отделение бункера корне-стеблерезки.

Бункеры для объемистых кормов, обладающих высоким коэффициентом трения и сцеплением должны быть больших размеров и иметь внутри конический шнек с режущими кромками для исключения сводообразования, забивания и для

активной подачи материала в БД. Следует отметить, что сено, силос, сенаж, включенные в рацион могут загружаться в кормушки отдельно, так как они хорошо поедаются и многие хозяйства практикуют кормление сеном и другими объемистыми кормами в свободном доступе к ним животных.

объемистыми кормами в свободном доступе к ним животных.

Бункеры для добавок минеральных или премиксов напротив малы, поскольку на рацион требуется масса до одного килограмма. В результате проведения исследований обоснованы параметры и сконструированы конструкции блока бункеров, дозатора, универсального измельчителя и транспортера-смесителя

В разработанной комплектации при серийном производстве цена бункера не будет превышать 3000 тысяч рублей.

В настоящее время изыскиваются средства для изготовления полномасштабного экспериментального образца для проведения хозяйственных испытаний.

Список используемой литературы

1. Коба В.Г. Механизация технологии производства продукции животноводства / В.Г. Коба, Н.В. Брагинец и другие – М.: Колос, 1999.

УДК 664.7:621.929.9

Взаимодействие частиц сыпучей среды при воздействии вибрации

Н. В. Гучева, В. Д. Ильченко

Россия, ДГТУ, nguchevа@gmail.com

The article describes the behavior of particles of granular material under vibration as a random walk process. The analysis of the equations of the random walk.

При вибрационном воздействии на сыпучую зернистую среду происходит перемещение частиц в результате ударов о стенки сосуда, в котором находится сыпучий материал, и в результате столкновения частиц между собой. Рассмотрим процесс столкновения частиц между собой.

При воздействии вибрации сыпучая среда находится в состоянии, которое можно идентифицировать как псевдожидкость. Представим частицу, находящуюся в такой однородной псевдожидкости. Она испытывает хаотические столкновения с частицами, в результате чего находится в непрерывном беспорядочном движении, которое можно идентифицировать как броуновское.

Опишем движение частицы среды теоретическими решениями, примененными для описания поведения частицы в броуновском движении [1].

Положение частицы рассматриваем лишь в дискретные моменты времени $t=k\Delta t$, кратные Δt. Изменение положения происходит таким образом, что, находясь в точке x, частица независимо от предшествующего поведения переходит с равными вероятностями в одну из соседних точек $x + \Delta x$ или $x— \Delta x$,. В пределе, когда определенным образом $\Delta t \to 0$, $\Delta x \to 0$, получается непрерывное случайное блуждание, характерное для физического процесса броуновского движения.

Обозначим $\xi(t)$ положение частицы в момент времени t. Пусть в начальный момент времени t = 0 частица находится в точке $x = 0$.

Обозначим ξ_{kn} смещение частицы на *k-м* шаге ($\xi_{kn} = \pm\Delta x$ с равными вероятностями); $\xi(t) = \sum_{k=1}^{n} \xi_{kn}$ сумма независимых одинаково распределенных случайных величин ξ_{kn}, $k=1,\ldots,n$

Если считать, что $\xi(0) = 0$, то

$$\xi(s+t) = [\xi(s) - \xi(0)] + [\xi(t+s) - \xi(s)], \quad s, t \geq 0$$

Очевидно, в описанной модели случайного блуждания величины $\xi(s)-\xi(0)$ *и* $\xi(t+s)-\xi(s)$ являются независимыми, Поэтому для дисперсии $D\xi(t+s)$ имеет место равенство

$$D\xi(t+s)=D[\xi(s)-\xi(0)]+D[\xi(t+s)-\xi(s)]=D\xi(s)+D\xi(t)$$

Видно, что дисперсия $D\xi(t)$ (как функция от *t*) с ростом *t* меняется линейно и, таким образом,

$$D\xi(t)=\sigma^2 t,\quad 0\le t\le\infty .$$

Где σ^2 — некоторая постоянная, называемая коэффициентом диффузии. Будем считать постоянным отношение $\frac{(\Delta x)^2}{\Delta t}=\sigma^2$.

Согласно центральной предельной теореме, получаем, что в пределе при $\Delta t\to 0, \Delta x=\sigma\sqrt{\Delta t}\to 0$

$$P\left\{x'\le\frac{\xi(t)}{\sigma\sqrt{t}}\le x''\right\}=\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\int_{x'}^{x''}e^{-x^2/2}dx \qquad (1)$$

Аналогичная формула справедлива и для приращений на любом интервале:

$$P\left\{x'\le\frac{\xi(t+s)-\xi(s)}{\sigma\sqrt{t}}\le x''\right\}=\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\int_{x'}^{x''}e^{-x^2/2}dx \qquad (2)$$

В соответствии с этим, говоря в дальнейшем о (непрерывном) процессе движения частицы, мы будем иметь в виду семейство случайных величин $\xi(t), t\ge 0$. таких, что ξ(0) = 0 и приращения ξ(t)—ξ(s), *t*≥ s ≥ 0, имеют нормальные распределения вероятностей с нулевым средним и соответствующей дисперсией, $\sigma^2(t-s)$ причем для любых непересекающихся интервалов (s_k, t_k) приращения $\Delta_k\xi=\xi(t_k)-\xi(s_k)\quad k=1,...,n$ являются независимыми величинами.

Наблюдая случайный процесс $\xi(t),\ \ t\in T$. мы имеем дело с той или иной траекторией $\xi(t)=x(t)\quad t\in T$ некоторой функцией переменного $t\in T$.

Найдем распределение вероятностей случайной величины τ_a — момента первого достижения частицей точки *x = a* (как и раньше, считая, что в начальный момент *t = 0* частица находится в точке *x = 0*). Величины τ_a и τ_{-a} (моменты достижения точек *a* и —*a)* при выходе из начальной точки *x* = 0 имеют одинаковое распределение вероятностей. Будем считать, что *a* > 0, и найдем вероятность $P\{\tau_a\le t\}$

В момент *t* частица может оказаться правее точки *a* лишь при условии, что в некоторый момент $\tau_a\le t$ она находилась в этой точке (поскольку при непрерывном движении частица не

может «перескочить» через *a)*. Формально это значит, что событие $\{\xi(t) \geq a\}$ содержится в событии $\{\tau_a \leq t\}$ и, следовательно,

$$P\{\xi(t) \geq a \mid \tau_a \leq t\} = \frac{P\{\xi(t) \geq a\}}{P\{\tau_a \leq t\}}$$

Очевидно, условная вероятность $P\{\xi(t) \geq a \mid \tau_a \leq t\}$ при условии, что в момент τ_a, $\tau_a \leq t$ частица находится в *a,* совпадает с вероятностью того, что после выхода из точки *a* она к моменту *t* окажется правее *a.* Но из приведенных выше соображений симметрии вытекает, что вероятность оказаться к моменту *t* правее исходной точки *a* такая же, как и вероятность оказаться к этому моменту левее *a,* и равна 1/2. Таким образом, $P\{\xi(t) \geq a \mid \tau_a \leq t\} = 1/2$ и, считая для простоты коэффициент диффузии σ^2 равным 1, из полученного выше равенства и общей формулы получаем

$$F_{\tau_a}(t) = P\{\tau_a \leq t\} = 2P\{\xi(t) \geq a\} = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \int_{at^{-1/2}} e^{-x^2/2} dx \quad t > 0$$

а плотность вероятности:

$$p_{\tau_a}(t) = \frac{a}{\sqrt{2\pi}} t^{-3/2} e^{-a^2/2t}, \quad 0 \leq t < \infty \tag{3}$$

($p_{\tau_a}(t) = 0$ при $t < 0$, поскольку $\tau_a \geq 0$).

Зная распределение величины τ_a момента достижения точки *x,* — сразу можно найти и распределение вероятностей величины максимального смещения частицы за фиксированное время *t.* Очевидно,

$$P\left\{\max_{0 \leq s \leq t} \xi(t) \geq x\right\} = P\{\tau_x \leq t\} == \sqrt{\frac{2}{\pi}} \int_{t^{-1/2}}^{\infty} e^{-u^2/2} du = \sqrt{\frac{2}{\pi t}} \int_{x}^{\infty} e^{-u^2/2t} du$$

и величина $\xi = \max_{0 \leq s \leq} \xi(s)$ имеет плотность вероятности

$$p_{\xi}(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi t}} e^{-x^2/2t}, \quad 0 \leq x < \infty \tag{4}$$

($p_{\xi}(x) = 0$ при $x < 0$. поскольку $\xi \geq \xi(0) = 0$).

Очевидно, аналогичное распределение вероятностей имеет величина $\min_{0 \leq s \leq t} \xi(s)$ и, значит, выходя из точки x = 0. Частица за любое сколь угодно малое время t побывает как правее исходной точки x = 0, так и левее этой точки.

Рисунок 1 показывает траекторию блуждания частицы от столкновений в сыпучей среде, подверженной вибрации на отрезке времени от 0 до 80 *c* при коэффициенте дисперсии $\sigma^2=1$. Траектория построена для плотности вероятности (3).

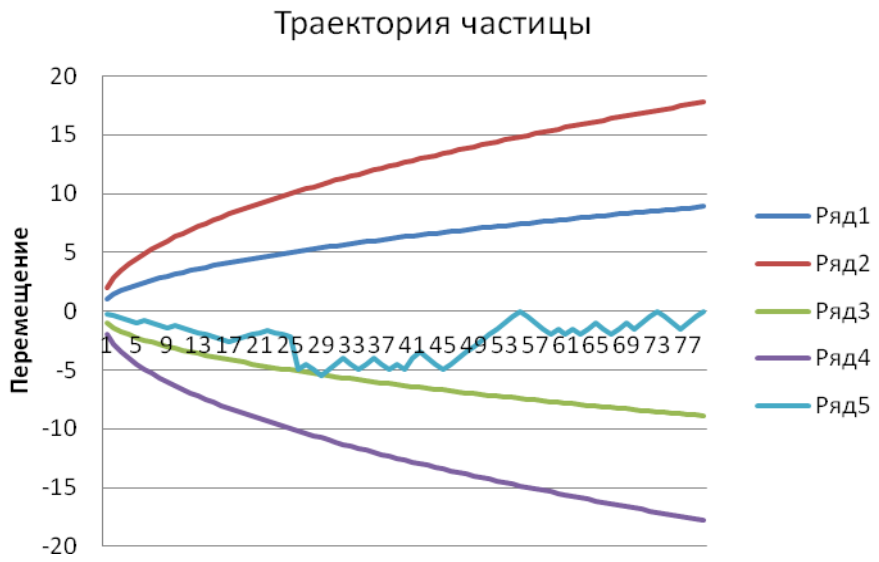


Рис. 1. Траектории движения частиц среды при взаимном столкновении под воздействием вибрации: горизонтальная ось-время t,c; ряд 1 = 2√t; ряд 2 = √t; ряд 3 = -√t; ряд 4 = -2√t – границы перемещения; ряд 5 – траектория движения

Таким образом, показано, что имеет место взаимодействие частиц под воздействием вибрации, предложены уравнения случайного блуждания частицы сыпучей среды, которое является причиной смешения ингредиентов сыпучей среды, а также и к противоположному процессу – сегрегации ингредиентов. Этот процесс может являться причиной не достижения идеального смешения.

Список используемой литературы

1. Розанов Ю.А. Случайные процессы / Ю.А. Розанов. - М.: Наука, 1979. – 184 с.

УДК 631.363

Оценка влияния продольной ориентации соломин вороха на подающем транспортере на качественные показатели их измельчения

Р. Е. Фоменко, И. А. Иващенко, С. В. Белов

Россия, ООО «Донская гофротара», belov_rnd@mail.ru

The regularities of crushing pile of straw is defined in the article. It's depend of the probability parameters of longitudinal orientation of it's straws and layer thickness on conveyor which submitting it in the shredder.

Целью НИР является выявление закономерностей измельчения соломистого вороха от вероятностных показателей продольной ориентации его соломин на подающем к измельчителю транспортере для его дальнейшей технологической обработки и последующего получения из него полуфабриката производства неотбеленного картона.

В соответствии с технологическим регламентом [1], рациональная длина измельченной соломы 40-50 мм.

Исходные требования к подготовленной для дальнейшей технологической переработки измельченной соломы ставит задачу по формированию подсистемы операций и структуры технологической линии для получения измельченной соломы с заданными требованиями.

Основными задачами, определяющими формирование подмножества операций обеспечивающих заданные требования к конечному продукту - измельченной соломы, являются следующие:

Разрушение тюков соломы и подача соломин вороха на сепаратор – ориентатор.

Продольная ориентация соломин вороха и подача их к измельчающему барабану.

Измельчение соломистого вороха с длиной основной фракции l_j = 40-50 мм.

Сепарация соломин для обеспечения содержания в конечном продукте, измельченной соломе, соломин длинной l_j = 40-50 мм.

Обеспечение содержания в конечном продукте загрязнений не более 1 %, органических продуктов – зерна, не более 0,5 %.

Для выбора необходимых частных технологических операций ,определяющих возможность высокой вероятности получения измельченных соломин с заданной длиной резки , про-

анализируем влияние на процесс резания соломин вороха их продольную ориентацию и толщину слоя вороха на транспортере подающем его к измельчителю.

При измельчении стебли соломы поступают к измельчающему барабану, при условии перпендикулярности вектора скорости движения соломы к горизонтальной оси барабана, с различной ориентацией в пространстве, ограниченном шириной 2 $в$ и высотой h_{k2} сжатого слоя соломы (Рис. 1). Учитывая малую величину h_{k2} по сравнению с длинной l_j j-х соломин, на первом этапе при предварительном расчете вероятностей $P_{(l)}$ резки соломин измельчающим барабаном принимаем условие их равновероятностного размещения в плоскости подающего к измельчающему барабану сжатого слоя соломы. Для этих условий для оценки возможного перерезания соломин может быть использована задача Бюффона.

Решение задачи по вероятностной оценке перерезания усредненных по классам гистограммы длин l_j соломин соломистого вороха, подаваемого к измельчающему барабану и измельчаемому при существующих технологиях измельчения соломы, проведем с использованием известной [2] методики.

Вероятность $P_{(l)}$ перерезания соломин длиной l_j ножом измельчителя зависит от соотношения величины l_j и a (Рис. 1).

Для $\frac{l_j}{2} \langle a$

$$P_1(l) = \frac{в\frac{l_j}{2} - \sqrt{\left(\frac{l_j}{2}\right)^2}/2}{a\left(\frac{в\pi}{2} - \frac{l_j}{2}\right)} \qquad (1)$$

Для $\frac{l_j}{2} \rangle a$

$$P_2(l) = \frac{в\frac{l_j}{2} + ав(\frac{\pi}{2} - arcSin\frac{a \cdot 2}{l_j}) - \frac{l_j}{2}\sqrt{\left(\frac{l_j}{2}\right)^2 - a^2} - a\left(\frac{l_j}{2} - \frac{a}{2}\right)}{a\left(\frac{в\pi}{2} - \frac{l_j}{2}\right)} \qquad (2)$$

Из рис. 1 видно, что величина $l_{Пj}$ проекции длины l_j j-й соломины соломистого вороха на плоскость подающего транспортера

$$l_{Пj} = l_j \cdot Cos\left(arcSin \frac{h_{k2}}{l_j} \right) \tag{3}$$

Минимальный $\alpha_{\min}$ и максимальный $\alpha_{\max}$ углы расположение соломины по ширине 2 $в$ слоя соломин (см. Рис. 1)

$$\alpha_{\min} = arcCos \frac{2в}{l_П}, \quad \alpha_{\max} = 90^0. \tag{4}$$

Очевидно, что вероятностное минимальное K_1 и максимальное K_2 число резок соломин ножом измельчителя определится из следующих выражений

$$K_1 = \frac{l_{Пj} \cdot Sin\alpha_{\min}}{2a}, \quad K_2 = \frac{l_{Пj}}{2a}, \tag{5}$$

а вероятность $P_{(l)}$ перерезания соломин длиной l_j ножом измельчителя в зависимости от соотношения l_j и a определится из выражения (1) и (2).Для предварительного анализа, с учетом заданных условий длины резки, примем:

2а=40 мм;

$в = 0{,}025 - 0{,}25$ *м* (шаг изменения 0,025 м).

Толщина h_{k2} сжатого слоя соломы подаваемого к измельчающему барабану

$h_{k2} \approx 0{,}01 - 0{,}1м$ (шаг изменения 0,01 м),

длина соломин вороха l_j =0, 0193 м, …, 0,426 м [3].

Используя выражения (1-5) разработан алгоритм и программа (Excel) счета показателей измельчения соломин вороха для различных задаваемых условий.

На первом этапе проанализировано влияние ширины 2 $в$ сжатого подающим устройством слоя соломистого вороха на показатели его измельчения. Для этих условий величина h_{k2} =0,016 м принята равной её средней расчетной величины для подачи соломистого вороха $Q = 0{,}222 - 0{,}592$ *кг*/(*м*·*с*).

Результаты просчета представлены на рисунках 2;3. Установлено, что для рассмотренного интервала ширины 2 $в$ слоя соломистого вороха максимальная вероятность $P_{(l)}$ перереза-

ния соломин ножом измельчающего барабана зависит от их длины l_j и находится в пределах 2 $в$ =0,1-0,24 м.

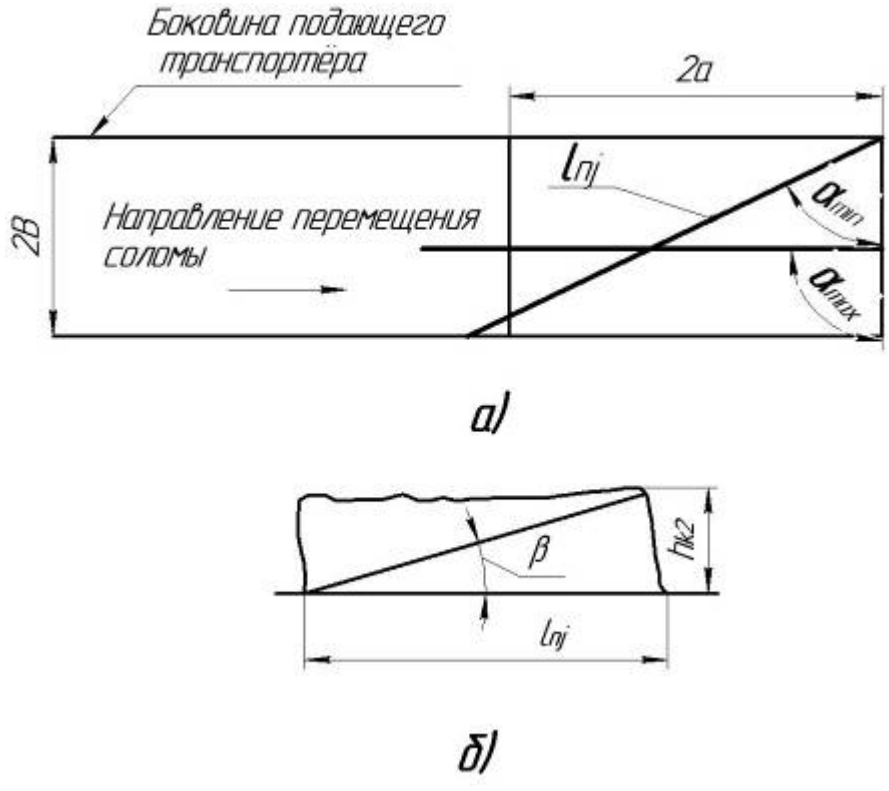


Рис 1. Схема вероятностного расположения проекции l_{nj} соломин длиной *lj* в слое соломистого вороха шириной *2b* (а) и в сечении этого слоя в вертикальной плоскости расположения соломины (б)

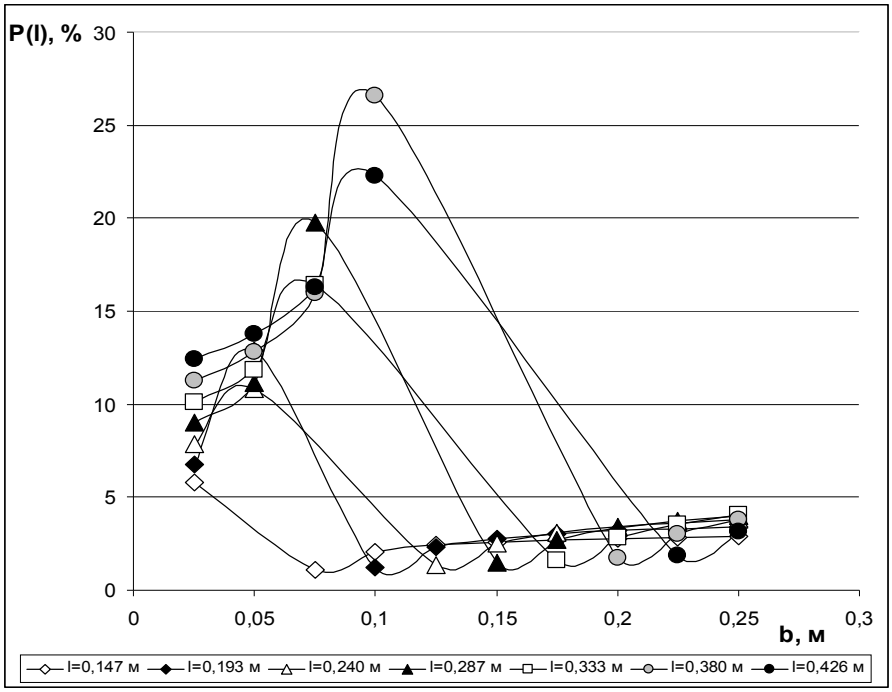


Рис. 2. Вероятность P(l) перерезания соломин ножом измельчителя от ширины 2b слоя соломистого вороха на подающем транспортёре и длинны l_j соломин соломистого вороха

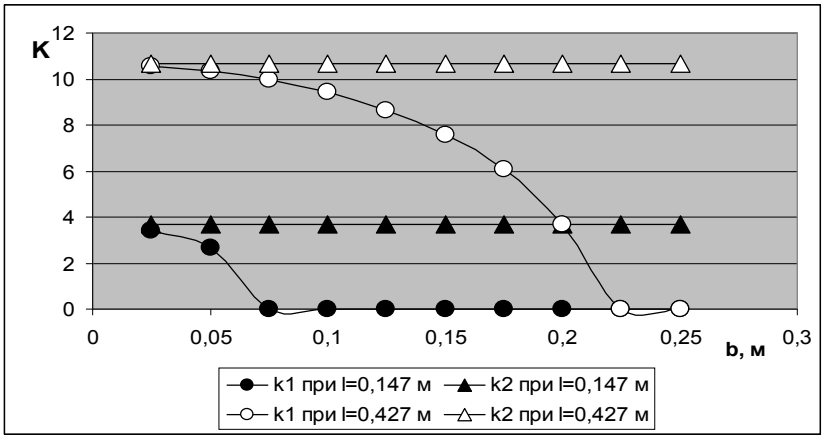


Рис. 3. Вероятностное минимальное (k1) и максимальное (k2) число циклов K резания соломин вороха от ширины 2b слоя соломистого вороха на подающем транспортёре и длины l соломин вороха

С дальнейшем увеличением 2 $в$ вероятность $P_{(l)}$ резко снижается. При этом, для условия перемещения соломин подающем устройством к измельчающему барабану в сжатом слое без изменения своего положения в пространстве, вероятностное минимальное число циклов K_1 резания соломы вороха существенно снижается с уменьшением их длины l_j и увеличением ширины 2 $в$ слоя сжатой соломы. Так, для l_j=0,427 м с увеличением 2 $в$ от 0,05 м до 0,450 м K_1 снижается с 10,586 до 0, а для l_j = 0,147 м, с увеличением 2 $в$ от 0,050 м до 0,150 м, K_1 снижается с 3,424 до 0. При дальнейшем увеличении 2 $в$ величины вероятности минимального числа K_1 циклов резания соломин вороха, для рассматриваемых условий, стремится к нулю (см., Рис. 3.). Очевидно, что это предопределяет вероятность не разрезания соломин длиной

$$l_{Пj} \le 2в .$$

Проанализировано влияние толщины h_{k2} (рис. 1) сжатого слоя соломистого вороха, в пределах 0,01 – 0,1 м, подаваемого для измельчения барабанным измельчителем, на рассматриваемые показатели его измельчения. Установлено, что изменение толщины h_{k2} в пределах 0,01-0,1 м сжатого соломистого вороха, подаваемого к измельчителю, несущественно изменяют вероятность $P(l)$ перерезания и вероятностное минимальное K_1 и максимальное K_2 число резок соломин ножом измельчиетеля при различных длинах l_j соломин (0,1466; 0,1933; 0,2401; 0,2866; 0,3333; 0,3800; 0,4266 м), ширине $2в$ слоя сжатой соломы подаваемой транспортером к

измельчителю ($в$ = 0,025; 0,75; 0,10; 0,125; 0,15; 0,175; 0,2; 0,225; 0,250 м), установленной длины 2a= 0,04 м перерезания соломин (рис. 4-5).

Так, например, для h_{k2} = 0,01 м, l_j = 0,333 м, ширины слоя сжатых соломин 2$в$ = 0,150 м, величина вероятности $P(l)$=16,3946%, K_1 = 7,4378, K_2 = 8,3335, а для тех же условий, при h_{k2} = 0,1 м - $P(l)$= 16,9332%, K_1 = 7,0096 (снижение на 5,757%), K_2 = 8,3335 . При этом для соломин малой длины l_j изменение толщины h_{k2} слоя соломин больше влияет на показатели их измельчения, чем для соломин с большой длиной Полученные закономерности измельчения соломистого вороха предопределяют необходимость для его качественного измельчения предварительную, перед измельчением, продольную ориентацию соломин вороха с последующим его сжатием до минимальной толщины и перемещением к измельчающему барабану.

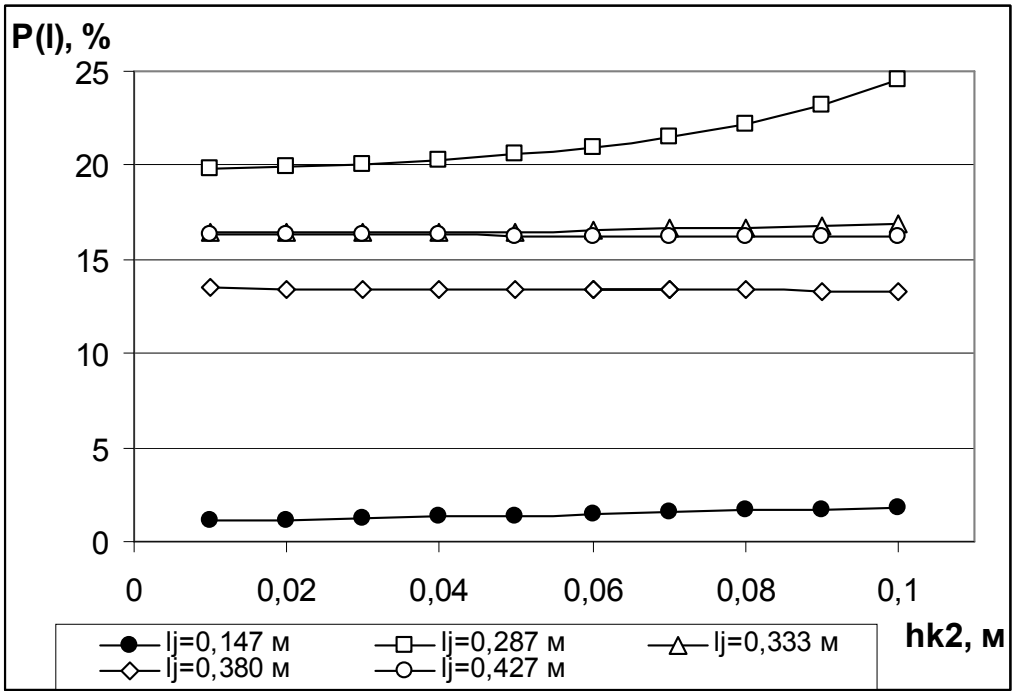


Рис. 4. Вероятность *P(l)* перерезания соломин ножом измельчителя от высоты h_{k2}, ширины 2b сжатого слоя соломистого вороха, длины *lj* соломин *(b=0,075 м)*

Выводы

Проанализировано влияние ширины 2$в$ сжатого подающим устройством слоя соломистого вороха на показатели его измельчения. Установлено, что максимальная расчетная вероятность $P(l)$ перерезания соломин ножом измельчающего барабана находится в пределах 2$в$ = 0,1 – 0,24 м, при дальнейшем увеличении 2$в$ вероятность $P(l)$ резко снижается. Вероятностное минимальное число циклов K_1 резания соломы вороха существенно снижается с уменьшением их длины l_j и увеличением ширины 2$в$ слоя сжатой соломы.

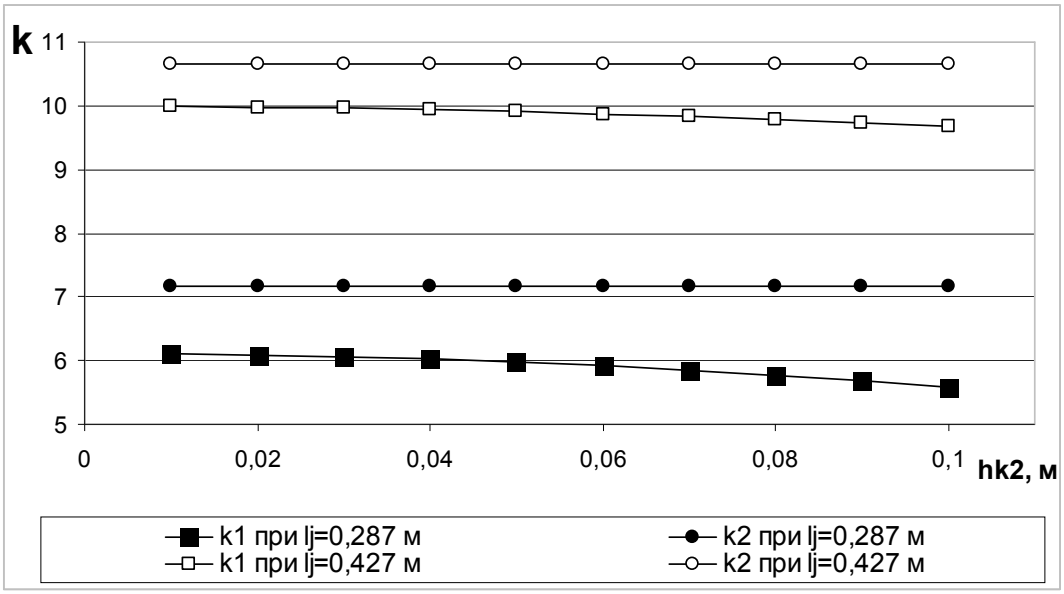


Рис. 5. Вероятностные минимальные (*k1*) и максимальные (*k2*) число циклов K резания соломин вороха от высоты h_{k2}, слоя соломистого вороха и длины *lj* соломин *(b=0,075 м)*

Установлено, что изменение толщины h_{k2} в пределах 0,01 – 0,1 м сжатого соломистого вороха, подаваемого к измельчителю, несущественно изменяет величину вероятности $P(l)$ перерезания и вероятностное минимальное число K_1 резок соломин ножом измельчителя при рассмотренных длинах соломин (l_j = 0,146 – 0,426 м), ширине $2в$ слоя сжатой соломы ($в$ = = 0,025 – 0,250 м). При этом для соломин малой длины l_j изменения с толщины h_{k2} слоя соломин больше влияет на показатели их измельчения, чем для соломин большей длины.

Список используемой литературы

1. Технологический регламент производства картона макулатурного для плоских слоев гофрированного картона и бумаги для гофрирования. ООО «Донская гофротара», Ростов-на-Дону, 2011.

2. М.П. Петинова, М.А. Краплин. К теоретическому обоснованию длины резки при измельчении листо - стебельных сельскохозяйственных материалов. Конструирование рабочих органов сельскохозяйственных машин. Труды РИСХМ, Ростов-на-Дону, 1971, с. 141-147.

3. Ермольев Ю.И., Фоменко Р.Е., Иващенко И.А., Белов С.В. и др. Технологические операции и технические средства для современных технологий агропромышленного комплекса. Изд. центр ДГТУ, Ростов – на- Дону, 2012, 158 с.

УДК 629.75.019

Искусственное информационное поле как средство совершенствования сельскохозяйственных машин

Ю. А. Царев, С. В. Филобок

Россия, ИЭиМ ДГТУ

The methods of identifying new properties of complex engineering systems based on artificially generated information field by testing different tipomodeley harvesters in order to optimize their basic design parameters.

Введение. Обширная статистическая информация позволяет получать исчерпывающую информацию об испытываемом или наблюдаемом объекте, которую, например, можно использовать для построения математической модели объекта с целью прогнозирования его совершенствования. Однако обычно такая статистическая информация должна быть получена от одного объекта или группы однотипных объектов принадлежащих, как это требует математическая статистика, к одной генеральной совокупности.

Моделирование как средство совершенствования сельскохозяйственных машин. Если мы имеем статистическую информацию по результатам испытаний, например, самоходных зерноуборочных комбайнов «Вектор» (Россия) и «Mega» (Германия), одной типовой модели и комплектации, полученную в одной климатической зоне на уборке одной культуры (на одном агрофоне), то объединять такую информацию для дальнейших исследований нельзя. Однако для каждой модели комбайнов испытанных в одинаковых условиях можно получить математическую модель вида

$$Y/_{Xo} = F(X_p, Z), \quad (1)$$

где

Y – вектор показателей качества (производительность, потери, дробление и т. д.);

X_o – вектор основных конструктивных параметров (постоянные величины для конкретной модели комбайна);

X_p – вектор параметров настройки (переменные величины);

Z – вектор зональных условий испытаний (агрофон).

Моделируя (1) по каждой модели комбайна одинаковые зональные условия (Z) с учетом параметров настройки (X_p), можно получить для каждой модели комбайна искусственное «ин-

формационное поле» по выходным параметрам $Y = [y_1, y_2, \ldots, y_n]$, которые дополняются справа соответствующим основными конструктивными параметрами $X_o = [x_{01}, x_{02}, \ldots, x_{0k}]$ (табл. 1 и 2).

Таблица 1

Искусственное «информационное поле» для модели комбайна 1

Реализация	y_1	y_2	…	y_n	x_{01}	x_{02}	…	x_{0k}
1	y_{11}	y_{11}	…	y_{11}	x_{11}	x_{12}	…	x_{1k}
2	y_{21}	y_{22}	…	y_{2n}	x_{21}	x_{22}	…	x_{2r}
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
p	y_{p1}	y_{p2}	…	y_{pn}	x_{p1}	x_{p2}	…	x_{pk}

Таблица 2

Искусственное «информационное поле» для модели комбайна 2*

Реализация	y^*_1	y^*_2	…	y^*_n	x^*_{01}	x^*_{02}	…	x^*_{0k}
1	y^*_{11}	y^*_{11}	…	y^*_{11}	x^*_{11}	x^*_{12}	…	x^*_{1k}
2	y^*_{21}	y^*_{22}	…	y^*_{2n}	x^*_{21}	x^*_{22}	…	x^*_{2r}
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
p	y^*_{p1}	y^*_{p2}	…	y^*_{pn}	x^*_{p1}	x^*_{p2}	…	x^*_{pk}

Таблица 3

Искусственное информационное поле

Реализация	y_1	y_2	…	y_n	x_{01}	x_{02}	…	x_{0k}
1	y_{11}	y_{11}	…	y_{11}	x_{11}	x_{12}	…	x_{1k}
2	y_{21}	y_{22}	…	y_{2n}	x_{21}	x_{22}	…	x_{2r}
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
p	y_{p1}	y_{p2}	…	y_{pn}	x_{p1}	x_{p2}	…	x_{pk}
p+1	y^*_{11}	y^*_{11}	…	y^*_{11}	x^*_{11}	x^*_{12}	…	x^*_{1k}
p+2	y^*_{21}	y^*_{22}	…	y^*_{2n}	x^*_{21}	x^*_{22}	…	x^*_{2r}
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
d	y^*_{d1}	y^*_{d2}	…	y^*_{dn}	x^*_{d1}	x^*_{d2}	…	x^*_{dk}

Эти информационные поля, если комбайны одной конструктивной схемы и испытаны в одной зоне, теперь можно объединить в одно искусственное информационное поле (табл. 3), из которого образуется модель вида

$$Y/_{Xp,\ Z} = F_o(X_o). \quad (2)$$

Заключение. Решая задачу оптимизации по модели (2) можно получить основные конструктивные параметры оптимизации (X_o) для различных сельскохозяйственных машин, которые подходят к объединению по предлагаемому алгоритму, и будут являться перспективными для конкретных зональных условий (Z).

Список используемой литературы

1. Царев Ю.А. Оценка агротехнологической эффективности новых и модернизируемых зерноуборочных комбайнов // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1999, № 2.

2. Царев Ю.А. Методология зональной (региональной) концепции совершенствования зерноуборочных комбайнов // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2000, № 1.

3. Царев Ю.А., Харьковский А.А. Перспективы использования электронной системы управления (бортового компьютера) в зерноуборочных комбайнах «Дон» и «Нива» // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2005, № 1.

УДК 636.856.67-027.3

Перспективы применения электротехнологий при производстве биобезопасных продуктов и кормов

В. И. Пахомов*, М. Н. Московский, К. В. Красюков
Россия, СКНИИМЭСХ, ДГТУ, maxmoskovsky74@yandex.ru*

Prospects of application electro-technologies at the production of bio-safeties products and forages. Problems of disinfecting and toxicities of the infected grain can be effectively worked out by application optimized on the parameters of electro-technology.

В настоящее время в связи с редукцией системы земледелия, минимизацией технологий обработки почвы и уменьшением содержания в ней гумуса, постоянным нарастанием использования значительного количества все более сильных средств защиты растений а, также, изменением природно-климатических условий все сложнее добиваться получения стабильно-высоких урожаев сельхозкультур. Особое значение на фоне этой проблемы получает проблема получения урожаев с высокими качественными показателями в том числе по их безопасности при использовании на продовольственные и фуражные цели.

По оценкам ФАО в мире 25–30 % зерновых поражено токсинообразующими микромицетами и продуктами их жизнедеятельности – микотоксинами. В нашей стране по оценкам различных экспертов [1] до 60 % сбора урожая семенного продовольственного и фуражного зерна заражено различными видами микроскопических грибов. Кроме зерна, заражению подвергаются продукты его переработки, шроты и жмых, а также соломистые остатки.

В эти материалы микроскопические грибы попадают из почвы, их приносят насекомые, птицы, животные, атмосферные осадки и воздушные потоки. Микромицеты начинают развиваться на зеленой массе растений и попадают на зерно, солому, в почву. Если зерно убирается и в последствии хранится в неблагоприятных условиях, происходит дальнейшее нарастание контаминации.

Микотоксины могут вызывать сильные отравления и различные заболевания как у животных и птицы, так и у человека. Кроме того, микотоксины сильнейшие иммунодепрессанты из-за генотоксичности и цитотоксичности микромицетов для иммунных клеток.

В настоящее время на практике не существует универсального и достаточно эффективного способа одновременного уничтожения всех видов микроскопических грибов и продуктов их жизнедеятельности – микотоксинов. На практике теоретически в продовольственных продуктах и кормовых компонентах и смесях не допускается превышения допустимого содержания патогенной микрофлоры и микотоксинов, однако нормативного постоянного контроля за этими показателями не ведется, а используемые методики отбора проб на анализы и сами методы анализов не всегда дают адекватные результаты [2].

При использовании в животноводстве и птицеводстве кормов с повышенной контаминаций микроскопическими грибами и микотоксинами для снижения их токсичности используют ввод в корма различных сорбентов, а также химические и термические методы обеззараживания. Последние в настоящее время применяют редко так как они не всегда достаточно эффективны и достаточно дороги.

Вместе с тем, использование некоторых электротехнологий, основанных на открытых в последнее время биофизических эффектах воздействия электрофизических факторов на сельскохозяйственные материалы и, в первую очередь, на зерно, может обеспечить при относительно низких затратах энергии получение продукции требуемого качества причем экологически чистыми способами.

К таким электротехнологиям относятся технологии использующие для обработки материалов энергию электромагнитного поля (ЭМП) сверхвысокой частоты (СВЧ) и обработку с использование электроактивированного воздуха (озона).

Наиболее высокую интенсивность нагрева можно достичь при СВЧ-обработке материала, когда она преобразуется в тепловую непосредственно в материалах в зависимости от их диэлектрических свойств.

СВЧ-обработка зерна, состоящего условно из сухого вещества и воды внутри его капилляров, будет обеспечивать в большей степени нагрев воды, чем собственно сухого вещества зерна, так как ее диэлектрические свойства существенно выше. Таким образом, могут быть созданы условия, при которых происходит закипание влаги непосредственно в капиллярах зерна, обеспечивающее разрушение крахмальных зерен и переход нативного крахмала в легкоусваиваемое состояние близкое к сахарам – декстрины. При этом влага интенсивно переносится из внутренних слоев зерна к его поверхности и создает условия для уничтожения патогенной микрофлоры находящейся на поверхности зерна, в трещинах или непосредственно в самих поверхностных слоях. В результате одновременного протекания этих процессов повышается питательная ценность зерна и происходит его обеззараживание. Кроме того, меняется и сама структура зерна. Его пористость и прочность могут изменяться на порядок.

На основе этой технологии был разработан энергосберегающий процесс высокоинтенсивной тепловой обработки зерновых материалов с использованием СВЧ-энергии и созданы (совместно с ТНИИС и НТЦ «Магратеп») установки «Микронизатор-1» и «МАГРА-Э» (рис. 1).





Рис. 1. Установки для высокоинтенсивной тепловой обработки (микронизации) зерновых материалов Микронизатор-1 и МАГРА-Э

Экспериментально производственная проверка разработанного технологического процесса показала, что наиболее эффективна СВЧ обработка зерна влажностью 10-14%. Нагрев зерна до 130-140^{0}С в течении нескольких секунд в ЭМП СВЧ после предварительного конвективно-инфракрасного нагрева приводит к повышению степени декстринизации крахмала до максимальных значений (50-70%) Оценка обработанного зернофуража на наличие микрофлоры и общей бактериальной обсемененности показала 100% стерилизацию готового продукта.

Зоотехнические опыты по скармливанию обработанного зернофуража животным и птице показали, что использование микронизированного зерна ячменя в составе кормов позволяет увеличить прирост живой массы у поросят в возрасте от 2-х до 4-х месяцев на 16,8 и 26,9 % по сравнению с контрольной группой. При этом усвояемость корма в опытной группе в 1,2 раза выше, чем в контрольной.

При обработке фуражного зерна и откорме им молодняка животных и птицы достигается уменьшение расхода кормов на 12-18 %, снижение желудочно-кишечных заболеваний и падежа животных и птицы.

Особенности технологии обработки зерна с использованием ЭМП СВЧ могут быть применены для других растительных материалов, например зеленой растительной массы при производстве витаминной травяной муки или соломы, используемые в животноводстве и птицеводстве.

Для подтверждения сделанных выше заключений об эффективности использования СВЧ энергии в процессах обработки и обеззараживания растительных сельскохрзяйственных материалов далее приведем фрагмент исследований, связанный с СВЧ-обработкой соломистого вороха, являющегося сырьем для получения подстилочного материала в птицеводстве и животноводстве при технологии напольного содержании животных и птицы на глубокой подстилке.

Целью данного исследования явилось определение изменения структурной поверхности соломистого материала, его свойств гигроскопичности в зависимости от электромагнитного воздействия на него волнами СВЧ и степени обеззараживания от микроскопических грибов.

В качестве исходного материала была использована солома озимой пшеницы «Прикумчанка» урожая 2010 года, прошедшая комбайновую обработку на зерноуборочном комбайне «Клаас».

Для исследования поверхности соломистой структуры на микро- и нано- уровне был использован известный метод пространственного разрешения с использованием сканирующего зондового микроскопа **NanoEducator**. При проведении исследований нами были выделен размерный участок соломы 12х12 мкм.

В результате проведения соответствующих исследований нами были получены гистограммы и трехмерные поверхности исследуемого образца (рис. 2 и 3).

Было установлено, что если поверхность исходного соломистого материала представляет собой гладкую и относительно однородную поверхность по высоте, то поверхность обработанного в ЭМП СВЧ поле образца имеет «игольчатую», шероховатую поверхность и неоднородна по высоте.

На рис. 2 3-D модель показывает, существенные качественные изменения на поверхности материала. Отчетливо видны неоднородные всплески по высоте.

Нами была изучена поперечная поверхность исходных и обработанных образцов (рис. 3). На поперечном срезе необработанного материала видна пористая структура с перегородками капилляров, в тоже время после воздействия СВЧ-волнами данных перегородок не наблюдается, что свидетельствует разрушении данных капиллярных перегородок за счет нагрева в ЭМП СВЧ материала и фазового перехода воды в паровоздушную смесь с ее нерелаксируемым внутреннем давлением.

Разрушение микрокапилярной и клеточной структуры соломы, как растительного материала, сопровождалось как и при СВЧ обработке зерна полным обеззараживающим эффектом, Стерильность обработанной соломы в отношении патогенной микрофлоры и бактериальной обсемененности была 100 %.

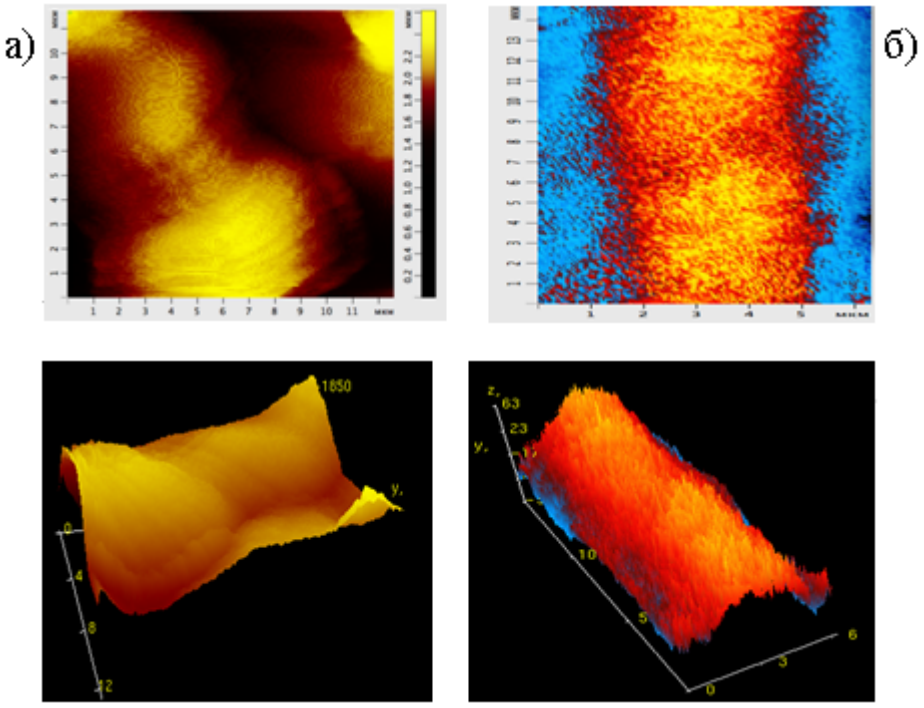


Рис. 2. Гистограмма и 3-D модель поверхности соломистого материала размером 12х12 мкм: а - исходного; б - обработанного

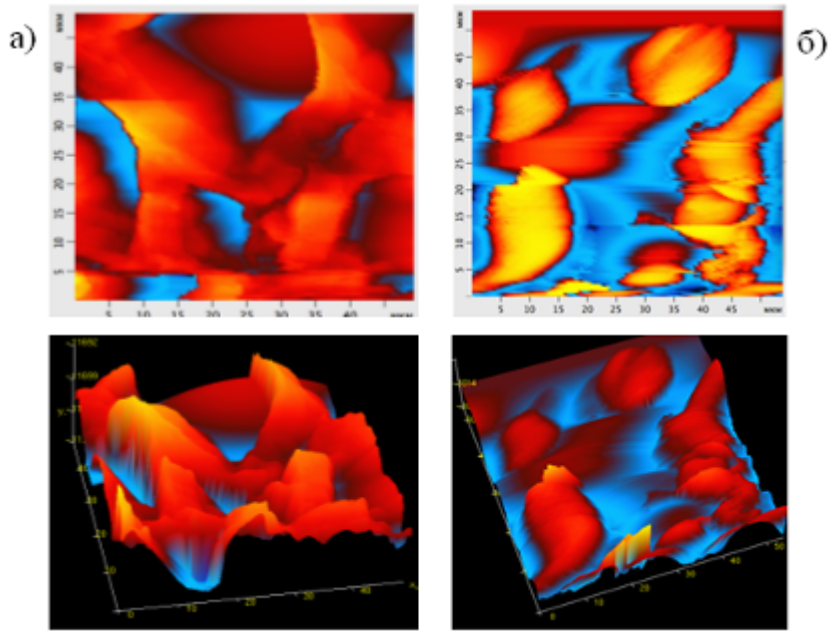


Рис. 3. Гистограмма и 3-D модель поперечной поверхности соломистого материала размером 12х12 мкм: а - исходного; б - обработанного

Таким образом использование электротехнологии высокоинтенсивной тепловой обработки сельскохозяйственных растительных материалов с применением эффектов воздействия СВЧ-энергии позволит обеспечить по сравнению с известным способами химического и термического обеззараживания высокую эффективность и качество получаемого продукта.

В тоже время, при достижении полного эффекта обеззараживания зерна, соломы и других сельскогозяйственных продуктов и кормов растительного происхождения, как показали проведенные исследрвания не было достигнуто разрушения и детоксикации микотоксинов, продуктов жизнедеятельности уничтоженных СВЧ обработкой микроскопических грибов. Известно, что для разрушения многих из них требуются температуры до 300 градусов по Цельсию или химическое воздействие органическими кислотами.

Обеспечить реакцию окисления, как альтернативу применения органических кислот, и добиться эффекта обеззараживания зерна и повышения его качественных свойств возможно с использованием озона, получение которого с помощью современных электротехнологий достаточно малозатратно.

Высокая реакционная и сильная окислительная способность озона обеспечивают его глубокое проникновение в материал и взаимодействовать с находящимися в нем микотоксинами а также находящейся в капиллярах влагой. Таким образом, растворяясь в воде, озон обеспечивает образование сильной окислительной среды обеспечивающей химическое расщепление токсичных химических соединений.

Исследования проведенные ГНУ СКНИИМЭСХ Россельхозакадемии совместно с ГНУ СКНИИВ Россельхозакадемии показали, что обработка пораженного микроскопическими грибами и микотоксинами фуражного зерна озоновоздушной смесью с концентрацией до 2 мг/м^3 обеспечивает существенное снижение токсичности обработанного продукта.

Реализация такого процесса может быть осуществлена на установке для сушки и обеззараживания зерна с использованием озоновоздушной смеси «Электа», разработанной в ГНУ СКНИИМЭСХ Россельхозакадемии (рис. 4).



Рис. 4. Установка для сушки и обеззараживания зерна «Электа» производительностью 1-2 т/ч

Установка обеспечивает последовательное воздействие озоновоздушной смеси на исходный зерновой материал и его последующий нагрев инфракрасно-конвективным способом, что повышает эффективность обеззараживания.

Предельная температура теплоносителя в зоне конвективного нагрева составляет 120^0С, в зоне охлаждения – окружающего воздуха. Температура зерна на выходе из сушилки на 10-15 °С выше температуры наружного воздуха., установленная мощность электрооборудования – 70 кВт.

Использование этой установки наиболее целесообразно одновременно для сушки и обеззараживания зерна семян обеспечивает снижение энергозатрат более чем в 1,5 раза, капитальных издержек – в 2,5 раза, интенсификацию влагосъема на 5,5-10,1 %. Кроме снижение общего уровня микробной и бактериальной обсемененности на до 90-100 % обеспечивается существенное снижение токсичности зараженного зерна.

Изученные особенности воздействия энергии ЭМП СВЧ и озона на зерно и другие сельскохозяйственные растительные материалы позволяют сделать вывод, что проблемы обеззараживания и детоксикации зараженного зерна могут быть эффективно решены с помощью применения оптимизированных по параметрам электротехнологий. При этом, комплексное решение этих проблем возможно только путем комбинированного воздействия ЭМП СВЧ и озона на зараженные растительные материалы.

Список используемой литературы

1. Коваленко А.А., Солдатенко Н.О., Фетисов Л.О., Сухих Е.В. Микротоксикологический мониторинг кормов в Северо-кавказском регионе / Комбикорма, №3, 2011. с.98-99.

2. Бакозян Т.Т. Микротоксины: экологический риск и контроль / Комбикорма, №1, 2006. с.77-78.

УДК 621.891:541.138

Исследование продуктов трибохимических превращений спиртов в паре медь — сталь

М. А. Беликова, В. Э. Бурлакова

Россия, ДГТУ, vburlakova@dstu.edu.ru

Spectrophotometrically kinetics changes in the concentration of copper-containing products in the amount of lubricant after using it as a working medium in model conditions simulating frictional interaction by ultrasonic treatment with simultaneous polarization of the sample and the concentration of ions Cu +1, Cu +2 and Cu +2 complexes formed friction in a pair of copper-steel ball machine on the face of the type AE-5.

В условиях граничного трения, а также в смешанных или переходных режимах, протекание трибохимических реакций определяет состав поверхности трения и параметры фрикционного взаимодействия, что приводит к зависимости параметров трения и износа не только от природы трущихся металлов, но и от состава смазки, а также от внешних условий фрикционного контакта. В связи с этим исследование влияния трения на трибохимические реакции и обратное влияние продуктов трибохимических реакций на параметры внешнего трения имеют особое значение при обсуждении механизма смазывающего действия различных смазок [1].

Широко известное [2] явление концентрационных автоколебаний меди в ходе химических реакций является следствием самоорганизции в термодинамически открытых системах. Учитывая, что трение в режиме избирательного переноса относится к самоорганизующимся процессам, а классическим примером проявления эффекта безызносности является трение медного сплава по стали в среде глицерина, где основные механизмы безызносности связаны с переносом меди, представляется актуальным экспериментальное выявление влияния химического состава смазочного материала и металлов пары трения на состав и свойства продуктов трибопревращений, а также кинетику изменения состава смазочной среды с течением времени.

Исследование кинетики изменения концентрации медьсодержащих продуктов в объеме смазочного материала после использования его в качестве рабочей среды в модельных условиях, имитирующих фрикционное взаимодействие путем ультразвуковой обработки с одновременной поляризацией образца производилось с целью сравнения с концентрацией ионов Cu^{+2} и комплексных соединений Cu^{+2}, образующихся в результате трибовзаимодействия в паре трения медь — сталь на торцевой машине трения типа АЕ-5.

Область потенциалов поляризации при моделировании условий фрикционного взаимодействия выбиралась исходя из области потенциалов, соответствующих величинам п.н.з. меди в систематическом ряду полиатомных алифатических спиртов, т. е. Е=(-100) – (200)мВ [1]. Время воздействия в модельных условиях составляло 2 часа, как и при всех аналогичных исследованиях по моделированию условий, реализуемых в трибосистемах.

Как следует из полученных результатов (рис. 1, 2 таблица 1) на кривых зависимости концентрации ионов Cu^{+1}, Cu^{+2}, комплексных соединений Cu^{+2} в водноглицериновом растворе от времени хранения после использования в качестве смазочной среды в модельных экспериментах в начальный момент времени наблюдается максимальная концентрация ионов Cu^{+1}, концентрация комплексных соединений оказывается ~ в 5-7 раз ниже концентрации Cu^{+1}, тогда как величина концентрации ионов Cu^{+2} имеет минимальное значение. Однако, уже на вторые сутки хранения, концентрация ионов Cu^{+1} понижается, в то время как концентрация ионов Cu^{+2} медленно растет, по-видимому, в результате окисления ионов Cu^{+1}до ионов Cu^{+2} в водноглицериновой среде: $Cu^{+1} - 1e \rightarrow Cu^{+2}$

Выявляется тенденция к незначительным колебаниям концентрации комплексных соединений в растворе, причем с увеличением концентрации комплексных соединений происходит снижение концентрации Cu^{+2}, в то время как концентрация Cu^{+1} остается практически неизменной (рис. 2).

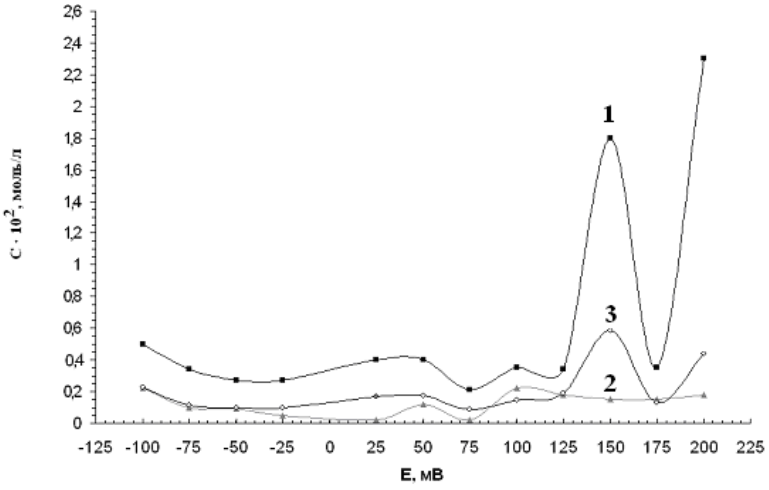


Рис. 1. Зависимость концентрации меди (+1) (1), меди (+2) (2), комплексных соединений меди (+2) (3) в водноглицериновой среде от потенциала после воздействия ультразвука с одновременной поляризацией (в исходный момент)

Изменение концентрации ионов Cu^{+2} имеет колебательный характер (табл. 1). Концентрация Cu^{+1} падает в растворе практически до нулевой отметки, таким образом, при хранении отмечается тенденция перехода меди из промежуточного одновалентного в стабильное двухвалентное состояние, что визуально подтверждается изменением цвета водноглицеринового раствора с желтого (характерного для ионов Cu^{+1}) на голубой (характерного для ионов Cu^{+2}). Причем при снижении концентраций Cu^{+1} и комплексных соединений наблюдается резкое возрастание концентрации Cu^{+2}.

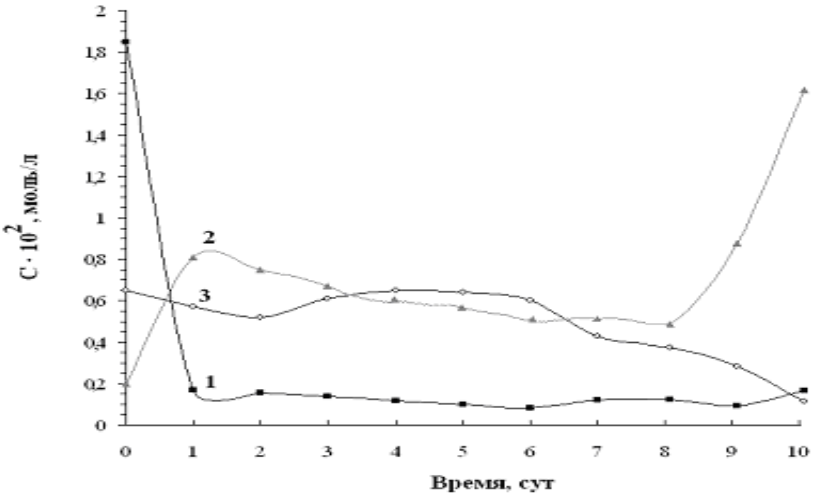


Рис. 2. Зависимость концентрации меди (+1) (1), меди (+2) (2), комплексных соединений меди (+2) (3) в водноглицериновой среде от времени хранения после воздействия ультразвука с одновременной поляризацией при E=150мВ

Как следует из представленных данных (рис. 1), максимальные количества медьсодержащих продуктов при комплексном воздействии ультразвука и поляризации образуются при потенциалах E=150 мВ и E=200 мВ, что соответствует максимальным значениям кавитационно-эрозионного износа меди в водноглицериновой среде [1], в то время как в области потенциалов поляризации E=(-25) – (-75) мВ, а также при E=75 мВ и E=175 мВ наблюдается обратная картина: концентрации меди (+1), меди (+2), комплексных соединений меди (+2) имеют минимальное значение, что соответствует относительно низким величинам износа медного образца в модельных условиях и потенциалу нулевого заряда меди в водноглицериновой среде.

При хранении исследуемых растворов в течение 10 суток обнаруживается снижение концентраций Cu^{+1} во всей исследуемой области потенциалов, увеличение концентрация Cu^{+2}, связанное с переходом Cu^{+1} в Cu^{+2}, и колебательный характер изменения концентрации комплексных соединений меди с течением времени.

Полученные результаты согласуются с результатами триботехнического эксперимента: максимальные значения коэффициента трения наблюдаются при потенциалах, соответствующих минимальным концентрациям медьсодержащих продуктов, и наоборот, минимальным значениям коэффициента трения соответствует электродный потенциал, при котором накапливается максимальное количество медьсодержащих продуктов [1] (рис. 1). Спектрофотометрическое исследование водноглицеринового раствора после использования его в качестве смазочной среды при моделировании условий фрикционного контакта методом ультразвука с поляризацией выявляет наличие в объеме смазочного материала медьсодержащих продуктов, идентичных образующимся при трении пары бронза-сталь на торцевой машине трении типа АЕ-5 (V=0,26 м/с; P=2МПа) (рис. 3).

Таблица 1

Зависимость содержания медьсодержащих продуктов от величины внешней поляризации и времени хранения

Потенциал поляризации E, мВ	Максимальные концентрации, С, моль/л						Минимальные концентрации, С, моль/л					
	Cu^{+1}	Время хранения, сут	Cu^{+2}	Время хранения, сут	$C_{компл}$	Время хранения, сут	Cu^{+1}	Время хранения, сут	Cu^{+2}	Время хранения, сут	$C_{компл}$	Время хранения, сут
200	0,023	1	0,0235	13	0,015	1	0,005	14	0,015	1	0,005	14
175	0,0035	1	0,0031 0,0028	5 14	0,0015	9	0,001	6,11,14	0,0015 0,0017	1,9 4,12	0,0007	7,14
150	0,018	1	0,0149	14	0,006	1	0,0009	4-7, 11-14	0,0008	1	0,0007	2-14
125	0,002	1-3	0,0072	4	0,0014	7	0,001	4-15	0,0014	8,12,15	0,0004	6,8,12
100	0,0035	1	0,0045 0,0038 0,004	2 7 13	0,0014 0,0013	1 10	0,001	5-7, 8-12	0,0029 0,0027 0,0021	3-4 8-9 14	0,00075	6,13
75	0,0021	1	0,0002	1	0,0009	2,8,10	0,0008	6	0,0024	5-6,10-11, 14	0,0002	7,13
50	0,004	1	0,0035	2,4,6	0,0017 0,001	3 7	0,0009	3-7,10-14	0,0013	9-14	0,0004	2,10,14
25	0,004	1	0,0025	7-10	0,0017	1	0,0008	7-15	0,0002	1	0,0003	8,14
-25	0,0027	1	0,0037	3,5,8	0,0011	4	0,001	2-14	0,0005	1	0,00005	15
-50	0,0027	1	0,0015 0,0034	13 16	0,001 0,0009	1 4	0	5-16	0,0002	2-12	0,0002	5-15
-75	0,0034	1	0,0024	2,7,14	0,0011	1,4,15	0,0013	7-15	0,0009	1	0,0003	3,8-9
-100	0,005	1	0,002	3-4	0,0023	1	0,0008	14-16	0,0046	13,15	0,001	8-15

В течение первых 4 часов эксперимента происходит накопление в объеме смазочной среды ионов Cu^{+1}, Cu^{+2} и комплексных соединений меди до концентрации 0,0112 моль/л (рис.3, кривые 1-3), при дальнейшем проведении эксперимента проявляется колебательный характер поведения концентрационных кривых с периодом повторения максимумов ~ 4 часа. В отличие от модельных условий, где в составе смазочной среды преобладают ионы Cu^{+2} , при трении в паре бронза-сталь в водноглицериновой среде максимальные концентрации медьсодержащих продуктов соответствуют содержанию комплексных соединений меди (рис. 3).

При фрикционном взаимодействии избирательный перенос в системе «медный сплав-водный раствор глицерина-сталь», как было показано ранее [2], наступает через определенный промежуток времени, в течение которого в объеме смазки происходит накопление продуктов трибопревращений, а также соединений меди (+2), участвующих в формировании сервовитной пленки. Результаты изменений концентрации ионов Cu^{+1}, Cu^{+2} и комплексных соединений меди в водноглицериновой среде при трении пары бронза-сталь подтверждают данные [2-4].

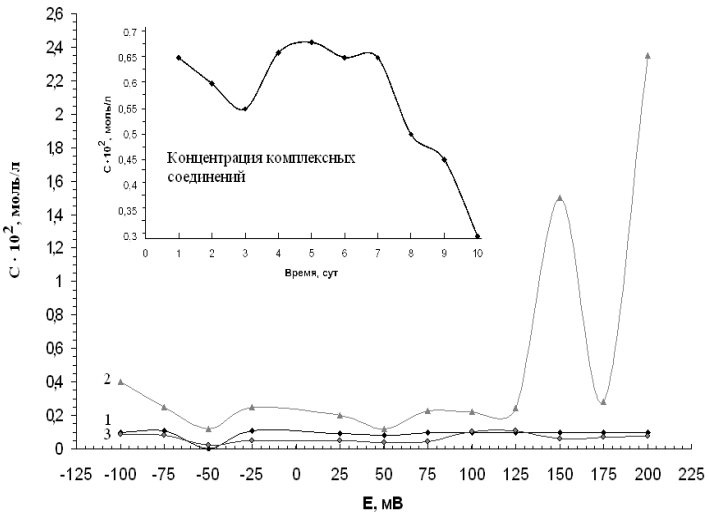


Рис. 3. Зависимость концентрации меди (+1) (1), меди (+2) (2), комплексных соединений меди (+2) (3) в водноглицериновой среде при трении пары бронза-сталь (V=0,26 м/с; P=2МПа)

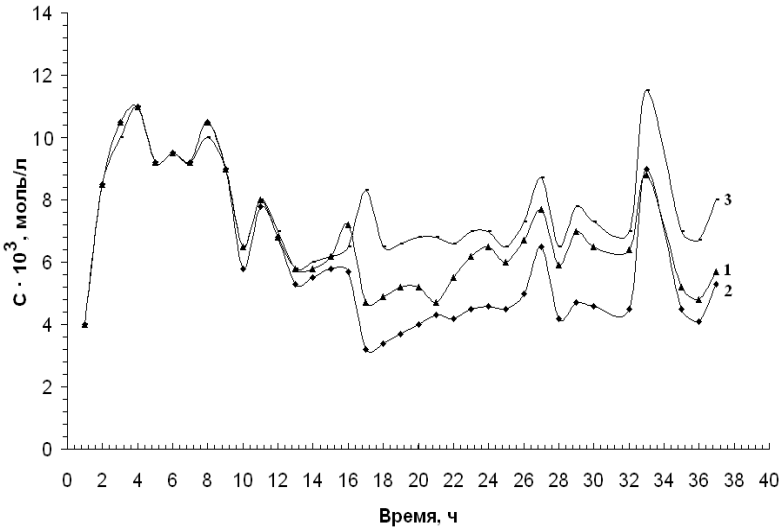


Рис. 4. Зависимость концентрации меди (+1) (1), меди (+2) (2), комплексных соединений меди (+2) (3) в водноглицериновой среде от времени хранения после трении пары бронза-сталь (V=0,26 м/с; P=2МПа)

Изменение концентраций соединений Cu^{+1}, Cu^{+2}, комплексных соединений меди в водноглицериновой среде при хранении после использования в качестве смазочной среды в паре трения бронза-сталь (рис. 4), согласуются с данными об изменении концентрации медьсодержащих продуктов при хранении после использования в качестве рабочей жидкости в модельных условиях (рис. 2): наблюдается характерный рост концентрации Cu^{+2} на фоне снижения концентрации соединений Cu^{+1} при практически неизменной концентрации комплексных соединений. Необходимо отметить, что в водноглицериновом растворе после использования его в качестве смазочной среды при трении, в отличие от модельных условий, обнаруживается относительно большая концентрация комплексных соединений [4], участвующих в формировании сервовитной пленки.

Таким образом, значительное уменьшение скорости кластеризации в условиях фрикционного взаимодействия обусловливает длительный переход в режим безызносности, а его сокращение может быть достигнуто соответствующим комбинированным энергетическим («электролиз + ультразвук» или «электролиз + трение») воздействием на смазочный материал.

Список используемой литературы

1. Беликова М.А. Электрохимические свойства поверхности трения при самоорганизации в условиях избирательного переноса: дис…канд. техн. наук. - Ростов н/Д, 2007. – 172 с.

2. Кужаров А.С. Координационная трибохимия избирательного переноса: дис.… д-ра техн. наук / А. С. Кужаров. - Ростов н/Д, 1991. – 513 с.

3. Беседина Е.В. Электрохимические свойства и строение фрикционного контакта при трении в режиме безызносности: дис. … канд. техн. наук / Е. В. Беседина. — Ростов н/Д, 2004. — 177 с.

4. Кужаров А.С. Особенности эволюционного перехода системы латунь-глицерин-сталь в режим безызносного трения / А. С. Кужаров, Р. Марчак // Доклады РАН. - 1997. - Т. 354, №5. - С. 642-644.

УДК 669.018.95:621.165

Применение тонких сверхтвердых покрытий с регулярным микрорельефом для повышения ресурса изделий машиностроения в условиях действия периодических механических нагрузок

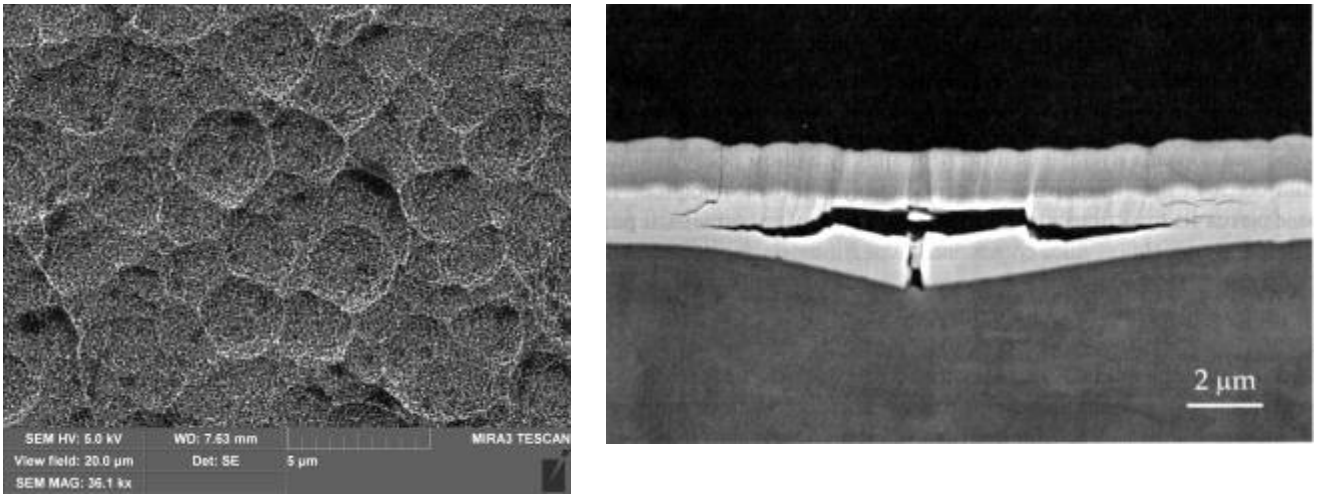
В. Н. Варавка, О. В. Кудряков, И. В. Моисеева, А. Ф. Медников, Ал. Ф. Медников
Россия, ДГТУ

The work is devoted to analysis and design procedure of resistance of a superhard coverings to mechanical influence. Coverings are received by a method of ion-plasma sedimentation with the magnetron dispersion which characteristic is existence of a regular microrelief on a surface. Quantitative estimates of relative wear resistance of coverings of a various chemical composition are given.

При ионно-плазменной обработке поверхности металла катода в плазме магнетронного разряда основными параметрами ионного облучения являются: масса ионов; энергия ионов (как кинетическая, так и энергия ионизации); плотность потока ионов; температура поверхности катода. В определенном интервале этих параметров на поверхности металлических катодов, а также углеродных волокон и полимерных пленок формируется *квазипериодический микрорельеф*. Это явление имеет различные объяснения [1-8], наиболее общей концепцией которых можно считать следующее.

Квазипериодическое упорядочение поверхности происходит за счет перераспределения исходных примесей, радиационных дефектов и внедренных атомов плазмы, идущего в направлении минимизации свободной энергии. Причем, при малых плотностях пучка или при импульсном облучении образующиеся макропериодические метастабильные состояния (аналогичные спинодальному расслоению) не успевают релаксировать, а подвергаются закалке за счет быстрого теплоотвода в массу металла (в силу малой глубины поверхностного слоя). При увеличении дозы облучения происходит селективное ионное травление поверхности, приводящее к образованию квазипериодического рельефа в виде «регулярной двумерной структурной сетки». Таким образом, ионно-плазменная обработка формирует на поверхности *упорядоченное распределение радиационных дефектов*, аналогичное фазовому переходу «порядок-беспорядок». Максимальный период модуляции определяется уровнем упругих напряжений. Подобная модулированная структура поверхностного слоя подложки, полученная в режиме ионного травле-

ния, затем воспроизводится тонким покрытием, нанесенным в режиме ионно-плазменного осаждения (при магнетронном испарении). В наших экспериментах подложкой служила сталь 20Х13 с сорбитной структурой, а тонкие сверхтвердые покрытия получали на основе простых карбидов и нитридов стехиометрического состава (рисунок 1а). Механизм разрушения тонкого твердого покрытия на мягкой подложке представлен на рисунке 1*б* [9]. Он во многом определяется пластическими свойствами подложек: в покрытии на высокопластичной подложке образуются кольцевые трещины, но основной процесс разрушения распространяется в виде внутренних трещин расслоения под действием растягивающих напряжений в нижней части покрытия и на поверхность не выходит.



а) б)

Рис. 1. Квазипериодический рельеф модулированной структуры поверхности стали 20Х13 после ионного травления и ионно-плазменного нанесения тонкого слоя TiN–покрытия (а) и механизм разрушения тонкого покрытия с твердостью H_V = 14 ГПа и толщиной 2,8 мкм на мягкой подложке (б); сканирующая электронная микроскопия

Для того, чтобы обойти основной недостаток сверхтвердых структур – высокую хрупкость, вместо сплошного слоя формируют (сочетанием различных технологических методов) прерывистый слой с мозаично-дискретной структурой (к которой относятся 2D- или 3D-композиты, а также покрытия с регулярным микрорельефом). Расчет периода таких структур проводится на основе расчета критического шага трещины C_n при когезионном разрушении сплошного покрытия под воздействием различных напряжений [4]:

$$C_n = -\frac{1}{k} \cdot \ln\left(0{,}1 + \frac{\sigma_n^m + \sigma_n^{ocm}}{\varepsilon_{kp} \cdot E_n}\right), \qquad (1)$$

где $k^2 = \dfrac{2 \cdot G_0 \cdot G_n}{(G_0 \cdot h_n + G_n \cdot H_0) \cdot E_n \cdot h_n}$,

здесь σ_n^m – напряжения в покрытии, возникающие под действием термического градиента в процессе эксплуатации; σ_n^{ocm} – остаточные напряжения в покрытии; $\varepsilon_{кр}$ – критическая дефор-

мация основы, превышение которой приводит к растрескиванию покрытия; E_0, E_n, G_0, G_n – модули упругости и сдвига материалов основы и покрытия соответственно; h_n – толщина покрытия; H_0 – полутолщина основы.

Условием прочности такого покрытия является:

$$D_{max} \le C_n, \tag{2}$$

где D_{max} – максимальный приведенный размер участка покрытия дискретной структуры.

Остаточные (растягивающие или касательные – соответственно для плоской и цилиндрической поверхностей) напряжения в покрытии можно рассчитать по выражению:

$$\sigma_n^{ост} = \frac{E_n \cdot (\alpha_0 - \alpha_n)}{1 + \dfrac{E_n \cdot 2H_0}{E_n \cdot h_n}} \cdot \frac{T_n - T_0}{1 - \mu} \tag{3}$$

где α_0 и α_n - коэффициенты термического расширения основы и покрытия (для стали они находятся в пределах $\alpha = (11\ldots13)\cdot10^{-6}$ град$^{-1}$); T_0 – температура основы (обычно 20°С) при эксплуатации; T_n – температура плавления материала покрытия; μ – коэффициент Пуассона.

Рассмотрим слоистое композиционное покрытие, соседние слои которого существенно отличаются по своим механическим свойствам (твердые / мягкие). Тогда критический шаг трещины C_n, возникающей в твердом (хрупком) слое покрытия, должен превышать толщину этого слоя D_{max} , чтобы трещина, выйдя из твердого слоя, «увязла» в соседнем мягком слое покрытия до того, как достигнет критического размера. При этом, исходя из физического смысла выражения (1), величину h_n можно считать толщиной твердого (хрупкого) слоя, а величину $2\cdot H_0$ – толщиной мягкого слоя. Тогда $h_n = D_{max} \le C_n$, а в предельном случае: $h_n^{max} = C_n$ (для краткости в дальнейшем будем употреблять h вместо h_n и H вместо H_0).

Анализ условий работы покрытий и физической модели, заложенной в выражение (1), позволяют представить напряжения в покрытии, формирующиеся при его эксплуатации, в виде следующего условия (содержание анализа мы оставляем для более подробных публикаций):

$$\sigma_n^{m} < 0{,}0018 \cdot E_n - \sigma_n^{ост} \tag{4}$$

а выражение (1) и условие (2) можно записать в следующем структурном виде:

$$h = D_{\max} \le C_n = h \cdot F_1\left(\frac{H}{h}\right) \cdot \left[-\ln F_2\left(\sigma_n^{m}\right)\right] \tag{5}$$

где $F_1\left(\dfrac{H}{h}\right) = 1{,}13 \cdot \sqrt{1 + \dfrac{E_n}{E_0} \cdot \dfrac{H}{h}}$, $F_2(\sigma_n^m) = 0{,}1 + \dfrac{\sigma_n^m + \sigma_n^{ост}}{\varepsilon_{kp} \cdot E_n}$.

Из выражения (5) следует, что для обеспечения прочности покрытия, характеризуемого условием (2), необходимо, чтобы:

$$F_1\left(\frac{H}{h}\right) \cdot \left[-\ln F_2\left(\sigma_n^{m}\right)\right] \ge 1 \tag{6}$$

Исследование пределов изменения функций F_1 и F_2 для выполнения условия (6) для конкретных *проектируемых* покрытий является прикладной инженерной задачей. Приведем лишь обобщенные результаты вычислений (см. таблицу 1), выполненные для некоторых видов твердых ионно-плазменных покрытий на относительно мягкой основе стали 20Х13.

Таблица 1

Расчетные параметры механической стойкости различных покрытий

Материал	Предельные эксплуатационные напряжения, МПа	$\sigma_n^{ост}$, МПа	$K = H / h$	σ, МПа	Относительная прогнозируемая износостойкость I
Однослойные покрытия на стали 20Х13 ($K = H / h = 10$)					
TiN	81	22	2,93	159	2
TiC	132	32	2,5	251	3
WC	338	40	1,69	664	8
Композиционные двухслойные системы при $K = H / h = 0,5$					
Ti – TiN	159	21	3,43	258	4
Ti – TiC	251	51	3,55	422	6
Ti – WC	664	133	4,23	1062	15

Исследование прочности покрытий, результаты которого представлены в таблице 1, выполняли путем вычисления вспомогательного множителя C_{p0} относительно величины h: $h = D_{max} \le C_n = h \cdot C_{p0}$. Величина h входит во все формулы в неявном виде – в составе параметра K. Для выполнения условия прочности (2) величина C_n должна быть больше h, независимо от размера h. Тогда эквивалентным условием прочности является $C_{p0} \ge 1$. Если $C_{p0} < 1$, то покрытие требует дополнительного упрочнения либо дисперсионного, либо рельефного с размером упрочняющих структурных элементов $D_{max} < C_n < h$. Поэтому в таблице 1 приведены значения параметра K, при которых $C_{p0} = 1$ (при напряжениях σ). За единицу износостойкости принят уровень стали 20Х13 без покрытия, которая может выдержать условный уровень предельных эксплуатационных напряжений 40 МПа. То есть графа I показывает, во сколько раз износостойкость покрытия превышает стойкость стали 20Х13.

Выполненные расчеты касаются только механического (в т. ч. циклического) воздействия на покрытие. Для условий работы, включающих дополнительные разупрочняющие факторы (например, повышенные температуры), необходимо использование более широкого расчетного аппарата.

Изложенные результаты получены в рамках выполнения научно-исследовательских работ по государственному контракту №02.740.11.0813 и гранту Министерства образования и науки РФ №14.B37.21.1105.

Список используемой литературы

1. Кривелевич С.А. Феноменологическое описание фазовых переходов, индуцированных ионным облучением // Взаимодействие ионов с поверхностью: Материалы 16-й Международной конференции – М.: «МАИ». 2003. Т.2. С.155-158.

2. Хмелевская В.С., Малынкин В.Г., Накин А.В. Пространственно-организованные и нанокластерные структуры в металлических материалах, облученных ионами // Там же. С.75-78.

3. Хмелевская В.С., Степанов В.А. Эффект дальнодействия в условиях радиационно-индуцированногофазового перехода // Материалы Научной сессии НИЯУ МИФИ. – М.: МИФИ, 2010. С.17-30.

4. Структура и свойства нанокомпозитных, гибридных и полимерных покрытий / А.Д. Погребняк, А.А. Лозован, Г.В. КирикН.Н. Щитов, А.Д. Стадник, С.Н. Братушка. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2011. – 344 с.

5. Лигачева Е.А., Лигачев А.Е., Сохорева В.В. морфология поверхности углеродного волокна после обработки ионами азота // Взаимодействие излучений с твердым телом: Материалы V Международной конференции. – Минск, Беларусь: БГУ, 2003. С.270-271.

6. Беграмбеков Л.Б., Захаров А.М. развитие рельефа поверхности металлов при ионной бомбардировке // Быстрозакаленные материалы и покрытия: Материалы 2-й Всероссийской научно-технической конференции. – М.: «МАТИ» - РГТУ им. К.Э. Циолковского. 2003. С.216-222.

7. Милинчук В.К., Загорский Д.Л., Виленский А.И., Бушуев Д.О., Пасевич О.Ф. Исследование поверхности полимеров, экспонированных в космосе на орбитальной станции «Мир» // Тезисы докл. XXXIV Международной конференции по физике взаимодействия заряженных частиц с кристаллами. – М.: МГУ, 2004. Т.1. С.156-158.

8. Беликов А.И., Седых Н.С. Вакуумные технологии формирования дискретных упрочняющих покрытий на основе регулярного микрорельефа // В сб. Материалы XIII-й международной научно-технической конференции «Высокие технологии в промышленности России» и XX-го Международного симпозиума «Тонкие пленки в электронике». – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. С.300-304.

9. Наноструктурные покрытия / Под ред. А. Кавалейро, Д. Де Хоссона. – М.: Техносфера, 2011. – 752 с.

УДК 678.04:542.913

Использование модифицированных технических лигносульфонатов в производстве литейных стержней

Е. Н. Евстифеев, А. А. Нестеров

Россия, ДГТУ

The comparative investigations of connecting properties of powdery modified and unmodified technical lignosulphonates have been carried out. It has been found out that the processes of polymerization of the powdery modified lignosulphonates proceed deeper than in their solutions.

В литейных цехах машиностроительных заводов России для изготовления стержней нашли широкое применение технические лигносульфонаты (ТЛС) [1,2]. Однако в существующих рецептурах стержневых смесей ТЛС применяют только в сочетании с крепителями, содержащими токсичные органические растворители (КО, УСК, СКТ-10, НПК и др.). При температуре заливки металла из этих крепителей в атмосферу рабочей зоны выделяются токсичные соединения, в том числе бензопиррен, обладающий канцерогенным действием. Так, например, смеси с комплексными связующими типа ТЛС – СКТ-10 технологичны, но не в полной мере отвечают требованиям современного литейного производства. Скорость их теплового отверждения низкая, что неизбежно увеличивает энергоёмкость процесса и загрязняет окружающую среду токсичными газовыделениями.

В литературе имеется большое количество работ, посвящённых проблемам повышения связующей способности лигносульфонатов в условиях конвективной сушки. Однако предложенные модификаторы среди индивидуальных химических веществ незначительно повышают связующие свойства ТЛС, приводят к их удорожанию.

Целью данного исследования был поиск эффективного модификатора и разработка нового малотоксичного связующего материала в виде модифицированных ТЛС, позволяющих практически полностью заменить токсичные крепители типа СКТ-10 в составах стержневых смесей.

При выборе модификатора ориентировались, прежде всего, на недефицитные материалы среди кубовых остатков органического синтеза (КООС) различных химических производств, позволяющие создать ресурсосберегающую технологию. Большое значение при этом уделялось реакционной способности модификатора и его экологическим показателям. При этом круг исследуемых объектов ограничивался тем, что КООС должны содержать вещества, способные

образовывать поперечные химические связи между макромолекулами лигносульфонатов в условиях нагрева стержневых смесей. Такие вещества, в частности, содержатся в кубовых остатках производств 1,4-бутандиола, γ-бутиролактона, поливинилпирролидона, метилпирролидона, моноэтаноламина, γ-бутиролактона, которые были использованы при изготовлении нового модификатора, представляющего собой смесь КООС. Для приготовления модификатора смесь кубовых растворялась в воде в объёмном соотношении КООО:H_2O = 6:1. Модифицирование ТЛС проводили путём их смешивания с модификатором КООС в течение 3–5 мин до достижения жидкотекучего состояния. Установлено, что модификатор резко снижает вязкость ТЛС и способствует стабилизации коллоидной системы (золя), что повышает кроющие свойства связующего.

Представляло интерес выяснить изменение смачивающих свойств модифицированных ТЛС. С этой целью на стеклянной пластинке, моделирующей поверхность зёрен кварца, были измерены краевые углы смачивания, характеризующие меру смачивания поверхности. Как показали исследования, чистые растворы модификатора проявляют хорошие смачивающие свойства (cos θ = 0,9924), что находится на уровне смачивающих свойств воды (cos θ = 0,995). Растворы лигносульфонатов имеют cos θ = 0,777, что значительно ниже смачивающих свойств модификатора КООС. Введение в технические лигносульфонаты даже небольших количеств КООС (~ 10 %) приводит к изменению краевых углов, значение которых становится порядка cos θ = 0,9659. Таким образом, введение модификатора значительно улучшает смачивающие свойства лигносульфонатов, что приводит к более равномерному распределению модифицированных ТЛС на поверхности зёрен кварцевого песка и способствует повышению прочностных характеристик.

Для проведения лабораторных исследований по разработке составов стержневых смесей с ускоренным циклом отверждения готовили стержневые смеси из Люберецкого песка, формовочной глины, технических лигносульфонатов, модифицированных различным количеством КООС. В качестве технологической добавки использовали крепитель СКТ-10. Для сравнения аналогично готовили и заводскую стержневую смесь, применяемую на АМО ЗИЛе и состоящую из 95,5 % кварцевого песка, 0,5 % формовочной глины, 1,6 % ТЛС и 2,4 % СКТ-10.

Стержневые смеси готовили следующим образом: вначале в лабораторные бегуны LM–1 дозировали кварцевый песок и формовочную глину и перемешивали 2–3 минуты. В смесь заливали модифицированные ТЛС и продолжали перемешивание до вязко-пластичного состояния. Затем в стержневую смесь перед выпуском из бегунов вводили технологическую добавку – крепитель СКТ-10. Уплотнение образцов-восьмерок и цилиндрических образцов производилось тремя ударами лабораторного копра LU. Образцы-восьмёрки подвергали температурной обра-

ботке при 180 °С в сушильном лабораторном электрошкафу СНОЛ-3,5.3,5.3,5/3-М2 в течение 10 и 20 минут. Для исследований физико-механических и технологических свойств смесей и стержней использовали лабораторное оборудование фирмы «Центрозап». Текучесть смеси оценивали по стандартной методике, а гигроскопичность определяли по увеличению веса образца, выдержанного в эксикаторе над 20 %-м раствором H_2SO_4 в воде.

Составы экспериментальных (№ 1–6) и заводской (№ 7) смесей приведены в табл. 1. Физико-механические и технологические свойства сравниваемых смесей приведены в табл. 2.

Таблица 1

Составы стержневых смесей на основе модифицированных ТЛС
в сравнении с заводской рецептурой

Наименование ингредиентов	Содержание ингредиентов, %, в смесях						
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7
Песок кварцевый	96,0	95,0	94,5	95,2	94,8	95,2	95,5
Глина формовочная	0,5	0,5	0,5	0,3	0,7	0,5	0,5
Технические лигносульфонаты	2,5	3,5	4,0	3,5	3,5	3,5	1,6
Модификатор КООС	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	–
Крепитель литейный СКТ-10	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	2,4

Из представленных данных следует, что введение технологической добавки – крепителя СКТ-10 с органическим растворителем влияет на кинетику отверждения смеси. Установлено, что максимальные прочностные характеристики стержней наблюдаются при соотношении ТЛС:СКТ-10 = 4:0,5.

Сравнительные испытания экспериментальных стержневых смесей (№ 1–6) и существующей (№ 7) показали (табл. 2), что прочностные характеристики разработанных смесей в разы выше тех же параметров применяемой в настоящее время смеси. Так, например, при времени отверждения 10 мин прочность стержней из активированной смеси выше в 5,5 раз, а при 20-минутном отверждении – в 4,4 раза. По нашему мнению, упрочнение структуры лигносульфонатов достигается путём их сшивания с использованием функциональных групп молекул входящих в состав модификатора.

Следует отметить, что наряду с увеличением скорости отверждения введение модификатора КООС в ТЛС влечёт за собой появление прилипаемости смесей, что связано с увеличением полярности макромолекул лигносульфонатов. Для снижения адгезии модифицированных лигносульфонатов к оснастке в смесь дополнительно был введён крепитель СКТ-10, представляю-

щий собой раствор госсиполовой смолы в уайт-спирите и применяющийся в литейных цехах АМО ЗИЛ в качестве связующего. Как показали эксперименты, введение даже небольшого количества, порядка 0,5 % крепителя СКТ-10 в смесь, устраняется её прилипаемость, что по всей вероятности вызвано переориентацией углеводородных и полярных групп. Наряду с этим, крепитель СКТ-10 в сочетании с модифицированным лигносульфонатным связующем, в определённых соотношениях позволяет снизить температуру сушки до 180 ^{o}C при времени отверждения 10–20 минут. Прочностные характеристики при этом остаются на достаточно высоком уровне (табл. 2.).

Таблица 2

Физико-механические и технологические свойства сравниваемых смесей

Свойства смесей	Показатели свойств смесей						
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7
Прочность на сжатие, кПа, сырой смеси	3,5	3,2	3,0	2,4	3,9	3,3	2,8
Прочность на разрыв, МПа, образцов, отверждённых при температуре 180 ^{o}C в течение: 10 мин 20 мин	 9,2 10,5	 10,2 11,5	 10,5 11,9	 9,7 9,9	 9,9 11,5	 9,5 11,0	 1,9 2,7
Текучесть, %	28	40	40	37	26	35	45
Газопроницаемость сырой смеси, ед.	160	165	165	180	180	168	175
Осыпаемость, %	0,04	0,02	0,025	0,016	0,027	0,018	0,035
Гигроскопичность, %	0,19	0,20	0,23	0,21	0,19	0,20	0,18

Промышленные испытания разработанных смесей, проведённые в литейном цехе стального и цветного литья (ЛЦСиЦЛ) ЗИЛа, показали, что использование в стержневых составов на основе модифицированных лигносульфонатов в сочетании с крепителем СКТ позволяет снизить температуру сушки с 240 ^{o}C до 180 ^{o}C, а время сушки сократить примерно в 2 раза. Анализ отливок показал пригодность данного состава для использования в литейных цехах.

Список используемой литературы

1. Сапотницкий С.А. Использование сульфитных щелоков. М., 1981.

2. Овчинников В.В. Об экологических проблемах в литейном производстве // Литейное производство. 1990. № 2. С 5.

УДК 678.01:541.64

Опыт использования порошкообразного связующего МЛС в производстве литейных стержней

Е. Н. Евстифеев, Г. И. Рассохин

Россия, ДГТУ

The comparative investigations of connecting properties of powdery modified and unmodified technical lignosulphonates have been carried out. It has been found out that the processes of polymerization of the powdery modified lignosulphonates proceed deeper than in their solutions.

Дальнейшее совершенствование технологии производства литейных стержней связано с использованием сухих связующих материалов, диспергированием которых в воде можно получать жидкие крепители, пригодные для изготовления стержневых смесей. Как было показано ранее [1] использование связующего МЛС, представляющего собой жидкие технические лигносульфонаты (ТЛС), модифицированные кубовыми остатками органического синтеза (КООС), по сравнению с широко известными крепителями типа КО, СКТ и УСК [2] позволяет сократить сушку стержней в 3–4 раза [3].

Цель настоящей работы – показать возможность использования порошкообразного связующего МЛС в различных технологиях изготовления литейных стержней.

Исходное жидкое связующее МЛС, изготовленное на Камском ЦБК по разработанной нами технологии [4] имело объёмное соотношение ТЛС к КООС = 7:1(табл.1).

Таблица 1

Физико-химические характеристики связующего МЛС

Свойства связующего	Показатели свойств
Массовая для сухих веществ, %	50,1-53,9
Плотность, г/см^3	1,226-1,228
pH 20 %-го раствора	4,9 – 5,4
Вязкость (η),с, при 20 ^{o}C по вискозиметру ВЗ-1	34-73

Стандартные образцы на основе исходного МЛС, отвержденные при 250 ^{o}C в течение 5 мин имели прочность на разрыв 1,27–1,53 МПа.

Для получения порошкообразного связующего, жидкий МЛС подавался под давлением в форсунки и распылялся в сушильной башне (температура входа 250–260 °С, температура выхо-

да 105–115 °С). Для сравнения свойств сухих МЛС и ТЛС, был тем же способом изготовлен немодифицированный порошок ТЛС.

Рабочие растворы связующих двух типов получали путём растворения порошкообразных МЛС и ТЛС в горячей воде (90–100 °С) при тщательном перемешивании. Растворы (1 и 3) соответствовали требованиям, предъявляемым к связующим для процесса изготовления стержней с конвективной сушкой [3] (вязкость η по ВЗ-4 более 150 с), а другие растворы (2 и 4) – для процесса изготовления стержней в нагреваемой оснастке (η = 25–60 с). Физико-химические свойства этих связующих приведены в табл. 2.

Таблица 2

Физико-химические свойства растворов МЛС и ТЛС

Свойства связующего	Растворы порошка			
	МЛС		ТЛС	
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Вязкость условная, с: ВЗ-4 ВЗ-1.5,4	 215 –	 40 –	 нет истечения 3480	 43 –
Плотность, г/см^3	1,226	1,197	1,268	1,206
Содержание сухих веществ, %	62,7	54,4	56,1	48,8

Из представленных в табл. 2 данных можно сделать вывод, что модифицирование ТЛС способствует снижению вязкости и плотности связующего, а при сравнимой вязкости растворов МЛС и ТЛС связующие первого типа имеют большую долю сухих веществ.

Связующие 1–4 (5 мас. %) и кварцевый песок марки 1К02А были использованы для приготовления стержневых смесей в лабораторных бегунах LM-1. Из полученных смесей с помощью лабораторного копра LU изготавливались стандартные образцы, сушка которых осуществлялась при 250 °С в течение 5,10, 20, 30 и 60 мин (СНОЛ–3,5.3,5.3,5/3–М2). Исследования механических свойств стержней проводилось на установках LRuE и LS-1.

Данные зависимости прочности на разрыв изготовленных стержней от времени их термообработки показывают, что прочность на разрыв образцов на основе МЛС в 5–10 раз выше прочности аналогичных образцов на основе немодифицированных ТЛС, т. е. связующие свойства растворов порошка МЛС сохраняются на том же уровне, что и у исходного жидкого МЛС.

Дериватографические исследования КООС, ТЛС и МЛС проводили с использованием дериватографа фирмы Paulik-Paulik при скорости нагрева 10 ^{o}/мин от 20 до 1000 °С. С ростом температуры модификатор КООС на начальных этапах теряет легколетучие фракции (20–340 ^{o}С), которые в температурном интервале 350–460 °С окисляются, а затем в условиях недостатка кислорода его тяжелые фракции полимеризуются и осмоляются.

Сухой ТЛС при нагревании от 50 до 260 °С теряет химически слабосвязанную воду, после чего в интервале 260–380 °С и 490–520 °С протекают процессы окисления и поликонденсации. Окончательное окисление ТЛС заканчивается примерно при 850 °С и протекает в два этапа (максимумы при 710 и 820 °С).

На кривых ДТА порошкообразного связующего МЛС наблюдаются те же эффекты, что и для исходного сухого ТЛС (потеря воды и низкокипящих органических веществ при температуре 20–220 °С), однако эффекты, отвечающие максимумам при 350 и 500 °С соответствуют процессам окисления, полимеризации и осмоления уже нового высокомолекулярного вещества – продукта сополимеризации ТЛС и компонентов КООС. Обращает на себя внимание, что сухой МЛС до конца не окисляется вплоть до 900 °С (сухой остаток после термолиза ~20 мас. %). Водный раствор МЛС отличается от исходного порошка МЛС тем, что за счёт воды протекает частичный гидролиз продукта сополимеризации. Это приводит к тому, что основные цепи части макромолекул лигносульфонатов разрываются и средняя степень их полимеризации уменьшается. Об указанных изменениях свидетельствует размытость пика ДТА при 200–350 °С. Смещение последнего экзотермического пика в сторону более высоких температур (650–680 °С) обусловлено процессами сшивания макромолекул с образованием сетчатой структуры полимера и последующим его окислением.

Использование порошкообразного связующего МЛС на ряде машиностроительных заводов показало [5], что качество стержней, изготовленных из смесей на его основе удовлетворяет требованиям заводских технологий. Замена ранее использовавшихся комплексных связующих типа ТЛС – КО [2] на МЛС позволило уменьшить содержание токсичных веществ, образующихся на стадии отверждения стержней: формальдегида в 90–260 раз, фурфурола в 12–13 раз; на стадии термодеструкции: оксида углерода (II) в 4–9 раз, предельных углеводородов в 5–6 раз.

Список используемой литературы

1. Пат. RU 1081888 РФ. МКИ В 22 С 1/20. Связующее теплового отверждения для изготовления форм и стержней. 1981.

2. Пашенцева Н.Н., Друян Р.Л., Барышевский Л.М. и др. // Литейное производство. 1972. № 5. С 39.

3. Евстифеев Е.Н. Модифицированные технические лигносульфонаты для изготовления стержней конвективной сушкой. Ростов н/Д., 2003.

4. ТУ 13-15-01 – 86. Материал литейный связующий. 1988.

5. Евстифеев Е.Н. Малотоксичные смеси для изготовления стержней в нагреваемой и холодной оснастке. Ростов н/Д., 2005.

УДК 621.743.422

Разработка малотоксичных стержневых смесей для изготовления стержней в нагреваемой оснастке

Е. Н. Евстифеев, Т. Н. Савускан

Россия, ДГТУ

The acid modified technical lignosulphonates have been worked out for the production of cores in the heated equipment. The acid modified technical lignosulphonates permit to reduce the content in the composition of the mixture of toxic fenolic alcohols three-four times as much.

При изготовлении стержней в нагреваемой оснастке используются различные синтетические смолы и их комбинации. Наиболее известными среди них являются фенолоспирты (ФС), состоящие из продуктов конденсации фенола и формальдегида. При их отверждении в рабочую зону и окружающую среду выделяется значительное количество фенола, формальдегида и других токсичных соединений, создающих неблагоприятные санитарно-гигиенические условия труда.

Одним из перспективных технологических направлений, уменьшающих выделение токсичных веществ в атмосферу, является замена фенолоспиртов на малотоксичные модифицированные технические лигносульфонаты (связующее МЛС). Новое связующее представляет собой водный раствор натриевых солей лигносульфоновых кислот, содержащих модификатор в виде химически активных компонентов кубовых остатков органического синтеза (КООС) [1, 2].

Простое сочетание МЛС с ФС даёт возможность сократить содержание фенолоспиртов в смесях только на 40–45 мас. % [3] и не позволяет решить проблему существенного улучшения санитарно-гигиенических условий труда.

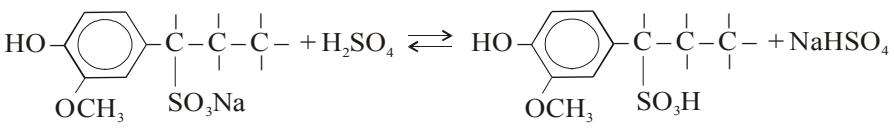
Целью настоящей работы является разработка принципиально новых связующих композиций на основе МЛС, в которых количество токсичных фенолоспиртов в несколько раз снижено по сравнению с известными связующими. Сложность разработки таких композиций заключалась в том, что до проведения нашего исследования отсутствовали данные об условиях сополимеризации МЛС и ФС. В связи с этим одной из задач данной работы был поиск катализаторов полимеризации компонентов связующей системы МЛС – ФС. Исследования показали, что среди индивидуальных кислот наибольший эффект даёт разбавленная серная кислота. Однако

её применение в условиях литейного производства нежелательно по условиям техники безопасности. В связи с этим, а также с целью снижения стоимости связующей композиции, в качестве катализатора был выбран кислый отход производства монохлоруксусной кислоты (КО МХУК) с плотностью при температуре 20 °С 1,10–1,22 г/см^3. Материал, образующийся в результате обработки МЛС таким отходом, представляет собой принципиально новый вид связующего – кислые модифицированные технические лигносульфонаты (КМЛС), способные эффективно сополимеризоваться с небольшой добавкой фенолоспиртов.

В исследованиях использовали ТЛС с Na-основанием Камского ЦБК вязкостью по ВЗ-1 852 с и плотностью 1,236 г/см^3. Каждый состав КМЛС был приготовлен смешиванием МЛС и КО МХУК до получения однородной подвижной жидкости с вязкостью по ВЗ-4 20–50 с. Стержневые смеси готовили в лабораторных бегунах модели LM-1 из кварцевого песка марки 1К02А Верхне-Днепровского карьера и связующего КМЛС с массовой долей 5 %. Связующее перемешивали с кварцевым песком 4 мин.

Для испытаний образцы в форме восьмёрок и цилиндров изготовляли из смеси путём её уплотнения тремя ударами лабораторного копра LU. Сушку стандартных образцов осуществляли при температуре 250+10 °С в сушильном лабораторном шкафу СНОЛ–3,5.3,5.3,5/3–М2. Для определения прочности стержней в горячем состоянии стандартный образец-восьмерку нагревали в течение 5 мин при температуре 250 °С, затем быстро переносили (в течение 10–15 с) в зажимное устройство разрывной машины LRu-1. Исследование физико-механических свойств стержней проводилось на лабораторном оборудовании фирмы “Центрозап”.

Для определения оптимального соотношения между модификатором КООС и катализатором КО МХУК изучены прочностные характеристики смесей на основе связующих состава: 80 мас. % ТЛС + 20 мас. % (КООС – КО МХУК). С увеличением в комплексной добавке (КООС – КО МХУК) содержания катализатора КО МХУК прочность стержней в горячем состоянии возрастает в 8–10 раз, что очень важно для изготовления стержней в нагреваемой оснастке. Необходимо отметить, что КО МХУК в отличие от модификатора КООС не обладает пластифицирующим действием на технические лигносульфонаты, однако повышает их связующую способность. Это происходит за счёт лигносульфоновой кислоты, образующейся при взаимодействии ТЛС с H_2SO_4, присутствующей в КО МХУК:



Лигносульфоновая кислота в условиях тепловой обработки легко поликонденсируется, что и сказывается на повышении прочности стержней.

Полученные данные показывают, что оптимальное содержание в комплексной добавке (КООС – КО МХУК) катализатора составляет 70–80 мас. %. В связи с этим для оптимизации состава предлагаемого связующего КМЛС по соотношению ТЛС:добавка изучены изотермы прочности образцов, изготовленных из смесей на основе связующих с постоянным отношеним компонентов в комплексной добавке (30 % КООС + 70% КО МХУК).

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что оптимальным является состав связующей композиции КМЛС из 80 мас. % ТЛС и 20 мас. % комплексной добавки (30 % КООС +70 % КО МХУК), или в пересчете на отдельные компоненты: ТЛС – 80 мас. %, КООС – 6 мас. %, КО МХУК – 14 мас. %. Эту связующую композицию в виде кислых модифицированных лигносульфонатов (КМЛС) можно рекомендовать для изготовления стержней простой конфигурации, для которых прочность на разрыв 1,5–1,6 МПа вполне достаточна [4].

Для дальнейшего повышения прочности стержней изучено влияние добавок фенолоспиртов на свойства связующего КМЛС, которое имеет кислую среду (pH 1,11–1,47) и поэтому одновременно является катализатором теплового отверждения ФС.

На рисунке представлены результаты исследований стержневых смесей, содержащих 5 мас. % связующей композиции КМЛС – ФС. Перед вводом в бегуны КМЛС предварительно совмещали с фенолоспиртами.

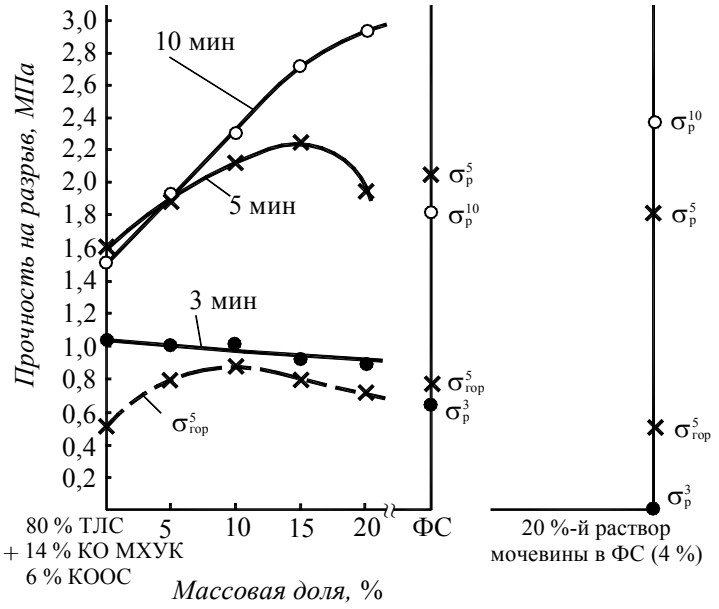
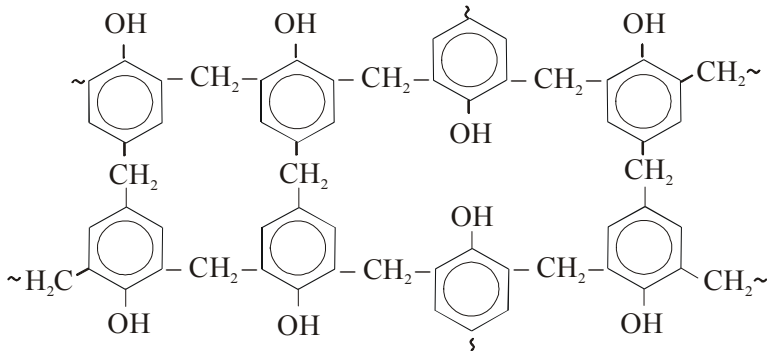


Рис. Кривые прочности на разрыв стандартных стержней из смесей на основе связующей композиции КМЛС – ФС и раствора мочевины в фенолоспиртах

Как видно из рисунка, «горячая» прочность 5-минутных образцов на основе КМЛС – ФС повысилась с 0,5 МПа до 0,88 МПа при содержании ФС 10 мас. % (пунктирная кривая-$\sigma^5_{гор}$). Новая связующая композиция обеспечивает стержням «горячую» прочность более чем в 1,5 раза

выше, чем такая распространённая связующая композиция, как 20 %-й раствор мочевины в фенолоспиртах ($\sigma^5_{гор}$ = 0,58 МПа) [5].

Небольшая добавка ФС (10–15 мас. %) (рисунок) в составе связующей композиции КМЛС – ФС резко повышает прочность образцов на разрыв: 5-минутных с 1,62 до 2,10–2,26 МПа; 10-минутных с 1,5 до 2,30–2,74 МПа. Такое повышение прочности стержней объясняется ростом степени полимеризации веществ, образующих полимерный каркас стержней. Кроме поликонденсации лигносульфонатов в стержневой системе КМЛС – ФС возможно образование небольшого количества фенолоформальдегидных смол. В условиях кислой среды КМЛС конденсация метилольных групп олигомеров фенолоспиртов протекает с образованием резита сетчатой структуры:



Таким образом, из известных составов стержневых смесей, содержащих фенолоспирты, разработанная рецептура содержит наименьшее количество фенолоспиртов (0,50–0,75 мас. % от кварцевого песка). Связующая композиция была внедрена на Чебоксарском агрегатном заводе [3], что позволило не только значительно повысить горячую и холодную прочность стержней, но и улучшить санитарно-гигиенические условия труда на стержневых автоматах.

Список используемой литературы

1. ТУ 13-0281036-21–91. Материал литейный связующий. Краснокамск, 1992.

2. ТУ 6-00-1014820-1–89. Кубовые остатки органического синтеза. Новочеркасск, 1989.

3. Евстифеев Е.Н. Малотоксичные смеси для изготовления стержней в нагреваемой и холодной оснастке. Ростов н/Д., 2005.

4. А.С. 1363613 СССР. 1986. МКИ В 22 С 1/20. Связующее для изготовления литейных форм и стержней теплового отверждения.

5. Бобряков Г.М., Клебанов Н.С. // Технология автомобилестроения. 1974. № 3. С 9.

УДК 621.914.1

Ротационный инструмент ударно-импульсного воздействия для упрочнения цилиндрических поверхностей

А. М. Козлов, С. А. Кукетков

Россия, ЛГТУ, kam-48@yandex.ru

A kinematic analysis of mechanical processing, including rotary (rotating) the main motion. The analysis of existing methods and techniques of surface plastic deformation, including the main rotary movement of the tool. The design tool for rotating the shock treatment.

Различные методы ППД прочно заняли своё место в области инженерии поверхности деталей машин.

Довольно широко известен метод центробежной обработки (ЦО) шариками. На основе кинематического анализа метода был разработан инструмент, который позволяет значительно расширить область решаемых им прикладных задач, например, создавать частично регулярный (ЧРМР) и полностью регулярный микрорельеф (РМР) с различной степенью анизотропии на цилиндрических поверхностях деталей машин и приборов. Ключевым моментом при разработке инструмента стал синтез кинематических схем механической обработки с уже существующими способами ППД.

Анализ схем абразивной обработки и инструментов для их реализации [1] позволил модифицировать способ центробежной обработки и создать вращающийся (ротационный) инструмент, имитирующий его осцилляцию вдоль оси вращения детали за счет определенного расположения деформирующих элементов (ДЭ). Отличительной особенностью разработанного инструмента является то, что центробежная сила, посредством которой в базовой технологии и происходило формообразование поверхности заготовки, в этом случае перестает быть определяющей. Разработанный инструмент был назван периферийным по аналогии с круглым (периферийным) шлифованием. В инструменте для торцевого упрочнения сила инерции при формообразовании не используется вообще.

Лунки, образуемые инструментом для ротационной обработки ППД имеют каплевидную форму в результате ударного импульсного воздействия, сочетаемого с процессом скольжения – качения ДЭ по поверхности заготовки. Сочетание кинематических движений разработанного

инструмента создает на поверхности детали топографию, подобную той, что образуется при круглом шлифовании абразивным инструментом с некруговой рабочей поверхностью.

Методы, реализующие технологию ротационной ударной обработки, названы следующим образом – периферийная ротационная ударная обработка (ПРУО) и торцевая ротационная ударная обработка (ТРУО) соответственно, или ротационная ударная обработка (РУО) периферийным и торцевым инструментами.

Единство технологии РУО, реализуемой периферийным и торцевым инструментами, состоит в схожести физики процесса. Периферийный и торцевой инструменты (рис.) пластически деформируют поверхности обрабатываемой детали, формируя наклёпанный слой единичными ударами ДЭ. Деформирующее воздействие имеет дискретный характер, и может выходить на ударно-импульсный режим при высокой скорости обработки, или же стремиться к режиму дискретного обкатывания при малой скорости обработки. Каждый инструмент способен наносить контролируемое число ударов в единицу в времени на единицу площади, создавая, таким образом, требуемую топографию поверхности. На цилиндрических наружных поверхностях возможно создание как частично, так и полностью регулярных микрорельефов.



Рис. Инструменты для ротационной ударной обработки цилиндрических поверхностей: периферийный инструмент (слева) [2], торцевой инструмент некругового профиля [3] (с силовыми блоками в сборе)

Экспериментальную РУО инструментом с круговым профилем расположения деформирующих элементов проводили на станке модели 1Л62, оборудованном устройством для реализации РУО. Использовались образцы диаметром 50 мм из сталей 45, 20. Поверхность под обработку получали точением с шероховатостью Ra = 6,3 мкм.. Количество ДЭ в инструменте варьировали в пределах Z = 1…16 шт. Статическое усилие поджатия ДЭ в гильзах регулировалось в

диапазоне Рст = 20…60 Н. Полученная в результате обработки поверхность имела шероховатость до Ra = 0,08 мкм, в зависимости от параметров настройки оборудования. Глубина упрочнения составила 0,3…1,2 мм, в зависимости от параметров режима обработки. При этом степень упрочнения стали 20 была выше и составила 46 % относительно 21 % у стали 45 (данные сходны для ПРУО и ТРУО). Формирование топографии, регулярного микрорельефа поверхности РУО происходит на уровне деформации микронеровностей, однако деформации подвергаются и более глубокие слои поверхности детали. Особенно интенсивно микронеровности деформируются при малых натягах – до *CN* = 0,15 … 0,25 мм. При больших натягах интенсивность деформации значительно снижается. Благодаря конструкции инструментов, ротационная ударная обработка позволяет создавать также и гетерогенно-упрочнённую поверхность посредством контроля ударного усилия дифференцированно для каждого ДЭ.

Торцевую ротационную ударную обработку, наряду с традиционным упрочнением, возможно использовать при формировании частично и полностью регулярного микрорельефа на цилиндрических и конических поверхностях деталей различной протяжённости и диаметра. Регулярная и упрочнённая поверхность детали при этом характеризуется значительным повышением ряда эксплуатационных характеристик. Достоверно известно, что поверхность, регулярно упрочнённая РУО, отличается повышенной износостойкостью. Увеличивается усталостная прочность и другие эксплуатационные характеристики в связи с повышенными физико-механическими и геометрическими параметрами поверхностного слоя (меньшая высота микронеровностей поверхности, масляные карманы для эффективного удержания смазки). Поверхность детали также отличается повышенной контактной жесткостью из-за большой величины радиусов вершин и впадин неровностей, которые на порядок больше получаемых при финишных операциях резания. Этот факт позволяет говорить о снижении периода приработки пары трения, а также уменьшении концентраторов напряжений на поверхности детали, чего нельзя добиться тонким точением, и даже суперфинишированием.

Авторами разработано несколько разновидностей торцевых инструментов для реализации ТРУО. Базовая конструкция подразумевает расположение деформирующих элементов равномерно по окружности заданного диаметра, в связи с чем, он относится к одногрупповому - с круговым профилем расположения ДЭ. Другим вариантом является инструмент с некруговым профилем расположения ДЭ (с некруговой рабочей поверхностью), в котором деформирующие элементы делятся на группы соответственно радиусу *RЭ* удалённости от оси вращения инструмента.

Каждый ДЭ передаёт поверхности детали ударные импульсы определённой величины.

Этот импульс характеризуется кинетической энергией ДЭ (шарика) отдаваемой заготовке через зону контакта. Чем выше ранг группы ДЭ, тем более высокую степень деформации

претерпевает материал детали (ДЭ первой группы оказывают большее воздействие, чем ДЭ второй) при условии равной силы статического поджатия ДЭ в силовых блоках. Чем больше величина радиуса, на котором располагается ДЭ, тем больше и площадь пластического отпечатка. Главная ось отпечатка показывает направление результирующего вектора скорости, а значит и ориентацию отпечатка относительно оси вращения детали.

ТРУО может производиться как одной стороной инструмента, так и двумя, т. е. односторонняя и двухсторонняя соответственно. При двухсторонней обработке осуществляется схема встречного и попутного деформирования. Сила ударного воздействия деформирующих элементов при встречной схеме больше из-за величины результирующего вектора скорости, который является векторной суммой скорости вращения инструмента и скорости вращения детали. Следы попутного деформирования отличаются меньшей вытянутостью, т. е. форма пластического отпечатка в этом случае более округлая. Сочетание пластических отпечатков на поверхности детали образует характерную для данного способа обработки топографию, которая является суперпозицией ударно-импульсных воздействий инструмента на её поверхность

Исследования эксплуатационных характеристик деталей цилиндрической формы в зависимости от параметров обработки показывает высокую эффективность технологии ротационной обработки деталей. Регулярный микрорельеф, формируемый ТРУО позволяет добиться равномерности износа, что очень важно для прогнозирования изменения параметров качества ответственных поверхностей прецизионных деталей машин. Повышенная маслоёмкость таких поверхностей имеет особое значение при работе в условиях подвижного контакта при наличии смазки.

Список используемой литературы

1. Козлов А.М., Повышение качества и точности цилиндрических деталей при шлифовании. Монография. - Липецк: ЛГТУ, 2004. – 181 с.

2. Устройство для обработки деталей поверхностным пластическим деформированием. Патент РФ №100011 на полезную модель / Авторы Кукетков С.А, Козлов А.М. // Заявка 2010131750/02, 28.07.2010. Опубл.10.12.2010. Бюл.№34.

3. Торцевой инструмент ударного воздействия для динамического упрочнения цилиндрических поверхностей. Патент РФ на полезную модель № 111473. / Авторы Кукетков С.А, Козлов А.М., Кукетков И.А. // Заявка 2011124374/02, 16.06.2011. Опубл. 20.12.2011. Бюл.№35.

УДК 621.357

Триботехнические возможности современных присадок и добавок к моторным маслам

А. А. Кужаров, Х. Нгуен
Россия, ДГТУ, aakuzharov@donstu.ru

Physic-chemical and tribological properties of lubricants nanomaterials of current market autochemistry and nanopowders Zn, Cu, Ag, Pb, Sn and Cu-Ag alloy are researched. It was found that the on friction surface formed metal film of soft metal, which leads to increased possibilities tribological tribounit.

В настоящее время на рынке автохимии существует большое количество марок присадок к моторным маслам как российских, так и зарубежных производителей, выбор между которыми достаточно субъективен, поскольку потребителю часто не доступна объективная информация о качестве продукции, а само качество далеко не всегда соответствуют заявляемым рекламным характеристикам.

В связи с этим, были проведены физико–химические и триботехнические испытания смазочных наноматериалов современного рынка автохимии (METALYZ–6, РЕСУРС, РИМЕТ и Liqui Moly) и полученных нанопорошков Zn, Cu, Ag, Pb, Sn и Cu+Ag–сплава в контролируемых условиях с использование звукоэлектрохимической технологии.

Впервые в сопоставимых условиях проведены сравнительные исследования гранулометрического состава и триботехнических свойств металлоплакирующих смазочных масел с добавками нанопорошков Cu, Zn, Ag, Sn, Pb, а также их синергетических композиций: Cu + Ag + Sn и Cu + Ag + Pb + Sn. Установлено, что независимо от природы металла и его дисперсности в исследуемом диапазоне размеров частиц, добавки нанопорошков, как чистых металлов, так и их смесей улучшают триботехнические показатели основы (вазелинового масла) в парах трения сталь – сталь.

Обнаружено, что при трении стали в исследуемых металлоплакирующих смазочных маслах независимо от геометрии фрикционного контакта: точечный (ШХ–15 по ШХ–15) или контакт площадей (Р6К5 по 30ХГСА) – на поверхности трения образуется металлическая пленка мягкого металла, что приводит к снижению коэффициента трения, увеличению противозадирных свойств и уменьшению износа пары трения.

Касаясь вопроса можно ли и нужно ли применять имеющиеся на рынке «нанодобавки» для повышения ресурса или безразборного восстановления изношенных двигателей внутреннего сгорания, следует однозначно констатировать, что теоретически и экспериментально обоснованных и независимых результатов объективной экспертизы бесспорной эффективности такого рода продуктов до сих пор, к сожалению, не имеется.

УДК 541.1

Технология синтеза калибровочных растворов на основе золя серебра

А. С. Кужаров, А. Д. Пугачёв
Россия, ДГТУ, artem_d_pugachev@mail.ru

In the research a Citrate method of silver nanoparticles preparation is developed. It is featured by ability to regulate the particles diameter range by varying concentrations and temperature dynamics. This ability is used to produce high quality calibration fluids for current devices for nanotechnology.

Калибровка оборудования для нанотехнологий требует высококачественных стандартных образцов, в частности, эталонных растворов. Производство подобных растворов в России ограничено, а поставки импортных препаратов не покрывают потребности отечественных наноцентров и экономически не всегда обоснованы. Проблема особо актуальна для стандартных препаратов наносеребра с размерами частиц менее 20 нм, число которых на мировом рынке исчисляется единицами, а стабильность и воспроизводимость размеров оставляет желать лучшего. Актуальность повышается также в связи с разработкой новых «химических» носителей информации, где НЧ серебра могут служить носителем фотохромных молекул, например, спиропиранов – известных фотохромных переключателей.

Целью выполненных исследований ставилась отработка методики синтеза, подбор и оптимизация условий для получения стабильных коллоидных растворов с узким распределением НЧ серебра по размеру в диапазоне от 1 до 100 нм. Оригинальность подхода состоит в использовании цитратного метода для синтеза золя серебра.

Впервые цитратный метод Туркевич с коллегами применил в 1951 г. для получения наночастиц (НЧ) золота [1]. Суть метода в восстановлении золотохлороводородной кислоты в водном растворе цитратом натрия при кипячении. По данным электронной микроскопии полученные НЧ имели сферическую форму, узкое распределение по размерам и средний диаметр 18.5-21.5 нм. В дальнейшем П.С. Ли и Д. Мейзель применили метод Туркевича для синтеза НЧ серебра [2]. В отличие от НЧ золота частицы серебра отличались по форме, а распределение по размерам было неравномерным и широким (60-200 нм) [3].

Обычно растворителем в цитратном методе является вода [4], реже водно-органические среды [5]. Лимонная кислота и ее анион (цитрат-анион) в методе Туркевича выступают не толь-

ко в роли восстановителя, но также стабилизирующим агентом, что осложняет экспериментальный подбор оптимальных концентраций реагентов (их изменение влияет одновременно и на скорость восстановления, и на скорость процесса формирования коллоидных частиц [3]). Поэтому для получения золей серебра с узким и воспроизводимым распределением НЧ по размерам требуются дополнительные исследования.

В водных растворах протекание реакции получения НЧ серебра из нитрата серебра и цитрата натрия по методу Туркевича осуществляется по схеме:

$$Ag^{+} + NO_3^{-} + 3Na^{+} + C_3H_5O(COO)_3^{3-} \rightarrow (C_3H_5O(COO)_3^{3-})_r / Ag^0{}_n + NaNO_3.$$

Формирование коллоидных частиц серебра и их агломератов показано на рисунке 1.

Поскольку скорость химической реакции зависит в общем случае от концентраций реагирующих веществ и температуры, размер получающихся в методе Туркевича НЧ зависит от величин и соотношения концентраций реагентов, температурных условий синтеза, интенсивности и времени перемешивания, и др.

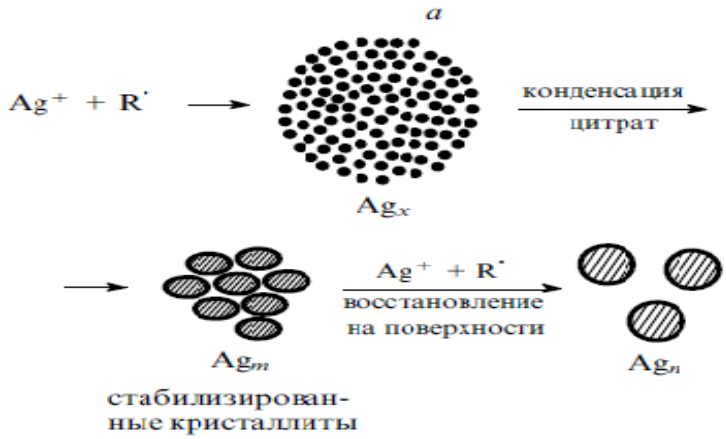


Рис.1. Принципиальная схема эволюции ионов Ag^{+} в кластеры Ag_m и наночастицы Ag_n

Оптимизация условий химической реакции представляет собой сложную задачу, решение которой методами математического планирования эксперимента проблематично. Поэтому на практике учитывают влияние только главных факторов, определяющих кинетику процесса.

Параметрами оптимизации выбраны распределение НЧ в получаемых продуктах по размерам и массе. При этом предполагалось, что распределение по размерам и массе описывается симметричными функциями Лоренца или Гаусса, имеет минимально возможную ширину и лежит в нанодиапазоне (частицы серебра должны иметь средний диаметр менее 100 нм).

Экспериментальные исследования с различными концентрациями и соотношениями реагентов, скоростями и продолжительностью нагрева смеси, интенсивностями перемешивания и др. показали, что, изменяя условия проведения реакции, можно регулировать размеры образующихся НЧ серебра в широких пределах.

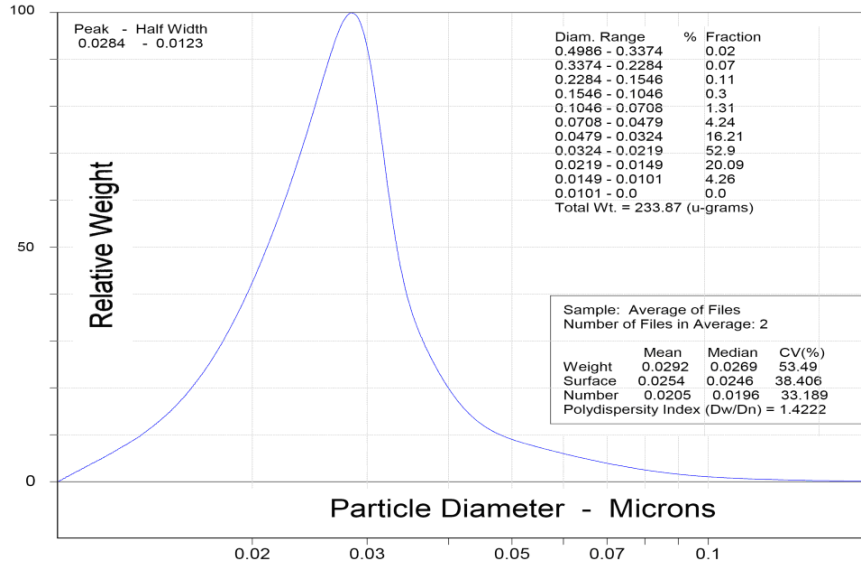


Рис. 2, а. Результаты седиментационного анализа образца с соотношением концентраций [$AgNO_3$]/[Cit]=1/4. На графике представлено распределение НЧ по массе в зависимости от размеров. Большинство частиц имеют размер примерно 28 нм (пик)

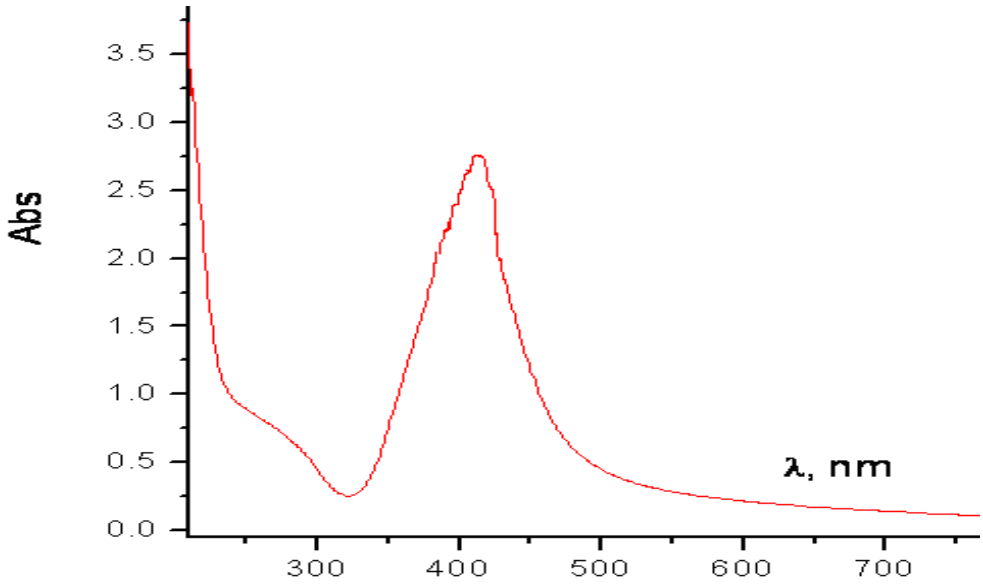


Рис. 2, б. Результаты спектрофотометрии образца с соотношением концентраций [$AgNO_3$]/[Cit]=1/4. Пик поглощения λ=420

Отработанная методика заключалась в том, что 25 мл раствора $AgNO_3$ и 100 мл раствора $Na_3C_6H_5O_7$ нагревались до нужной температуры. Горячие растворы смешивались прикапыванием нитрата серебра к лимоннокислому натрию при непрерывном перемешивании, с последующим кипячением в течение 15 минут и охлаждением. В результате получался золь для последующего анализа. По ходу реакции раствор преобретал светло-желтый цвет, затем цвет менялся от оливкового до грязно-серого или коричневого, а при высоких концентрациях растворов наблюдалось интенсивное оседание частиц на стеклянной поверхности стакана, а жидкость становилась прозрачной. При соотношении компонентов [$AgNO_3$]/[Cit]=1/4 раствор начинал жел-

теть после 10 минут нагревания. «Серебряного зеркала» при дальнейшем нагревании почти не наблюдалось.

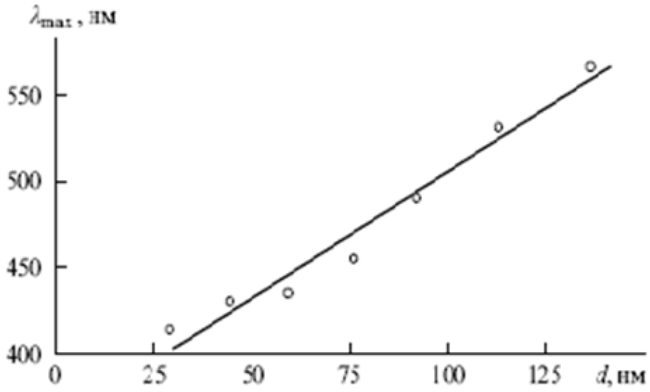


Рис 3. Зависимость максимума полосы поглощения от диаметра частиц серебра

Результаты седиментационного анализа полученного образца (рис. 2, а) свидетельствуют о том, что средний размер НЧ уменьшается на 25 % с 40 до 30 нм при уменьшении концентраций исходных растворов на порядок. Результаты электронной спектроскопии подтверждают результаты седиментационного анализа (рис. 2, б), поглощение с λ_{max} = 420 нм соответствует НЧ серебра с размерами около 30 нм (см. рис 3).

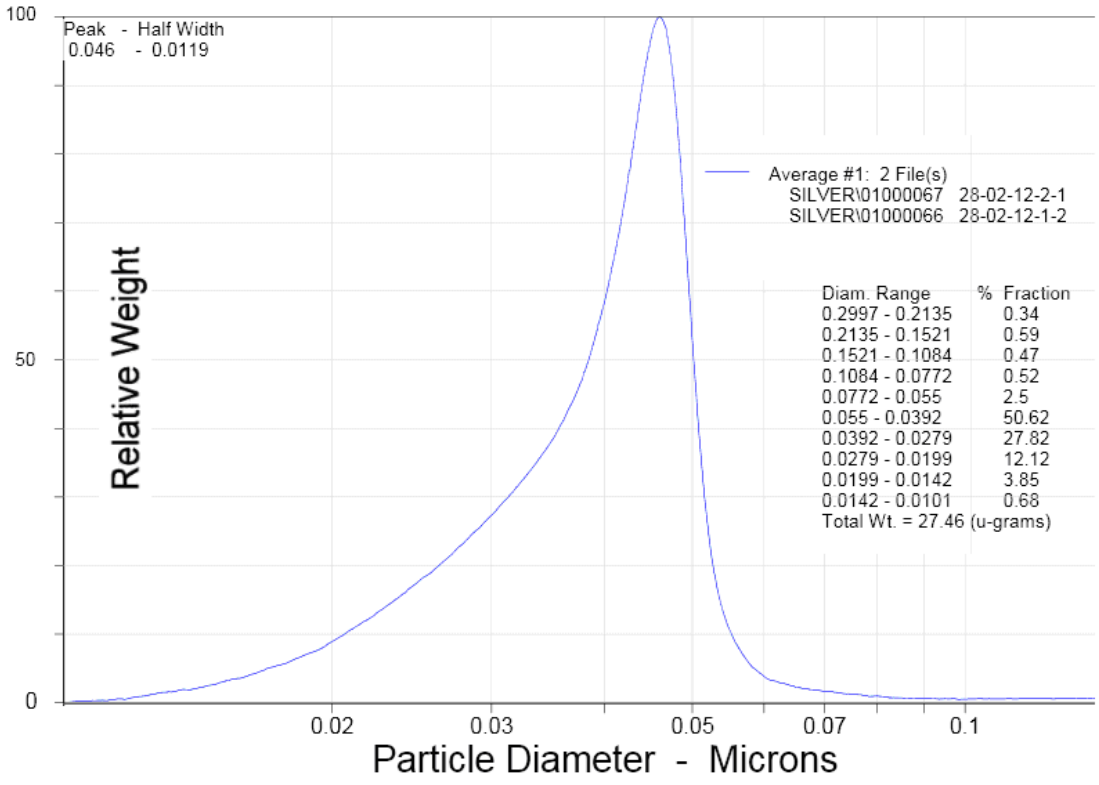


Рис. 4. Результаты седиментационного образца с соотношением концентраций $[AgNO_3]/[Cit]=1/5$. Видно, что частицы распределены равномерно в диапазоне от 1 до 100 нм. Пик составляет примерно 46 нм

Удачным также оказался опыт с соотношением концентраций [$AgNO_3$]/[Cit]=1/5 (равномерно распределенные частицы в диапазоне от 1 до 90 нм с пиком на 45 нм, рис. 4). Эксперименты показали, что при нагревании на водяной бане контролировать размеры частиц и характер дисперсности посредством изменения соотношения концентраций гораздо удобнее, чем при нагревании на электроплите.

Главным результатом проведенной работы является разработка методики получения раствора НЧ серебра цитратным методом с равномерным распределением частиц диапазоне до 100-150 нм, что в дальнейшем позволит адаптировать данный метод для приготовления калибровочных растворов.

В заключение отметим, что себестоимость данного образца достаточно низкая (примерно 1 руб. за 75 мл), что обеспечивает его конкурентоспособность. Также НЧ, полученные методом синтеза в водно-органической среде, представляют интерес для исследования фотохромных свойств различных молекул.

Актуальным направлением предметных исследований видится выявление физико-химического механизма формирования получаемых наночастиц, определение соответствующих констант с целью выработки эффективных способов управления предложенным процессом.

Список используемой литературы

1. J. Turkevic, P.C. Stevenson, J. Hiller. Discuss. Faradey Soc., (11), 55 (1951).

2. P.C. Lee, D. Meisel, J. Phys. Chem., 86, 3391 (1982).

3. Ю.А. Крутяков, А.А. Кудринский, А.Ю. Оленин, Г.В. Лисичкин «Синтез и свойства НЧ серебра: достижения и перспективы», Хим. Фак МГУ, 2008.

4. R. Jin, Y. W. Cao, C. A. Mirkin, K. L. Kelly, G. S. Schatz, J. G. Zheng, Science, 2 94, 1901 (2001).

5. I. Pastoriza-Santos, Luis M. Liz-Marzan, Reduction of silver nanoparticles in DMF. Formation of monolayers and stable colloids/ Pure Appl. Chem. (2000). 72, 83–90. 6. Г.Б. Сергеев Нанохимия. М.: 2006 г.

УДК [533.7/9+541.124]:519.677

Базовая кинетика лазерных уровней и оптимальные параметры рабочей среды CO_2-лазера с оптической накачкой

Е. Н. Ладоша, Д. С. Цымбалов, О. В. Яценко

Россия, ДГТУ, oleg_v_yatcenko@mail.ru

Using a simplified analytical description a new fashion of parametrical optimization for CO_2-laser mixture is developed. It enabled to optimize composition without numerous computer experiments. Suggested simplified technique of optimization is nevertheless reliable enough.

В работах [1, 2] выявлена возможность создать CO_2-лазера с накачкой излучением черного тела. Вследствие низкой эффективности радиационной накачки газовой рабочей среды в полосе поглощения 4.3 мкм. КПД такого лазера не превышает 0.1%. Покрытие источника накачки селективно-излучающими материалами позволяет повысить КПД лазера в четыре раза [3]. Повысить КПД таких лазеров можно оптимизацией параметров рабочей смеси.

На основании выполненных исследований авторами предложены 1) достаточно подробная *информационно-математическая модель* (ИММ) лазерной среды и 2) способ выделения минимальной (каркасной) модели для вычисления инверсной населенности. В качестве базовой конструкции выбрана изображенная на рис. 1. Поперечный размер камеры с рабочей средой x равен 1 см, температура металлической пластины – источника накачки 1000 К. Генерация осуществляется на переходе $CO_2(00^01) \rightarrow CO_2(10^00)$ (полоса 10.6 мкм), накачка – на переходе $CO_2(00^00) \rightarrow CO_2(00^01)$; коэффициент усиления пропорционален величине инверсии $\Delta N = N_{CO_2(00^01)} - N_{CO_2(10^00)}$.

Кинетическая схема обмена энергетическими квантами объединяет элементарные процессы между уровнями CO_2–N_2–He-смеси, показанными на рис. 2. Константы скоростей всех элементарных процессов приведены в [5]. Функция источника $CO_2(00^01)$ определяется на основании закона сохранения энергии: составляется уравнение переноса излучения в селективно поглощающем газе применительно к геометрии установки (см. рис. 1).

Численное исследование радиационно-кинетической модели с номенклатурой процессов рис. 2 [5] свидетельствует о структурной устойчивости общей постановки: физическим объяснением этого факта служит близкое сходство кинетических подсистем, образованных в резуль-

тате снятия вырождения – за счет слабой связности движения электронов и ядер в молекуле углекислоты.

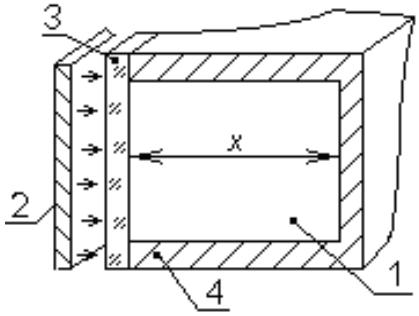


Рис. 1. Конструкция CO_2-лазера с накачкой излучением черного тела: 1 – лазерная смесь; 2 – источник накачивающего теплового излучения; 3 – часть рабочей камеры, прозрачная для ИК-квантов накачки; 4 – охлаждаемая металлическая часть рабочей камеры; стрелками указано направление потока накачивающего излучения

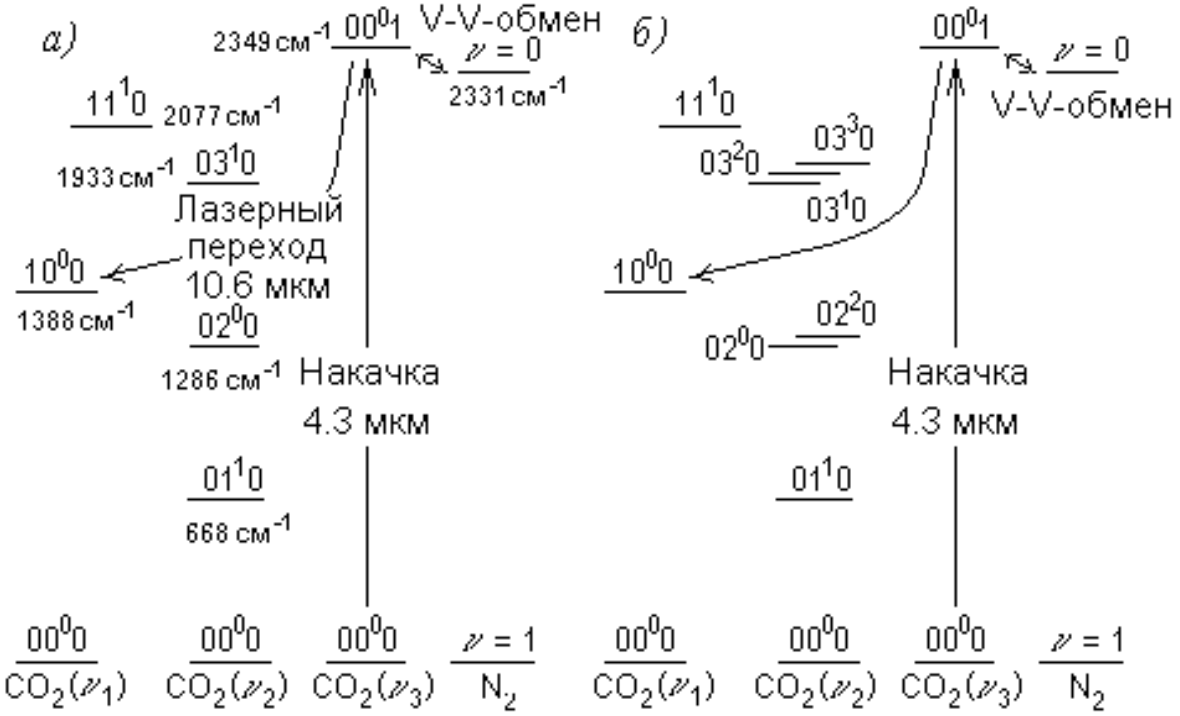


Рис. 2. Взаимное расположение квантовых уровней в лазерной смеси CO_2–N_2–He

Для аналитического исследования лазерной среды в работе [5] предложена эмпирическая упрощенная модель, в основе которой использовали следующие предположения: 1) кинетика накачки определяется в главном населенностями только двух уровней - основного 00^00 и верхнего лазерного 00^00; 2) прочие внутренние состояния CO_2 подвержены быстрому взаимному колебательному обмену и взаимно термализованы; 3) столкновительные переходы между состояниями 00^00 и 00^01 возможны как напрямую – посредством обратимой реакции второго по-

рядка, так и через промежуточные состояния – посредством обратимой реакции пятого порядка; 4) радиационная накачка является необратимым процессом, а ее скорость IW_P определяется эквивалентной шириной поглощения W_P в 4.3 мкм полосе CO_2 и спектральной интенсивностью источника I.

В данной работе строго получена эмпирическая формула для инверсной населенности: для этого в реалистичном приближении аналитически решена система уравнений поуровневой кинетики. Результат её решения совпадает с полученным в работе [5] и имеет вид

$$\Delta N = \frac{250 IW_P}{\frac{IW_P}{c} + 170(c + c_W) + 1.25 \cdot 10^{25} e^{-350/T^{1/3}} c^4}, \quad (1)$$

где $c \equiv P_{CO_2}$ и P_{N_2+He} – давление углекислого и уширяющего газа соответственно, Торр; $c_W \sim 1$ Торр – давление лазерной среды, ниже которого доминирующую роль в расселении уровня $CO_2(00^01)$ играют соударения возбужденных частиц со стенками камеры.

На основании этой точной формулы можно определить оптимальные параметры рабочей смеси как решение классической оптимизационной задачи. Соответствующий результат хорошо согласуется с полученным в работе [5] методами стохастической оптимизации и выражается оптимальными значениями концентраций и температуры:

$$CO_2 = 0.3 \text{ Торр}, N_2 = 0.02 \text{ Торр}, He = 1.68 \text{ Торр}, T \le 300 \text{ К}. \quad (2)$$

Инверсия в таких условиях составляет $8 \cdot 10^{13}$ см$^{-3}$: доля CO_2 в состоянии 00^01 близка к 1 %, что на 3 порядка превышает равновесное значение.

Таким образом, при помощи предложенной минимальной модели маломощного CO_2-лазера с накачкой тепловым излучением аналитически определены оптимальные физико-химические параметры рабочего тела. Результат совпал с данными численной оптимизации на основе детальной модели с погрешностью порядка 20 %.

Список используемой литературы

1. Бохан П.А. // Оптика и спектроскопия. 1969. Т. 26. № 5. С. 773-779.

2. Бохан П.А. // Оптика и спектроскопия. 1972. Т. 32. № 4. С. 826-827.

3. Колтун М.М. Селективные оптические поверхности преобразователей солнечной энергии. М., 1979.

4. Давлетшин Р.Ф., Яценко О.В. // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Ест. науки. 1995. №. 4.

5. Ладоша Е.Н., Соболь Б.В., Яценко О.В. Исследование кинетикив рабочей среде маломощного CO_2-лазера посредством компьютерного моделирования / В кн. Информационные технологии в интеграции науки, образования и производства. Ростов н/Д.: Изд-во ДГТУ, 2004.

УДК 621.9.06-529

Исследование и оценка статической и динамической жесткости многокоординатных машин с ЧПУ

Н. А. Серков, А. А. Мерзляков, И. В. Никуличев*

Россия, ИМАШ РАН, ОАО НИАТ, b_i_pavlov@mail.ru*

The rigidity is one of the main properties of the mashine tool, defining its quality. Results of experemental research of static and dynamic rigidity in carrying system of 5-axes multi-purpose CNC mashine tool MC-300 are given in the report. Loading fixtures and measuring gages, used during pilot research of a static and dynamic rigidity, are described too. Curve lines «deformation – loading force» and curve lines of a response to force step excitation for linear axes X, Y, Z and angular axes C (from faceplate) are given.

В настоящее время основными направлениями развития машиностроительного производства, обеспечивающими увеличение производительности соответствующего станочного оборудования при существенном повышении качества выпускаемой на нем продукции, являются:

- использование оборудованием с высокой степенью концентрации различных технологических операций на одном обрабатывающем центре с полной обработкой детали за один «установ» (основу такого оборудования составляют 5 координатные обрабатывающие центры);

- использование прецизионного технологического оборудованием микронного, субмикронного и нанометрического уровня точности (обрабатывающие центры класса точности П, А, С).

При этом, имеются в виду не многоцелевые станки с ЧПУ (сверлильно-фрезерной группы - сверление, фрезерование, растачивание и нарезание резьбы и токарной группы - все виды токарной обработки), а многозадачные комплексные многокоординатные станки с ЧПУ (complex multi-axis machines), позволяющие проводить с одной установки детали (изделия) все виды фрезерных, токарных, сверлильных, расточных, шлифовальных, хонинговальных и др. работ. При этом на одном станке при одной установке заготовки совмещаются предварительные (черновые), получистовые и чистовые операции. Таким образом, один станок заменяет целый участок станков с ЧПУ. Эта концепция развития станкостроения получает в настоящее время реальное воплощение [1] в станках для автомобильной промышленности. Для достижения необходимой производительности и сверхвысокой точности обработки эти станки должны обладать, наряду с высокой геометрической точностью (точностью воспроизведения простран-

ственной траектории движения режущего инструмента относительно обрабатываемой детали), также высокой статической и динамической жесткостью выходных звеньев их исполнительных органов.

Под жесткостью, здесь и далее, понимается способность элементов станка противостоять влиянию силовых квазистатических и динамических нагрузок на их конструкцию, в частности, сохранять точность при действии последних на несущую систему станка.

В настоящей работе рассмотрены результаты исследования статической и динамической жесткости многоцелевого 5-координатного станка с ЧПУ мод МС 300 (ОАО «НИАТ»). Общий вид станка представлен на рис. 1а. Станок относится к фрезерно-расточной группе и является типичным представителем многоцелевых станков с ЧПУ, позволяющих проводить такие виды обработки детали с одной её установки как: сверление, фрезерование, растачивание и нарезание резьбы. Станок имеет традиционную конструкцию консольного типа: жесткую литую станину из чугуна, направляющие качения, привод линейных координат (ПИ – регулятор) с зубчато-ремённой передачей и ШВП, привод угловых координат – безредукторный привод (direct drive). Все элементы подвижных соединений в несущих системах приводов подач *собраны с натягом.*

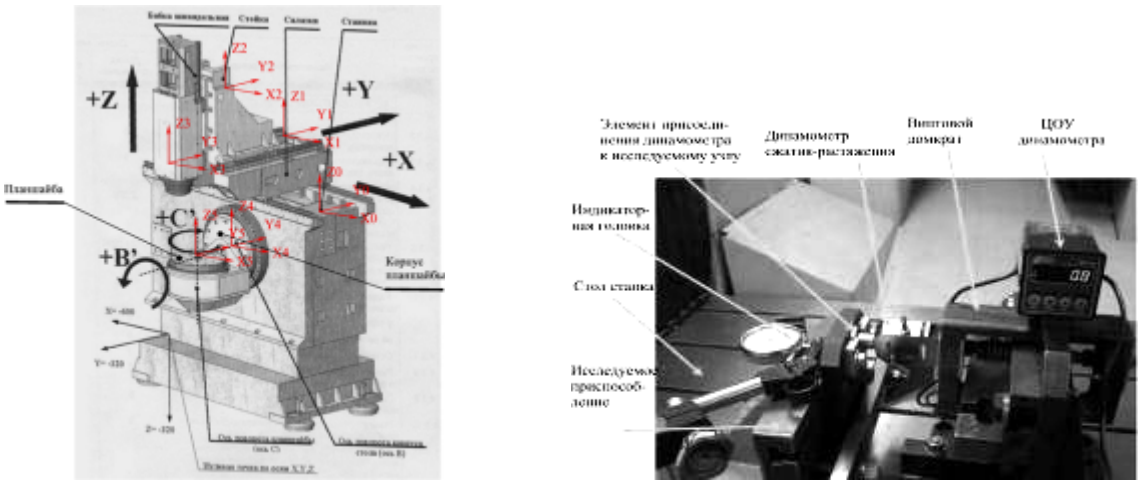


Рис. 1: а) общий вид 5 координатного станка мод. МС 300, б) Устройство для измерения статической жесткости

Для измерения статической жесткости использовалось устройство, разработанное и изготовленное совместно ИМАШ РАН и ОАО «НИАТ», показанное на рис. 1б. Устройство позволяет получать характеристику статической жесткости в виде петли гистерезиса при нагружении и разгружении несущей системы станка. При использовании спускового механизма данное устройство позволяет проводить экспериментальные исследования динамической жесткости и измерять «отклик» несущей системы станка на ступенчатое силовое воздействие в виде «перемещение – время». Общий вид экспериментальной установки, настроенной для исследо-

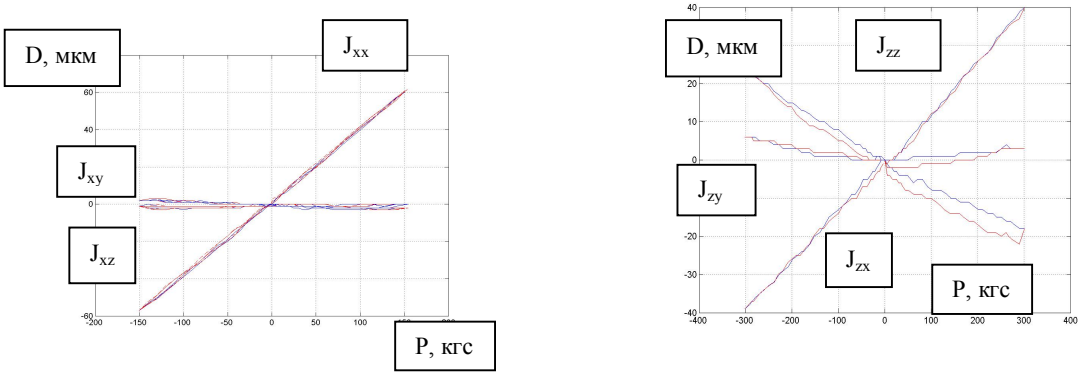
вания «реакции» несущей системы координаты С (планшайбы) на ступенчатое силовое воздействие показан на рис. 2.

Статическая жёсткость.

На рис. 3, в качестве примера, представлены экспериментальные кривые статической жесткости несущих систем по координатам X, Z. По координате Y поведение статической жесткости аналогично статической жесткости по координате X.



Рис. 2.



а) б)

Рис. 3: а) координата X, б) координата Z

Численные значения статической жесткости для линейных координат представлены в таблице.

По результатам исследования статической жёсткости необходимо отметить следующее:

- по координатам X и Y:

1) Практически отсутствуют петли гистерезиса (рис. 3, а). Это говорит о хорошей сборке, отсутствии зазоров (геометрических и упругих). Это также свидетельствует о том, что в несущей системе, содержащей привод, построенный на принципе ПИ – регулятора, исключается из

статической жёсткости часть её, присущая механической системе, охваченной обратной связью привода. В данном случае, элементы (ШВП, опоры, зубчато-ременная передача и др.), охваченные датчиком обратной связи (линейкой Heidenhain).

2) Наблюдается недостаточная статическая жесткость в направлении действия нагружающей силы (**J_{xx} = 12.5 Н/мкм, J_{yy} = 25 Н/мкм).** Это, возможно, будет отрицательно сказываться при обработке труднообрабатываемых материалов.

3) Практически отсутствует взаимовлияние ($J_{xy} > 500$, $J_{xz} > 500$, $J_{yx} > 500$, $J_{yz} > 500$).

Такое поведение статической жёсткости по координатам X и Y можно было бы считать идеальным, если бы J_{xx}, J_{yy} были > 75 Н/мкм.

Нагружающая сила F	Жёсткость в направлении измерения деформаций (линейные координаты), Н/мкм		
	X	Y	Z
F_x	**J_{xx} = 12.5**	$J_{xy} > 500$	$J_{xz} > 500$
F_y	$J_{yx} > 500$	**J_{yy} = 25**	$J_{yz} > 500$
F_z	$J_{zx} = 136$	$J_{zy} > 500$	**J_{zz} =75**

По координате Z:

1) Наблюдается достаточно высокая статическая жёсткость в направлении действия нагружающей силы (**J_{zz} =75 Н/мкм).** Такая жесткость должна была бы наблюдаться по координатам X и Y.

2) Наблюдается наличие взаимовлияния между действием силы F_z и перемещениями в направлении X (**J_{zx} = 136 Н/мкм**). Это, возможно, является дефектом конструкции (несимметричность и отсутствие разгрузки от веса шпиндельной бабки, т. е. шпиндельная бабка «висит» на ШВП). Последнее, может при определённых условиях приводить к возникновению автоколебаний.

3) Наблюдается наличие ощутимой петли гистерезиса в статической жесткости $J_{zx} = 136$ Н/мкм. Это может быть вызвано дефектом конструкции (несимметричность и отсутствие разгрузки от веса шпиндельной бабки, т. е. шпиндельная бабка «висит» на ШВП).

Статическая жёсткость (крутильная) планшайбы в приведённом виде составляет **J_{cc} = = 153 Н/мкм.** В данном случае жёсткость определялась как отношение линейного перемещения точки на планшайбе, отстоящей от оси вращения на радиусе = 100 мм, к приложенной нагружающей силе Р на плече = 100 мм. Это говорит о высокой крутильной жёсткости части механической системы, неохваченной обратной связью привода планшайбы.

Динамическая жёсткость.

Отклик несущей системы по координате X на ступенчатое силовое воздействие 500 Н показан на рис. 4.. Аналогично ведет себя несущая система по координате Y. Такой переходной процесс можно считать нормальным (быстрое затухание и небольшое «перерегулирование»). Отклик несущей системы по координате Z показан на рис. 5.

Из рис. 5, а) хорошо видно, что в несущей системе координаты Z при воздействии на неё ступенчатой силы возникают колебания типа «биение», затухание которых происходит медленно. На спектре колебаний (рис. 5, б) явно видны два близких пика в районе 40 Гц. Это явление «биение» может вызываться либо связанностью статической жёсткости по координатам X и Z.

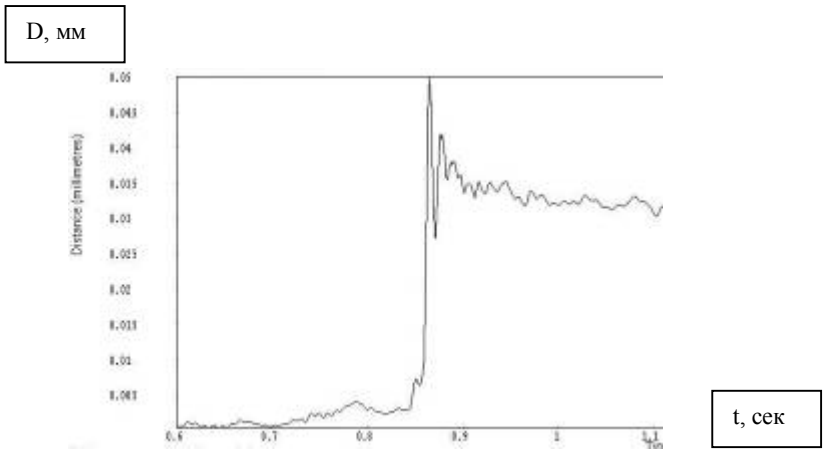
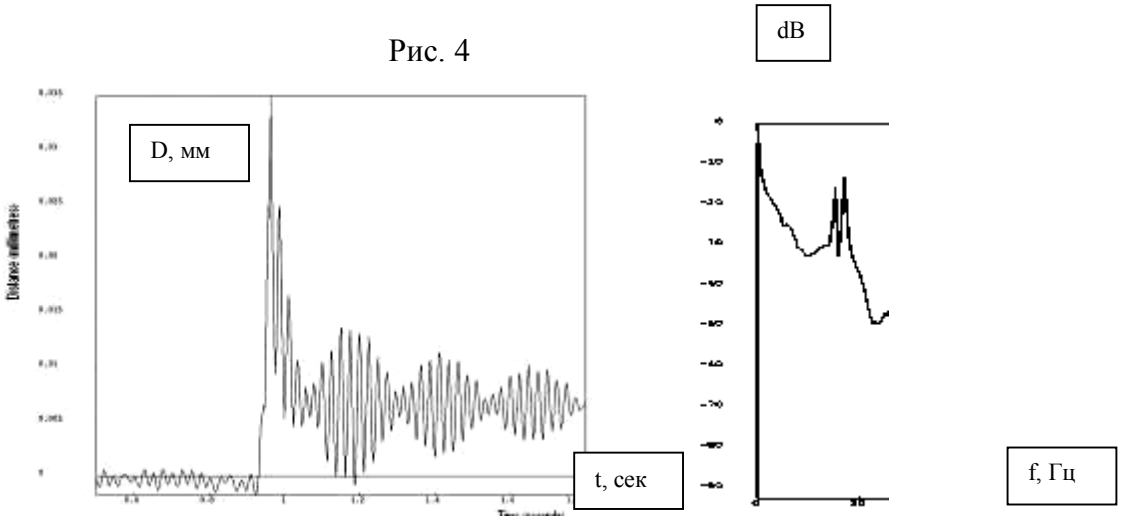


Рис. 4



а) б)

Рис. 5: а — кривая «перемещение – время», б — спектр временного сигнала

J_{zx} = 136 Н/мкм (рис. 3, а), либо поведением консоли со шпиндельной бабкой на направляющих координаты X, как двух связанных маятников. Медленное затухание колебаний «биение» говорит о том, что эти колебания происходят в части несущей системы, неохваченной датчиками обратной связи, и рассеивание энергии происходит за счёт трения (внешнего и внутрен-

него) в элементах этой части несущей системы. Возникновение колебаний типа «биение» в несущей системе координаты Z при воздействии на неё ступенчатой силы говорит о том, что возможно возникновение при определённых условиях автоколебаний при обработке деталей. Высказанные предположения требуют проведения дальнейших исследований динамической жесткости станков консольной конструкции (несимметричные и неразгруженные конструкции).

Список используемой литературы

1. López de Lacalle L. N., Lamikiz A. (Eds.) Machine Tools for High Performance Machining. Springer-Verlag. 2009. 442 p.

УДК 621.9.06:628.5

Применение методов информационного анализа в экспериментальном исследовании эволюции поверхности при обработке тонких пластин свободным абразивом

Д. О. Козырев, В. Г. Мирошниченко, Н. А. Елисова

Россия, ДГТУ, kozyrevd@donstu.ru

Тонкие пластины, используемые в технологиях космического назначения являются достаточно сложным технологическими объектами, что обуславливает высокий процент брака как по состоянию поверхности, так и вследствие потери формы. Наиболее сложным аспектом технологического процесса является обеспечении требуемых траекторий движения инструмента и самой детали а так же учет возможной потери формы вследствие появления на поверхности пластических деформаций. Кроме того изменения высоты микронеровностей поверхности детали в процессе обработки и, как следствие, изменение условий контактного взаимодействия, обуславливает необходимость рассмотрения этого процесса как эволюционного.

Согласно анализу формообразующего движения притира, он представляет собой полигармоническую функцию времени или угла поворота ведущего кривошипа. Учитывая тот факт, что сам процесс полирования может трактоваться как стохастический, особый интерес представляет собой оценка спектра этого процесса. Как следует из проведенного ранее анализа полученных результатов, спектр интересующих нас сигналов ограничен частотами порядка 2÷4 кГц. Несомненно, что эмпирические спектры должны содержать большую полосу частот и весь вопрос состоит в том, какие гармоники являются шумовой компонентой, а какие несут информацию о влиянии сил микрорезания при полировании на спектральные характеристики ускорений притира.

Деструкция контактирующих поверхностей в условиях интенсивного тепловыделения требует проведения анализа процессов, которые протекают как на макро, так и на микро уровне. Микроуровень характеризуется флуктуациями скоростей, давлений, температур. В случае фрикционного контакта сила трения может рассматриваться как сумма со случайным количеством случайных по величине слагаемых. Таким образом, характеристики силы трения должны нести в себе информацию о структуре самой фрикционной связи. В качестве характеристики степени неравновесности обычно используют отношение «фактора неравновесности», отражающего интенсивность внешнего воздействия к соответствующему ему «структурному фактору». В случае фрикционного контакта в качестве «фактора неравновесности» может рассмат-

риваться скорость относительного скольжения [3], а в качестве «структурного фактора» сила трения, поскольку она отражает энергетическую емкость системы.

С целью отработки методики анализа временных рядов, каковыми являются исследуемые сигналы, была проведена попытка использования методов спектрального и информационного анализа. Для этого определялись: максимальная энтропия сигнала, относительная энтропия, организация системы и фиксировалась спектральная плотность исследуемого сигнала.

Процесс полирования, реализованный на НПП КП «КВАНТ» позволяет получить пластины толщиной 0,1–0,4 мм и шероховатостью поверхности Ra = 0.23-0.24. Полирование осуществляется на станке 3ПД-320А. Особенностью данного процесса является постепенное изменение состояния поверхности детали, которая проявляется в изменении условий контактного взаимодействия вследствие уменьшения параметра Ra .

Для обработки информации, полученной в ходе эксперимента была разработана программа расчета спектральных и информационных характеристик процесса по известной методике [1, 2]. Используемая программа основана на использовании дискретного преобразования Фурье.

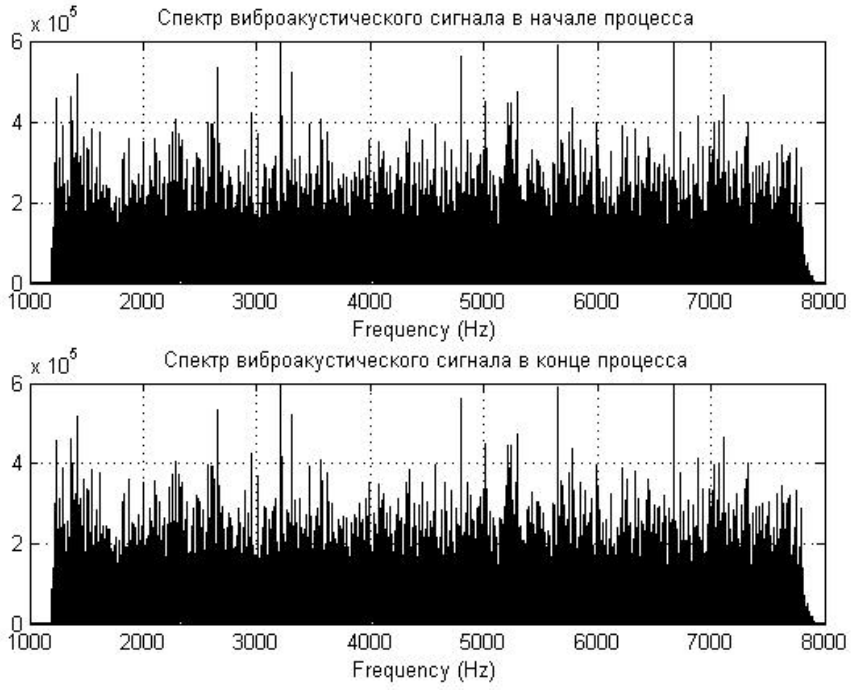


Рис. 1. Спектр сигнала виброакселерометра в начале и в конце обработки (полирование с давлением)

На рис. 1, 2 представлены спектры виброускорений в начале и в коцце процесса обработки пластины. Предварительно сигнал был отфильтрован при помощи полосового фильтра Баттерворта. Но не смотря на проведенную фильтрацию, по этим спектрам не представляется возможным четко выделить изменения в состоянии поверхности в процессе обработки.

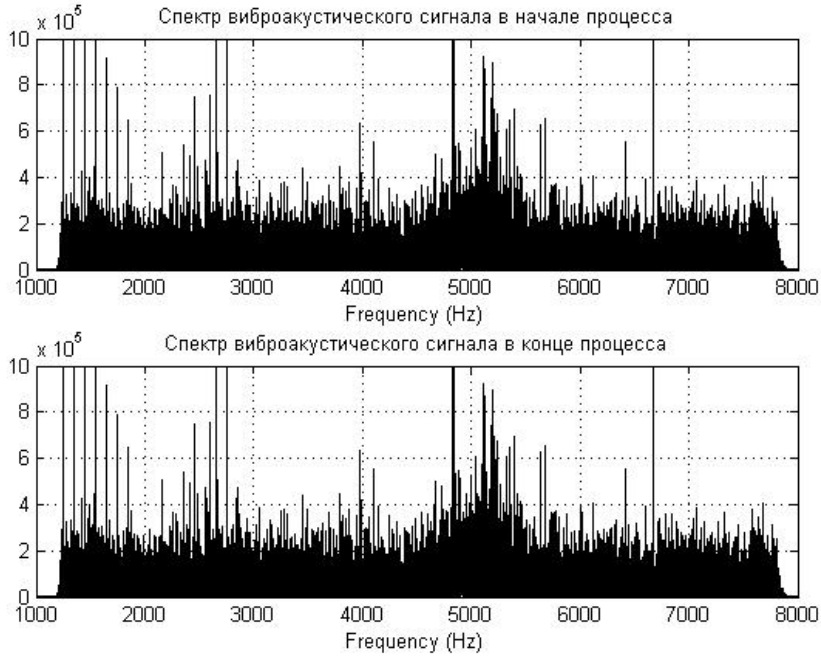


Рис. 2. Спектр сигнала виброакселерометра в начале и в конце обработки (полирование без давления)

В процессе предварительного шлифования пластины удаляются регулярные составляющие от предшествующей обработки, в результате чего неизбежно должна возрастать хаотичность поверхности и, как следствие, информационная энтропия вибросигнала. Последующее финишное полирование пластины так же увеличивает хаотичность поверхности, но за счет того, что высота микронеровностей в процессе полирование уменьшается, должно наблюдаться постепенное уменьшение значений информационной энтропии вибросигнала.



Рис. 3. Изменение энтропии сигнала перемещения в процессе обработки (минимальная скорость качаний, давление 10 кГс)

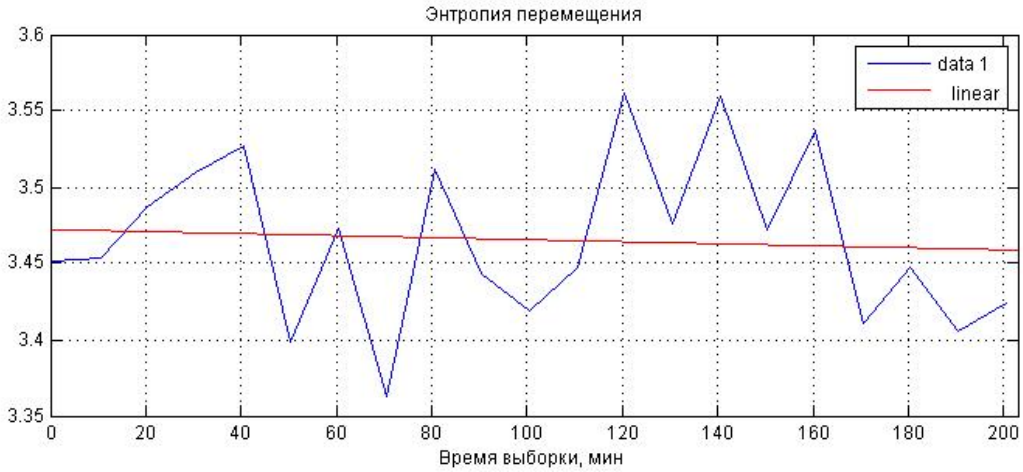


Рис. 4. Изменение энтропии сигнала перемещения в процессе обработки (максимальная скорость качаний, без давления)

На рис. 3, 4 представлены результаты экспериментальных исследований по оценке изменения состояния поверхности детали в процессе обработки. Отчетливо видно, что информационная энтропия сигналов перемещения в процессе обработки уменьшается, что свидетельствует об уменьшении хаотичности поверхности вследствие уменьшения высоты микронеровностей. Следует заметить, что в силу различных условий протекания технологического процесса (разные скорости относительного скольжения, наличие и отсутствие давления), время протекания процесса до достижения требуемых параметров состояния поверхности отличается.

В заключении можно сказать, что информационный анализ, несомненно, может быть использован для идентификации структурных состояний фрикционной пары, как при вариации входных параметров, так и изменения системы во времени.

Список используемой литературы

1. Гайдышев И.П. Анализ и обработка данных. Специальный справочник. – СПб.: Питер, 2002. – 752 с.

2. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов. – СПб.: Питер, 2003. – 604 с.

3. Г. Хакен. Синергетика. М.: Мир, 1980, с. 400.

УДК 681.3

Разработка универсального алгоритма S-аппроксимации полутонового изображения

Р. А. Нейдорф, А. А. Скляренко

Россия, ДГТУ, deranna@mail.ru

The article considers the concept of S-approximation. Provides a description of the developed algorithms to simplify the halftone image and their comparative characteristics. On the basis of the analysis of the properties of the developed algorithms built the best algorithm for the approximation of the image. In this paper also describes the solution of the problem of constructing an algorithm of optimal S-approximation.

Основным источником получения информации человеком является зрение, поэтому одним из важных направлений развития информационных технологий является распознавание образов по принципу зрения человека.

Большинство различных информационных систем (ИС) представляют результаты в виде графических изображений: графики, диаграмма, схемы и т. д. При таком представлении результатов важно придать выводимому изображению качества, при которых человек будет комфортно их воспринимать и в дальнейшем обрабатывать, а соответствующая подсистема ИС – преобразовывать как графический образ.

При распознавании изображений очень сложно оценивать цветное графическое изображение, так как оно представляет собой сочетание тысяч и миллионов форм, яркостей, цветностей, границ и тонов. Однако оказывается, что в большинстве задач это и не нужно, так как не все многочисленные черты исследуемого образа являются информативными. Во многих задачах распознавания образов, например, основной характеристикой, передающей структуру и смысл изображения, является яркость его элементов. Для таких задач оказывается достаточным исследование изображения в палитре серых тонов различной яркости. В предельном случае она может отображать всю гамму яркостей от минимальной (черный цвет) до максимальной (белый цвет). Такое изображение названо авторами мультитоновым. Часто исходное количество также избыточно и только усложняет дальнейшую обработку. Поэтому ставится задача упрощения изображения до S тонов при сохранении информативных признаков. Данный процесс назван S-аппроксимацией.

Основным элементом мультитонового изображения является пиксель, характеризующейся яркостью. Поэтому аппроксимация сводится к попиксельному преобразованию, в результате которого сокращается количество тонов, используемых для передачи изображения.

В результате решения задачи упрощения изображения был разработан комплекс субоптимальных алгоритмов S-аппроксимации, отличающихся от известных – более обоснованными критериями пиксельных замен, что приводит к более высокой точности аппроксимации. Но среди данных алгоритмов, также как и среди стандартных, например реализованные в программе «PhotoShop», не существует алгоритма, дающего лучшую точность по сравнению с другими при упрощении до любого количества тонов и для любых изображений. Поэтому поставлена задача оптимизации S-аппроксимации мультитоновых изображений. В результате решения данной задачи должен и быть получен универсальный алгоритм S-аппроксимации изображений.

В связи с неизвестностью и возможной сложностью пространства поиска, образуемого S-аппроксимацией, для решения поставленной оптимизационной задачи выбран один из эвристических алгоритмов, который по своей структуре наиболее близко описывает координатную задачу поиска. Таким алгоритмом стал метод роящихся частиц. В статье [1] уже было показано, что исходный канонический метод роя частиц, не может быть использован для решения задачи параметрической оптимизации S-аппроксимации. Выполнена его модификация с целью увеличения вероятности нахождения оптимума и параллельного поиска нескольких экстремумов за счет введения в рой антисоциальных частиц и механизма создания новых роев. Такой модифицированный метод назван авторами методом деления роя (МДР).

С целью его применения для решения поставленной задачи оптимизации выполнена предметная ориентация. Задача оптимизации s–аппроксимации является координатной задачей в s–мерном пространстве поиска. Она сводится к оптимизации координаты опорной яркости первого интервала h_1^s и вектора значений правых интервалов $\Delta H^S = (h_b^s)^T$, где $b \in [1, S-1]$, т. е. к нахождению таких значений данных параметров, при которых аппроксимированное изображение будет максимально близко к исходному. Для применения МДР координаты центра роя сопоставляются с h_1^s и координатами вектора значений правых интервалов $\Delta H^S = (\Delta h_b^s)^T$, которые были получены в результате аппроксимации изображения на основе одного из разработанных субоптимальных алгоритмов попиксельной s-аппроксимации.

В процессе генерации m частиц роя в пределах гиперсферы радиуса R каждую новую частицу $p_i = (x_1, x_2, ..., x_S)$ [©], где $i = 1..m$ удобно задавать в виде координат радиуса r и уг-

[©] от. анг. particle - частица

лов поворота относительно центра $(r, \varphi_1, ..., \varphi_{S-1})$, где r<R. Поэтому при построении роя используется гиперсферическая система координат, полюс О которой совпадают с координатами центра роя С. При этом радиус r задается случайным числом, принадлежащим интервалу от 1 до R. Углы также задается случайным образом, измеряются в радианах и считаются положительными, если они отсчитываются от оси против часовой стрелки, и отрицательным, если отсчитываются – по часовой стрелке.

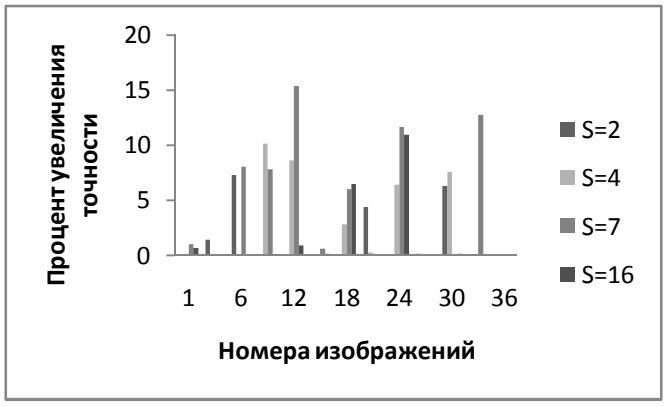
В качестве значения функционала для каждой частицы выступает СКО-оценка:

$$\sigma_h\left(Im^P, Im^S\right) = \sqrt{\sigma_h^2} = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m}(h_{ij}^P - h_{ij}^S)^2}, \quad (1)$$

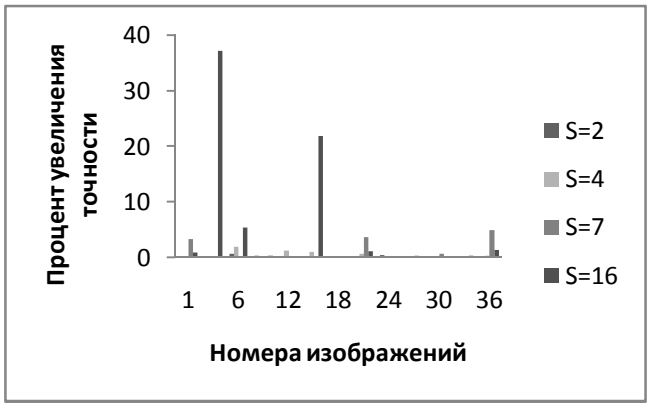
где Im^P - матрица пикселей исходного изображения; Im^S - матрица пикселей аппроксимированного изображения; h_{ij}^p - яркость пикселя, расположенного в i-ой строке и j-ом столбце матрицы Im^S; h_{ij}^s - яркость пикселя, расположенного в i-ой строке и j-ом столбце матрицы Im^P.

Для вычисления функционала каждая частица преобразуется в h_1^s и ΔH^S(координаты каждой частицы преобразуются в декартовые), далее выполняется аппроксимация изображения на основе АРГ_М, расмотренного в статье [2].

Применение МДР с описанной выше моделью роя позволило найти оптимум значений параметров аппроксимации для около 40 изображений. Полученные результаты представлены в виде диаграмм, на которых по оси абсцисс отображается номер изображений, а по оси ординат процент увеличения точности аппроксимации по сравнению с разработанными алгоритмами на рисунке 1а, и по сравнению с адаптивным алгоритмом, реализованном в PhotoShop на рисунке 1б.



а) по сравнению с разработанными алгоритмами



б) по сравнению с адаптивным алгоритмом

Рис. 1. Процент увеличения точности аппроксимации

На диаграммах показано, что в большинстве случаев увеличение точности в среднем составило 7 %. Таким образом, разработанные субоптимальные алгоритмы S-аппроксимации, которые отличаются от оптимального алгоритма простотой реализации и меньшими временными затратами, могут использоваться при решении практических задач.

Список используемой литературы

1. Деревянкина А.А. Исследование поведения канонического метода роя частиц / А.А. Деревянкина // AIS-IT'09: тр. конгр. молодеж. науч. - техн. конф. "Интеллектуальные системы - 2009" / ЮФУ. - М.: Физматлит, 2009. - Т. I.

2. Скляренко А.А. Параметрическая оптимизация обобщенного алгоритма S-аппроксимации мультитоновых изображений / А.А. Деревянкина, Р.А. Нейдорф // Труды III Международного семинара под общ. ред. Р.А. Нейдорфа – Ростов н/Д, изд. центр Донск. гос. техн. ун-та 2012.

УДК 681.3

Выбор алгоритма S-аппроксимации для полутонового изображения

А. А. Скляренко

Россия, ДГТУ, deranna@mail.ru

The article considers the concept of S-approximation. Provides a description of the developed algorithms to simplify the halftone image and their comparative characteristics. the analysis of the algorithm choice of approximation depending on the brightness of the passport of the image and the number of tones.

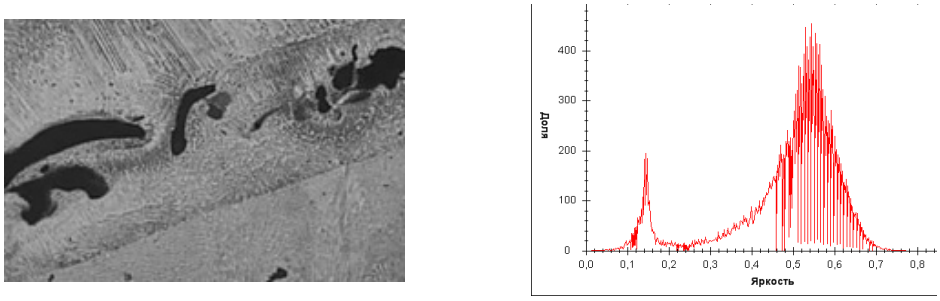
В статье [1] данного сборника было рассмотрено цель и понятие S-аппроксимации. Также было отмечено, что автором разработан комплекс субоптимальных алгоритмов S-аппроксимации, которые дают часто не значительное ухудшение точности по сравнение с универсальным алгоритмом. Но при этом имеют главные достоинства: простота реализации и экономия временного ресурса. В связи с этим они могут применяться при решении практических задач. Для рассмотрения возможности выработки рекомендаций, какой конкретно алгоритм применять при аппроксимации выбранного изображения, было проведено упрощение около 40 изображений из разных сфер деятельности и различными частотными диаграммами яркости (ЧДЯ) и выполнен анализ полученных результатов. На рисунке 1 в качестве примера представлено только 2 изображения из всей библиотеки.

На первом этапе анализа исследовалось влияние величины S на выбор алгоритма аппроксимации. Для этого построены сводные диаграммы на рисунке 2. По оси ординат которых отложены величины СКО-оценки, по оси абсцисс количество тонов.

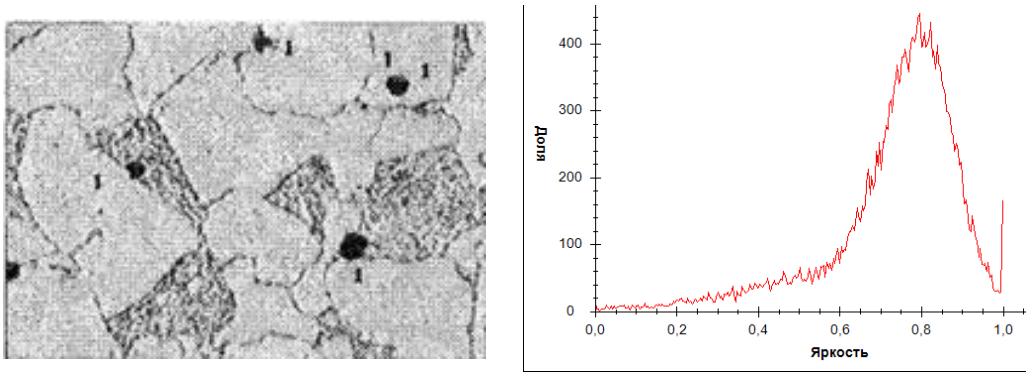
Анализ диаграмм, приведенных на рисунке 2 показал, что при аппроксимации изображения микрошлифа металла №2 лучшую эффективность при всех значениях S, кроме семи, показал АДО_Ч (в среднем на 7% по сравнению с адаптивным алгоритмом, и на более чем 200% по сравнению с селективным алгоритмом). При семитоновой аппроксимации лидировал адаптивный алгоритм Photoshop, давший более высокую точность, чем АЗО_Г (на 13%) и АДО_Ч (на 25%). Самую низкую точность аппроксимации при всех значениях S показал селективный алгоритм, реализованный в PhotoShop.

В свою очередь при аппроксимации изображения микрошлифа металла № 3 при всех значениях S, кроме 2, более эффективным оказался адаптивный алгоритм (в среднем на 9% по

сравнению с АЗО_Г), а при S=2 – АЗО_Г. При этом худшим алгоритмом при S равном 2 и 4 стал селективный алгоритм, а при остальных значениях S – АДО_В.

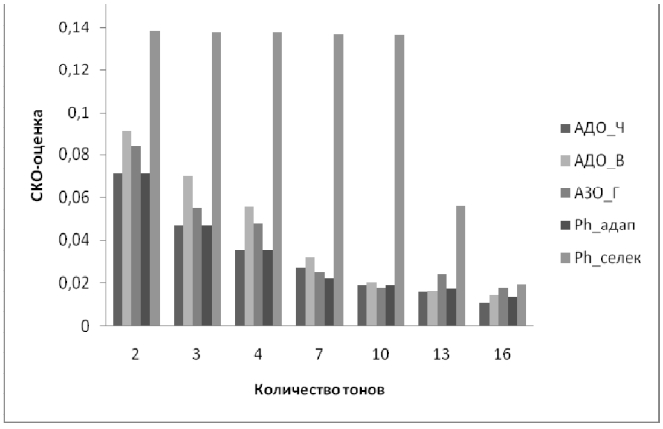


а) изображение микрошлифа металла № 2

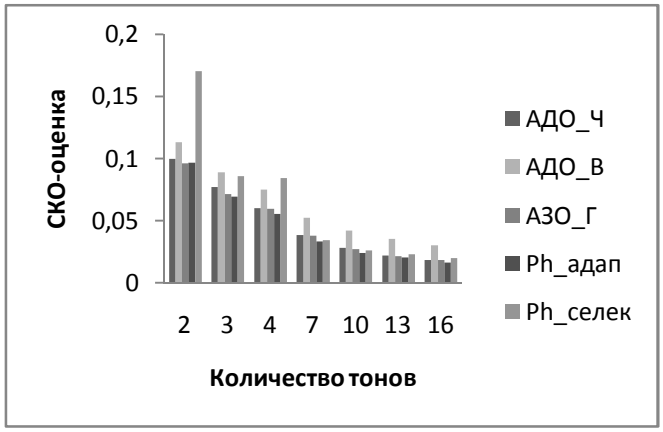


б) изображение микрошлифа металла № 3

Рис. 1. Мультитоновые изображения и их ЧДЯ



а) аппроксимация изображения микрошлифа металла №2 (рис. 1а)



б) аппроксимация изображения микрошлифа металла №3 (рис. 2б)

Рис. 2. Величины СКО-оценки, полученные при S-аппроксимации на основе различных алгоритмов

Основное отличие между изображениями микрошлифов металлов, которое объясняет лидерство различных алгоритмов, следует из анализа частотных диаграмм яркости, представленных на рисунке 2. Из рисунка видно, что обе диаграммы имеют один глобальный максимум равный примерно 500 пикселей, но при разных яркостях: у первого изображения – примерно при 0,55, а у второго – при 0,8. Также общей характеристикой для данных диаграмм является

плавное возрастание до максимума, а потом плавное убывание. Ключевое отличие, которое и определило различие в эффективности алгоритмов это локальный максимум при значении яркости, равной 0,15 у изображения №1

На втором этапе анализа исследуется влияние величины S на выбор алгоритма аппроксимации множества изображений. Для этого построены круговые диаграммы, отображающие процент случаев, в которых лидировал каждый из рассматриваемых алгоритмов при заданном значении S (рис. 3).

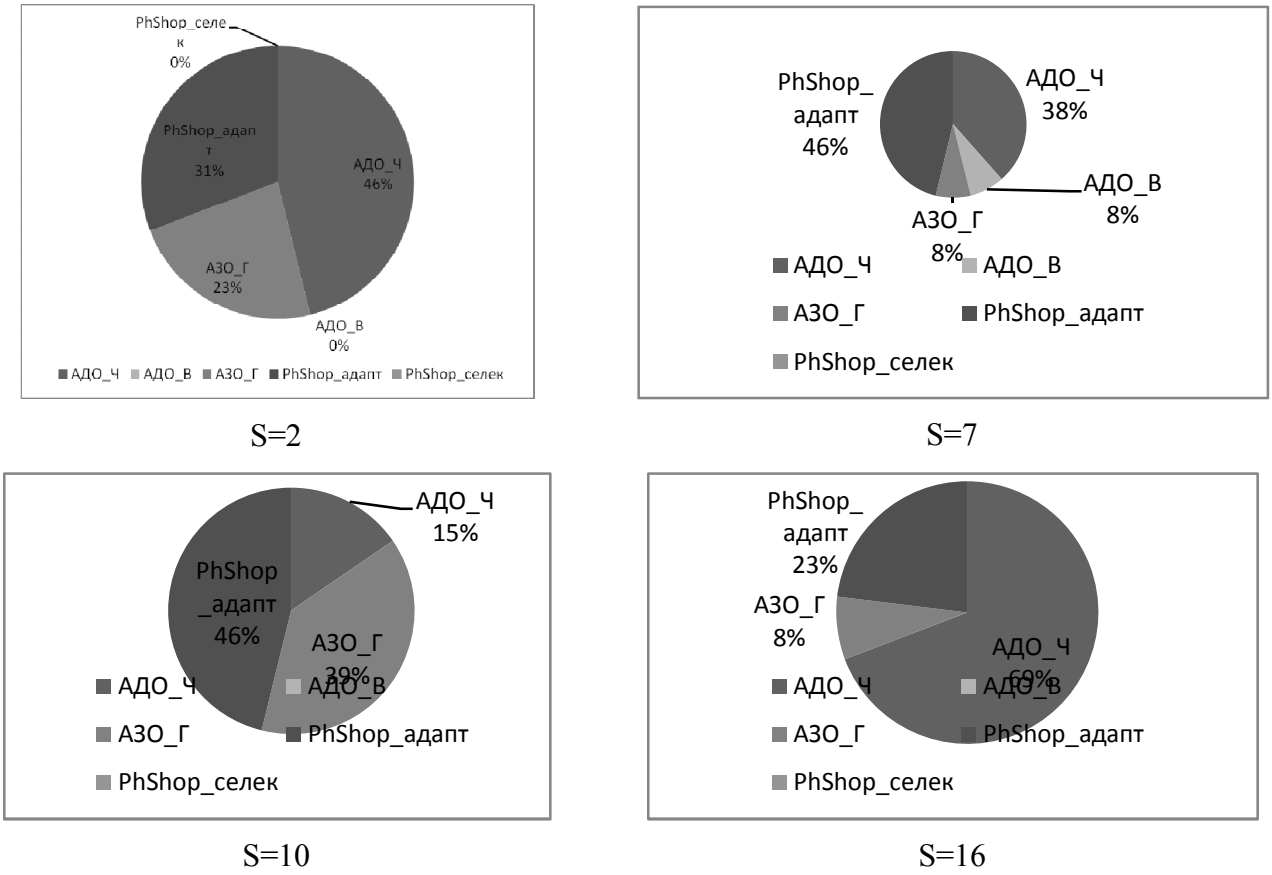


Рис. 3. Процент случаев лидерства алгоритма

Из диаграмм видно, что лучшую точность аппроксимации более чем для 50 % изображений при всех значениях S, кроме трех, показали разработанные эвристические алгоритмы попиксельной S-аппроксимации. Среди них более высокую точность аппроксимации дает АДО_Ч, на втором месте АЗО_Г. Из стандартных алгоритмов PhotoShop лидирует адаптивный алгоритм не более чем для 46 % изображений. Селективный алгоритм дал высокую точность только в 8 % случаев и только при S=13. При количестве тонов больше 13, в более 70 % случаев, лучшую эффективность показывают разработанные эвристические алгоритмы.

Таким образом, сложно выявить общую закономерность выбора алгоритма S-аппроксимации в зависимости от самого изображения и количества тонов. Но при этом данный анализ позволил выделить два основных алгоритма S-аппроксимации, а именно АДО_Ч и адаптивный, которые в большинстве случаев дают лучшую точность по сравнению с другими.

Список используемой литературы

1. Скляренко А.А. Разработка универсального алгоритма S – аппроксимации полутонового изображения / А.А. Деревянкина, Р.А. Нейдорф // Инновация, экология и ресурсосберегающие технологии на предприятиях машиностроения, авиастроения, транспорта и сельского хозяйства. Труды X Международного научно-технического форума, 2012.

УДК 62:517.977

Применение информационных технологий в разработке вариативно-оценочных тестов с использованием методологии планирования факторного эксперимента

Р. А. Нейдорф, Е. Н. Обухова

Россия, ДГТУ, elena21@spark-mail.ru

The general technique of drawing up of multiple-factor tests, reception of rationing of factors and submission of two-factorial and three-factorial tests is given in multidimensional space. Combinations of levels of factors are presented in a look to a matrix of planning of two-factorial and three-factorial tests.

Keywords: knowledge factors, experiment planning, two-level multiple-factor experiments, two-factorial test.

Задача формализации и построения тестов, позволяющих сохранить высокую оценочную способность, при этом придать им большую объективность, и сделав возможной разработку таких тестов преподавателям со средним уровнем подготовки, является на данный момент времени весьма актуальной. Предлагается процесс построения тестового вопроса рассмотреть как исследование многофакторной зависимости, используя при этом методологию планирования многофакторных экспериментов.

Для планирования многофакторных экспериментов необходимо выбрать расположение совокупности численных значений факторов в факторном пространстве. При оперировании микрознаниями-факторами [1-2] в этом нет необходимости, т. к. их возможные значения – 0 и 1.

Для приведения данных экспериментов к унифицированному виду и обеспечения ортогональности плана эксперимента применяется прием нормирования факторов, которое осуществляется по формулам 1-4.

Значение *i*-го фактора в безразмерной системе связано со значением этого фактора $x_i^{нат}$ в натуральной системе (в именованных единицах) формулой:

$$x_i = \frac{x_i^{нат} + x_{i0}^{нат}}{\Delta x_i^{нат}}, \qquad (1)$$

где $x_{i0}^{нат}$ - основной уровень фактора, принимаемый за начало отсчета; $\Delta x_i^{нат}$ - интервал варьирования в натуральных единицах масштаба, соответствующий одной единице масштаба в безразмерных переменных.

Поскольку нижнему и верхнему уровням варьирования i-го фактора знаний приняты оценки 0 и 1, то значение основного уровня фактора в натуральном выражении $x_{i0}^{нат}$ принимается равным 0,5:

$$x_{i0}^{нат} = \frac{x_{i\max}^{нат} + x_{i\min}^{нат}}{2}, \quad (2)$$

где $x_{i\max}^{нат}$ - значение верхнего уровня i-го фактора в натуральном выражении; $x_{i\min}^{нат}$ - значение нижнего уровня i-го фактора в натуральном выражении, и соответствует нулю в кодированном выражении, согласно (1).

Интервал или шаг варьирования фактора, обозначаемый $\Delta x_i^{нат}$, для фактора с номером i, вместе с основным уровнем $x_{i0}^{нат}$ задает область действия для данного плана:

$$\Delta x_{i\min}^{нат} = x_{i0}^{нат} - x_{i\min}^{нат}, \quad (3)$$

$$\Delta x_{i\max}^{нат} = x_{i\max}^{нат} - x_{i0}^{нат}. \quad (4)$$

Таким образом, расстояние между основным уровнем в натуральном выражении $x_{i0}^{нат}$ и верхнем уровнем $x_{i\max}^{нат}$ (или нижнем уровнем $x_{i\min}^{нат}$), будет являться интервалом варьирования.

Условия формирования ответов на вопросы теста, содержащие k микровопросов-факторов, можно записать в виде матрицы планирования многофакторного эксперимента, где строки соответствуют различным вариантам ответов, а столбцы - значениям факторов. Каждый столбец в матрице планирования является вектор-столбцом кодовых значений микроответов в наборе ответов на вопрос теста, а каждая строка является вектор-строкой, образующей вариант ответа на этот вопрос. Если вопросы в тесте имеют одинаковую размерность относительно заложенных в них микрознаний, то построенная таким образом таблица является универсальным инструментом построения ответов на эти вопросы.

Таким образом, в матрице планирования набора вопросов теста имеются вектор-столбцы значений-оценок микроответов, содержащихся в вариантах ответов (правильные и неправильные микроответы), и вектор-столбец оценок ответов – аналог столбца выходов факторного эксперимента. Примеры сочетания уровней в полных двухфакторном и трехфакторном тестах приведены в таблице 1 и 2.

Таблица 1

Двухфакторный тест

V_j	x_1	x_2	y
V_1	+	+	y_1 =1
V_2	-	+	y_2 =0,5
V_3	+	-	y_3 =0,5
V_4	-	-	y_4 =0

Таблица 2

Трехфакторный тест

V_j	x_1	x_2	x_3	y
V_1	+	+	+	y_1=1
V_2	+	-	+	y_2=0,67
V_3	-	+	+	y_3=0,67
V_4	+	+	-	y_4=0,67
V_5	-	-	+	y_5=0,33
V_6	-	+	-	y_6=0,33
V_7	+	-	-	y_7=0,33
V_8	-	-	-	y_8=0

Дальнейшее увеличение количества привлекаемых для тестирования факторов знаний возможно, но, зачастую, нецелесообразно, так как это приводит к усложнению теста, трудностям с пониманием испытуемым сути вопроса, повышает вероятность возникновения путаницы и других негативных психологических проявлений, мешающих усвоению учебного материала. Однако в некоторых специальных случаях возможно и эффективно построение факторных тестов высокого порядка.

Иллюстративный пример. Для демонстрации сущности предложенного метода построения тестов рассматривается несложный пример, разработанный для задачи тестирования знаний при изучении начальных разделов дисциплины «Теория автоматического управления».

Пример 1. Пусть строится тест, согласно которому «необходимо указать правильные значения коэффициента передачи и оценить условие физической реализуемости звена, имеющего передаточную функцию

$$W(p)=\frac{100p^2+15.5\text{p}+1}{1{,}55p+10}.$$

Оба проверяемых фактора можно рассматривать как микрознания с двоичной оценкой: правильно/неправильно. Очевидно, что при выборе правильного ответа тестируемому необходимо иметь два фактора знания:

умение оценить значение коэффициента передачи звена по параметрам его передаточной функции;

умение оценить физическую реализуемость звена по виду и параметрам его передаточной функции.

Эти факторы можно обозначить как x_1 и x_2, соответственно. Ответы на вопросы об их значениях определяют уровень знаний определенного подраздела из раздела «Теория линейных автоматических систем» изучаемой дисциплины.

Таким образом, различные варианты ответов, представляются строками, где правильный ответ кодируется «+», а неправильный ответ «-». В соответствии с описанной выше методологией комбинацию факторов знаний можно представить в виде матрицы планирования двухуровневого теста, представленной в таблице 3, где строки соответствуют возможным вариантам ответов V_j , а столбцы - значениям факторов.

Таблица 3

Матрица планирования ответов двухфакторного теста

V_j	x_1	x_2	y_i
V_1	«+» - (k=0.1)	«+» - Передаточная функция физически нереализуема	1
V_2	«-» - (k=10)	«+» - Передаточная функция физически нереализуема	0.5
V_3	«+» - (k=0.1)	«-» - Передаточная функция физически реализуема	0.5
V_4	«-» - (k=10)	«-» - Передаточная функция физически реализуема	0

Если тестируемый выбирает только строку V_1 (несмотря на возможность подстраховаться двумя ответами), то это говорит, о полном знании вопроса. Если он выбирает только строку V_4 - налицо полное его незнание. Если же тестируемый выбирает строку V_2 или V_3, то это свидетельствует о частичных знаниях по данному вопросу. Считая «вес» знания по каждому компоненту одинаковым, логично выбрать в качестве оценок величину 0.5.

Если тестируемый выберет слишком разнородные строки (например, V_1 и V_4), то это говорит об отсутствии знаний. Если же он выберет близкие строки (например, V_1 и V_2 или V_3), это говорит о некоторой уверенности знаний, несмотря на их неполноту. Степень уверенности и неуверенности в тестах определенной конструкции может оцениваться количественно [3].

Список используемой литературы

1. *Адлер, Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В.* Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. – М., 1976. – 274 с.

2. *Налимов, В.В., Чернова Н.А*. Статистические методы планирования экстремальных экспериментов. – М., 1965. – 340 с.

УДК 62:517.977

Построение и исследование тестовых заданий при разбиении их на дробные реплики

Е. Н. Обухова

Россия, ДГТУ, elena21@spark-mail.ru

In the report practical application of technology of planning of the two-level multiple-factor experiments, allowing to formalize an assessment of partially incomplete knowledge and realization of formation of multiple-factor tests of various complexity is considered.

Keywords: microknowledge, matrix of planning of multiple-factor experiments, degree of confidence of knowledge.

Для экспериментального подтверждения основных положений предложенного подхода было проведено несколько пробных тестирований групп третьего курса, изучающих теорию автоматического управления. Пример одного из них приводится ниже.

По предложенной в работе методике было подготовлено и проведено тестирование группы третьего курса численностью 23 человека. Знания испытуемых оценивались по вопросу, относящемуся к подразделу «Аппарат передаточных функций», разделу «Теория линейных автоматических систем» дисциплины «Теория автоматического управления». Тестовые задания были сформулированы в соответствии с правилами построения двухуровневых трехфакторных экспериментов, разбитых на дробные реплики. Каждому вопросу соответствовало восемь вариантов ответов.

Задание №1.

Необходимо выбрать правильное значение коэффициента усиления, оценить условие физической реализуемости и определить наличие астатизма по передаточной функции (ПФ):

$$W(p) = \frac{100p^2 + 10p + 1}{p^3 + 250p^2 + 25p + 4}.$$

Для тестирования группы построено 25 различных вариантов из 40320 всех возможных одинаковых по содержанию и различных по структуре усеченных дробных тестов. Одна из таких комбинаций приведена ниже.

a_1) k = 0,25; ПФ – физически реализуемая; звено астатическое.

a_2) k = 0,25; ПФ – физически нереализуемая; звено астатическое.

a_3) k = 1; ПФ – физически реализуемая; звено астатическое.

a_4) k = 0,25; ПФ – физически реализуемая; звено статическое.

a_5) k = 1; ПФ – физически нереализуемая; звено астатическое.

a_6) k = 1; ПФ – физически реализуемая; звено статическое.

a_7) k = 0,25; ПФ – физически нереализуемая; звено статическое.

a_8) k = 1; ПФ – физически нереализуемая; звено статическое.

В процессе эксперимента студентам, для оценки степени уверенности знаний по тестируемому вопросу, предлагалось выбрать до трех вариантов ответов.

Таблица 1

Расчет средних оценок и степени неуверенности знаний

Исп.	№ вар.	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8	$\overline{\delta_{ij}}$	σ_{ij}^2	σ_{ij}	Оценка знания	Степень неуверенности, %
q_1	11				0,33			1		0,66	0,22	0,47	3	47
q_2	24	1		0,67						0,83	0,05	0,23	4	23
q_3	8		0,67					0,33		0,5	0,06	0,24	2	24
q_4	16				1					1	0	0	5	0
q_5	20			1	0,67			0,33		0,67	0,11	0,33	3	33
q_6	7	0,33	1					0,33		0,55	0,15	0,38	2	38
q_7	19						1			1	0	0	5	0
q_8	12	0				0,33				0,16	0,05	0,23	1	23
q_9	1	1		0,33		0,33				0,55	0,15	0,38	2	38
q_{10}	25						0,67			0,67	0	0	4	0
q_{11}	6		0,33					0,33		0,49	0,05	0,23	2	23
q_{12}	18		0,67							0,67	0	0	4	0
q_{13}	21	0,67			1		0,33			0,67	0,11	0,33	3	33
q_{14}	10		1						0	0,5	0,5	0,7	1	70
q_{15}	23				0,67		0	1		0,55	0,26	0,5	2	50
q_{16}	13			0		0,33		0,33		0,22	0,03	0,19	1	19
q_{17}	2					1				1	0	0	5	0
q_{18}	17			0,33						0,33	0	0	1	0
q_{19}	5					0,33		0		0,16	0,05	0,23	1	23
q_{20}	9				1					1	0	0	5	0
q_{21}	22			1			0,33	0,33		0,55	0,15	0,38	2	38
q_{22}	4			0,67			0,67	1		0,8	0,03	0,19	4	19
q_{23}	15	1			0,33					0,66	0,22	0,47	3	47

По результатам тестирования был произведен расчет средних оценок и степени неуверенности знаний, приведенный в таблице 1. В таблице приведены оценки уровней знаний, разбитые по пятибалльной шкале. Кроме того, введен и использован для аттестации такой признак знания, как степень неуверенности ответа, представленная в процентах.

Оценка уровня знаний рассчитывалась как среднее значение по выборке оценок ответов, которыми ограничился тестируемый:

$$\delta_{ij}^{cp} = \sum_{k=1}^{a_{ij}} \delta_{ijk} / a_{ijk}$$

где δ_{ijk} — назначенная тестовой системой цена ответа; a_{ijk} — мощность выборки ответов.

Степень неуверенности ответа испытуемого (или степень недоверия к его знаниям) оценивается по дисперсии оценок выбранных тестируемым ответов

$$\sigma_{ij}^2 = \sum_{k=1}^{a_{ij}} \left(\delta_{ijk} - \delta_{ij}^{cp}\right)^2 / \left(a_{ijk} - 1\right).$$

Соответствующее ей значение среднеквадратического отклонения σ_{ij} переводится в проценты.

В таблице введены следующие обозначения: q_i - испытуемый, участвовавший в тестировании; № вар. – вариант, попавшийся испытуемому; a_i - стока ответов определенного задания из выборки [1].

Таким образом, предложенная методика, во-первых, максимально формализует и ускоряет процедуру подготовки тестов. Во-вторых, она позволяет сформировать более объективную и надежную оценку знаний, и приблизить ее по смыслу к экзаменационной. В-третьих, предложенный подход впервые дает возможность получить в результате тестирования оценку степени неуверенности знаний тестируемого.

Список используемой литературы

1. Налимов, В.В. Статистические методы планирования экстремальных экспериментов / Н.А.Чернова. – М., 1965. – 340 с.

УДК 519.115.1.519.15

Исследование вариантов модификации приближенных алгоритмов решения однородных распределительных задач, повышающих их эффективность

Р. А. Нейдорф, А. А. Жикулин

Россия, ДГТУ, neyruan@yandex.ru, zhikulinaa@gmail.com

The modified selective-permutational algorithm for finding an approximate solution of the job-shop scheduling problem is created. It has higher accuracy than original algorithm. The algorithm uses an effective solution improvement procedure based on simultaneous permutation of several jobs between executors. Experimental results are presented.

Введение. Задачи теории расписания широко распространены во многих инженерных и управленческих задачах [1]. При распределении каких-либо работ между исполнителями возникает вопрос эффективного планирования. Однако составление оптимального расписания в большинстве случаев требует больших вычислительных затрат, поскольку эти задачи в силу своей природы имеют экспоненциальную сложность решения. Поэтому на практике наиболее часто используют быстрые алгоритмы приближенного решения задач планирования, характеризующиеся невысокой степенью точности. Это обусловливает актуальность исследований в области распределительных задач, связанных с повышением эффективности работы приближенных алгоритмов.

Базовая математическая модель задачи. Данная статья ориентирована на методы решения однородной распределительной задачи (ОРЗ), математическая модель которой выглядит следующим образом [2]. Рассматривается исполнительная система (ИС), состоящая из m идентичных, параллельно работающих исполнителей $E = \{e_1, \ldots, e_m\}$. На вход ИС поступает множество n независимых заданий (работ) $W = \{w_1, \ldots, w_n\}$, которые необходимо распределить между исполнителями. Известен ресурс выполнения каждого *i*-того задания r_i, и он одинаков для любого *j*-того исполнителя e_j. Таким образом, множеству *W* сопоставлено *n*-множество ресурсов $R = \{r_1, \ldots, r_n\}$. Решением ОРЗ является множество $D^W = \{W_1, \ldots, W_m\}$, в котором подмножества заданий $W_j = \{w_k \mid w_k \in W\}$ отвечают обязательному свойству

$$\forall j,k \in [1,m] \to \bigcup_{j=1}^{m} W_j = W; W_j \bigcap_{j \neq k} W_k = \varnothing .$$

Запланированная вариантом D^w загрузка заданиями каждого исполнителя e_j оценивается ресурсом R_j, где $R_j = \sum r_k; r_k : w_k \in W_j$. В результате решению ОРЗ в виде конкретного варианта D^w сопоставляется оценочное множество $D^r = \{R_1, \ldots, R_m\}$. Критерием оптимизации является минимаксный критерий

$$Q^{mm}\lfloor D^r \rfloor = \min_{E,W} \max_{R} \{R_j \mid j = \overline{1,m}\},$$

который требует минимизировать максимальное значение загрузки одного из исполнителей однородной системы.

Селективно-перестановочный алгоритм приближенного решения ОРЗ и постановка задачи его модификации. В данной работе основой для создания эффективного приближенного алгоритма решения ОРЗ послужил перспективный и еще мало изученный селективно-перестановочный метод [3]. Этот метод использует быстродейственный эвристический подход, который позволяет за доли секунд находить решения, близкие к оптимальному результату.
Селективно-перестановочный алгоритм (СПА) предназначен для улучшения существующего приближенного решения ОРЗ. Принцип действия рассматриваемого алгоритма заключается в перестановке заданий между исполнителями при выполнении условия $R_i - R_j > r_i - r_j > 0$, где r_i и r_j - ресурсы заданий, назначенных e_i и e_j исполнителю соответственно. Алгоритм производит обмен таких заданий, которые наиболее эффективно улучшают решение ОРЗ по выбранному критерию. Перестановка заданий предпочтительно осуществляется между исполнителями с наибольшей разницей загрузки. Если для рассматриваемых исполнителей не существует улучшающей оптимизируемую оценку перестановки, то анализируется следующий исполнитель и т. д., пока не будут перебраны все возможные комбинации исполнителей. Алгоритм завершает работу, если в анализируемом варианте решения ОРЗ будет отсутствовать улучшающая перестановка.

Однако точностные характеристики селективно-перестановочного алгоритма сильно зависят от параметров задачи и могут на практике не удовлетворять предъявляемым к ним эксплуатационным требованиям. Это определяет поставленную в работе задачу по алгоритмическому улучшению эффективности рассматриваемого метода. Существо решения концептуально сформулировано еще в работе [3], но лишь в виде научной гипотезы. В данной работе эта гипотеза исследуется в виде одной из модификаций общего подхода методом имитационного моделирования.

Модифицированный СПА приближенного решения ОРЗ. Для повышения точности работы СПА авторами предлагается изменить процедуру перераспределения заданий по исполнителям. Новая стратегия улучшения приближенного решения ОРЗ будет заключаться в обмене сразу нескольких заданий между исполнителями. Тогда как в исходном алгоритме перестановке подвергаются только одиночные задания. В модифицированном алгоритме количество обмениваемых заданий может быть различным и должно удовлетворять условию $R_i - R_j > r_i^{(k)} - r_j^{(l)} > 0$, где $r_i^{(k)}$ - сумма ресурсов некоторых k заданий e_i исполнителя, а $r_j^{(l)}$ - сумма ресурсов некоторых l заданий e_j исполнителя.

Предложенный эвристический подход позволит увеличить количество рассматриваемых улучшающих оптимизируемую оценку перестановок, предоставив, тем самым, алгоритму более широкий диапазон поиска возможных вариантов решений по сравнению с оригинальным алгоритмом. Это, по мнению авторов, должно повысить точностные характеристики СПА.

С целью увеличения быстродействия модифицированного алгоритма следует итеративно увеличивать размер искомой перестановки для анализируемого варианта решения задачи. То есть, сначала осуществляем поиск улучшающей перестановки размером 1. Если перестановка не найдена, то - размером 2 и т. д. до $p - 1$, где $p = \max\left\{p_j \mid j = \overline{1,m}\right\}$, p_j - количество назначенных j-му исполнителю заданий.

Итак, модифицированный СПА имеет следующий вид.

Получение исходного приближенного решения ОРЗ.

Размер искомой улучшающей перестановки $k = 1$.

Расположение исполнителей в порядке возрастания их загрузок для удобной математической обработки.

Поиск улучшающей перестановки размером k в анализируемом варианте решения ОРЗ.

Если улучшающая перестановка найдена, то осуществляем обмен заданиями между исполнителями и переходим на Ш. 2.

Если улучшающая перестановка не найдена и $k < p - 1$, то $k = k + 1$ и переходим на Ш. 4. Иначе завершаем алгоритм.

Анализ эффективности работы модифицированного СПА. Для исследования эффективности работы модифицированного СПА проведены вычислительные эксперименты при различных условиях задачи. В качестве варьируемых параметров задачи выбраны следующие: количество исполнителей (m) и количество заданий (n). Начальное приближение для исследуемого алгоритма формируется быстрым приближенным алгоритмом критического пути [1]. В ходе экспериментов случайным образом создавалось по 100 векторов ресурсов заданий в диапа-

зоне [30, 70]. В таблице приведены результаты экспериментов, позволяющие оценить ресурсно-точностные характеристики разработанной модификации алгоритма.

Результаты экспериментов при различных условиях задачи

m	*n*	$P_{лучш}$*, %		$t_{ср}$†, мс	
		СПА	**Модиф. СПА**	**СПА**	**Модиф. СПА**
5	31	84	100	1.298	1.663
5	51	99	100	0.731	2.650
5	71	100	100	1.995	3.113
6	31	77	100	1.010	1.035
6	51	96	100	0.503	1.193
6	71	100	100	1.817	3.686
7	31	75	100	1.360	1.882
7	51	93	100	0.657	3.153
7	71	99	100	0.873	3.655

Новая стратегия обмена заданиями между исполнителями повысила точностные характеристики СПА, т. к. разработанная модификация в большинстве случаев находит больше решений с более низкой оценкой по минимаксу, чем исходный алгоритм. Однако при некоторых условиях задачи модифицированный алгоритм ни разу не улучшил решения, найденные с помощью одинарных перестановок заданий.

На диаграмме видно (рис. 1), что прирост точности СПА резко снижается при увеличении количества заданий по отношению к числу исполнителей. Скорее всего, это объясняется высокой точностью работы исходного алгоритма при этих условиях. Таким образом, наибольшая эффективность разработанного алгоритма достигается при низких значениях отношения $\frac{n}{m}$. Также можно сделать предположение, что новый подход улучшения приближенного решения наиболее целесообразно использовать при $\frac{n}{m} \le 10$.

Модификация требует в несколько раз больше вычислительных затрат по сравнению с оригинальным алгоритмом. Причем эта разница увеличивается с ростом количества заданий и достигает 5-кратного увеличения. Однако среднее время работы разработанного алгоритма растет полиномиально относительно размерности задачи (рис. 2), что свидетельствует о высокой

* $P_{лучш}$ – процент наилучших по минимаксу решений (%)
† $t_{ср}$ – среднее время расчета задачи (мс)

производительности новой стратегии обмена заданиями между исполнителями. Также необходимо отметить достаточно низкие требования модифицированного СПА к ресурсам вычислительной системы, поскольку во всех проведенных экспериментах время решения задачи не превысило 4 мс.

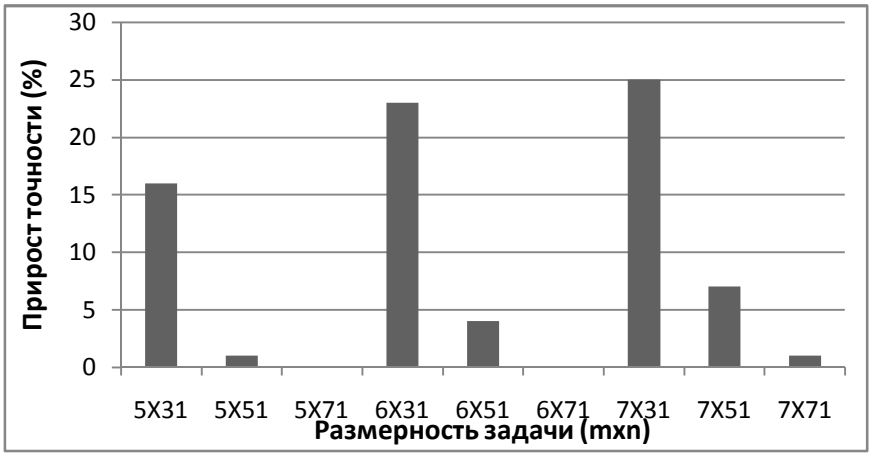


Рис. 1. Прирост точности СПА при использовании новой стратегии обмена заданиями между исполнителями

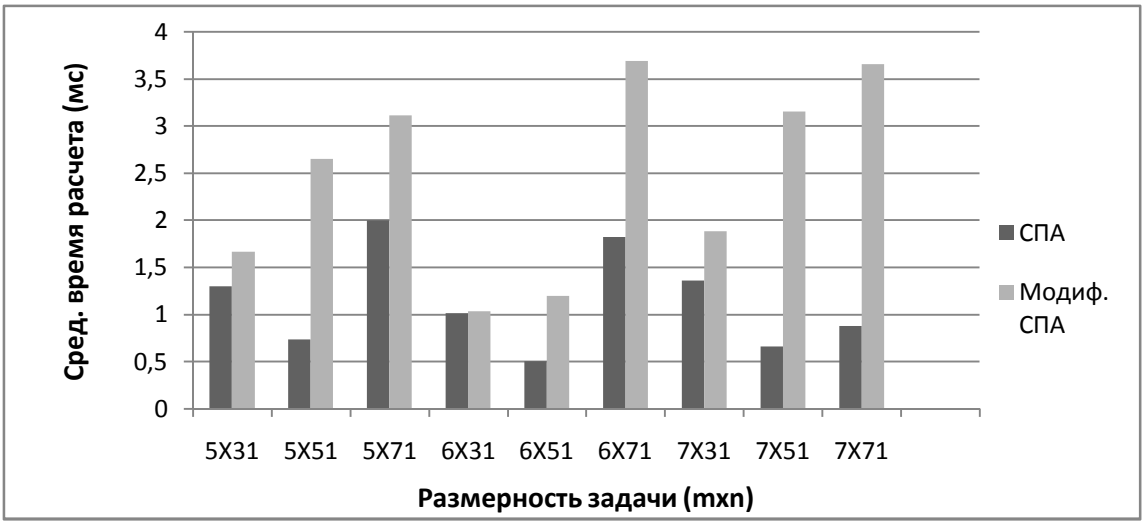


Рис. 2. Среднее время расчета ОРЗ

Выводы. Разработанная модификация СПА обладает более высокими точностными показателями, чем исходный алгоритм. В некоторых случаях точность СПА увеличивается примерно на 25% без значительного ухудшения его ресурсных характеристик. Однако необходимо провести дополнительные вычислительные эксперименты, чтобы определить целесообразность применения разработанного алгоритма для решения задач высокой размерности.

Список используемой литературы

1. *Конвей Р.В., Максвелл В.Л., Миллер Л.В.* Теория расписаний. – М.: Наука, 1975. – 360 с.

2. Нейдорф Р.А. Методологические проблемы теории расписаний / Р.А. Нейдорф, В.Г. Кобак // Системный анализ, управление и обработка информации: 1-й межвуз. сб. науч. ст. / ДГТУ; ТТИ ЮФУ. – Ростов-на-Дону, 2007. – С. 101-108.

3. *Нейдорф Р.А.* Селективно-перестановочный метод решения задач параллельного распределения заданий между исполнителями. Одинарные перестановки // Вестник ДГТУ. – 2011. – № 8.

УДК 519.115.1.519.15

Метод повышения эффективности работы селективно-перестановочного алгоритма решения распределительных задач на основе эквивалентных перестановок

А. А. Жикулин

Россия, ДГТУ, zhikulinaa@gmail.com

The effective method to improve accuracy of selective-permutational algorithm for finding an approximate solution of the open shop scheduling problem is developed. It is based on using improving permutations with equivalent permutations in the algorithm. Equivalent permutations redistribute jobs between executors saving the solution estimate. Job-shop scheduling problem situations are determined, where the algorithm is most effective.

Введение. Теория распределительных задач является одним из широко исследуемых направлений теории расписаний [1]. Это обусловлено тем, что классические распределительные задачи представляют собой упрощенные теоретические модели многих прикладных задач. Они в большинстве случаев являются NP-полными, поэтому получение оптимального решения для задач большой размерности может быть недостижимым за приемлемое время. Таким образом, разработка эффективных приближенных алгоритмов, обеспечивающих высокую точность при низких вычислительных затратах, является актуальной задачей.

Постановка задачи. Математическая модель однородной распределительной задачи подробно описана в статье [2]. Задачей настоящей работы является создание производительного приближенного алгоритма, обладающего высокими точностными свойствами. В качестве базового алгоритма выбран селективно-перестановочный алгоритм (СПА), который детально описан в [2], [3]. Выбор объясняется тем, что рассматриваемый алгоритм достаточно хорошо сочетает в себе ресурсные и точностные свойства. Особенно выделяется его сверхбыстрая скорость решения, которая позволяет даже для задач большой размерности находить близкие к оптимуму решения за несколько миллисекунд. Однако, как показано в работе [2], у СПА есть недостаток, представляющий собой нестабильность в нахождении решений высокой степени точности. Таким образом, устранив этот недостаток, можно получить эффективный алгоритм приближенного решения исследуемой задачи.

СПА решения однородной распределительной задачи с применением эквивалентных перестановок. В разработанном алгоритме во время поиска решения используются не

только улучшающие оптимизируемую оценку перестановки заданий, но и эквивалентные перестановки. Эквивалентными перестановками называются перестановки, которые обменивают задания между исполнителями, сохраняя оценку решения распределительной задачи без изменений. То есть, эти перестановки должны удовлетворять условию

$$R_i - R_j = r_{ik} - r_{jl} \geq 0,$$

где R_i, R_j - загрузки исполнителей; r_{ik}, r_{jl} - ресурсы заданий *i*-того и *j*-того исполнителей соответственно.

Эквивалентные перестановки представляют собой механизм обхода локальных областей субоптимальных решений, большое количество которых свойственно однородным распределительным задачам. Этот подход основывается на перераспределении заданий по исполнителям в случае отсутствия улучшающих перестановок в анализируемом варианте решения. Тем самым расширяется диапазон рассматриваемых субоптимальных решений, с помощью которых можно получить решение с лучшей оценкой по выбранному критерию. Таким образом, применение эквивалентных перестановок в СПА позволит снизить вероятность попадания алгоритма в «ловушку» локального оптимума, тем самым повысив точность получаемых решений.

Исходная процедура улучшения приближенного решения может привести к зацикливанию нового алгоритма во время перебора эквивалентных перестановок. Это происходит из-за того, что после осуществления эквивалентного преобразования, алгоритм может вернуться к этой же перестановке. Поэтому необходим механизм отслеживания произведенных эквивалентных преобразований рассматриваемого варианта решения. Для этого в разработанном алгоритме используется список, в который помещаются проанализированные решения с текущим значением оптимизируемой оценки.

Таким образом, модифицированный СПА с использованием эквивалентных перестановок заключается в следующем.

Получение начального приближения распределительной задачи.

Список рассмотренных алгоритмом вариантов решений $S = \varnothing$.

Ранжирование исполнителей по значениям их загрузки.

Анализ текущего варианта решения на наличие улучшающей оптимизируемую оценку перестановки.

Если улучшающая перестановка найдена, то переставляем задания между исполнителями, очищаем список S, помещаем в него полученное решение s_i ($S = \{s_i\}$) и переходим к п. 3. В противном случае переходим к п. 6.

Анализируем текущий вариант решения на наличие эквивалентной перестановки.

Если эквивалентная перестановка найдена, то переставляем задания между исполнителями, $S = S \cup \{s_i\}$ и к п. 3. Иначе завершаем алгоритм.

Исследование эффективности СПА решения однородной распределительной задачи с применением эквивалентных перестановок. С целью исследования ресурсно-точностных свойств модифицированного СПА проведены вычислительные эксперименты при разных значениях параметров задачи. В качестве параметров выбраны: количество заданий (n), количество исполнителей (m), диапазон генерации ресурсов заданий ($[z_1, z_2]$). В ходе экспериментов случайным образом генерировалось по 100 векторов ресурсов заданий в диапазоне $[z_1, z_2]$. В качестве начального приближения исследуемый алгоритм использует решение, найденное быстрым приближенным алгоритмом критического пути [1]. В таблице приведены результаты экспериментов при различных условиях задачи.

Результаты экспериментов при различных условиях задачи

m	n	$[z_1, z_2]$	$P_{лучш}$*, %		$t_{ср}$†, мс	
			СПА	Модиф. СПА	СПА	Модиф. СПА
4	51	[40,60]	100	100	1.102	1.301
4	51	[20, 80]	100	100	0.586	1.921
4	71	[40,60]	100	100	2.289	4.825
4	71	[20, 80]	100	100	1.819	3.243
8	51	[40,60]	94	100	0.688	3.292
8	51	[20, 80]	80	100	0.637	4.015
8	71	[40,60]	98	100	2.000	3.836
8	71	[20, 80]	94	100	1.720	3.785

Применение эквивалентных преобразований повысило при определенных условиях задачи точность СПА приблизительно на 20 процентов. При этом скорость работы модифицированного алгоритма незначительно ухудшилась по сравнению с исходным алгоритмом. Однако в некоторых случаях использование эквивалентных перестановок не позволило увеличить точность СПА.

Можно сделать предположение, что эффективность разработанного алгоритма повышается с увеличением числа исполнителей по отношению к количеству заданий. Поэтому были

* $P_{лучш}$ – процент наилучших по минимаксу решений (%)
† $t_{ср}$ – среднее время расчета задачи (мс)

проведены дополнительные эксперименты со следующими фиксированными значениями параметров задачи: количество заданий $n = 71$ и диапазон генерации ресурсов заданий - [20, 80]. Количество исполнителей в опытах изменялось от 4 до 16. На рисунке 1 представлены результаты экспериментов, которые позволяют оценить зависимость ресурсно-точностных характеристик разработанного алгоритма от количества исполнителей.

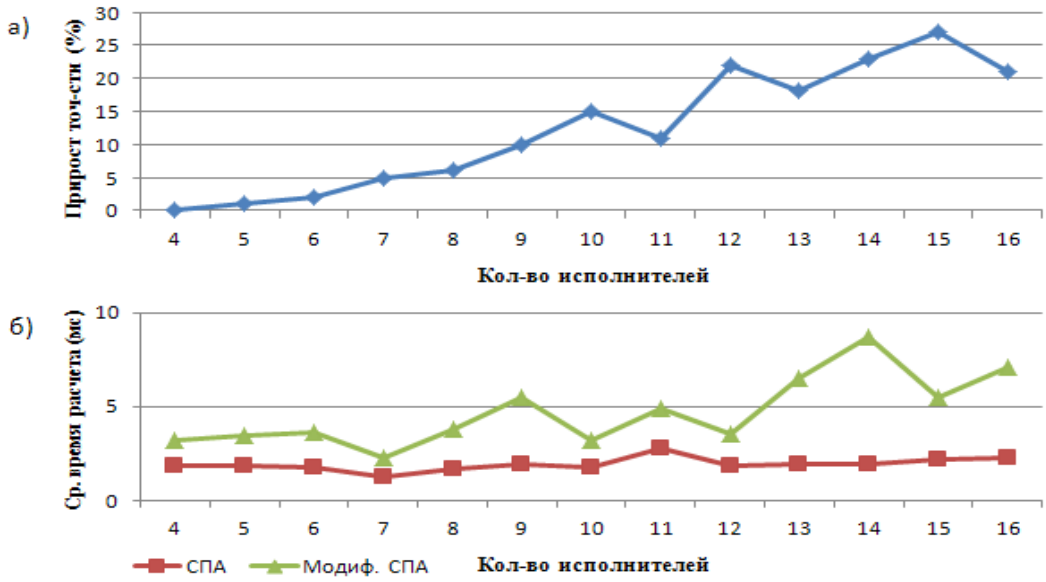


Рис. 1. Зависимость ресурсно-точностных характеристик модиф. СПА от количества исполнителей: а) прирост точности работы алгоритма при использовании эквивалентных перестановок (%), б) среднее время расчета задачи (мс)

Проведенные эксперименты подтвердили вышеописанное предположение, поскольку прирост точности СПА при использовании эквивалентных перестановок постепенно увеличивается с ростом числа исполнителей. Причем этот показатель для 15 исполнителей достиг примерно 25 процентов. Поэтому, для получения наибольшей производительности следует использовать разработанный алгоритм при низких значениях отношения количества заданий к количеству исполнителей.

В опытах среднее время расчета задачи изменялось полиномиально относительно числа исполнителей, тогда как в исходном алгоритме оставалось примерно на одном уровне. Однако среднее время работы модификации не превысило 10 мс, что свидетельствует о ее высокой скорости решения распределительных задач.

Также по приведенным в таблице результатам видно, что производительность нового алгоритма увеличивается с расширением диапазона ресурсов заданий. Это обусловило проведение ряда вычислительных экспериментов при $m = 8$ и $n = 51$. Ширина диапазона ресурсов заданий в экспериментах варьировалась от 10 до 170 (рис. 2).

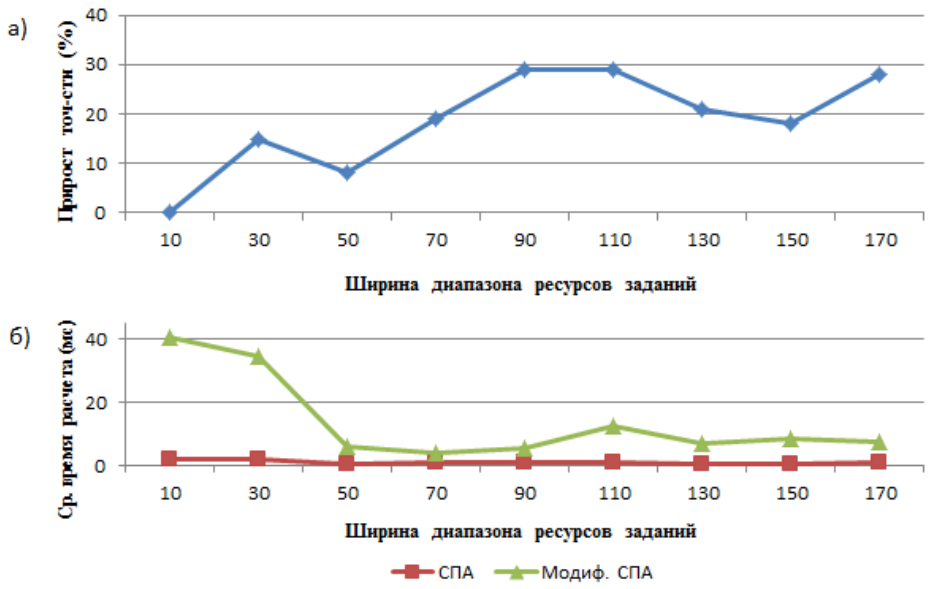


Рис. 2. Зависимость ресурсно-точностных характеристик модиф. СПА от ширины диапазона ресурсов заданий: а) прирост точности работы алгоритма при использовании эквивалентных перестановок (%), б) среднее время расчета задачи (мс)

Зависимость эффективности применения эквивалентных преобразований от ширины диапазона ресурсов заданий подтвердилась. Прирост точности СПА постепенно увеличивается с расширением интервала ресурсов заданий и достигает приблизительно 30%. Скорее всего, это обусловлено низкой точностью исходного алгоритма в этих условиях. Поскольку при уменьшении диапазона ресурсов заданий падает количество возможных улучшающих оптимизируемую оценку перестановок между исполнителями.

Среднее время работы модифицированного алгоритма практически во всех опытах находится примерно на одном уровне. Однако при низких значениях длины интервала ресурсов заданий время расчета резко возрастает и достигает 40 мс. Предположительно, этот эффект возникает из-за того, что однородным распределительным задачам с малым интервалом ресурсов заданий в наибольшей степени свойственно наличие большого количества субоптимальных решений, на перебор которых разработанный алгоритм за счет использования эквивалентных перестановок затрачивает много времени.

Выводы. Использование эквивалентных перестановок в некоторых случаях увеличивает точность СПА примерно на 30% при низких вычислительных затратах. Наибольшая эффективность разработанного алгоритма достигается на широких диапазонах ресурсов заданий и при низких значениях отношения количества заданий к количеству исполнителей. В следующих работах планируется исследовать причину низкой производительности нового алгоритма на коротких интервалах ресурсов заданий и определить возможные пути решения этой проблемы.

Список используемой литературы

1. *Конвей Р.В., Максвелл В.Л., Миллер Л.В.* Теория расписаний. – М.: Наука, 1975. – 360 с.

2. *Нейдорф Р.А., Жикулин А.А.* Исследование вариантов модификации приближенных алгоритмов решения однородных распределительных задач, повышающих их эффективность // Настоящий сборник.

3. *Нейдорф Р.А.* Селективно-перестановочный метод решения задач параллельного распределения заданий между исполнителями. Одинарные перестановки // Вестник ДГТУ. – 2011. – № 8.

УДК 004.65

Модель адаптивной системы кэширования

А. И. Жуков

Россия, ДГТУ, zhukov000@gmail.com

This article is devoted to the problem of increasing the efficiency of cache. A model of adaptive vector control of a stochastic hybrid caching algorithm is developed. Adaptive vector control of stochastic hybrid replacement policy is developed. Simulation results of existing replacement policies and new hybrid algorithms on non-stationary trace based on Zipf-like distribution and on squid-log are presented.

Введение. Кэширование позволяет увеличить производительность гетерогенных информационных систем за счет комбинирования хранилищ данных, называемых основной памятью и кэш-памятью. С точки зрения обеспечения наибольшей скорости доступа к данным, выгодно хранить все объекты информационной системы в кэш-памяти, однако допустимый объем кэшированных данных в разы (а иногда и на порядки) меньше, чем совокупный размер объектов, хранимых в основной памяти. В связи с этим, кэш-система должна эффективно использовать имеющиеся ресурсы быстрой кэш-памяти, для обеспечения наибольшей производительности информационной системы, при этом в качестве критериев при оценке эффективности кэш-системы применяют рейтинг числа кэш-попаданий (англ. hit-ratio или HR) и взвешенный рейтинг числа кэш-попаданий (англ. byte hit-ratio или BHR). Кэш-попаданием называется ситуация, при которой запрошенный объект находится в текущем состоянии кэш-памяти, т. е. может быть получен из множества объектов сохраненных в кэш-памяти в текущий момент времени. Оценка рейтинга кэш-попаданий соответствует отношению числя кэш-попаданий к общему числу запросов на некотором участке трассы [1].

Состояние кэш-памяти в каждый момент времени может быть однозначно определено на основании двух факторов: входного потока запросов (трассы объектов) и используемой стратегии замещения объектов в кэш-памяти. Поток запросов являет собой последовательность доступов к объектам системы, а стратегия замещения определяет объект, который необходимо вытеснить из кэш-памяти при ее переполнении. Трасса объектов соответствует существующей в системе модели доступов и, как правило, в реальных системах не является детерминированной последовательностью. В связи с этим, предметом исследований направленных на разработку

эффективных систем кэширования является получение стратегий замещения, обеспечивающих наибольшее число кэш-попаданий. При этом одним из резервов повышения эффективности систем кэширования является возможность стратегии замещения адаптироваться к изменению модели доступов, которая в свою очередь приводит к изменению параметров закона распределения объектов в потоке запросов.

Модель адаптивной кэш-системы. Ранее нами была предложена модель адаптивной системы кэширования [2], использующая методологию управляемой стохастической гибридизации для получения гибридных алгоритмов кэширования на базе известных стратегий. В основе предложенной методологии находится схема адаптивного управления, в которой в качестве объекта управления выступает сама кэш-система, а регулятором является гибридный алгоритм кэширования (рис. 1)

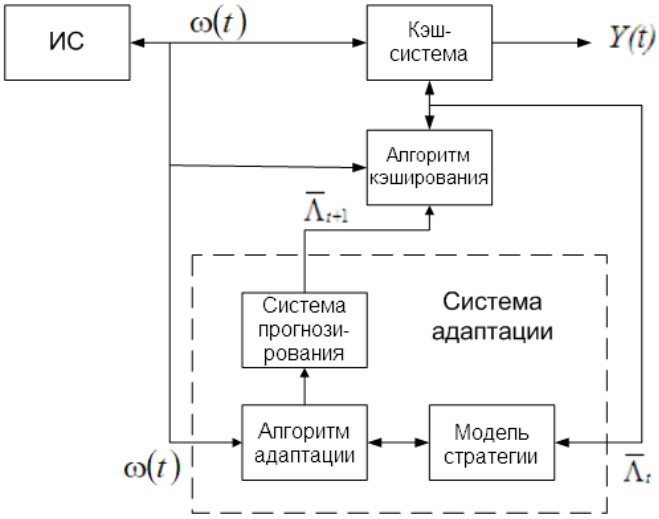


Рис. 1. Схема адаптивного управления кэш-системой

В информационную систему (ИС) поступают запросы объектов, которые представляют трассу (поток запросов), передаваемую на вход кэш-системе $\omega(t)$. Управление функционированием кэш-системы осуществляет алгоритм кэширования, который определяет какие объекты в соответствии с выбранной стратегией замещения необходимо вытеснить из кэш-памяти $Y(t)$. В свою очередь система адаптации используется для управления алгоритмом кэширования: на предыдущих участках трассы происходит поиск нового значения вектора управления $\overline{\Lambda}_t$.

Так как процесс поиска требует временного ресурса, то для обеспечения функционирования кэш-системы в он-лайн режиме на очередном участке трассы используется значение вектора $\overline{\Lambda}_t$, полученное с использованием системы прогнозирования на основе значений вектора управления, используемых на предыдущих участках трассы. При этом значение вектора управления, полученное в результате адаптации, используется на следующем участке трассы.

Известные адаптивные стратегии замещения. Большинство алгоритмов кэширования при определении жертвы (объекта, который должен быть вытеснен из кэш-памяти) основывает-

ся явно или неявно на понятии «кэш-рейтинг» объекта (англ. cache value): жертвой является объект, имеющий наименьший рейтинг [1]. Рассмотрим принципы функционирования известных стратегий замещения:

Least Recently Used (LRU) – стратегия, основанная на утверждении о том, что объект, запрошенный недавно, будет с большей вероятностью запрошен в ближайшее время, при этом кэш-рейтинг *i*-го объекта рассчитывается по формуле:

$$CV_{LRU}^{i} = \frac{1}{(T - T_i)}, \quad (1)$$

где T – текущий момент времени; T_i – отметка о времени последнего доступа к *i*-му объекту.

Данная стратегия может быть сравнительно просто реализована, что в существенной мере обуславливает ее распространенность в гетерогенных вычислительных системах. При этом имеется большое число ее модификаций, одна из которых – LRU-min. Стратегия LRU-min используется в системах, в которых размеры кэшируемых объектов различны и кроме представленной зависимости (1) для определения кэш-рейтинга использует информацию о размере объектов [1];

Least Frequently Used (LFU) – стратегия, основанная на подсчете числа доступов к объектам системы, в которой кэш-рейтинг *i*-го объекта определяется пропорционально популярности объекта:

$$CV_{LFU}^{i} = N_i, \quad (2)$$

где N_i – число прошлых доступов к объекту *i*. Известным недостатком стратегии LFU является проблема загрязнения кэша (англ. cache pollution), которая заключается в том, что популярные в недавнем времени объекты, которые набрали большие значения кэш-рейтинга, остаются в кэше на протяжении некоторого времени (возможно, значительного) после того, как популярность запросов к ним существенно снижается. Одним из возможных решений данной проблемы является использование стратегии устаревания, которая реализована в алгоритме LFU Dynamic Aging (LFUDA), в которой определение кэш-рейтинга *i*-го объекта происходит следующим образом:

$$CV_{LFUDA}^{i} = Heap_Age + N_i - Tie_i, \quad (3)$$

где *Heap_Age* – возраст кучи (тип структуры данных, используемой для хранения объектов в кэш-памяти) – искусственное значение, которое гарантированно не уменьшается с течением времени и формализует понятие «*возраст кэша*»; Tie_i – параметр-разделитель:

$$Tie_i = 1 - e^{\left(\frac{T_i - T}{86400}\right)}. \quad (4)$$

Вместо того чтобы корректировать все ключевые значения в кэше, данная стратегия увеличивает *возраст кэша*, когда происходит вытеснение объекта из кэш-памяти, устанавливая его в значение кэш-рейтинга выселяемого объекта. В результате, *возраст кэша* непрерывно увеличивается и при этом всегда меньше или равен минимальному значению ключа в кэше. Параметр-разделитель Tie_i предназначен для выбора жертвы из нескольких объектов в кэш-памяти, сумма числа обращений и возраста кэша которых совпадают;

Size – стратегия разработанная специально для систем с объектами различного размера, при этом кэш-рейтинг *i*-го объекта вычисляется по следующей зависимости:

$$CV^i_{Size} = \frac{1}{S_i}, \quad (5)$$

где S_i – размер *i*-го объекта. Таким образом, в качестве жертвы данный алгоритм выбирает наибольший по размеру объект, чтобы записать на его место несколько небольших объектов;

Greedy Dual Size-Frequency (GDSF) – комбинированная стратегия замещения, являющаяся модификацией стратегии GDS [1,2] и использующая следующую зависимость для определения кэш-рейтинга *i*-го объекта:

$$CV^i_{GDSF} = \frac{N_i \cdot C_i}{S_i}, \quad (6)$$

где C_i – цена доступа к *i*-му объекту, которая часто определяется как задержка получения пользователем запрошенного объекта.

Результаты эксперимента. Для проведения эксперимента были использованы нестационарные трассы, полученные по закону распределения Зипфа 20/80, а также трассы, полученные с прокси-сервера Squid Донского государственного технического университета.

Таблица 1

Рейтинг числа кэш-попадний

	LRU	LRU-min	LFU	LFUDA	Size	GDSF	Hybrid
Зипф 20/80	19,87	25,71	12,40	19,13	25,21	28,71	35,61
Squid-log	16,11	18,53	16,12	17,35	13,06	17,40	20,54

Как видно из представленных данных, гибридная стратегия замещения позволяет обеспечить большое число кэш-попаданий по сравнению с базовыми алгоритмами кэширования, используемыми в процессе гибридизации для информационных систем, в которых размеры объектов различны.

Список используемой литературы

1. Жуков, А.И. Использование информационных систем и технологий в целях удовлетворения информационных потребностей / А.И. Жуков, А.Г. Сорокин. – Красноярск: Научно-инновационный центр, 2012. – с. 40.

2. Жуков, А.И. Методика тестирования результатов вертикальной кластеризации отношений // Вестник Донского гос. тех-го ун-та. – 2012. – №5.

УДК 681.511.4

Баллонетная подсистема управления состоянием дирижабля и ее математическая модель

Р. А. Нейдорф, С. П. Новиков, А. А. Болдырева

Россия, ДГТУ

In article the features of the ballonet system functioning as a combination of self-regulation mechanism of upwelling gas pressure in the airship body frame and impact mechanism on it of the pressure, formed in ballonet, are considered. It is presented the calculation scheme of the airship air-gas system as an object of the body frame control. It is displayed the mathematical model and it's presented the research results of its static and dynamic properties. They are considered special computational model use cases for its static condition estimation.

Key words: airship, ballonet, buoyant gas, control system, mathematical model, static model, dynamic model.

Введение. Общая схема работы баллонетного механизма.

У большинства конструкций дирижаблей предусмотрен механизм саморегулирования давления подъемного газа в корпусе дирижабля при изменении высоты его полета. Саморегулирование осуществляется с помощью баллонетов - воздушных мешков с «вялыми» стенками. Особенно важную роль баллонетная система имеет для надувных конструкций дирижаблей. Задача механизма этой подсистемы - формирование в корпусе избытка давления над атмосферным давлением, что обеспечивает его жесткость. Одновременно, она защищает материал корпуса от перенапряжения. Стабильность надутого состояния дирижабля обеспечивается изменением количества и давления воздуха в баллонетах (см. рис. 1).

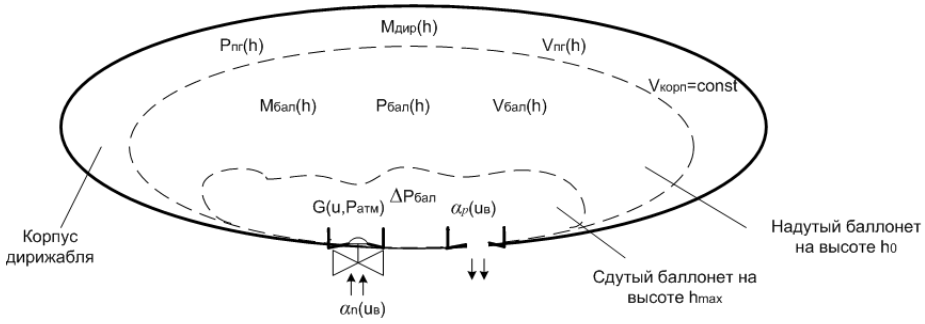


Рис. 1. Всплывающий летательный аппарат с баллонетной системой регулирования внутрикорпусного давления

Стенка корпуса дирижабля считается достаточно жесткой: $V_{корп}=const$. Стенка баллонета, напротив, считается не создающей сопротивления перемещению. Поэтому объем баллонета определяется объемом, занимаемым подъемным газом (ПГ) на высоте полета. Его объем опре-

деляется давлением окружающего воздуха, с которым баллонет сообщается через систему впускных и выпускных клапанов. Баллонет оборудуется устройством нагнетания (УНВ) в него воздуха, например, вентилятором. Клапаны и УНВ управляются системой, обеспечивающей поддержание в баллонете необходимого по конструктивным соображениям избытка давления относительно атмосферного воздуха. Такие системы впускных и выпускных клапанов, а также УНВ применяются только в дирижаблях с полужесткой или мягкой конструкцией.

При изменении высоты полета дирижабля перепад давления «корпус-атмосфера», возрастает при подъеме и спадает при спуске, его необходимо приводить в допустимые пределы. Для этого в конструкции предусмотрена система клапанов и УНВ. При изменении вертикальной составляющей скорости полета, которая обеспечивается двигателями дирижабля, существует необходимость контроля скорости изменения давления в связи с ограничениями, накладываемыми пропускной способностью клапана или дебетом УНВ. С увеличением высоты плавания внешнее давление атмосферы падает, в этом случае происходит постепенное вытеснение воздуха, накопленного в баллонетах. Это возможно до тех пор, пока расширившийся в корпусе ПГ не вытесняет из баллонета весь воздух, т. к. его давлению не в состоянии противодействовать напор ΔРбал, создаваемый УНВ. Это соответствует нулевому запасу воздуха в баллонете и определяет границу работы баллонетной системы регулирования.

Постановка задачи и построение статической математической модели.

Задача управления процессами, несмотря на внешнюю простоту, сопряжена с рядом условий и ограничений, которые нелинейно зависят от окружающих условий. Поэтому необходимо построить математическую модель процессов формирования давлений и использовать ее для имитационного моделирования процесса регулирования.

Для равновесной модели состояния дирижабля принимается допущение о том, что при ненулевом запасе воздуха, его давление $P_{бал}(h)$ равно давлению ПГ - $P_{ПГ}(h)$ в корпусе, а $P_{бал}(h)$ равно сумме атмосферного давления $P_{атм}(h)$ и избытка давления $\Delta P_{бал}$, благодаря УНВ. Поэтому можно считать, что давление в баллонете определяется выражением

$$P_{\text{бал}}(h) = P_{\text{атм}}(h) + \Delta P_{\text{бал}}(h) = P_{\text{пг}}(h), (M_{\text{бал}}(h) > 0), \quad (1)$$

где $M_{бал}(h)$ - масса воздуха в баллонете, $P_{атм}(h)$- атмосферное давление в функции высоты (известная «барометрическая формула» [1]

$$P_{\text{атм}}(h) = P_0 \cdot \exp\left(-\mu_e \cdot g \cdot h / R \cdot T(h)\right). \quad (2)$$

Условием корректности выражения (1) является значение параметра h - высоты полета. Атмосферное давление, благодаря работе систем баллонетного самовыравнивания давления и автоматического регулирования $\Delta P_{бал}$, формирует внутрикорпусное давление, определяющее состояние дирижабля $P_{бал}(h) = P_{ПГ}(h)$. При критической для аппарата высоте полета $h_{крит}$ масса

ПГ полностью заполнит весь корпус. После этого давление в неизменном объеме $V_{корп}$ меняться с подъемом не будет, т. е. $P_{ПГ} = const$, если $h > h_{кр.}$. При дальнейшем подъеме $P_{атм}$ уменьшится, а перепад давления увеличится. Со временем это приведет к разрушению оболочки.

Поэтому при описании статической модели газо-воздушной системы дирижабля целесообразно рассматривать лишь случай полета дирижабля на высоте $h \leq h_{крит}$. Тогда, используя основные физические законы и параметры дирижабля, можно получить модель изменения массы воздуха в баллонете с высотой

$$M_{\text{бал}}(h) = \frac{\mu_{\text{в}} \cdot (V_{\text{корп}} \cdot \mu_{\text{пг}} \cdot (P_0 \cdot e^{-\frac{\mu_e \cdot g \cdot h}{R \cdot T(h)}} + \Delta P_{\text{бал}}) - M_{\text{пг}} \cdot R \cdot T(h))}{R \cdot T(h) \cdot \mu_{\text{пг}}}, \quad (3)$$

и общей массы дирижабля $M_{\text{дир}}(h, \Delta P)$

$$M_{\text{дир}}(h, \Delta P) = M_{\text{корп}} + M_{\text{пг}} + M_{\text{бал}}(h, \Delta P) \quad (4)$$

которые справедливы для высот плавания дирижабля $h \leq h_{крит}$.

Построение динамической модели баллонетной системы

Математические модели динамических свойств объектов обычно представляются дифференциальными уравнениями, решения которых качественно и количественно аналогичны моделируемому объекту. Получение динамических моделей основано на использовании фундаментальных законов сохранения, которым подчиняются все без исключения природные и технические явления и объекты. Поэтому общей математической моделью динамики объекта является выражение для условия сохранения какого-либо его свойства или признака в неустановившемся состоянии и произвольном изменении во времени. Обобщенной математической моделью динамики объекта является совокупность всех частных моделей.

Систему «корпус-баллонет» на рис. 1 можно использовать как расчетную схему для описания накопительно-инерционных процессов. Для этого необходимо задаться допущениями, упрощающими вывод модели без потери адекватности и количественной точности:

Переходные процессы перераспределения газа и его давления в пределах корпусов дирижабля и баллонетов протекают значительно быстрее движения дирижабля.

Таковы же переходные процессы срабатывания клапанов и УНВ.

Можно пренебречь динамикой перемещения оболочки баллонета при изменении объема.

Процессы в дроссельных органах управления подчиняются законам гидроаэродинамики.

Основным результатом принятых допущений является возможность построения динамической модели отдельно взятого баллонета со статическим характером его динамически изменяющихся переменных в связанных с ними переменных состояния дирижабля в целом.

Произвольное состояние баллонета описывается следующими переменными – воздух, запас которого характеризуется переменной во времени массой $M_{бал}(t)$ кг, в соответствии с

формулой (3); накопитель воздуха – переменный во времени объем корпуса баллонета $V_{бал}(t)$ м^3; величина притока воздуха (приход вещества) нагнетаемого УНВ $G_n(u(t),P_{атм})$ кг/с, где $u(t)$ - управляющее воздействие, обеспечивающее изменение притока; величина оттока воздуха (расход вещества) через выпускной клапан $G_p(u, P_{атм})$ кг/с, зависящая от перепада давления на клапане и абсолютного давления; движущей силой истечения воздуха через клапан является переменный во времени перепад (разность) давлений $\Delta P_{бал}(t)$ между источником $P_u\ (t)$ и приемником $P_n\ (t)$ воздуха; истечение воздуха через клапан происходит по полуэмпирической зависимости, известной из технической гидравлики:

$$G(u,P_{атм}) = \alpha \cdot u(t) \cdot sign\left(P_u(t) - P_n(t)\right) \cdot \sqrt{\left|P_u(t) - P_n(t)\right|}, \tag{5}$$

где α - проводимость полностью открытого дросселирующего устройства (клапана), $u(t)$ - приведенное к единичному диапазону управляющее воздействие, так что произведение $\alpha \cdot u(t)$ представляет собой управляющую проводимость клапана;

Наиболее общей математической моделью дирижабля как объекта накопления воздуха является дифференциальное уравнение неустановившегося материального баланса [2], которое применительно к рассматриваемой задаче имеет вид:

$$\frac{d\,M_{дир}(t)}{d\,t} = G\left(u(t), P_{атм}(h)\right) \tag{6}$$

где $u(t)$ управляющее воздействие, изменяющее пропускную способность клапана.

Подставляя в уравнение (6) выражения для его составляющих и используя структуру формулы (5) для описания законов изменения потоков, которыми баллонет обменивается воздухом с внешней средой, можно получить конкретную «рабочую» модель изменения массы дирижабля при работе баллонетной системы. При этом рассматривается только выражение (3), которое отвечает условию $h \le h_{крит}$, т. к. в противном случае баллонетный механизм саморегулирования и, соответственно, автоматическая система не работоспособны. Тогда система (7), удобная для имитационного моделирования переходных процессов в баллонетной системе во время маневров дирижабля, будет иметь следующий вид:

$$\begin{cases} \dfrac{dM_{\text{дир}}(t)}{dt} = G_n(u_{\text{в}}, P_{\text{атм}}(h)) - G_p(u_{\text{к}}, P_{\text{атм}}(h)); \\ G_n(u_{в}, P_{\text{атм}}(h)) = \alpha_n \cdot u_{\text{в}}(t) \cdot \sqrt{P_{\text{атм}}(h) + \Delta P_{\text{вент}}(t) - P_{\text{бал}}(h)}; \\ G_p(u_{\text{к}}, P_{\text{атм}}(h)) = \alpha_p \cdot u_{\text{к}}(t) \cdot \sqrt{\Delta P_{\text{бал}}(t)}. \end{cases} \tag{7}$$

где α_n и α_p - проводимости впускного и выпускного клапанов, соответственно.

Математические модели прихода и расхода воздуха системы (7), ввиду позиционной работы клапанов и однонаправленного режима истечения потока воздуха через каждый из них, записаны с учетом знака, даваемого сигнатурой в выражении (5).

Список используемой литературы

1. *Хргиан А.Х.* Физика атмосферы. - М., 1958.

2. *Нейдорф Р.А., Ситников А.В.* Моделирование химико-технологических процессов на микро-ЭВМ // Учебное пособие Печ. Новочеркасск: НПИ, 1986.

УДК 621.226-543.2

Синтез структуры автоматизированных многодвигательных гидромеханических систем

В. И. Антоненко

Россия, ДГТУ, viantonen@mail.ru

As the result of the structure analysis, given generalized structural. Presented technique for developing of multichamber hydro mechanical system.

Введение. Характерной тенденцией при создании современных технологических машин является то, что они представляют собой комплексы взаимосвязанных и взаимодействующих механизмов. Основу комплекса механизмов составляют многодвигательные гидромеханические системы (МГМС). Особенностью современных многодвигательных гидромеханических систем (МГМС) является наличие нескольких одновременно или с определенной последовательностью функционирующих гидродвигателей, работа которых определяется отдельным гидромеханическим исполнительным контуром (ГИК) в состав которого они входят.

Основная часть. Следует отметить специфику (МГМС) для мобильных и стационарных технологических машин прежде всего в плане технологических и технических требований предъявляемых к ним, а в связи с этим различия в конструктивном исполнении гидромеханических исполнительных контуров (ГИК). Однако все многодвигательные гидромеханические системы технологических машин функционально идентичны и включают в себя три основные подсистемы, а именно: энергосиловую установку, гидромеханический исполнительный контур и подсистему управления.

Энергосиловая установка (ЭСУ) обеспечивает преобразование и подачу энергии для каждого из двигателей (МГМС) в зависимости от алгоритма функционирования. При этом именно (ЭСУ) в первую очередь обеспечивает энергетическую эффективность, а также технологическое качество функционирования машины. В зависимости от задач решаемых (ЭСУ) в ее структуру может входит один общий для всех контуров насос, несколько насосов каждый из которых обеспечивает отдельный контур либо компромиссный вариант из приведенных решений, когда отдельные насосы в зависимости от режима могут работать на отдельный или на несколько контуров... Наибольший интерес в настоящее время представляют собой (ЭСУ) с переменной структурой, изменение которой обеспечивается подсистемой управления. Гидромеханические

исполнительные контуры (ГИК) отличаются многообразием конструктивного исполнения, что обусловлено многообразием функций и технических требований, предъявляемых к этим подсистемам. Наиболее типичными вариантами гидромеханических исполнительных контуров для современных технологических машин являются:

Контур гидростатических или гидромеханических силовых передач;

Контур автоматических следящих гидросистем;

Два или более совместно или раздельно функционирующих гидродвигателя, работающих со знакопеременной или постоянной по знаку нагрузкой в независимом или синхронно-синфазном реверсном режиме и представляющих собой единый контур. В различных технологических машинах возможны различные комбинации перечисленных типичных контуров. Все три типичных варианта контуров присутствуют в мобильных гидрофицированных машинах, в транспортных энергетических средствах, в зерноуборочных комбайнах, сеялках и культиваторах, погрузочных и коммунальных машинах [6].

Подсистемы управления (МГМС) в зависимости от типа технологической машины отличаются по степени сложности и способу управления.

В простейших подсистемах управления с дискретными распределителями используются специальные устройства, обеспечивающие внутриконтурные управляющие гидромеханические связи, а между отдельными контурами или отдельными функциональными блоками управление обеспечивается электромеханическими или электромагнитными устройствами. В сложных технологических машинах используются микропроцессорные системы управления на базе как пропорциональных так и дискретных гидроаппаратах, позволяющие прежде всего обеспечить оптимальное управление как структурой, так и параметрами (ЭСУ), и (ГИК).

В описанных типичных структурах гидромеханических систем используется, так называемое параметрическое управление, позволяющее в зависимости от способа управления получать достаточную степень точности установившегося режима и необходимое качество переходных процессов. Однако данный вариант управления ограничен жесткой структурой, характеристиками управляющих устройств и мощностями, получаемыми от энергосиловой установки, и поэтому не позволяет обеспечить необходимый уровень экономичности. Как показали исследования [2] использование гидромеханических однодвигательных систем с изменяемой структурой, позволяющей получить из нескольких упрощенных структур определенное количество вновь «сшитых» благодаря системе управления, их использование позволяет существенно расширить эффективность (МГМС).

Целью настоящего исследования является синтез структуры (МГМС). Для выбора наиболее оптимальной структуры (МГМС) необходимо выделить область, состав и алгоритмы функционирования наиболее типичных (МГМС), а также определить наиболее целесообразные

критерии оптимизации . В качестве критериев оптимизации структуры (МГМС) целесообразно выбрать экономичность, быстродействие и инвариантность к условиям и алгоритмам функционирования Область (МГМС), представляющих интерес в данном исследовании, это (МГМС) наиболее распространенных технологических машин: сельскохозяйственных, дорожно-строительных, погрузочных, коммунальных, станков, сварочного, литейного, кузнечно-прессового оборудования, роботов и манипуляторов.

Алгоритмы функционирования (МГМС) отличаются значительным разнообразием и как наиболее типичные варианты следует рассматривать как последовательное функционирование силового,. следящего и синхронно-синфазного контура , так и их совместное параллельное функционирование в различных сочетаниях для мобильных машин. Для стационарных технологических машин к наиболее типичным алгоритмам следует отнести последовательное или параллельное в различных сочетаниях функционирование трех гидромеханических исполнительных контуров, обеспечивающих пространственное позиционирование или слежение.

Для реализации синхронно-синфазного реверсного режима движения исполнительных двигателей, имеющих переменную как по величине так и по знаку нагрузку целесообразно использовать в структуре (ГИК) дроссельный делитель-сумматор потока и систему замедлении. Дроссельный делитель-сумматор потока обеспечивает параллельное подключение двигателей при котором в них может создаваться максимально возможное давление, величина которого строго регламентирована параметрами насосной установки. Наиболее перспективным в плане использования в двухдвигательных контурах, является делитель потока непрямого регулирования, представляющий собой трехкомпонентный астатический регулятор [3]. Система замедления необходима для экономичного торможения гидродвигателей при переходе их в насосный режим функционирования при реверсной знакопеременной нагрузке. С учетом вышеизложенного на (рис. 1) представлена обобщенная структурная схема (МГМС) На приведенной обобщенной структурной схеме МГМС подробно представлен наиболее сложный ГИК, являющийся в свою очередь многодвигательной гидромеханической системой (МГМС) — контур реверсного сихронно-синфазного движения. В качестве средств, обеспечивающих работу синхронных механизмов мобильных машин, используются различные по принципу действия системы и устройства.

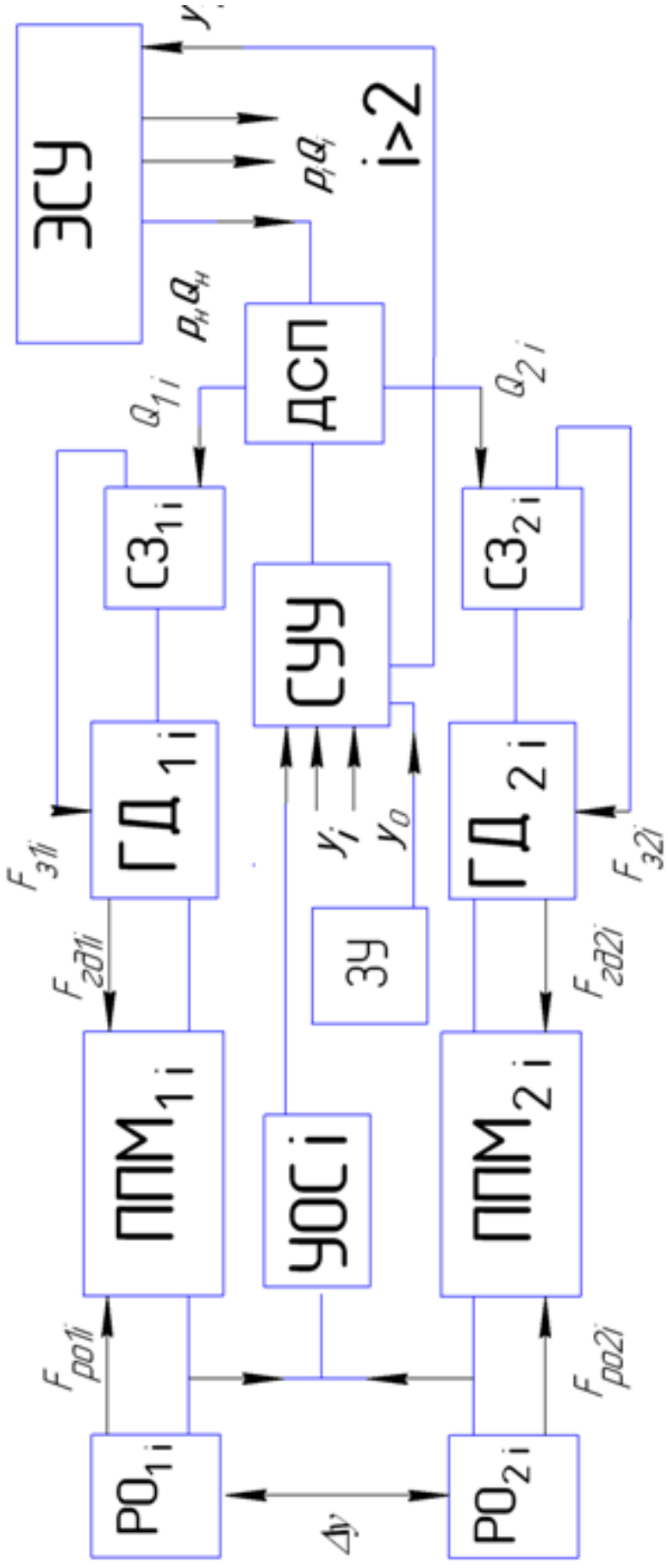


Рис. 1. Обобщенная структурная схема МГМС

Как показали исследования использование в синхронно-синфазных контурах именно конструкции делителя потока непрямого регулирования, представляющего собой астатический регулятор, позволяет обеспечить максимальную точность синхронизации как в установившемся, так и в неустановившемся режимах работы при минимальных потерях энергии на управление, т. е. при максимальном КПД [3, 6]. Контура силовой и следящей передачи, имеющие сравнительно простую структуру, представлены условно как параллельно подключенные потребители, характеризующиеся параметрами p_i, Q_i. Гидравлическая подсистема, включающая источник питания ЭСУ, делитель-сумматор потока непрямого регулирования ДСП, системы замедления $СЗ_i$ и гидродвигатели $ГД_i$, формирует параметры потока жидкости Pi, Qi и преобразует его энергию в движение выходного звена $ГД_i$. При изменении параметров потока реализуются различные способы управления благодаря обратным связям. Управляющая подсистема реализует алгоритм управления (МГМС). Многообразие структурных состояний МГМС определяется приоритетом технических параметров, применяемыми способами управления и техническими средствами их реализации и может быть разделено на три основные группы. Первая группа охватывает приемы управления обобщенными силовыми и скоростными параметрами РО, вторая — силами сопротивления движению $F_{зi}$, третья — комбинированное сочетание первых двух. Последняя является наиболее эффективной, так как использует преимущества первых двух. Компоновка делителя-сумматора потока приведенная на схеме, является частным случаем компоновки, зависящим от типа механизма. Выбор конкретной схемы компоновки делителя потока непрямого регулирования, обеспечивающего функционирование определенного типа синхронных механизмов машин, определяется особенностями работы этих механизмов: механизмов синхронно-синфазного позиционирования, обеспечивающих согласованную работу для одного из направлений движения; механизмов синхронно-синфазного позиционирования, обеспечивающих синхронизацию прямого и обратного движений; механизмов согласования скоростей движения активных рабочих органов одностороннего вращательного движения [6].

Список используемой литературы

1. Антоненко В.И. Разработка конструкций и оптимизация процессов в гидроприводах синхронных механизмов сельскохозяйственных машин / Автореф. дис. канд. техн. наук. Ростов н/Д, 1985, 25 с.

2. Сидоренко В.С. Синтез гидромеханических позиционирующих устройств металлообрабатывающего оборудования / Автореф. дис. д-ра техн. наук. Ростов н/Д, 2001, 38 с.

3. Антоненко В.И., Сидоренко В.С. Непрямое дроссельное регулирование в многодвигательных гидромеханических системах – Вестник ДГТУ - Ростов н/Д, 2010, т. 10 №1(44) - С. 64-70.

4. Попов Д.Н. Механика гидро- и пневмоприводов: учеб. для вузов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. - 320 с., ил.

5. Куропаткин П.В. Теория автоматического управления. М.: Высшая школа, 1973. - 528 с.

6. Антоненко В.И., Сидоренко В.С. К вопросу о синхронных механизмах мобильных машин – Вестник ДГТУ - Ростов н/Д, 2009, т. 9 - С. 117-121.

УДК 621.52

Оценка устойчивости системы регулирования давления газа с параллельно включенными редукторами

Ю. Л. Арзуманов, Е. М. Халатов, В. И. Чекмазов

Россия, КБ "Арматура" – филиал ГКНПЦ им. М. В. Хруничева, kba@kc.ru

Consideration is being given to the definition of a mathematical model of a gas pressure control system with reducers connected in parallel. The system stability evaluation procedure is put forward, which is based on the system linear models with different degree of idealization.

Параллельное включение редукторов давления позволяет повысить пропускную способность линии газоснабжения, а также обеспечивает более высокую статическую точность регулирования давления.

Принципиальная схема исследуемой системы дана на рис. 1.

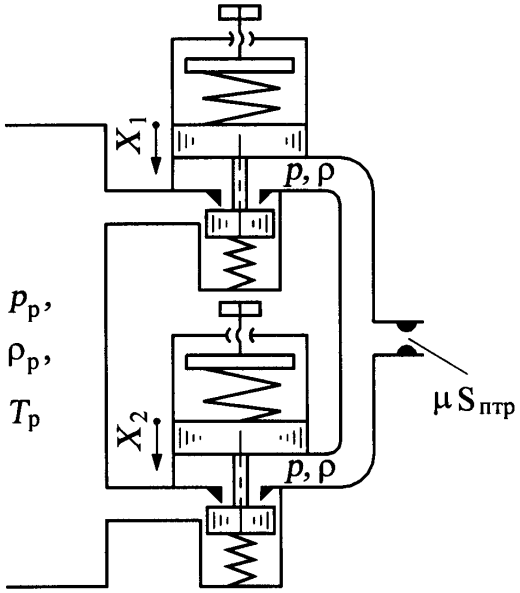


Рис. 1.

Газ из газобаллонного источника подается к потребителю через два редуктора давления. Расход газа определяется входным дросселем потребителя, эффективная площадь которого $\mu S_{\text{ПТР}}$, а режим течения через дроссель всегда критический. Давление $p_{\text{р}}$ температура $T_{\text{р}}$ газа в источнике изменяются весьма медленно и при анализе характеристик могут полагаться постоянными. Редукторы имеют общую цепь низкого давления. Трубопроводы в этой цепи короткие,

площади их проходных сечений более, чем на порядок превышают величину $\mu S_{\text{ПТР}}$, гидравлическое сопротивление трубопроводов пренебрежимо. Полагаем, что давление p и плотность ρ в цепи низкого давления одинаковы, как в полостях редукторов, так и перед дросселем потребителя и равны параметрам торможения. Газ подчиняется уравнению состояния Клапейрона. Теплообмен между газом и стенками конструкции пренебрежим.

С принятием этих допущений на основе законов сохранения после некоторых преобразований, аналогичных приведенным в книге [1], получим следующую систему уравнений:

$$\frac{dp}{dt} = \frac{1}{W_{\text{Н}} - S_{\text{Н1}}X_1 - S_{\text{Н2}}X_2}\Big((\mu_1 S_{вп1} + \mu_2 S_{вп2})kk_0 p_{\text{р}}^{3/2}\rho_{\text{р}}^{-1/2}Y_{\text{р}} - \\ - \mu S_{\text{ПТР}}kk_0 p^{3/2}\rho^{-1/2} + k(V_1 S_{\text{Н1}} + V_2 S_{\text{Н2}})p\Big); \quad (1)$$

$$\frac{d\rho}{dt} = \frac{1}{W_{\text{Н}} - S_{\text{Н1}}X_1 - S_{\text{Н2}}X_2}\Big((\mu_1 S_{вп1} + \mu_2 S_{вп2})k_0 p_{\text{р}}^{1/2}\rho_{\text{р}}^{1/2}Y_{\text{р}} - \\ - \mu S_{\text{ПТР}}k_0 p^{1/2}\rho^{1/2} + (V_1 S_{\text{Н1}} + V_2 S_{\text{Н2}})\rho\Big); \quad (2)$$

$$\frac{dV_1}{dt} = \frac{1}{M_1}(P_1 - pS_{\text{Н1}} - p_{\text{р}}S_{в1} - h_1 V_1 - \eta_1 X_1); \quad (3)$$

$$\frac{dV_2}{dt} = \frac{1}{M_2}(P_2 - pS_{\text{Н2}} - p_{\text{р}}S_{в2} - h_2 V_2 - \eta_2 X_2); \quad (4)$$

$$\frac{dX_1}{dt} = V_1; \quad (5)$$

$$\frac{dX_2}{dt} = V_2, \quad (6)$$

где

X_1, V_1, X_2, V_2 – координаты и скорости чувствительных элементов редукторов;

$W_{\text{Н}}$ – объем цепи низкого давления при X_1=0 и X_2=0;

$S_{\text{Н1}}$, $S_{\text{Н2}}$ – площади чувствительных элементов редукторов;

$S_{в1}$, $S_{в2}$ – площади клапанов, неуравновешенные по высокому давлению;

$\mu_1 S_{вп1}$, $\mu_2 S_{вп2}$ – эффективные площади дросселирующих сечений потоков на входах в редукторы.

$$\mu_{1(2)}S_{вп1(2)} = \begin{cases} 0 & \text{при} \quad X_{1(2)} \le 0; \\ B_{1(2)}X_{1(2)} & \text{при} \quad 0 < X_{1(2)} < \dfrac{(\mu S)_{\max 1(2)}}{B_{1(2)}}; \\ (\mu S)_{\max 1(2)} & \text{при} \quad X_{1(2)} \ge \dfrac{(\mu S)_{\max 1(2)}}{B_{1(2)}}. \end{cases}$$

$$Y_{\text{р}} = \begin{cases} 1 & \text{при} \quad \dfrac{p}{p_{\text{р}}} \le \beta_{\text{k}}; \\ \dfrac{1}{k_0}\sqrt{\dfrac{2k}{k-1}}\sqrt{\left(\dfrac{p}{p_{\text{р}}}\right)^{\frac{2}{k}} - \left(\dfrac{p}{p_{\text{р}}}\right)^{\frac{k+1}{k}}} & \text{при} \quad \dfrac{p}{p_{\text{р}}} > \beta_{\text{k}}. \end{cases}$$

$$\beta_{\text{k}} = \left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{k}{k-1}}; \; k_0 = \sqrt{k\left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{k+1}{k-1}}}; \; k = \frac{c_{\text{р}}}{c_w},$$

P_1, P_2 – усилия предварительного поджатия, сложенные с силами атмосферного давления на чувствительные элементы редукторов;

h_1, h_2 – коэффициенты трения;

η_1, η_2 – суммарные жесткости пружин редукторов;

M_1, M_2 – приведенные массы подвижных элементов редукторов.

Точность стабилизации давления p в условиях изменений давления в источнике и расхода на потребитель оценивается в установившемся режиме. Параметры установившегося режима определяются следующей системой зависимостей, полученных из системы (1)÷(6) при равенстве нулю производных по времени:

$$\frac{p_0}{p_{\text{р}}} = \frac{\mu_1 S_{вп1} + \mu_2 S_{вп2}}{\mu S_{\text{ПТР}}} Y_{\text{р}0}; \tag{7}$$

$$P_1 - p_0 S_{\text{Н}1} - p_{\text{р}} S_{в1} - \eta_1 X_{10} = 0; \tag{8}$$

$$P_{20} - p_0 S_{\text{Н}2} - p_{\text{р}} S_{в2} - \eta_2 X_{20} = 0; \tag{9}$$

$$\frac{p_0}{\rho_0} = \frac{p_{\text{р}}}{\rho_{\text{р}}} = RT_{\text{р}}, \tag{10}$$

где

$T_{\text{р}}$ – температура газа в источнике.

При разработке системы необходимо обеспечивать устойчивость установившихся режимов ее работы. Устойчивость можно оценивать по линеаризованной модели. При выборе режима, в окрестностях которого следует проводить линеаризацию, нужно назначать условия экс-

плуатации, при которых устойчивость будет наихудшей. Как следует из зависимостей, которые будут приведены ниже, наихудшей устойчивостью система будет обладать при наибольших значениях давления и температуры газа в источнике. Заметим, что при этом режим течения на входах в редуктор будет критическим ($Y_{p0} = 1$).

Линеаризуем систему (1)÷(6) в окрестностях режима с координатами $p = p_0$, $\rho = \rho_0 = \dfrac{p_0}{RT_p}$, $X_1 = X_{10}$, $X_2 = X_{20}$, $V_1 = V_{10} = 0$, $V_2 = V_{20} = 0$.

В результате линеаризации получим систему уравнений:

$$\begin{aligned}
\frac{d\Delta p}{dt} &= a_{11}\Delta p + a_{12}\Delta\rho + a_{13}\Delta V_1 + a_{14}\Delta V_2 + a_{15}\Delta X_1 + a_{16}\Delta X_2;\\
\frac{d\Delta\rho}{dt} &= a_{21}\Delta p + a_{22}\Delta\rho + a_{23}\Delta V_1 + a_{24}\Delta V_2 + a_{25}\Delta X_1 + a_{26}\Delta X_2;\\
\frac{d\Delta V_1}{dt} &= a_{31}\Delta p + a_{33}\Delta V_1 + a_{35}\Delta X_1;\\
\frac{d\Delta V_2}{dt} &= a_{41}\Delta p + a_{44}\Delta V_2 + a_{46}\Delta X_2;\\
\frac{d\Delta X_1}{dt} &= \Delta V_1;\\
\frac{d\Delta X_2}{dt} &= \Delta V_2,
\end{aligned} \qquad (11)$$

где

$$\Delta p = p - p_0,\ \Delta\rho = \rho - \rho_0,\ \Delta X_1 = X_1 - X_{10},\ \Delta X_2 = X_2 - X_{20},$$
$$\Delta V_1 = V_1 - V_{10},\ \Delta V_2 = V_2 - V_{20}.$$

Коэффициенты системы уравнений (11) определяются зависимостями:

$$a_{11} = -\frac{3}{2}\cdot\frac{\mu S_{\text{ПТР}} k k_0\sqrt{RT_p}}{W_\text{Н} - S_{\text{Н1}}X_{10} - S_{\text{Н2}}X_{20}};\qquad a_{12} = \frac{1}{2}\cdot\frac{\mu S_{\text{ПТР}} k k_0 RT_p\sqrt{RT_3}}{W_\text{Н} - S_{\text{Н1}}X_{10} - S_{\text{Н2}}X_{20}};$$

$$a_{13} = \frac{k p_0 S_{\text{Н1}}}{W_\text{Н} - S_{\text{Н1}}X_{10} - S_{\text{Н2}}X_{20}};\qquad a_{14} = \frac{k p_0 S_{\text{Н2}}}{W_\text{Н} - S_{\text{Н1}}X_{10} - S_{\text{Н2}}X_{20}};$$

$$a_{15} = \frac{B_1 k k_0 p_p\sqrt{RT_p}}{W_\text{Н} - S_{\text{Н1}}X_{10} - S_{\text{Н2}}X_{20}};\qquad a_{16} = \frac{B_2 k k_0 p_p\sqrt{RT_p}}{W_\text{Н} - S_{\text{Н1}}X_{10} - S_{\text{Н2}}X_{20}};$$

$$a_{21} = -\frac{1}{2}\cdot\frac{\mu S_{\text{ПТР}} k_0}{(W_\text{Н} - S_{\text{Н1}}X_{10} - S_{\text{Н2}}X_{20})\sqrt{RT_p}};\qquad a_{22} = -\frac{1}{2}\cdot\frac{\mu S_{\text{ПТР}} k_0\sqrt{RT_p}}{W_\text{Н} - S_{\text{Н1}}X_{10} - S_{\text{Н2}}X_{20}};$$

$$a_{23} = \frac{S_{H1} p_0}{(W_H - S_{H1} X_{10} - S_{H2} X_{20}) R T_p}; \qquad a_{24} = \frac{S_{H2} p_0}{(W_H - S_{H1} X_{10} - S_{H2} X_{20}) R T_p};$$

$$a_{25} = \frac{B_1 k_0 p_p}{(W_H - S_{H1} X_{10} - S_{H2} X_{20}) \sqrt{R T_p}}; \qquad a_{26} = \frac{B_2 k_0 p_p}{(W_H - S_{H1} X_{10} - S_{H2} X_{20}) \sqrt{R T_p}};$$

$$a_{31} = -\frac{S_{H1}}{M_1}; \qquad a_{33} = -\frac{h_1}{M_1}; \qquad a_{35} = -\frac{\eta_1}{M_1};$$

$$a_{41} = -\frac{S_{H2}}{M_2}; \qquad a_{44} = -\frac{h_2}{M_2}; \qquad a_{46} = -\frac{\eta_2}{M_2}.$$

Система уравнений (11) приводится к структурной схеме, представленной на рис. 2.

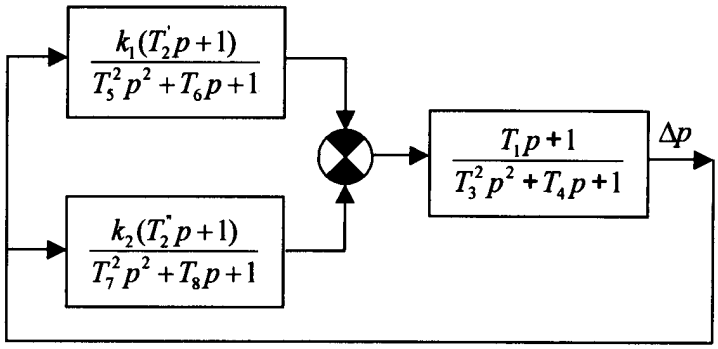


Рис. 2.

Параметры схемы определяются следующими зависимостями:

$$k_1 = \frac{p_p B_1 S_{H1}}{\eta_1 \mu S_{ПТР}}; \qquad k_2 = \frac{p_p B_2 S_{H2}}{\eta_2 \mu S_{ПТР}};$$

$$T_1 = \frac{W_H - S_{H1} X_{10} - S_{H2} X_{20}}{\mu S_{ПТР} k_0 \sqrt{R T_p}}; \qquad T_3^2 = \frac{1}{k} T_1^2; \qquad T_4 = \frac{1 + 3k}{2k} T_1; \qquad (12)$$

$$T_2' = \frac{p_0 S_{H1}}{p_p B_1 k_0 \sqrt{R T_p}}; \qquad T_2'' = \frac{p_0 S_{H2}}{p_p B_2 k_0 \sqrt{R T_p}};$$

$$T_5^2 = \frac{M_1}{\eta_1}; \qquad T_6 = \frac{h_1}{\eta_1}; \qquad T_7^2 = \frac{M_2}{\eta_2}; \qquad T_8 = \frac{h_2}{\eta_2}.$$

Наиболее вероятным случаем является вариант построения системы с использованием двух одинаковых редукторов. Рассмотрим этот практически важный частный случай, когда параметры редукторов и их настройка одинаковы:

$$B_1 = B_2 = B; \qquad S_{H1} = S_{H2} = S_H; \qquad X_{10} = X_{20} = X_0; \qquad \eta_1 = \eta_2 = \eta;$$

$$h_1 = h_2 = h; \qquad M_1 = M_2 = M.$$

В этом случае

$$k_1 = k_2; \qquad T_2^{'} = T_2^{''} = T_2; \qquad T_7^2 = T_5^2; \qquad T_8 = T_6.$$

Структурная схема для этого случая дана на рис. 3.

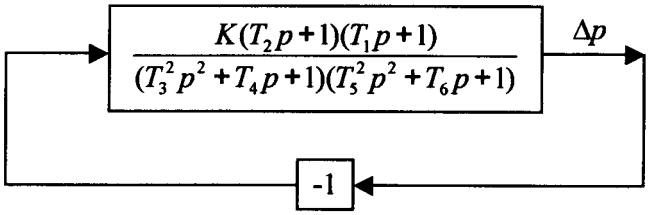


Рис. 3.

Коэффициент K в схеме определяется зависимостью:

$$K = k_1 + k_2 = \frac{2p_{\text{р}}BS_{\text{Н}}}{\eta\mu S_{\text{ПТР}}}. \tag{13}$$

При любом сочетании конструктивных параметров можно представить:

$$T_3^2p^2 + T_4p + 1 = (T_3^{'}p + 1)(T_4^{'}p + 1).$$

Всегда выдерживается соотношение $T_3^{'} < T_1 < T_4^{'}$, а значения постоянных времени $T_3^{'}, T_4^{'}, T_4$ одного порядка и значительно превышают величину постоянной времени T_5. Поэтому без существенной потери точности решения задачи об устойчивости можно принять:

$$\frac{T_1p+1}{(T_3^{'}p+1)(T_4^{'}p+1)} \cong \frac{1}{T_{\text{Г}}p+1},$$

где

$$T_{\Gamma} = \frac{W_{\text{Н}} - 2S_{\text{Н}}X_0}{\mu S_{\text{ПТР}}kk_0\sqrt{RT_{\text{р}}}}. \tag{14}$$

С этим упрощением структурная схема приводится к виду на рис. 4.

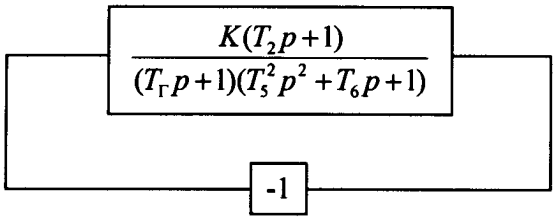


Рис. 4.

Условие устойчивости для системы, представленной структурной схемой на рис. 4 выражается неравенством:

$$(T_5^2 + T_6T_{\text{Г}})(T_{\text{Г}} + T_6 + KT_2) > (K+1)T_5^2T_{\text{Г}}. \tag{15}$$

Условие (15) можно упростить, если принять во внимание, что в практически возможных случаях имеют место следующие соотношения параметров:

$$T_5^2 \ll T_6 T_\Gamma; \qquad KT_2 \ll T_\Gamma + T_6; \qquad T_6 \ll T_\Gamma; \qquad K \gg 1.$$

С учетом этих соотношений зависимость (15) упрощается:

$$K < \frac{T_6 T_\Gamma}{T_5^2}. \tag{16}$$

Анализируя зависимость (16) с учетом формул (12), отметим, что запасы устойчивости будут возрастать при увеличении коэффициента трения h и объема $W_\text{Н}$ в цепи низкого давления. Увеличение коэффициента трения может быть достигнуто лишь за счет конструктивных изменений в редукторах. Гораздо проще влиять на запасы устойчивости, изменяя величину объема $W_\text{Н}$, которую можно увеличивать, включая в цепь низкого давления дополнительные проточные полости. Отметим также, что, как следует из (15) и (16), зависимость запасов устойчивости от объема $W_\text{Н}$ близка к пропорциональной.

Таким образом, при проектировании можно, определив минимальное значение $W_\text{Н}$, соответствующее границе устойчивости, в реальной системе удвоить эту величину, создав за счет этого удвоения запас устойчивости в 6 дБ. Минимальное значение $W_\text{Н}$, при котором система находится на границе устойчивости, можно найти расчетом по формуле (16) или (15). Если система построена на двух различных редукторах, то это значение $W_\text{Н}$ может быть найдено математическим моделированием на основе структурной схемы, представленной на рис. 2.

Список используемой литературы

1. Арзуманов Ю.Л., Петров Р.А., Халатов Е. М. Системы газоснабжения и устройства пневмоавтоматики ракетно-космических комплексов. – М.: Машиностроение. 1997. – 464 с.

УДК 621.452:681.521.34

Об измерении действующего значения пульсаций перепада давления для коррекции показаний диафрагменных расходомеров

А. Г. Гимадиев, Е. С. Слива***, И. Д. Кашапов**, М. А. Гимадиев*

*Россия, СГАУ, ООО «Сенсоры, модули, системы»**, ООО НПП «Гималаи»*, АК «Транснефтепродукт»****

Важной проблемой, возникающей при измерении расхода пульсирующего потока газа методом переменного перепада давления, является обеспечение требуемой точности. Как показали многочисленные теоретические и экспериментальные исследования, погрешность диафрагменных расходомеров из-за пульсаций давления может превысить 3 % и более в зависимости от их уровня [1]. Поэтому возникает необходимость в коррекции показаний диафрагменных расходомеров по эффективным значениям пульсаций перепада давления на стандартной диафрагме.

Аналогичная задача возникает, например, при исследовании влияния пульсаций давления (расхода) на границу устойчивости компрессора авиационного ГТД [2], при оценке интенсивности колебательных процессов в пневмогидравлических системах [3]. Структурная схема устройства коррекции диафрагменных расходомеров [1] приведена на рис. 1.

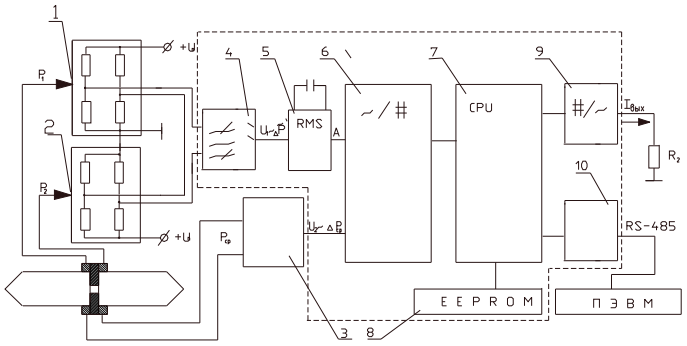


Рис. 1. Коррекция характеристик диафрагменных расходомеров аппаратными средствами: 1, 2 - динамические датчики давления; 3-датчик перепада давления; 4- фильтр средних частот; 5 - преобразователь действующего значения напряжения; 6-АЦП; 7- однокристальный микроконтроллер; 8 - электрически стираемое ПЗУ; 9-ЦАП с токовым выходом; 10- адаптер интерфейса RS-485

Устройство позволяет устранить систематическую погрешность, возникающую при измерении расхода, обусловленную нелинейным осреднением колебаний на стандартной мерной диафрагме. При этом коррекция производится в соответствии с результатами, приведенными в

[1] по действующему значению колебаний перепада давления на диафрагме. Дополнительно к датчику среднего давления 3 введены датчики динамического давления 1 и 2, которые включены в противофазе так, что на их выходе сигнал пропорционален мгновенному значению перепада давления на диафрагме. Далее сигнал с датчиков поступает на фильтр средних частот (ФСЧ), на выходе которого сигнал пропорционален пульсационной составляющей перепада давления. Сигнал с ФСЧ поступает на вход преобразователя действующего значения 5, на выходе которого формируется напряжение, пропорциональное действующему значению пульсаций перепада давления на диафрагме. Выход преобразователя действующего значения подключен к одному из входов АЦП. На другой вход АЦП поступает напряжение с выхода датчика среднего перепада давления. Напряжение на выходе датчика пропорционально среднему давлению на диафрагме. Однокристальная микро-ЭВМ 7 управляет работой АЦП и вычисляет скорректированное значение расхода по формуле [1]. К ЭВМ подключена также электрически стираемая память 8, в которой хранятся данные о калибровочной характеристики замерного узла. Для калибровки под управлением ПЭВМ и работе в составе ИИС служит адаптер последовательного интерфейса RS-485. Для выдачи на стандартную контрольно-записывающую аппаратуру токового сигнала служит цифро-аналоговый преобразователь с токовым выходом.

Таким образом, представляется актуальным анализ точностных показателей, диапазона измерения, надежности, габаритов и потребляемой мощности интегральных схем преобразования переменных сигналов в действующие их значения.

Рассмотрим интегральные схемы преобразователей переменных сигналов в эффективные величины применительно к измерению перепада давления на стандартной диафрагме.

Перепад давления на стандартной диафрагме можно представить в виде $\Delta p(t) = \Delta p_0 + \Delta p(t)$, где Δp_0 - постоянная составляющая, $\Delta p(t) = \sum_{r=1}^{r=N} \Delta p^{(r)} e^{j\omega_r t}$ - переменная составляющая перепада давления, $\Delta p^{(r)}$ - комплексная амплитуда, ω_r -угловая частота колебаний, t - время, $i = \sqrt{-1}$, r - номер гармоники в спектре колебаний перепада давления. Для основной составляющей (r=1) колебаний перепада давления назначается нижняя граница частоты ω_1^H, выше которой проводят измерение эффективного значения колебаний. Давление в пневмогидравлических системах энергетических установок можно представить в виде: $p(t) = p_0 + \tilde{p}(t)$, где p_0, $\tilde{p}(t)$ - постоянная и переменная составляющие давления. Для переменной составляющей обычно назначается нижняя граничная частота f_H, выше которой проводят измерение параметров переменного давления. При исследовании процессов в турбомаши-

нах нижняя граничная частота составляет 0,5...5 Гц. Верхняя граничная частота обычно не превышает 10 кГц.

Пик-фактор, представляющий собой характеристику переменного давления, равную отношению максимального мгновенного переменного давления к действующему значению, необходим для правильного выбора динамического диапазона измерительной аппаратуры и способа вычисления действующего значения. На основании спектрограмм, приведенных в [1] можно утверждать, что даже при наихудшем соотношении фаз пик-фактор не превышает 5.

Представляется актуальной оценка возможности построения трактов измерения действующего значения давления или перепада давления с применением специализированных микросхем.

Измеряемое давление или перепад давления с помощью датчика преобразуется в электрический сигнал. Далее задача сводится к определению действующего значения напряжения с рассмотренными выше параметрами.

Так как сигнал с датчиков сначала преобразуется и усиливается, то преобразованию подлежит напряжение с амплитудой от десятых долей до единиц вольт.

Переменное напряжение характеризуется средним квадратичным или действующим значением, равным по величине соответствующему постоянному напряжению которое приводит к такому же выделению мощности или количеству теплоты на резисторе.

Среднее квадратичное значение переменной составляющей напряжения равно $E_{эфф} = \sqrt{\frac{1}{T}\int_0^T e(t)^2\,dt}$, где Т- время осреднения. В зависимости от спектральных характеристик переменной составляющей перепада давления требуемое время осреднения может составлять от сотых долей секунды до десятков секунд.

Задача вычисления действующего значения различными методами решалась в электротехнике [4], [5]. Фирма Linear Technology [6] выпускает интегральную микросхему для определения действующего значения терморезисторным способом. Принципиальная схема преобразователя действующего значения на LT 1088 приведена на рис. 2.

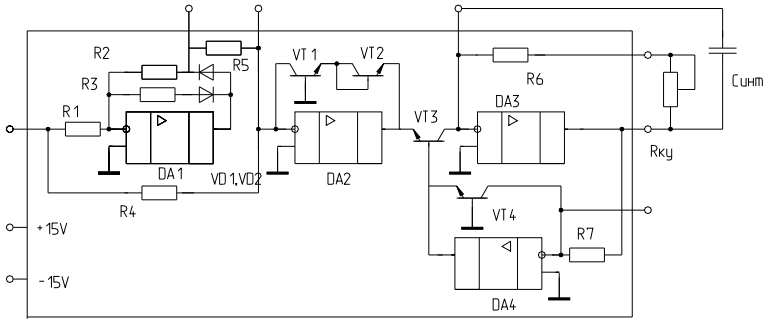


Рис. 2. Терморезисторный преобразователь действующего значения напряжения на базе LT1088

Для определения среднеквадратичного значения используется принцип, близкий к определению действующего значения переменного напряжения. Микросхема содержит две идентичные пары: нагрузочный резистор-датчик температуры. Тепловое сопротивление между нагрузочным резистором и датчиком температуры обеспечивается максимально низким, а между парами - максимально высоким. Входное напряжение преобразуется в теплоту с помощью резистора R1. Изменение температуры R1 фиксируется диодным датчиком температуры VD1. При этом следящая схема на операционном усилителе DA1 обеспечивает формирование выходного постоянного напряжения, приводящего к такому же разогреву резистора R2. Таким образом, на выходе DA1 напряжение соответствует действующему значению входного напряжения.

Данная схема позволяет преобразовывать в действующее значение как постоянный, так и переменный ток в диапазоне частот до 300 МГц при погрешности не более 3 дБ. Дополнительная погрешность преобразования увеличивается линейно с частотой и составляет 1 % на 50 МГц и 2 % на 100 МГц. Данная схема позволяет преобразовывать сигналы с высоким пик-фактором (до 50) и пиковым значением входного напряжения до 35 В. Микросхема изготовлена по гибридной технологии Высокие метрологические показатели обеспечиваются прецизионной подгонкой в процессе производства пар резистор-диод. Относительно высокая стоимость и энергопотребление ограничивают применение данной схемы для поставленной выше задачи.

К другому классу интегральных схем для измерения действующего значения можно отнести преобразователи, выпускаемые фирмами Analog Devices, Burr-Brown и Maxim, принцип действия которых основан на нелинейном преобразовании сигнала и его интегрировании в соответствии с указанной выше зависимостью.

Фирмой Burr-Brown выпускается преобразователь действующего значения ВВ 4341, принцип действия которого подробно описан в [9], упрощенная схема приведена на рис 3.

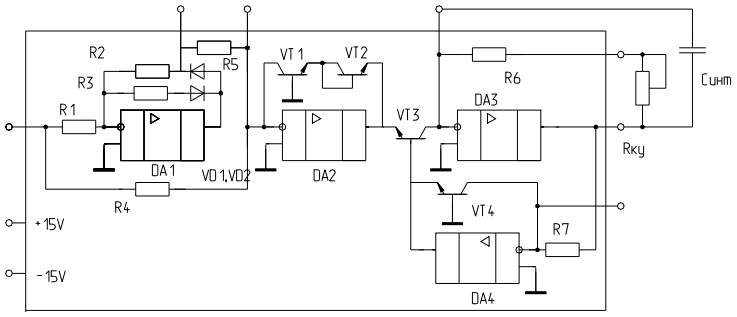


Рис. 3 .Преобразователь действующего значения напряжения ВВ4341 фирмы Burr-Brown

Для определения действующего значения сигнала производится возведение его в квадрат, интегрирование и извлечение квадратного корня. Схема на DA1 формирует ток, пропорциональный выпрямленному входному напряжению. Логарифмический преобразователь на

DA2 с экспоненциальной характеристикой транзисторов, включенных в обратную связь, формирует напряжение пропорциональное 2logEin или $\log Ein^2$.Операционный усилитель DA4 использует такой же способ для формирования logEout. Для интегрирования используется апериодическое звено на DA3. При этом его коэффициент усиления и постоянная времени определяются внешними элементами R1, C1. Микросхема 4341 имеет полосу пропускания 80 кГц и 450 кГц при погрешности преобразования не более 1 % (после стандартной процедуры настройки), заключающейся в корректировке коэффициента усиления и сдвига нуля.

Схемы нелинейных преобразователей среднеквадратичного значения представляют также компании Analog Devices и Maxim [7], [8]. Их структура аналогична рассмотренной ранее схеме Burr-Brown 4341. Среди продукции фирмы Analog Devices для решения поставленной задачи следует отметить микросхему AD737, структурная схема которой приведена на рис. 4.

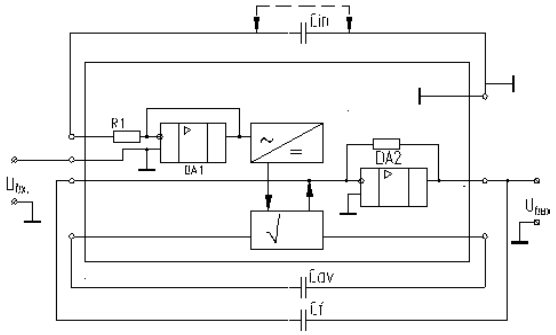


Рис. 4. Преобразователь действующего значения напряжения AD736 фирмы Analog Devices

На базе данной схемы можно строить преобразователи действующего, средневыпрямленного и абсолютного значения. К достоинствам AD736 следует также отнести малые габариты, низкие уровни необходимых напряжений питания (от −2,8 В до +3,2 В) и низкое энергопотребление, которые позволяют применять микросхему в устройствах с батарейным питанием и низкое энергопотребление (1 мВт). Для реализации преобразователя действующего значения необходим всего один внешний элемент - интегрирующий конденсатор. Лазерная подгонка в процессе производства позволяет достичь низкой погрешности преобразования- ± 3 мВ (± 3 %) от считываемого значения при синусоидальном входном воздействии. Высокая точность преобразования обеспечивается при пик факторе входного сигнала от 1 до 3. При пик- факторе, равном 5 дополнительная погрешность не превышает 2,5 %. Входной и выходной буферные операционные усилители позволяют достичь большей гибкости при проектировании схем. Например, возможно включение входного усилителя в не инвертирующем (с сопротивлением 10^{12} Ом) и инвертирующем режимах (с сопротивлением 8 кОм).

Таким образом, для построения средств коррекции показаний диафрагменных расходомеров в условиях пульсирующего потока газа по действующему значению пульсаций перепад давления на базе специализированных аналоговых микросхем может быть рекомендована

AD736, так как она удовлетворяет всем поставленным выше требованиям по точности преобразования, отличается низкой стоимостью и простотой применения.

Список используемой литературы

1. Гимадиев А.Г., Слива Е.С., Кашапов И.Д. Экспериментальные методы и средства оценки влияний пульсаций давления на точность диафрагменных расходомеров. Депонировано в ВИНИТИ №983 В96 от 27.03.96 г.

2. Максимов В.П., Егоров И.В., Карасев В.А. Измерение, обработка и анализ быстропеременных процессов в машинах. -М.: Машиностроение,1987.-126 с.

3. Шорин В.П. Устранение колебаний в авиационных трубопроводах. - М.: Машиностроение,1980.-156 с.

4. Овчаренко Н.И. Аналоговые и цифровые элементы автоматических устройств энергосистем. - М.: Энергоатомиздат,1989. -320 с.

5. Кузнецов В.А., Долгов В.А., Коневских В.М. и др. Измерения в электронике: Справочник / Под ред. В.А.Кузнецова.- .:Энергоатомиздат, 1987. - 512 с.

6. Linear Technology. Wideband RMS-DC Converter Building Block LT1088 . Data Sheet.

7. Analog Devices. Low cost, low power true RMS-to-DC converter AD736. Data Sheet.

8. MAXIM Integrated Products. True RMS-to-DC Converter MX536A/MX636. Data Sheet.

9. Burr-Brown Integrated Curcuits Data Book. Linear Products. 1995. Low cost true RMS-to - DC converter 4341.

УДК 629.7.083

Гидрофицированные мобильные машины для обслуживания воздушных судов

Ю. Л. Ананьев, А. С. Яковлев, С. В. Ракуленко

Россия, ООО «Завод СтройНефтеМаш», rakulenko84@mail.ru

We have considered the particularizes of the hydraulic systems of the ground air units witch are produced on «Zavod StroyNefteMash» Ltd.

Использование отечественными авиаперевозчиками воздушных судов иностранного производства, разработка отечественных авиалайнеров нового поколения (SSJ 100, МС-21), подготовка к проведению зимних олимпийских игр и чемпионату мира по футболу требуют модернизации отечественных аэропортов, в том числе и авиационной наземной техники.

В современном аэропорту авиационная наземная техника применяется для технического и коммерческого обслуживания воздушных судов, эксплуатационного содержания аэродромов. Основным требованием к авиационной наземной технике является обеспечение безопасности и регулярности полетов воздушных судов.

Одним из немногих отечественных производителей такой техники является ООО «Завод СтройНефтеМаш», производящий следующие авиационные наземные машины:

Установка для нанесения противообледенительной жидкости на поверхность воздушного судна УПОЖ-1 предназначена для удаления льда и снега с поверхности воздушных судов с низкорасположенным крылом и стабилизатором (в том числе иностранного производства - Fokker-50, SAAB-340, EMB-111, -120, ATR-42, -72, Dornier-228, Cessna) и проведения противообледенительной обработки;

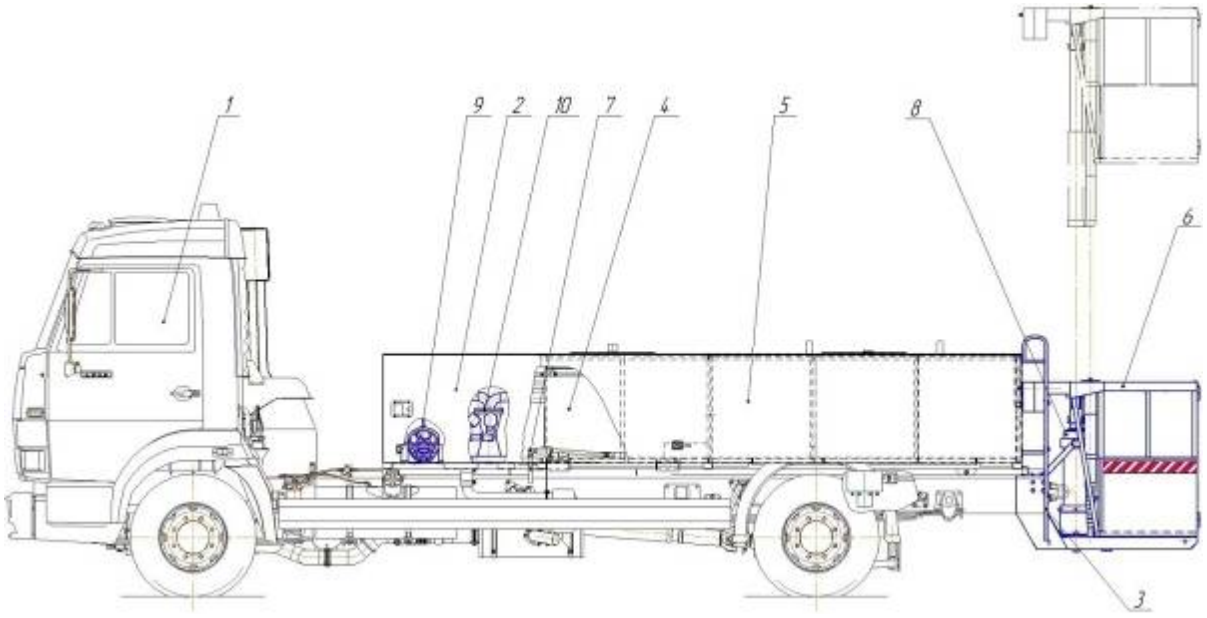
Установка мойки воздушных судов УМС-5 предназначена для транспортирования, кратковременного хранения воды, мойки воздушных судов и снятия обледенения с наружных поверхностей обшивки самолетов во время стоянки;

Заправщик аэродромный питьевой водой ЗПВА-3,5 предназначен для транспортирования, кратковременного хранения, заправки питьевой водой воздушных судов;

Автомобиль специальный для обработки туалетных отсеков пассажирских самолетов АСТ-1,5 (автошасси КАМАЗ-4308), предназначен для очистки, промывки и заправки водой и химической жидкостью баков туалетных отсеков воздушных судов.

В настоящее время ведется разработка УПОЖ для одновременной обработки воздушного судна (ВС) различными противообледенительными жидкостями.

Все выпускаемые машины предназначены для эксплуатации во внеклассных, I, II, III класса аэропортах, а также международных аэропортах гражданской авиации. Такие машины, как правило, имеют контур «водяной» гидравлики и подъёмную платформу, что позволяет исключить наличие дополнительных подъемных устройств, сократить время на обслуживание воздушных судов. Для примера на рис. 1 приведена установка АСТ-1,5 на базе автошасси КАМАЗ-4308, которая также включает вакуумную аппаратуру для очистки баков туалетных отсеков воздушных судов.



1 - Автошасси КАМАЗ; 2 - Кузов утепленный; 3 - Лестница; 4 - Бак для жидкости; 5 - Бак для отходов; 6 - Платформа подъемная; 7 - Манифольд; 8 - Привод гидравлический; 9 - Насос вакуумный; 10 - Насос СВН

Рис. 1. Общий вид автомобиля специального для обработки туалетных отсеков пассажирских самолетов АСТ-1,5

Учитывая особенности конструкции используемых автошасси, наиболее оптимальным решением для подъёма платформы, вращения вала «водяных» и вакуумных насосов является использование гидравлических приводов (рис. 2).

Гидравлический насос приводится во вращение от коробки отбора мощности (КОМ), установленной на коробку переменных передач (КПП) автомобильного шасси. Регулирование производительности гидравлического насоса, а, соответственно, и частоты вращения насоса СВН и вакуумного насоса, осуществляется за счет изменения оборотов двигателя внутреннего сгорания, а поддержание оборотов ДВС на определенном постоянном уровне - за счет специального электронного устройства, установленного на автомобильном шасси.

Подъем платформы осуществляется телескопическим гидравлическим цилиндром, опускание – под собственным весом. В некоторых случаях скорость опускания оказывается довольно медленной, что снижает производительность работы установки. В этом случае необходимо использовать телескопические цилиндры двустороннего действия. Однако такие цилиндры довольно дороги и их номенклатура на отечественном рынке ограничена. Они представлены компаниями – Di Natale-Bertelli (Италия), Hydro Force (Россия). Разработка и выпуск таких цилиндров может стать довольно актуальным инновационным проектом для отечественных производителей гидравлики.

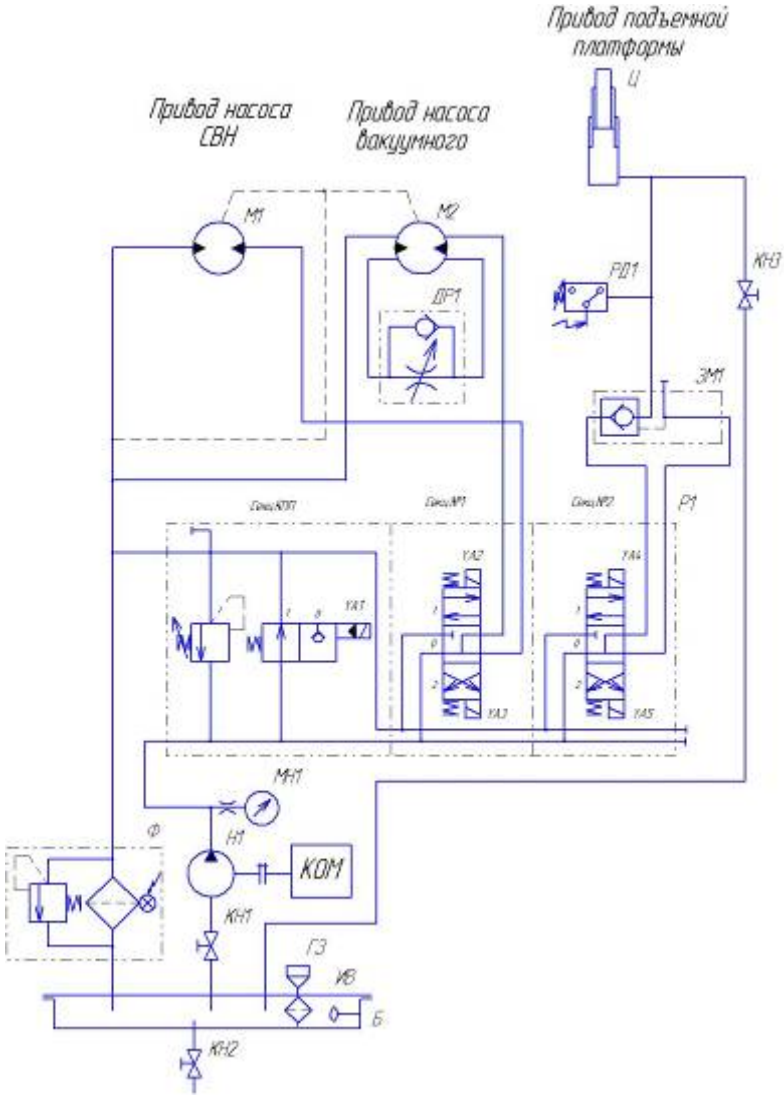


Рис. 2. Схема гидравлическая принципиальная АСТ-1,5 с подъемной площадкой

Для повышения безопасности работы подъемной платформы, гидропривод подъема может быть оснащен двумя телескопическими цилиндрами. Однако в этом случае необходимо решать проблему синхронизации.

По заказу потребителей завод занимается проектированием и изготовлением не только авиационных, но и других видов гидрофицированных мобильных машин.

УДК 621.398-525

Инноватика в промышленности (гидроприводостроение)

А. В. Кожухова

Россия, ДГТУ, sanadstu@mail.ru

Significant place in theories инновационных processes occupy to concepts, researching shaping the technological systems and diffusions of the innovations. The Rates of the economic growing hang from shaping, developments and diligences of the technological systems. Spreading the innovations is considered as mechanism of the development of the technological system, but rates of such spreading link with market mechanism, presence corresponding to conditions and stimulations.

Появление теории инноватики обусловлено всем ходом исторического развития общественного производства, особенно в период его индустриализации. Спорадически сменяющиеся фазы оживления производства, затем бурного его подъема, наступление кризиса перепроизводства, переходящего в стадию депрессии, стали восприниматься как некие закономерности функционирования капитала и некоторое свойство, присущее экономике машинного производства.

Исследовав обширный статистический материал, связанный с цикличностью чередования сменяющихся фаз в промышленном производстве, русский экономист Н. Д. Кондратьев установил в 1925 г. существование длинных волн, или больших циклов конъюнктуры. В результате этого исследования было определено, что в основе длинных волн (или циклов) протяженностью в 40–60 лет находится смена пассивной части капитала, к которой относятся здания, сооружения, коммуникации и т. п. В средние промышленные циклы протяженностью в 7–10 лет входит замена активной части капитала в форме станочного оборудования, транспорта и т. п. Короткие волны в 3–3,5 года распространялись на рыночные конъюнктурные изменения по отношению к определенным видам продукции промышленного производства [2, с. 149].

В теории и методологии инноватики, предложенной австрийским экономистом Йозефом Шумпетером, деловые циклы принято в настоящее время связывать со сменой технологических укладов в общественном производстве [1, с. 297].

Технологический уклад характеризуется единым техническим уровнем составляющих его производств, связанных потоками качественно однородных ресурсов, опирающихся на общие ресурсы квалифицированной рабочей силы, общий научно-технический потенциал и др. Жизненный цикл технологического уклада имеет три фазы развития и определяется периодом

примерно в сто лет. Первая фаза приходится на его зарождение и становление в экономике предшествующего технологического уклада. Вторая фаза связана со структурной перестройкой экономики на базе новой технологии производства и соответствует периоду доминирования нового технологического уклада в течение пятидесяти лет. Третья фаза приходится на отмирание устаревающего технологического уклада. При этом период доминирования технологического уклада характеризуется наиболее крупным всплеском в его развитии.

В тесной взаимосвязи со сменой фаз в жизненном цикле технологического уклада принято различать в современной концепции инноватики нововведения-продукты, нововведения-процессы и модификацию продуктов. Непосредственно нововведения-продукты считаются первичными. Они появляются в недрах экономики предшествующего технологического уклада.

Таблица 1

Краткое содержание технологических укладов отечественной экономики

Порядковый номер технологического уклада	3	4	5
Период доминирования	1880 - 1930 г.г.	1930 - 1980 г.г.	1980 - 2030 г.г.
Ключевой фактор технологического уклада	Электродвигатель, сталь	Двигатель внутреннего сгорания	Микроэлектронные элементы
Основные компоненты доминирования технологического уклада	Электротехническое и тяжелое машиностроение, производство стали, ЛЭП, неорганическая химия	Авто- и тракторостроение, цветная металлургия, синтетика, органическая химия	Электронная промышленность, вычислительная техника, программное обеспечение, роботостроение
Формирующийся новый уклад	Автомобилестроение, органическая химия, цветная металлургия	Радары, строительство трубопроводов, авиапромышленность, космотехника	Биотехнологии, тонкая химия, термоядерный синтез
Преимущества данного технологического уклада	Повышение гибкости производства на основе электродвигателя, стандартизация производства	Массовое и серийное производство	Индивидуализация производства и потребления, повышение гибкости производства, новые формы собственности

Конъюнктурные изменения (короткие волны) вызываются на рынке товаров многими, часто непредсказуемыми причинами. Однако наиболее часто конъюнктурные изменения определяются таким фактором, как модернизация выпускаемой продукции со стороны отдельных

предприятий. Это вызывает дополнительный спрос на рынке товаров, продлевает жизненный цикл продукции как инновации (англ. innovation -- новое научно-техническое достижение, нововведение как результат введения новшества).

В таблице 1 приводится краткое содержание технологических укладов отечественной экономики.

Технологически развитые страны перешли от четвертого к пятому технологическому укладу, вступив на путь деиндустриализации производства. В тоже время по продукции четвертого технологического уклада проводится модификация выпускаемых моделей (например, автомобилей), чего вполне достаточно для обеспечения платежеспособного спроса как в своих станах, так и для удержания рыночных ниш за рубежом.

В российской экономике по ряду объективных причин еще не полностью использован потенциал третьего и четвертого технологических укладов. Одновременно были созданы наукоемкие производства пятого технологического уклада.

Для выхода на мировые рынки российские производители гидро и пневмоприводов могут продлевать жизненный цикл своей продукции за счет модернизации систем управления приводами. Приоритетным является использование микроэлектронных элементов управления, тем самым производители гидропневмоприводов становятся активными участниками пятого технологического уклада.

Один из примеров - компания по производству кормовых продуктов, в том числе соломы и сена. Чтобы свести к минимуму транспортные расходы, такие производители сжимали тюки с сеном примерно на 50 % перед загрузкой их в контейнеры. Они используют гидравлическое оборудование для упаковки сена в тюки много лет. На практике не удается получить на выходе пару тюков с точно одинаковыми размерами и массой, поскольку стебли слишком сухие и жесткие. Прессы, старого образца, используемые на этих предприятиях для брикетирования, имеют систему контроля гидравлики, не позволяющую варьировать скорость прессования в зависимости от неоднородности прессуемого материала. Такие прессы работают на постоянной относительно медленной скорости в период всего цикла прессования. Кроме того, прессы не имели возможности точного управления гидравликой, в результате чего возникали частые перегрузки, а значит выходы из строя и простои оборудования. Как только началась разработка нового мощного пресса, сразу же начался и поиск более эффективных средств контроля для 4-х гидроцилиндров, устанавливаемых на прессе. Новые гидроцилиндры необходимо было синхронизировать с допуском в 5 мм, и работать они должны были так быстро, насколько это позволяла податливость сырья при прессовании. Для этого потребовалась система управления гидравликой более точная и универсальная, чем та, что обычно используются в сельском хозяйстве. Основной идеей стало позаимствовать компоненты системы управления и контроля из лесной

промышленности, где, как известно, используются достаточно сложные гидравлические системы управления. Был подобран стандартный блок электрического контроллера, и необходимо было разработать алгоритм и написать соответствующую электронную программу управления, которая позволяла бы прессу иметь максимальную скорость прессования на всех рабочих режимах. Для внедрения разработанного алгоритма использовались пользовательские интерфейсы и макросы адаптированных языков программирования, что позволило в быстрые сроки разработать необходимую программу управления с графическим интерфейсом, выводимым на монитор оператора. После этого система прошла тестирование на уменьшенной модели, которая могла разместиться прямо в офисе инженеров-проектировщиков. После доводки системы на основании результатов тестирования были совершены первые пробные пуски, которые показали быструю и четкую отработку прессом заданных параметров работы. За счет верного алгоритма управления была достигнута синхронизация гидроцилиндров с допуском 1 мм против изначально требуемых 5 мм. Результаты работы настолько себя оправдали, что было принято решение также модернизировать и 4 пресса старого образца, имеющихся на предприятии. Результаты оказались весьма впечатляющими. До модернизации цикл прессования занимал более 300 секунд, с новой системой управления цикл стал занимать всего 53 секунды. Теперь контейнер для перевозки загружается полностью всего за 45 минут - что в разы меньше по сравнению с прежними 2 часами. А это дает для предприятия по производству и упаковке сельхоз кормов реальное экономическое преимущество перед конкурентами. Кроме этого, происходит экономия средств, поскольку теперь необходимо меньше персонала для управления оборудованием, уменьшилось количество отходов. Также модернизация позволила использовать для упаковки термоусадочную пленку вместо обвязки, что также дает ощутимую экономию. Т.о. оборудование стало производительнее более чем в 2 раза, существенно сократились пики нагрузок, приходящиеся на элементы системы, что увеличивает их срок службы.

Данный пример как нельзя лучше демонстрирует характерные черты инновационного подхода к производству гидро и пневмоприводов.

Список используемой литературы

1. Морозов Ю.П. Управление технологическими нововведениями в условиях рыночных отношений. Н. Новгород, 1998 г.

2. Новая технология и организационные структуры. Под ред. Пиннигса, А.Бьютандяма. М.: “Экономика”, 2001 г.

УДК 629.78.064

Повышение быстродействия и точности линейного позиционного гидропривода агрегатной сверлильной головки станка

В. С. Сидоренко, Ле Ч. К.

Россия, ДГТУ, vsidorenko@dstu.edu.ru, hk1402@mail.ru

In this paper, we suggested positioning hydro driver for system hydraulic driver of aggregative machine drilling head. The mathematical model of the dynamics system driver, that is composes of nonlinear differential equation system. By numerical methods, we have given the impact technological process of positioning on the results obtained recommendations.

Характерными тенденциями развития современной техники, является интенсификация рабочих процессов машин и механизмов. В этих условиях необходимо создание перспективной техники на основе инновационных подходов. Обладая известными преимуществами, гидравлические приводы позволяют создавать такие механизмы и машины, которые являются наиболее простыми и эффективными.

Наиболее ответственными среди них являются координатные и подающие столы, осуществляющие пространственную ориентацию инструмента или заготовки в рабочей зоне станочнойсистемы станка. Решаютзадачу позиционирования при отсутствии технологических нагрузок (установочные и координатные перемещения), они достаточно обстоятельно исследованы [1]. Траектории движения силовых подающих механизмов реализуются привоздействии технологических нагрузок (составляющих сил резанья), изменяющихся в реальном времени и пространстве (в зависимости от вида и режимов обработки) [2].

В этих условиях процесс позиционирования, как правило, нестационарный, что вызывает дополнительные возмущения, они влияют на быстродействие и точность позиционных циклов. Характерными обобщенным примером, являются подающие столы агрегатных силовых головок (АСГ), среди которых наиболее востребованы головки сверлильной группы.

Здесь особенно актуальна обработка деталей глубоким и размерным сверлением, обеспечиваемыми позиционными системами, осуществляющими перемещения инструмента или заготовки. Учитывая особенности автоматизированной обработки отверстий, траектории обобщенного рабочего цикла можно представить на рис. 1 [5].

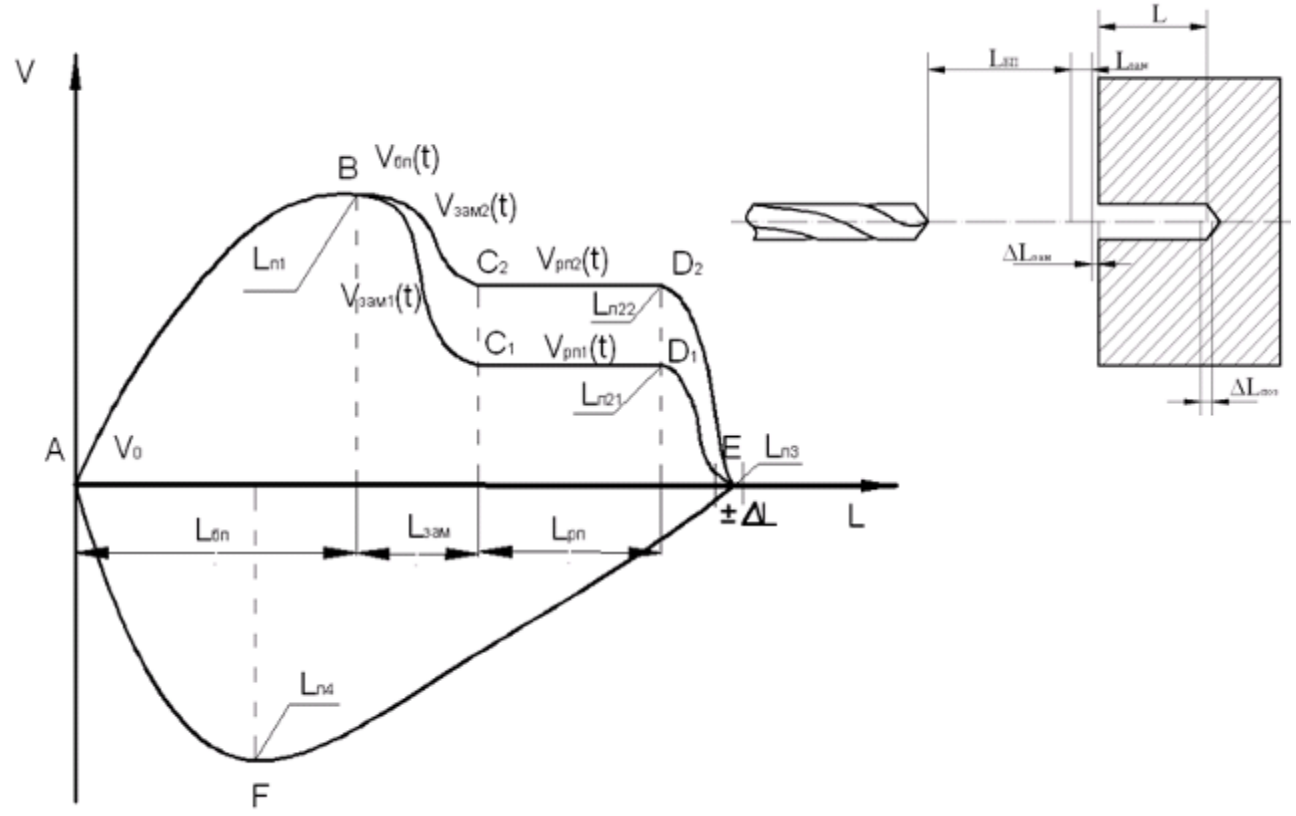


Рис. 1. *Обобщенная траектория рабочего цикла самодействующей сверлильной головки.*

Участок A-B: разгон АСГ до скорости V_{max};

Участок B-C: замедление движения АСГ со скоростью быстрого подвода $V_{БП}$ до скорости рабочей подачи $V_{РП}$;

Участок C-D: движение рабочей подачи с $V_{РП}$;

Участок D-E: замедление движения АСГ движение рабочей подачи – процесс резания с $V_{РП}$;

Участок E-F: разгон СГ с $V_{БО1}$;

Участок F-A: возврат СГ в первоначальное положение.

Время позиционирования цикла определяется из выражения:

$$T_{РЦ}=t_{БП1}+ t_{зам}+ t_{РП}+ t_{О1}+ t_{БО1}+ t_{О2}; \quad (1)$$

где $T_{РЦ}$ - время позиционирования цикла; $t_{БП1}$ - время быстрого подвода; $t_{зам}$ - время замедления; $t_{РП}$ - время рабочего подачи; $t_{О1}$ - время останова; $t_{БО1}$ - время быстрого отвода; $t_{О2}$ - время останова;

Величина каждой составляющей времени колеблется в зависимости от вида заготовки, условия обработки и других видов производственных условий. Наиболее ответственными среди них влияют на точности и быстродействие позиционирования является времени замедления $t_{зам}$ и останова $t_{О1}$. При обработке заготовки необходимо принять условия по точности и быстродействие позиционирования $T_{рц} \rightarrow \min$ и $\Delta L \leq \left|\Delta L_{max}\right|$.

Результатом схемотехнического поиска привода подачи АСГ, является автоматизированная система, обеспечивающим структурно-параметрическое управления рабочим циклом и позиционированием АСГ. Гидрокинематическая схема привода приведена на рис. 2.

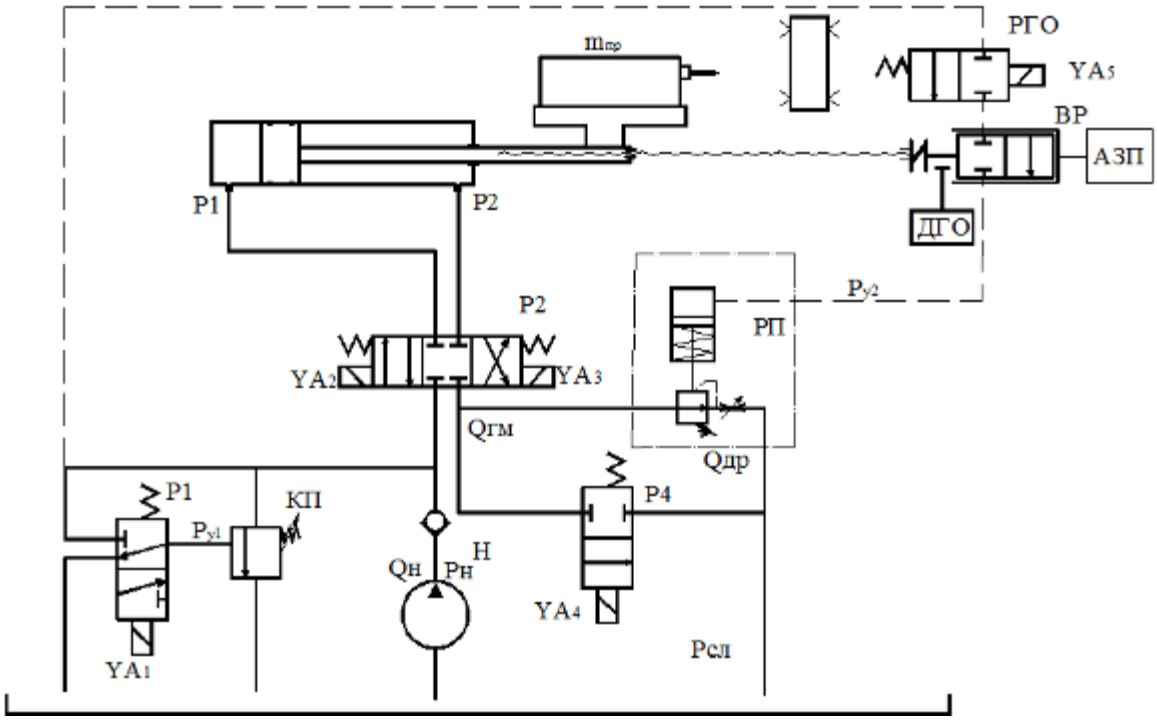


Рис. 2. Гидрокинематическая схема позиционной подачи агрегатной сверлильной головки. АЗП – автономный задатчик перемещения; ДГО - датчик группового отчета; Ру – Управляющее давление; ГУК – гидроуправляемый клапан; ВР - вращающий распределитель

Позиционирование АСГ обеспечивает вращающийся гидравлический распределитель ВР, кинематические связанный с движением АСГ, посредством передачи винт - гайки выполняет функции: задатчика перемещения, датчика положения и ВР управляет регулятором потока РП. При подходе к заданной координате совмещением рабочих окон ВР, формируется гидравлический управляющий сигнал P_yна замедление, и останов АСГ.

Как известные моделирование процессов позиционирования в гидравлических системах осложняется нестационарными гидромеханическими процессами. Поэтому при формировании математической модели динамической системы прилагаемого гидромеханического подающего устройства АСГ, на этом этапе исследования были приняты следующие допущения [6]:

- рабочая жидкость сжимаемая, капельная;

- объемные потери малы и могут учитываться коэффициентом;

- трубопроводы короткие, гладкие, жесткие, что допускает не учитывать волновые процессы;

- динамические процессы рассматриваются при $Q_н$=const , $P_н$= const;

Математическую модель динамической системы позиционного гидропривода подачи агрегатной сверлильной головки характеризует система дифференциальных уравнений:

1. Уравнение движения механической подсистемы АСГ:

$$m_{пр}\frac{d^2L}{dt^2} = F_{гц} - F_{ТО} - F_{ВТ} - F_{Н},$$

$$m_{пр}\frac{d^2L}{dt^2} = S_{п1}P_1 - P_2S_{п2} - K_{тр}.sign\frac{dL}{dt} - F_{ТО}.sign\frac{dL}{dt} - F_{Н}, \quad (2)$$

где $m_{пр} = m_{пч} + m_{ж}$ — приведенная масса к поршню привода, кг;$m_{пч}$ – масса подвижных частей; $m_{ж} = \frac{\pi}{4}.\rho.l_{гл}.d_{гл}^2.\left(\frac{d_п}{d_{гл}}\right)^4$ — масса жидкости; ρ - плотность жидкости; $l_{гл}$ - длина гидролиний, м; $d_{гл}$ - внутренний диаметр гидролиний, м; $d_п$ - диаметр поршня, м; $F_Н = F_{оси}(t,L) = C_P S^{ур}(t) D^{хр}\kappa_р$ - осевая сила, Н; $S_{п1} = \frac{\pi}{4}d_п^2$ - площадь поршня гидроцилиндра; $S_{шт} = \frac{\pi}{4}(d_п^2 - d_с^2)$; $К_{тр}$ – коэффициент трения;

2. Уравнения баланса расходов:

2.1. В нагнетательной гидро-линии:

$$Q_{ГЦ} + Q_у + Q_{сж1} + Q_П = Q_1$$

$$S_{Ц1}.\frac{dL}{dt} + k_{у1}.P_1 + k_{с1}.\frac{dP_1}{dt} + K_П.(P_1 - P_2).sign(P_1 - P_2) = \mu_1.\pi.x_у.d_р.\sqrt{\frac{2}{\rho}|P_Н - P_1|} \quad (3)$$

2.2. В сливной гидро-линии:

$$Q_{ГЦ} - Q_{у2} - Q_{сж2} + Q_П = Q_2$$

$$S_{Ц2}.\frac{dL}{dt} - k_{у2}.P_2 - k_{с2}.\frac{dP_2}{dt} + K_П.(P_1 - P_2).sign(P_1 - P_2) = (\alpha.k_{КД1} + \beta.k_{КД2})\sqrt{P_2 - P_{сл}} \quad (4)$$

где $k_у$, $k_с$, $k_П$ - коэффициенты утечек, сжимаемости, перетечек; $K_{КД1} = \mu\sqrt{\frac{2}{\rho}}\pi.d.x_{у2}$; $K_{КД2} = \mu\sqrt{\frac{2}{\rho}}\pi.d.y_у$ коэффициенты проводимости проточный части регулятора потока; α=0 v 1, β=0 v 1 - булевы параметры;

Гидравлический контур управления описывается уравнения:

$$m_{yy}.\frac{d^2y_{y1}}{dt^2}+k_{TY}.\frac{dy_{y1}}{dt}+C_y.(y_0-y_{y1})=k_{yy}.P_{y1}-F_{TY0}.sign\frac{dy_{y1}}{dt}; \quad (5)$$

$$P_{y1}=\begin{vmatrix}0,\ t=0\\ P_1,\ t>0\end{vmatrix}$$

где m_{yy} – масса золотника управляющего устройства, Н·с^2/м$^{-4}$; $k_{ту}$ – коэффициент вязкого трения; с – жесткость пружины РП, Н/м; P_{yi} – давление управления РП, Па; P_3 – давление слива ГУК, Па; у±Δу – приращение перемещения золотника, м; $F_{ту0}$ – сила сухого трения золотниковой пары, Н;

Система нелинейных дифференциальных уравнений может решаться различными численными методами (Эйлера, Рунге-Кутта и т. п.) при заданных начальных условиях. Исследование предлагаемоймодели выполнено с использованием программной поддержки matlab численным методами Рунге-Кутта. Введение в модель динамической системы АСГ уравнений, описывающих нелинейные изменения давлений гидролиний и перемещение инструмента, и перемещение золотника при дросселировании потока на сливе, заметно усложняют модель (рис. 3).

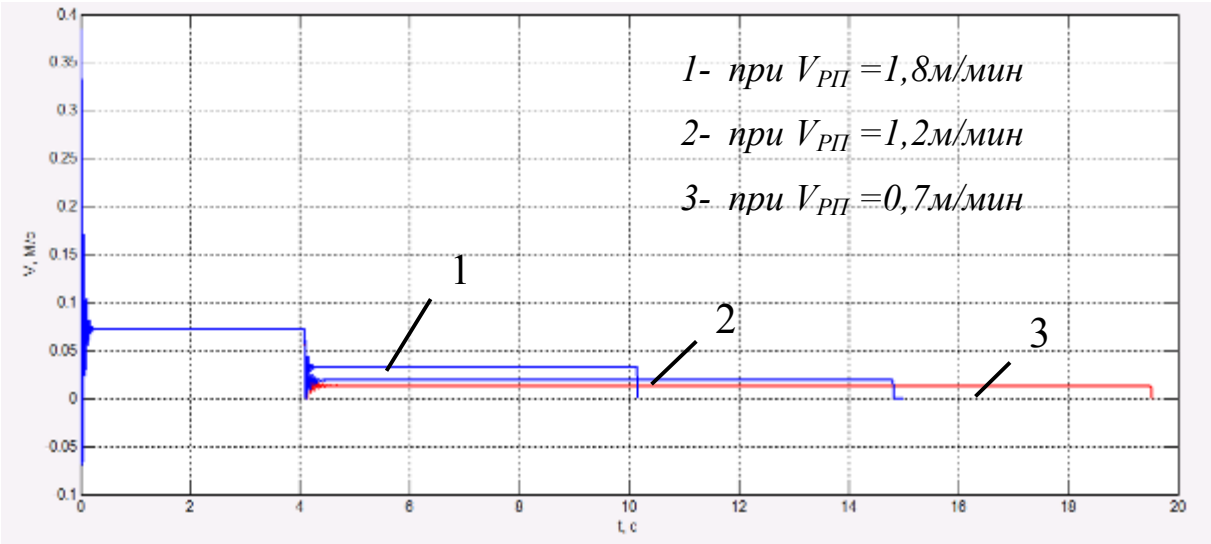
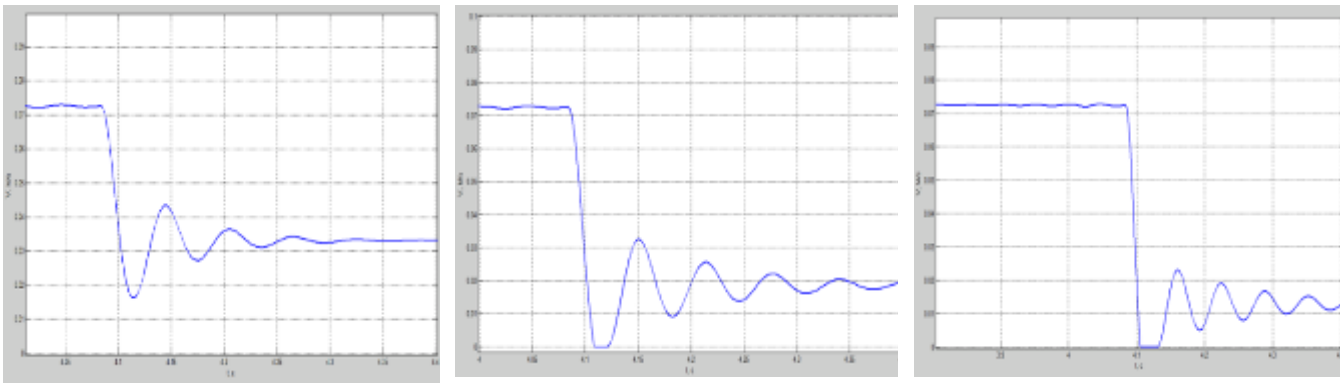


Рис. 3. Результаты анализа технологического процесса при разных скоростях рабочей подачи силовой головки

При моделировании более подробно рассматривали участки замедления $\Delta L_{зам}$, представлены на рис. 4.

В результате моделирования процесса позиционирования АСГ и многообразия факторов, влияющих на точность позиционирования стола, выделены два наиболее существенных: скорость рабочей подачи $V_{рп}$ и осевая нагрузка при сверлении $F_н$. На рис. 5 представлены зависимость устанавливающие влияние $V_{рп}$ на точности замедления.



$V_{РП}$=1,8 м/мин $V_{РП}$=1,2 м/мин $V_{РП}$=0,7 м/мин

Рис. 4. Скорость подачи силовой головки участки замедления с $V_{бп} \rightarrow V_{рп}$.

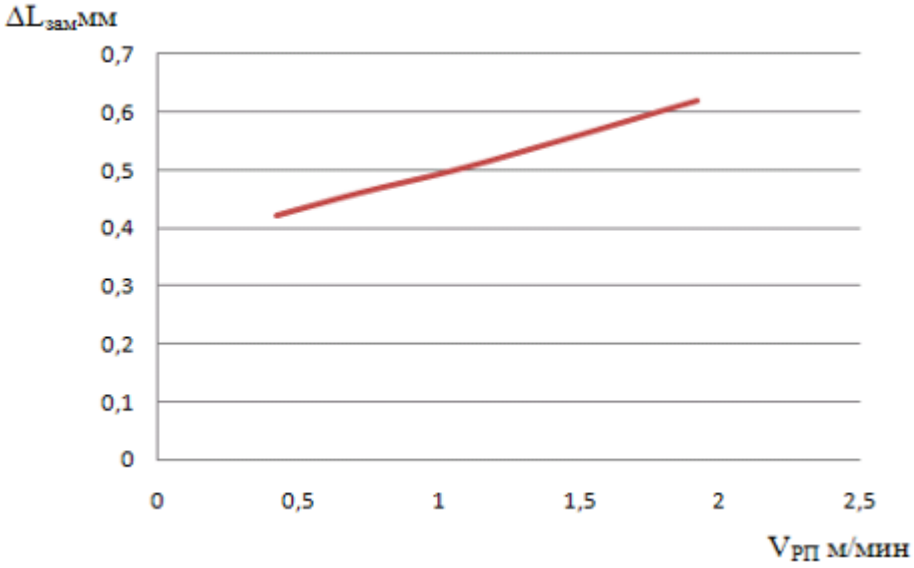


Рис. 5. Влияние скорости V рабочей подачи на точность позиционирорвания $\Delta L_{зам}$ при замедлении с $V_{бп} \rightarrow V_{рп}$

На основе аналитического описания динамической системы АСГ математической моделью были систематизированы основные параметры, характеризующие работу подсистем, определены диапазоны их изменения, применительно к силовым подающим столам станочных систем для обработки отверстий.

Заключение. Моделированиям позиционного цикла реализуемого оригинальной гидромеханической системы агрегатной сверлильной головки исследована динамика процесса перехода с быстрого подвода на рабочую подачу инструмента. За счет сокращения участки замедления и повышения точности перехода на рабочую подачу время рабочего цикла при сверлении глухих и глубоких отверстий уменьшается (на 12-16%), что повышает производительность процесса обработки.

Список используемой литературы

1. Сидоренко В.С. Синтез быстродействующих позиционирующих гидромеханических устройств / СТИН – 2003, - №8 с.16-20.

2. Кудинов В.А. Динамика станков. – М.: Машиностроение, 1967. – 359 с.

3. Цуханова Е.А. Динамический синтез дроссельных управляющих устройств гидроприводов. М., «Наука», 1978.

4. Ящерицын П.И., Фельдштейн Е. Э., Корниевич М. А. Теория резания. Изд. Новое знание, 2006. — 512 с

5. Сидоренко В.С., Полешкин М.С., Ле Чунг Киен. Позиционный гидропривод силовых подающих столов станочных систем/ Промислова Гідравліка і пневматика - Украина 2011-№4(34) с.64-68.

УДК 621.9.06-82

Интеграция реальных гидромеханических параметров управляющих устройств позиционного гидропривода при моделировании в программной среде MATLAB

М. С. Полешкин

Россия, ДГТУ, poleshkin.maks@gmail.com

This paper discusses the integration of real hydrodynamic processes in the hydraulic control devices to program MATLAB. Processes are identified as taking into account the hydraulic characteristics of unsteady flow. This allows us to improve the quality and reliability of computer simulation, for the simulation of hydraulic drive position.

Введение. Разработка и исследование управляющих устройств гидропривода является актуальной задачей при создании механизмов позиционирования исполнительных органов машин. Использование в качестве исполнительных устройств контура гидравлического управления (КГУ) гидроуправляемых клапанов (ГУК), время перекрытия которых существенно выше золотниковых с положительным перекрытием, является резервом повышения быстродействия КГУ [1].

Возможности организации квазиоптимальных режимов работы ГУКа определяются его регулировочными характеристиками. Поэтому, при расчете и проектировании таких устройств необходимо учитывать статические динамические и эксплуатационные характеристики. Нестационарность гидродинамических процессов, осложняет математическое описание вышеперечисленных параметров управляющих устройств.

Основная часть. Одним из способов идентификации гидродинамических процессов, является экспериментальное нахождение расходно-перепадных характеристик устройств, однако их получение сопряжено с определенными трудностями. В работе [2], в ходе проливочных испытаний исследовались гидродинамические характеристики управляющего устройства клапанного типа, для всего интервала функционирования ($x_{зол}$ = 0-3,2 мм).

При этом, в результате эксперимента были получены точные количественных и качественных данных параметров: $f=Q_{гдр}(t)$ – расход через запорно-регулирующий элемент, $f=\Delta p(t)$ – перепад давления до и после дросселирования, $f=\Delta T(t)$ – разность температур до и после дросселирования - за цикл срабатывания (закрытия-открытия) устройства.

Полученные экспериментальные числовые массивы данных, сформированы на основе осциллографированния реальных процессов, диаграмма типового процесса приведена на рис. 1.

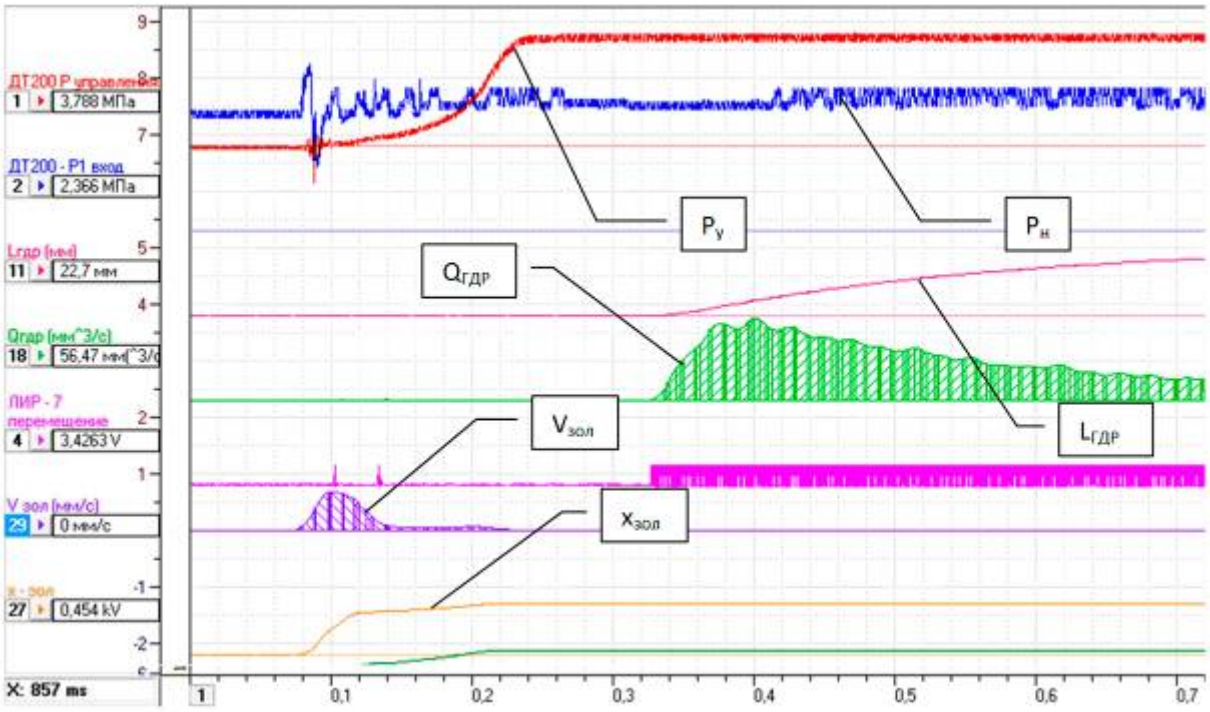


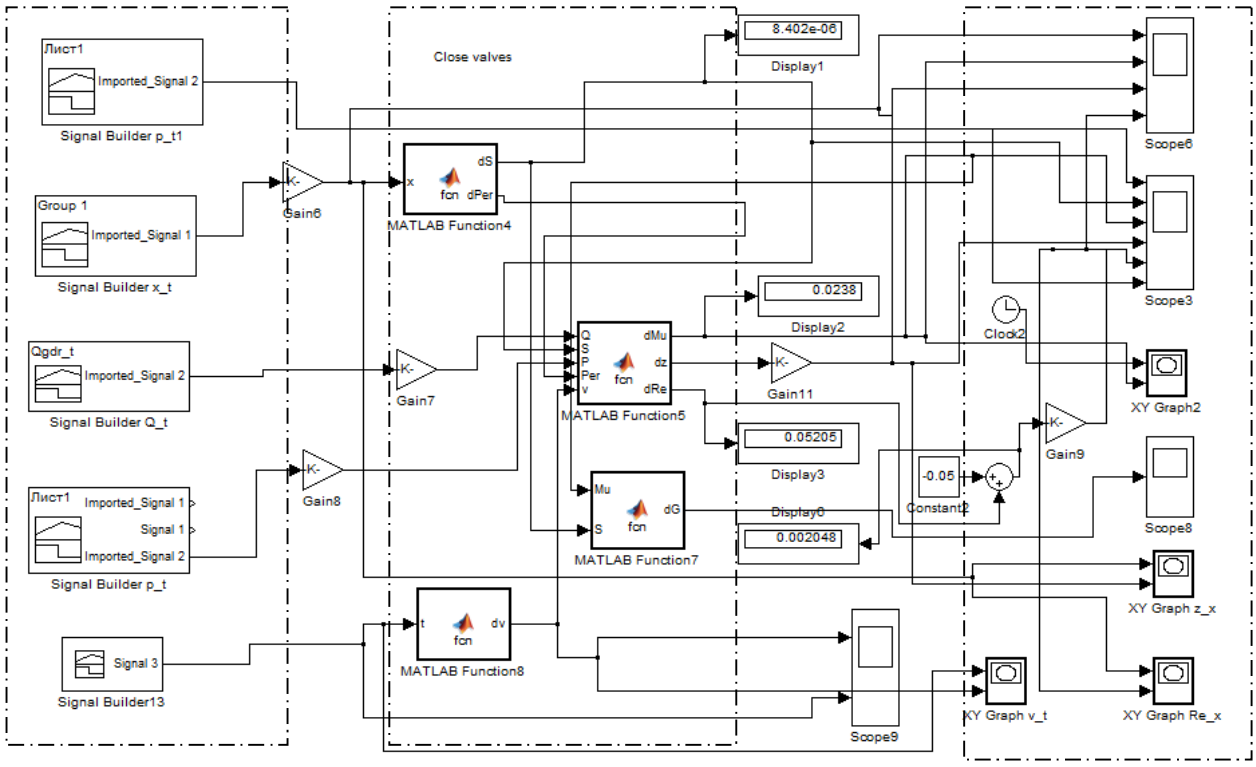
Рис. 1. Осциллограмма нестационарного процесса при закрытии ГУКа: $P_у$ – давление управления; $P_н$ – давление на входе в ГУК (нагнетания); $Q_{гдр}$ – гидродинамический расход ГУКа; $V_{зол}$ – скорость золотника ГУКа; $x_{зол}$ – перемещение золотника ГУКа

Однако, расхождения получаемых величин существенно зависят от ряда нестабильных параметров: вязкости рабочей жидкости (ν), местных (ζ) и линейных (λ) гидравлических сопротивлений и др.[3]. Дальнейшая статистическая обработка и выборка данных с учетом разброса этих факторов потребовало создание дополнительной программной поддержки. Вычисление расходно-перепадных характеристик производилось при помощи специально созданной модели в программе MATLAB R2012a.

Полученные численные массивы данных из программы PowerGraph ver.3.3, в виде таблиц формата Excel, импортировались в подсистему Simulink вычислительного пакета MATLAB. Для этого в наборном поле модели, добавляется функциональный блок Signal Builder и используя его команду File - Import from file… выбирается готовый файл таблиц (формата *.xls) с 2-мя переменными. Таким образом, в блоке сигналопостроителя графически строится функции входных переменных полученных экспериментально $P_у$, $Q_{гдр}$, $x_{зол}$ от времени t.

Далее необходимо установить временной интервал, в соответствии с условиями эксперимента, при помощи команды Change Time Range. Если сигнал на выходе из блока Signal Builder необходимо масштабировать, его преобразуют при помощи блока Gain (выбрав масштаб

коэффициента усиления). Построенная таким образом модель, в подсистеме Simulink из функциональных блоков: Signal Builder, Function и Scope представлена на рис. 2.



а) б) в)

Рис. 2. Подмодель интеграции аппроксимированных зависимостей на основе реальных характеристик ГУКа в программе MATLAB Simulink: а) задаваемый блок сигналопостроителя; б) блок расчета функций; в) блок визуализации результатов

Расчет функциональных зависимостей параметров: *μ=f(t), ξ=f(t) и Re=f(t)* производился при помощи модуля MATLAB Function, в соответствии с известной методикой [3].

1. Динамический коэффициент расхода:

$$\mu(t) = \frac{Q_{ГДР}(t)}{S(t) \cdot \sqrt{\frac{2\Delta P(t)}{\rho}}}; \quad (1)$$

где $Q_{ГДР}$ - расход жидкости, прошедший через проточную часть ГУКПа, м^3/с;

ΔP - перепад давлений на проточной части ГУКПа, МПа;

S – площадь проточной части ГУКПа, м^2;

ρ – плотность рабочей жидкости, кг/м^3.

2. Динамический коэффициент гидравлического сопротивления:

$$\zeta(t) = \frac{2\Delta P(t) \cdot S^2(t)}{Q^2_{ГДР}(t) \cdot \rho}; \quad (2)$$

3. Число Рейнольдса при дросселировании через золотниковую пару:

$$Re = \frac{4Q_{ГДР}}{\Pi \nu_t}; \qquad (3)$$

где Π – смачиваемый периметр живого сечения потока жидкости, м;

ν_t - кинематический коэффициент вязкости рабочей жидкости при температуре Т, м²/с.

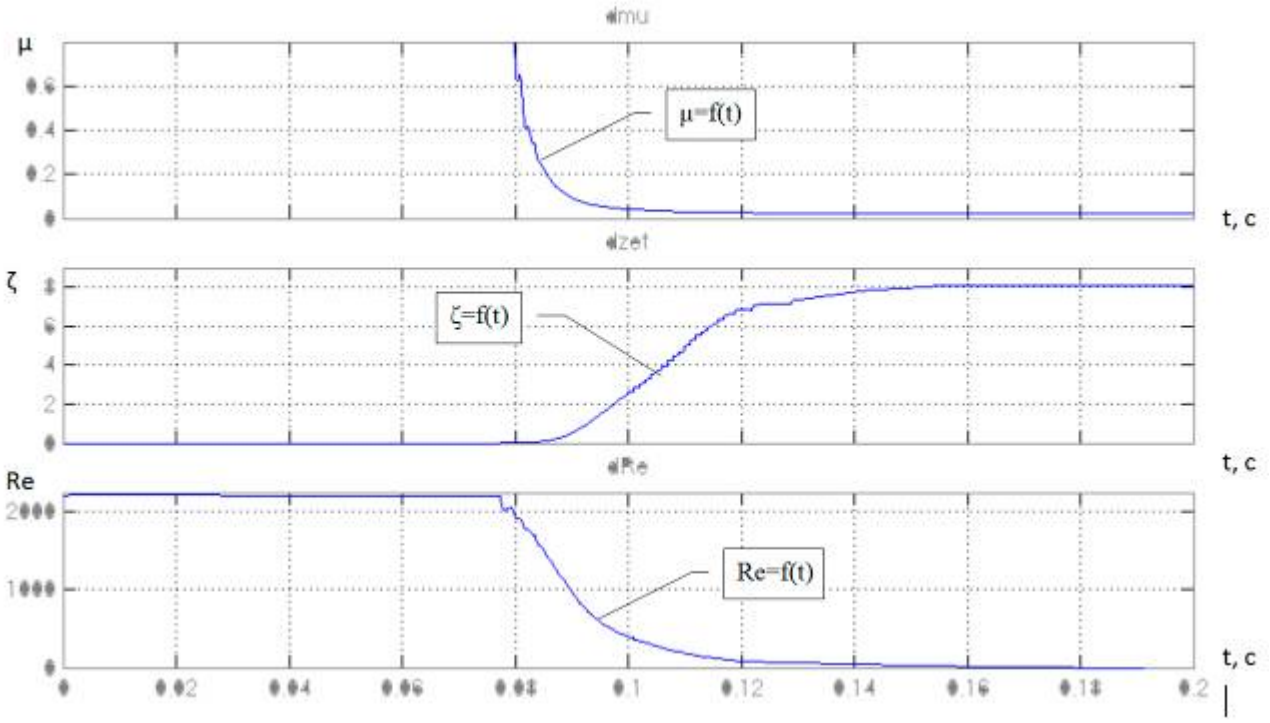


Рис. 3. Результаты моделирования основных характеристик гидроуправляемого клапана при позиционировании

Заключение. Найденные расходно-перепадные *μ=f(t), ξ=f(t) и Re=f(t)* и регулировочные характеристики P_y=f(Q) ГУКа, позволили более корректно оценить и идентифицировать реальные процессы во всем диапазоне функционирования его проточной части.

Разработанная методика интеграцией результатов экспериментальных исследований при моделировании в системе MATLAB, позволяет изучать нестационарные гидродинамические процессы и параметры золотниковых управляющих устройств, использовать их при моделировании динамической системы позиционного гидропривода с высокой степенью достоверности.

Список используемой литературы

1. Попов Д.Н. Механика гидро- и пневмоприводов: учеб. для вузов / Д.Н. Попов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. – 320 с.

2. Сидоренко В.С., Полешкин М.С. Многофункциональное гидромеханическое устройство позиционирования целевых механизмов станочных систем повышенного быстродействия и точности. Вестник ДГТУ. - 2009. –Т.9. – Спец. вып.

3. Лещенко В.А. Гидравлические следящие приводы станков с программным управлением. – М.: Изд-во Машиностроение – 1975. – 288 с.

УДК 532.1

Ротационный вискозиметр для исследования свойств углеводородов при давлениях свыше 150 МПа

С. Н. Редников

Россия, ЮУрГУ

Creation of viscometers has been considered for observation and identification of parameters of non-Newtonian fluids.

К настоящему времени существует большое количество работ экспериментального и теоретического характера посвящённых исследованию структуры жидкости и псевдопластичного состояния вещества при давлениях менее 1000 бар, в то же время обзор литературы показал, что работ посвящённых исследованию теплогидравлических характеристик углеводородов в области фазовых переходов при давлениях свыше 1000 бар не много. Задачу усложняет то, что изменение давления способствует прохождению различных химических реакций (если речь идёт не о простых веществах) или способствует им, в частности конденсации, полимеризации и молекулярной перегруппировке. Процессы изменения давления оказывают влияние не только на вязкость, но и на другие теплогидравлические характеристики жидкости. Проведённый анализ существующего на ранке диагностического и исследовательского оборудования не выявил единичного устройства способного производить определение вязкости, теплоёмкости, зависимости плотности от давления и температуры углеводородов в диапазоне давлений от 1 до 4500 атмосфер и температур от 0 до 150 °С.

Существующие системы определения вязкости рабочих сред способные функционировать в заданном диапазоне давлений, как правило, являются разновидностями вискозиметров Стокса, и мало пригодны для изучения неньютоновских свойств жидкости, свойственных углеводородам при данных условиях. Выходом из данной ситуации является создание комплекса позволяющего определять вязкостную характеристику углеводородов с учётом давлений и скоростей сдвига, тепловыделения, возможного в ряде углеводородов в данном диапазоне давлений, изменения плотности и теплоёмкости.

Для исследования вязкости и других теплогидравлических свойств углеводородов в условиях высокого и сверхвысокого давления была создана серия вискозиметров. Были разработаны конструкции капиллярного и ротационного вискозиметров. По данным Г. Шрамма [4] ка-

пиллярные вискозиметры превосходят ротационные в точности замеров при исследовании ньютоновских жидкостей, но сильно им уступают при определении характеристик вязкоупругих систем. Это связано с тем, что при течении неньютоновских сред наблюдается отличие от параболической зависимости скорости сдвига при изменении расстояния от стенки до оси канала, следовательно, точно определить скорости сдвига по всему сечению капилляра весьма затруднительно. Между тем капиллярный вискозиметр весьма эффективен для определения вязкости углеводородов в области давлений ниже давлений фазовых переходов при заданной температуре.

Ротационный вискозиметр - прибор, основанный на измерении крутящего момента, передаваемого испытуемой жидкостью чувствительному элементу и являющегося функцией ее вязкости. Ротационный метод заключается в помещении жидкости в малый зазор между двумя телами, для сдвига исследуемой среды. Данный комплекс включает блок создания высокого давления, контейнер высокого давления, измерительные модули, блок съёма и обработки информации. В качестве измерительного блока применён вискозиметр с контролируемым напряжением сдвига. В вискозиметрах с контролируемым напряжением и измерительной системой Серле, задаётся мощностная характеристика приводного движителя и контролируется угол поворота подвижного тела (цилиндра). Крутящий момент передается непосредственно на вал ротора, жёстко соединённого с подвижным телом. Измерение скорости вращения внутреннего тела (угла его поворота) позволяет определять скорость сдвига, а крутящий момент – напряжение сдвига. Такая система обеспечивает возможность снятия вязкостной характеристики во всём диапазоне скоростей сдвига. Определённую проблему вызвал способ привода во вращение внутреннего цилиндра. В связи с предполагаемой возможностью работы на электропроводящих жидкостях, применение щёточных электродвигателей было признано нецелесообразным. Аналогично были отвергнуты конструкции с вынесенным за пределы контейнера высокого давления двигателем, поскольку момент трения в самоуплотняющихся системах как правило, не линейно зависит от давления. В качестве измерительной ячейки применены коаксиальные цилиндры с вращающимся внутренним и неподвижным наружным, внутренний цилиндр приводится во вращение трёхфазным электродвигателем, оснащённым системой регулирования и контроля оборотов. Отношение радиусов внутреннего и наружного цилиндров для разных измерительных ячеек менялось в диапазоне 1.01–1.03. Для замера давления в разработанных вискозиметрах применены манганиновые манометры имеющие рабочий диапазон от 200 МПа до 1000 МПа, но, используемый в датчиках материал меняет своё электрическое сопротивление как при изменении давления, так и при изменении температуры [1, 8]. Определённые проблемы, возникшие при разработке вискозиметра, связаны с неустойчивостью вращения ротора вентильного электродвигателя в диапазоне частот вращения ниже 300 об/мин., что не позволяет обеспечить съём вязкостнй характеристики во всём исследуемом диапазоне скоростей сдвига.

Кроме того, возрастание вязкости вызывает возникновение «бегущей» волны давления в зазоре между коаксиальными цилиндрами при наличии несоосности более 0.1 мм для зазора 0.5 мм при наружном диаметре внутреннего 40 мм и длине 80 мм, последнее, ограничивает верхний диапазон частот вращения. Расчет температуры исследуемой жидкости в камере высокого давления проводился, опираясь на результаты замеров температурных полей наружной поверхности аппарата [7]. Процесс теплообмена рассматривался как процесс передачи теплоты через многослойную стенку из материала с известной теплопроводностью при граничных условиях, характеризуемых постоянным коэффициентом теплоотдачи в окружающую среду и изменяющейся температурой исследуемой среды внутри аппарата. Такой подход позволяет достаточно легко определить время стабилизации температуры, получить значения изменения температуры жидкости на границе внутренней поверхности корпуса, как после повышения давления, на этапе стабилизации, так и при движении жидкости в капилляре. Кроме того, одновременно решалась задача определения количества теплоты выделяющейся в исследуемой жидкости и изменения теплопроводности при повышении давления. Отдельным вопросом является оценка химической стабильности углеводородов подвергшихся воздействию высоких давлений. Наиболее информативными и чувствительными методами определения группового состава нефти являются методы газожидкостной хроматографии и инфракрасной (ИК) спектроскопии. К оптическим свойствам углеводородов относятся цвет, коэффициент лучепреломления, оптическая плотность и активность. Все эти показатели существенно зависят от химической природы вещества, состава фракций, поэтому оптические свойства углеводородов косвенно характеризуют их химический состав. Для нефтепродукта показатель преломления определяют при прохождении светового луча из воздуха в нефтепродукт. В общем случае, наибольшими плотностью и коэффициентом преломления обладают ароматические углеводороды, а наименьшим – алифатические метановые углеводороды. Нафтены занимают промежуточное положение. Определения показателя преломления представляет интерес при сравнении физико-химических свойств образцов до проведения измерения вязкости и после снятия давления, так как при высоких давлениях возможно смещение равновесия в химической системе, что может привести к самопроизвольному началу протекания химических реакций и разрыву или деформации существующих полимерных связей. После снятия вязкостных характеристик на ротационном вискозиметре проводилось определение коэффициента преломления, на керосине (ТУ 0251-002 71162433) изменений выявлено не было, при работе капиллярного вискозиметра, расхождение составило более 8,3 %, расхождение может быть вызвано процессами протекающими на дросселях при резком сбросе давления. После снятия вязкостных характеристик на ротационном вискозиметре проводилось определение коэффициента преломления масел игп и и 30 изменение коэффициента преломления составило 4 и 4.5 % соответственно, для рабочей жидкости SHV 36 при дав-

лениях свыше 2700 бар определить показатель преломления не представилось возможным, в следствии, значительных изменений в структуре.

Список используемой литературы

1. Циклис, Д.С. Техника физико-химических исследований при высоких давлениях / Д.С. Циклис. – 3 изд. – М.: Наука, 1965.

2. Кучеров, В.Г. Теплофизические свойства водонефтяных эмульсий и методика их расчета для условий сбора и подготовки нефти: Дисс. канд. техн. наук:25.00.17,- Москва, 1987.- 141 с.

3. Бриджмен, П.В., Исследования больших пластических деформаций и разрыва / П.В. Бриджмен; пер. с англ. – М.: Мир, 1955.

4. Шрам, Г. Основы практической реологии и реометрии / пер. с англ. – М.: КолосС, 2003.

5. Черноуцан, А.И. Физические свойства процесса стеклования / А.И. Черноуцан // Соросовский образовательный журнал.- 2001.- Т.7, № 3. С.103-111

6. Редников С. Н., Муромцев Н. Н.. Об особенностях определения температуры при высоких давлениях /Динамика машин и рабочих процессов : сб. докл. Всерос. науч.-техн. конф., 8-10 дек. 2009 г., г. Челябинск. - Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2009. - С. 161-163.

7. Скородумов, В.Ф. Термодинамические аспекты стеклования под давлением / В.Ф. Скородумов // Журнал физической химии. – № 12. – Т. 68. – 1994. – С. 2254–2256.

8. Бриджмен, П. В. Физика высоких давлений / П. В. Бриджмен; пер. с англ. — М.: Мир, 1935.

УДК 621.73

Разработка комплектного цифрового линейного гидропривода для листогибочного станка с ЧПУ

И. И. Сазанов, М. А. Казанский
Россия, МГТУ «СТАНКИН», iisazanov@yandex.ru

We identified areas for improvement sheet-bending machines and identified the requirements for the basic parameters and technological capabilities. The requirements for the hydraulic units and precision of complete electro-hydraulic actuators based on them.

Современным машиностроительным предприятиям авиастроительного, судостроительного, ракетно-космического комплексов, в приборостроении, автомобильной индустрии, строительстве часто приходится сталкиваться с таким технологическим процессом обработки металлов как гибка. В связи с высокой прочностью металлов, осложняется процесс их обработки. Для проведения работ, связанных с приданием металлу гибкости, используется специальная техника, в качестве которой выступают листогибочные прессы.

Наиболее эффективным вариантом будут листогибы с гидравлическим приводом. Они отличаются точной синхронизацией работы цилиндров и высоким уровнем производительности. При использовании данного типа листогибов можно полностью контролировать такие параметры, как скорость, перемещение и моменты остановки ползуна. Следует отметить, что точность позиционирования ползуна в гидравлических листогибах доходит до 0,01 мм.

Практика показывает, что 50-60 % гибочных операций приходятся на металл толщиной до 10 мм. Необходимое усилие для гибки листа такой толщины с пределом прочности 450 Н/мм^2 (низкоуглеродистая сталь) составляет 100 т. В настоящее время отечественной промышленностью не производится программоуправляемых гидравлических листогибочных прессов с большими усилиями, которые требуют высоконадежных гидроаппаратов с широким диапазоном регулирования рабочих параметров и прецизионных комплектных электрогидравлических приводов на их базе. Учитывая важность такого оборудования для целого ряда отраслей, в рамках федеральной целевой программы "Национальная технологическая база" по подпрограмме "Развитие отечественного станкостроения и инструментальной промышленности" для обеспечения создания российскими предприятиями новых образцов перспективных конкурентоспо-

собных прецизионных станков с гидравлическим приводом с числовым программным управлением (ЧПУ) поставлена задача разработать и поставить на серийное производство прецизионный комплектный цифровой линейный гидроприводов с ЧПУ с номинальным тяговым усилием 500 кН.

Комплектный электрогидравлический привод для листогибочной машины состоит из следующих основных частей (рис. 1): исполнительного гидроцилиндра ***1*** с оптической линейкой на контролируемом звене ***3***; четырехлинейного гидрораспределителя ***2*** с пропорциональным электромагнитом; электронного управляющего модуля (ЭУМ) ***4*** с электрическими каналами обратной связи по положению поршня и золотника.

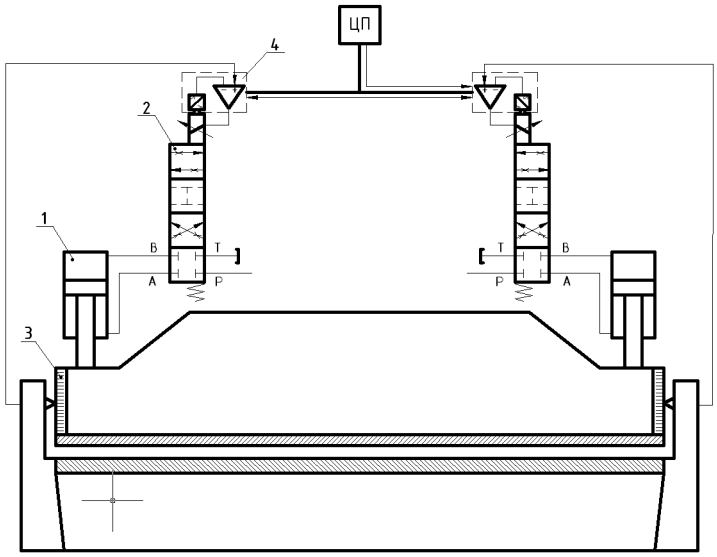


Рис. 1. Принципиальная схема для листогибочной машины

Для листогибочных прессов применение пропорциональной аппаратуры дает следующие преимущества:

возможность синхронного перемещения штоков гидроцилиндров;

возможность автоматической настройки расхода и давления в процессе работы системы;

возможность автоматической, непрерывной и точной настройки усилия, ускорения, скорости перемещения и позиционирования по линейной ординате.

обеспечивает высокие скорости ускоренных и возвратных перемещений ползуна пресса, программируемое торможение и выдержку остановки инструмента, высокую точность позиционирования инструмента, взаимослаженную работу гидравлических распределителей с пропорциональным управлением, совместно с оптическими измерительными линейками и системой ЧПУ;

существенное упрощение кинематики машин, снижение их металлоемкости и повышение уровня автоматизации;

уменьшение расхода энергии благодаря управлению давлением и расходом в соответствии с текущими требованиями.

При создании комплектного силового электрогидравлического привода (ЭГП) для листогиба нужно учесть, что необходимо обеспечивать синхронное перемещение штоков гидроцилиндров с учетом деформаций исполнительных узлов.

Исполнительный гидроцилиндр должен отвечать наиболее передовым требованиям по управлению машинами в системах с обратной связью, а именно высокой функциональной надежностью, высокими статическими и динамическими характеристиками. Размеры штока/поршня (160мм/110мм), определены из базовых параметров (номинальное тяговое усилие – не менее 500кН, скорость рабочего хода – 8 мм/с, рабочее давление гидросистемы – до 25МПа). Расчет уровня пульсаций силового цилиндра с приведенной к поршню массой позволит определить минимальное время ускорения/замедления, максимальную скорость и минимальное расстояние для ускорения/замедления, которые не затрагивают функциональную стабильность системы.

Пропорциональный гидрораспределитель (ПГ) должен комплектоваться специальными электромагнитами, оснащенными датчиками обратной связи, контролирующими положение сердечника, что позволяет им смещать золотник и управлять величиной расхода жидкости плавно, пропорционально величине тока. Опыт мировых лидеров показал, что одномагнитные ПГ – лучший выбор для управления системами с обратной связью, т. к. существенно упрощается их управление. В процессе проектирования ПГ учтено следующее: золотник должен иметь нулевое перекрытие; конфигурация системы должна быть защищена от повреждений в случае аварий (4 позиция); должен использоваться золотник с линейной характеристикой управления; повторяемость и гистерезис не должны превышать 0,2%.

ПГ ***1*** (рис.2) выполнен с односторонним пропорциональным электромагнитом ***4***. Золотник ***2*** смонтирован в прецизионной гильзе ***3*** и перемещается непосредственно пропорциональным электромагнитом, ход якоря которого контролируется датчиком ***5***. Сигналы от датчика через разъем *7* поступают в ЭУМ ***6***, который управляет гидрораспределителем. Опорный сигнал на ЭУМ поступает через разъем ***8***.

Принцип работы замкнутого электрогидравлического привода поясняет структурная схема, представленная на рис. 2. Величина и скорость перемещения управляемого объекта (УО) вводятся с задающего устройства (ЗУ), сигнал с которого поступает в ЭУМ, где сравнивается с сигналами от датчиков обратной связи поршня (ДОС) и якоря электромагнита (ДОСМ). Сигнал рассогласования усиливается и поступает на катушку пропорционального электромагнита (ЭМ). Якорь электромагнита смещает подпружиненный золотник пропорционально величине сигнала. При этом открываются проходные отверстия А и В и возникает перепад давления на

поршне. Шток перемещает УО (рабочий орган машины) в заданном направлении и с заданным быстродействием. По мере приближения к заданной координате сигнал рассогласования уменьшается (благодаря отрицательной обратной связи по положению поршня). Особенностью ЭГП для листогибочных прессов является то, что датчик устанавливается не на сам гидропривод, а на конечное звено, которым является пуансон (рис.1). Повторяемость и точность позиционирования привода во многом зависят от характеристик датчика линейных перемещений.

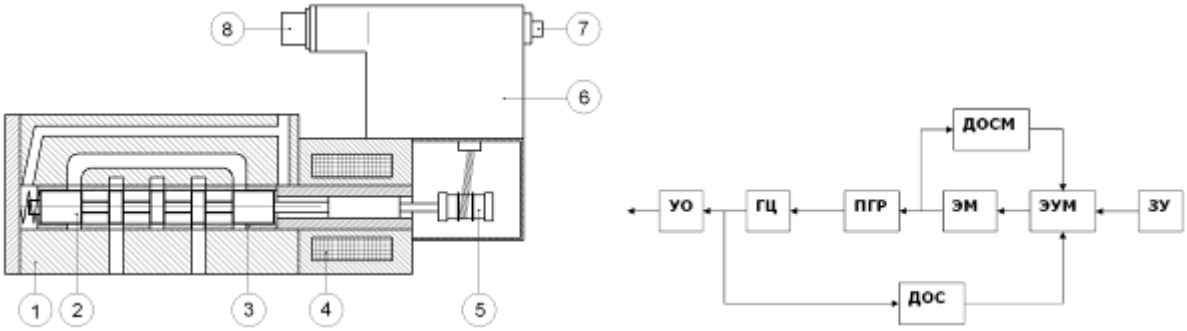


Рис. 2. Гидрораспределитель с пропорциональным управлением

Основные преимущества разрабатываемой привода видятся в возможности создания «интеллектуальной» комплексной системы с расширенными функциональными возможностями, гибкого изменения закона регулирования, обеспечения дистанционного управления, обмена данными с различными составными частями комплектуемой машины через полевые шины.

Создание и освоение производства гаммы прецизионных гидроприводов, аналогичных рассмотренному, обеспечит создание различных типов российских импортозамещающих станков в том числе станков двойного назначения, поспособствует решению проблемы долгосрочной технологической независимости российского станкостроения и машиностроения.

Список используемой литературы

1. Казанский, М.А. Применение комплектных цифровых гидроприводов для прецизионной обработки [Текст] / М.А. Казанский – Проблемы исследования и проектирования машин: сборник статей VII Международной научно-технической конференции. – Пенза: Приволжский Дом знаний, 2011. – 108 с.

УДК 621.924.93

Оптимизация объема ресивера и способ уменьшения времени реверса с помощью опережающего распределителя

И. И. Сазанов, С. В. Лядник

Россия, МГТУ "СТАНКИН", iisazanov@yandex.ru

A water jet cutter, also known as a waterjet, is a tool capable of slicing into metal or other materials (such as granite) using a jet of water at high velocity and pressure, or a mixture of water and an abrasive substance. The process is essentially the same as water erosion found in nature but greatly accelerated and concentrated. High pressure water jet is created by pump - the main working unit waterjet cutting machine. There is a need to optimize the parameters of the drive of the pump in order to minimize power consumption and cost of the entire system. In addition, optimization of parameters of high pressure, it also seems very promising task.

Техника сверхвысоких давлений всё чаще используется для решения разнообразных технических задач. Она успешно применяется в медицине в качестве гидроскальпеля, при производстве синтетических алмазов, при реализации процессов гидростатического выдавливания и др.

Однако, самым быстро развивающимся направлением использования сверхвысокого давления является гидроабразивная резка. Главным узлом в станках гидрорезки является насосный агрегат способный длительное время работать при давлениях порядка 400-600 МПа.

Такие давления создают ряд значительных трудностей при уплотнении подвижных элементов насосного агрегата, обеспечение необходимой прочности и долговечности основных его деталей, и др.

Кроме высоконапорной части насосного агрегата, существуют определённые проблемы и в его приводной части. В качестве привода насоса может использоваться как прямой механический, так и мультипликаторный. Схема с использованием мультипликатора с гидравлическим приводом представляет собой наиболее распространённую архитектуру насоса сверхвысокого давления (рис. 1).

Как видно из рис. 1 насосный агрегат содержит высоконапорные узлы (1 – мультипликатор, 2 – ресивер, 3 – блок клапанов) и приводную часть: гидравлический насос 6 (как правило, аксиально-поршневой), гидрораспределитель 4, предохранительный клапан 5, и некоторые дополнительные узлы. В связи с высокой мощностью насосных агрегатов достигающей у некоторых серийных моделей 200 кВт. Возникает необходимость в оптимизации параметров привод-

ной части насоса с целью минимизации энергозатрат и стоимости всей установки. Кроме того, оптимизация параметров высоконапорной части, также представляется весьма перспективной задачей. Ресивер – представляет собой полый толстостенный сосуд, закрытый с обеих сторон фланцами.

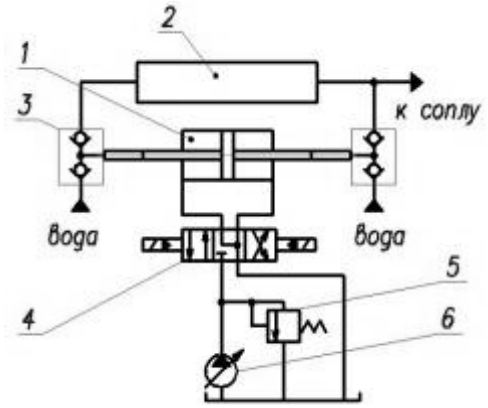


Рис. 1. Принципиальная схема мультипликатора давления

Ресивер необходим вследствие того, что в момент реверса мультипликатора, который составляет примерно 0,2-0,5 секунды в зависимости от конструкции и мощности привода давление перед соплом успевает значительно снизиться, что приводит к резкому падению скорости истечения струи из сопла и, как следствие, к нарушению процесса эжекции абразива в смесительной камере. В результате возникают местные непрорезы заготовки, а при относительно небольших скоростях резания резко падает качество получаемой поверхности. Для компенсации данных провалов и используют ресивер. Т. к. сжимаемость воды при сверхвысоких давлениях резки 400-600МПа составляет 13-20 %, определённый объем ресивера позволяет сгладить провалы давления перед соплом и, таким образом, компенсировать реверсы мультипликатора.
Изучение этого процесса было проведено с использованием стенда построенного в ЭНИМСе.
Время спада давления в ресивере при истечении через струеформирующее сопло и закрытых нагнетательных клапанах можно определить по формуле [1].

$$t_c = 0{,}58 \cdot 10^{-3} V_c p_0^{1/3} d_c^{-2}$$

где V_c – объём ресивера [$см^3$], d_c – диаметр сопла [$мм$], p_0 – давление в ресивере [$ГПа$].

Объем ресивера составляет 1 л. Давление, при котором снимались показания, составляло 2300 атм. Диаметр сопла 0,15 мм. Таким образом, время спада давления до нуля составило t_c = 15,8 с.

Время реверса распределителя и роста давления масла до заданной величины, при которой происходит открытие напорного клапана, составляет порядка 500 мс (рис. 3 слева) за это время давление успевает упасть с 2300 атм. до 2227,2 атм. т. е. на 3,16 %.

Считается, что, допустимая пульсация давления составляет 5 %. Таким образом, работа ресивера в таком режиме не является оптимальной и объём его, а значит и стоимость могут быть уменьшены. Кроме того, становится ясным, что снижение времени реверса мультипликатора приводит к существенному снижению провала давления и, как следствие, уменьшению размеров ресивера.

В момент переключения распределителя давление перед насосом резко понижается, что снижает быстродействие установки и как следствие коэффициент полезного действия и губительно сказывается на долговечности насоса. Решить данную проблему можно включив в схему второй распределитель, который до момента переключения клапана направлял бы поток масла в полость мультипликатора (рис. 2).

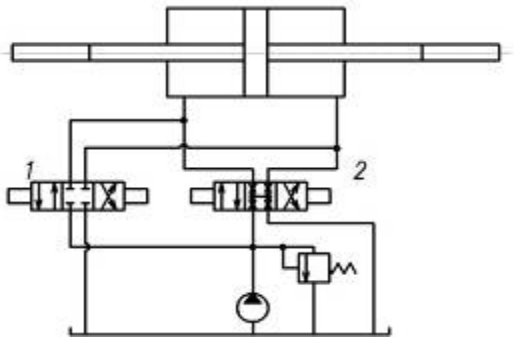


Рис.2. Мультипликатор с опережающим распределителем

Если мультипликатор движется влево. Необходимо настроить распределитель 1 таким образом, чтобы он открывал проходное сечение в левую полость мультипликатора несколько раньше того, как произойдёт перекрытие проходного сечения распределителя 2. В результате пик давления (Рис. 3 справа) будет уменьшен, а энергия, которая раннее расходовалась на нагрев масла, будет затрачиваться на увеличение давления в левой полости мультипликатора, таким образом, время реверса мультипликатора уменьшиться.

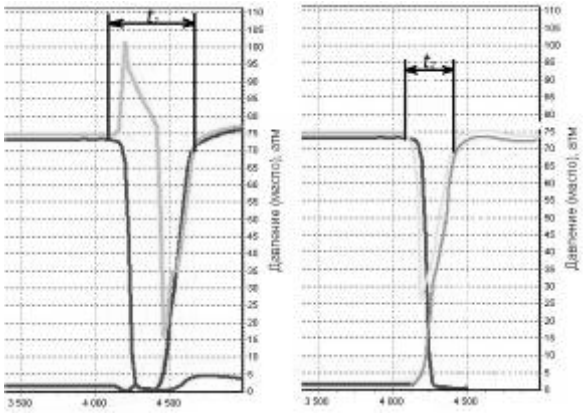


Рис. 3. Изменение графика давления при добавлении опережающего распределителя

Если данным способом получиться уменьшить время переключения хотя бы на 0,2 с то провал давления уменьшиться до 1,9 %, т. е. давление перед соплом упадёт до 2256 атм.

С учётом допустимой пульсации давления равной 5 %. Время опорожнения ресивера не должно быть меньше 6 с. Таким образом, его объем составит:

$$V_c = \frac{t_c}{0{,}58 \cdot 10^{-3} \cdot p_0^{1/3} \cdot d_c^{-2}} = \frac{6}{0{,}58 \cdot 10^{-3} \cdot 0{,}23^{1/3} \cdot 0{,}15^{-2}} = 380 см^3$$

На основании изложенного можно сделать следующие выводы:

1) В результате уменьшения времени переключения мультипликатора объем ресивера может быть уменьшен в два-три раза, при этом величина пульсации давления останется прежней. Значит, это никак не скажется на качестве реза.

2) Добавление в гидросхему дополнительного аппарата, такого как двухкаскадный распределитель, безусловно, повысит её стоимость, однако стоимость изготовления ресивера, который, как говорилось ранее, является дорогостоящим сосудом сверхвысокого давления значительно уменьшиться. Кроме того, сосуд, работающий под сверхвысоким давлением, представляет определённую опасность, и минимизация его параметров является актуальной задачей. Таким образом, повышенная стоимость гидросхемы будет частично или полностью уменьшена удешевлением ресивера.

3) Пики давления при реверсе распределителя оказываются вредными для работы аксиального насоса. Применение второго распределителя позволит сгладить либо полностью устранить пики давления, что в свою очередь увеличит продолжительность работы насоса.

УДК 621.398-582

Экспериментальное исследование процесса позиционирования гидропривода поворотно-координатного стола

П. М. Фукомов, М. С. Полешкин, В. С. Сидоренко

Россия, ДГТУ, pavel.fukomov@yandex.ru

In this paper the experimental study of hydraulic position improved efficiency. On a specially designed bench with measuring system investigates the influence of kinematic and dynamic factors on the accuracy and speed of the hydraulic drive. Analysis of the results showed the effective operational range of hydraulic drive for sustainable positioning.

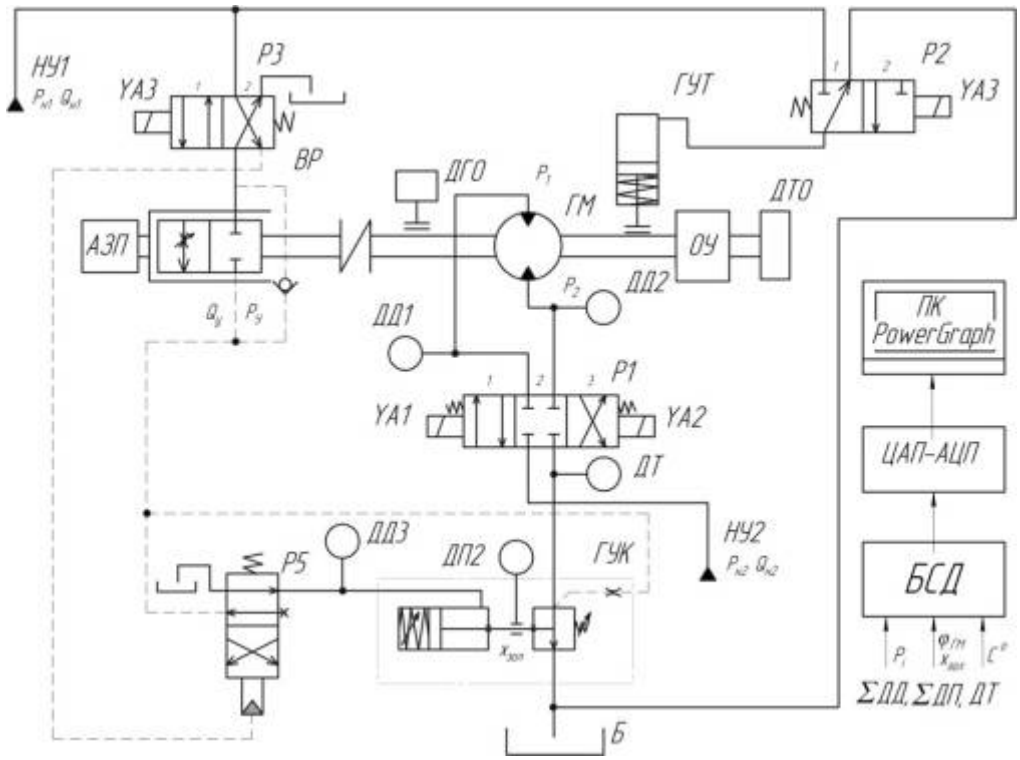
Постоянно растущие требования к качеству схемотехнических решений, особенно для позиционных гидросистем, обусловливают необходимость проведения уже на ранних этапах проектирования, экспериментальных исследований, как всей системы, так и ее компонентов. Предварительные испытания позволяет сокращать время проведения дальнейших исследований, выявить ошибки и способы их устранения, что позволит улучшить качество рабочих процессов реальных гидромеханических позиционных систем.

Экспериментальные исследований проводились на специальном стендовом оборудовании, позволяющем моделировать позиционный цикл гидропривода поворотно-делительных механизмов (ПДМ) технологического оборудования. Принципиальная гидрокинематическая схема стенда, для испытаний приведена на рис. 1.

Гидропривод осуществляет угловое позиционирование координатного поворотного стола, который поворачивается по и против часовой стрелки, при этом сохраняя стабильную скорость независимо от нагрузок и обладать высокой точностью позиционирования.

Структура стенда содержит в себе элементы: силовой, управляющей и измерительно-обрабатывающей подсистем.

Исполнительное устройство - гидромотор ГМ (тип. Г15-24), кинематически связан с многофункциональным управляющим устройством (ВР и ГУК с гидравлическим управляющими связями), входящие в состав контура гидравлического управления. Фиксация выходного звена, осуществляется гидроуправляемым фрикционным тормозом (ГУТ). Питание стенда обеспечивают 2 насосные установки (НУ1 и НУ2) тип. 12/25-3Г48-3УХЛ4-2.



а) б)

Рис. 1. Стенда для экспериментальных исследований ПГП поворотно-координатного стола: а) принципиальная схема; б) структурная системы управления

Система управления стендом обеспечивает программируемую автоматическую отработку позиционного цикла и контроль стабильности параметров привода, автоматическую регистрацию измеряемых величин с датчиков: ДД –давления; ДТ – температуры; ДП - перемещения. Обратная связь по положению выходного звена исполнительного устройства, через АЗП служит для подготовки контура гидравлического управления к позиционному останову.

Сбор и обработка результатов измерений выполняется при помощи контрольно-измерительного комплекса. В состав данного комплекса входят: персональный компьютер (ПК) для обработки и визуализации поступающих данных, плата входного контроля (ЦАП-АЦП) для преобразования аналогового сигнала в цифровой и блок сбора данных (БСД) - датчики контроля за измеряемыми величинами и дополнительные устройства.

Исходные параметры экспериментального исследования

Наименование параметров	**Базовый режим**	**Диапазон изменения**
Скорость гидромотора ω, рад/с	70	5-160
Крутящий момент $M_{гм}$, Н·м	15	5-40
Давление в напорной линии гидромотора P_1, МПа	5	0,5-7
Давление управления P_y, МПа	5	0,5-7
Приведенный момент инерции $I_{пр}$, кг·м^2	0,013	0,003-0,02
Температура рабочей жидкости t, С°	37±2	37±2

Изменением значений основных параметров ПГП (табл.), характерных для поворотно-делительных устройств станочных систем, исследовали их влияние на точность позиционирования. Под точностью, подразумевали: $\varphi_{пз} = \varphi_в \pm \Delta\varphi$, где $\varphi_в$ – положительный выбег гидромотора, $\Delta\varphi$ – его рассеяние, обусловленное влиянием случайных факторов.

На рис. 2 представлены результаты экспериментальной зависимости выбега вала ГМ от противодавления на участке замедления. Проводили серию экспериментов (15-20 остановов), при этом систематические погрешности оценивались по точности измерительных приборов и принятого метода измерений [5].

Варьируя основные параметры позиционного гидропривода (ПГП), исследовали их влияние на точность позиционирования в соответствии со следующими факторами:

- разгон и останов ПГП, закона изменения скорости вала гидромотора, ускорений, давления на входе и выходе гидромотора;

- влияния скорости ω, нагрузки $M_н$, момента перемещаемых масс $I_{пр}$ на точность позиционирования, определяемую величиной выбега Δφ и его расстоянием при повторных перемещениях.

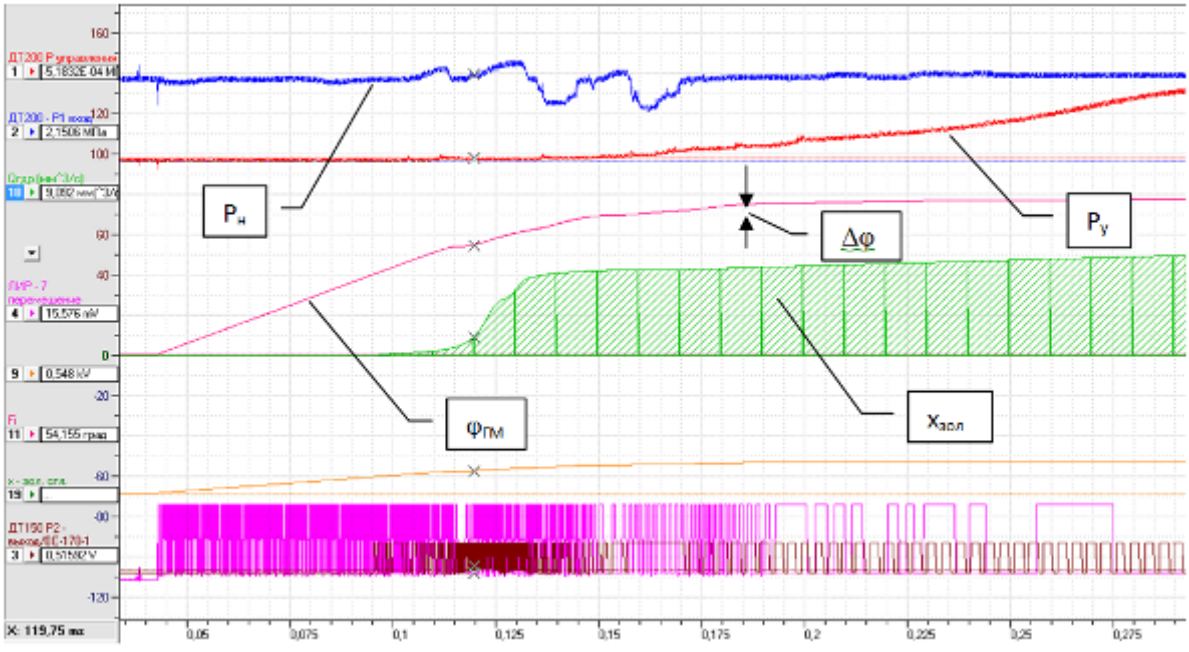


Рис. 2. Осциллограмма процесса позиционирования ГП поворотно-координатного стола: $P_н$ – давление в нагнетательной линии ГМ; $P_у$ – давление управления ГУКа; $x_{зол}$ – перемещение управляющего золотника ГУКа; $\varphi_{гм}$ – перемещение вала гидромотора

На рис. 2 представлены результаты экспериментальной зависимости выбега вала ГМ от противодавления на участке замедления. Проводили серию экспериментов (15-20 остановов),

при этом систематические погрешности оценивались по точности измерительных приборов и принятого метода измерений [5].

Варьируя основные параметры ПГП, исследовали их влияние на точность позиционирования в соответствии со следующими процессами:

- разгон и останов ПГП, закона изменения скорости вала гидромотора ω, ускорений, давления на входе и выходе гидромотора;

- влияния нагрузки $M_н$, момента перемещаемых масс $I_{пр}$ на точность позиционирования, определяемую величиной выбега Δφ и его расстоянием при повторных перемещениях.

Следствием изменения $I_{пр}$ (рис. 3) являются колебания времени и точности позиционирования, вызывающие потери производительности и сокращение зоны устойчивого позиционирования, приводящие к браку после обработки. Наиболее существенно такое влияние в диапазоне $I_{пр}$=(0.005-0.012) Н·с^2·м, выбег увеличивается примерно в 4 раза.

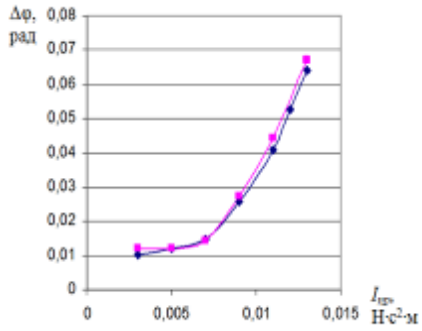


Рис. 3. Зависимости выбега вала Δφ гидромотора от момента инерции $I_{пр}$

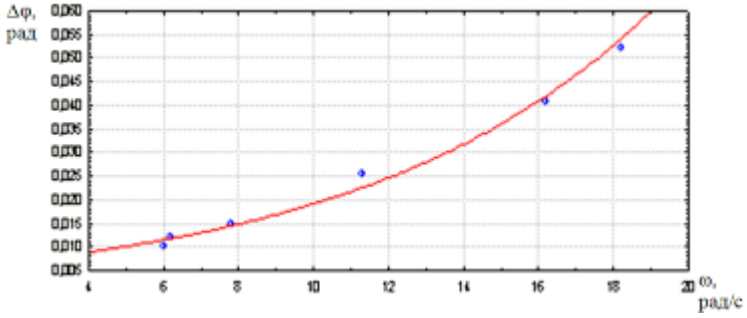


Рис. 4. Зависимость выбега вала Δφ гидромотора от его угловой скорости ω

Во время экспериментальных исследований, было выявлено влияние скорости ω подхода к заданной координате (рис. 4). Для ПДМ она может приниматься стабилизировано в узком диапазоне (за линией графика), а величина выбега может уменьшаться программной корректировкой координат последующих перемещений. Характер влияния ω на выбег – нелинейный, ближе к квадратному.

Найденные закономерности позволили сократить время наладки станков с ПДМ и настройку системы управления, определяющей координаты точек переключения управлений. Кроме того, для каждого цикла позиционирования определенна зона устойчивого позиционирования.

Список используемой литературы

1. Патент на изобретение №2458261, Российская федерация, МПК[7] F15B 11/12. Гидравлический позиционный привод / М.С.Полешкин, В.С. Сидоренко, В.И. Грищенко - № 2009149046; заявл.30.12.09; опубл. 10.08.12, Бюл. № 22

2. Коробочкин Б.Л. Динамика гидравлических систем станков /Б.Л.Коробочкин. – М.: Машиностроение, 1976. – 240 с.

3. Сидоренко В.С., Полешкин М.С., Ле Чунг К. Позиционный гидропривод силовых подающих столов станочных систем/Промислова гідравліка і пневматика–2011,- №4(34).

4. Сидоренко В.С. Синтез гидромеханических позиционирующих устройств металлообрабатывающего оборудования: автореф. дис… д-ра техн. наук. – Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2001. – 38 с.

5. Монтгомери Д.К. Планирование эксперимента и анализ данных/ Монтгомери Д.К. – Ленинград: Судостроение – 1980. – 383 с.

УДК 621.398-582

Динамика гидроамортизаторов для позиционирования подвижных элементов промышленного оборудования

В. А. Чернавский, М. С. Килина, А. С. Любимов, А. В. Стариков

Россия, ДГТУ, tcher37@mail.ru

The review of typical diagrams of hydraulic shock-absorbers is made, results of mathematical experiments of their dynamics, including dynamics of a mobile element for variation of coordinate of positioning are resulted.

При значительной массе подвижных частей машин, сложно повысить их скорость без обеспечения безударного торможения перед позиционированием. Кроме того, повышение скорости даст максимальное увеличение производительности, если время реверса будет как можно малым.

Одним из эффективных способов контролируемого торможения движущихся масс является применение гидравлических и пневматических амортизаторов.

Они просты по конструкции и нетребовательны к качеству изготовления. Наиболее распространены амортизаторы следующего типа, амортизатор состоящий из двух труб: рабочего цилиндра, где находится поршень, и внешнего корпуса, предназначенного для хранения масла. Поршень перемещается внутри цилиндра, пропуская масло через дроссельное отверстие, выполненное внутри поршня, и выдавливая часть масла внутрь корпуса. Эта жидкость поступает в корпус, где сжимает газ, находящийся при давлении в верхней части амортизатора. При движении поршня в обратном направлении жидкость проходит через обратный клапан, смонтированный в поршне. Амортизаторы с таким конструкционным исполнением представлены в виде: клапанных амортизаторов (рис. 1), амортизаторов с отсеченными кромками (рис. 2), и т. д.

На примере клапанного амортизатора показана динамика процесса торможения подвижного звена привода.

При динамическом расчете процесса, делаем следующие допущения: ход поршня гидроцилиндра – 630 мм, диаметр поршня - 70 мм, диаметр штока – 30 мм, сила страгивания (сухого трения) - 1000 Н, коэффициент перетечек между полостями гидроцилиндра - 0, коэффициент вязкого трения – 1200 нс/м, масса перемещаемых частей - 1250 кг, номинальное давление насоса - 6,3 МПа, рабочий объем насоса – 12 куб. см/об., частота вращения вала насоса -

1450 об/мин., объемный КПД насоса при номинальном режиме работы – 0.9, давление настройки предохранительного клапана – 4 МПа в гидросистеме, диаметр условного прохода дроссельной щели – 0.003 м. диаметр условного прохода распределителя, дросселя и предохранительного клапана – 0.01 м., плотность рабочей жидкости – 890 кг/куб.м; кинематический коэффициент вязкости рабочей жидкости – 30 сСт; модуль упругости стали, из которой изготовлены гидролинии – 200000 МПа; модуль упругости рабочей жидкости – 1200 МПа; температура рабочей жидкости – 50 °С; время начала расчета – 0 с; время окончания расчета – 0,5 с; шаг интегрирования – 0,000001 с.; внутренний диаметр гидролиний – 0,01 м, толщина стенки гидролиний – 0,001 м. Длина гидролиний между распределителем и гидроцилиндром – 1 м, длина гидролинии между насосом (клапаном) и распределителем – 1,5 м.

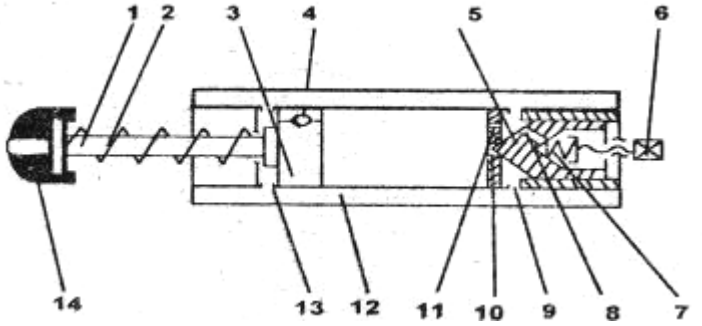


Рис. 1. Схема клапанного гидроамортизатора [1]:

1 — шток; 2 – пружина возврата штока; 3 - поршень; 4 - обратный клапан; 5 - подвижный элемент переливного клапана; 6, 7, 8 – его нажимное устройство, пружина и демпферное отверстие; 9 – отверстие между переливным клапаном и пневмогидравлическим аккумулятором; 10 – проходное отверстие переливного клапана; 11 – шунтирующее отверстие малого постоянного сечения; 12 – пневмогидравлический аккумулятор; 13 – отверстие между штоковой полостью амортизатора и аккумулятором; 14 – упругий наконечник штока амортизатора

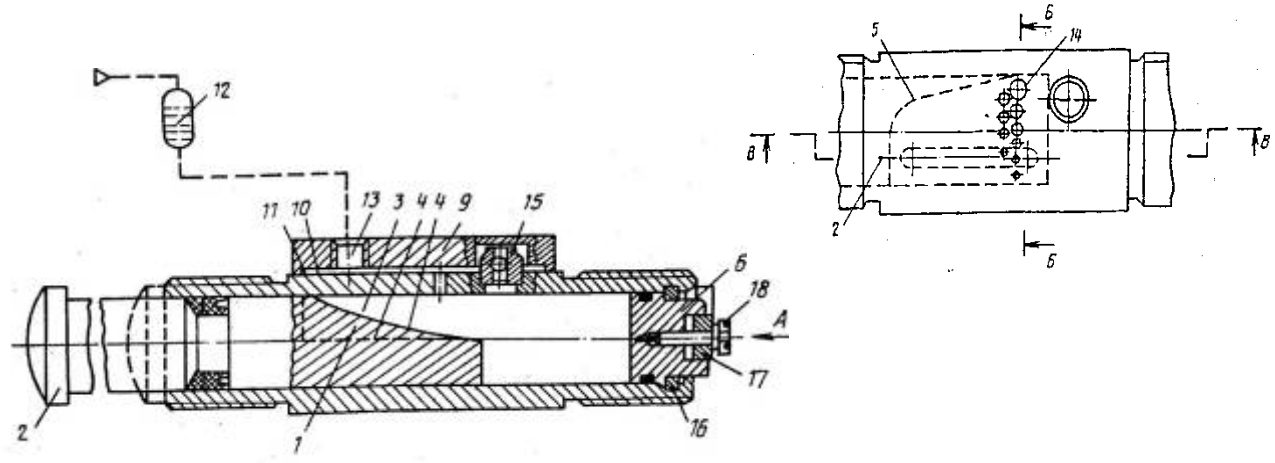


Рис. 2. Конструкция гидроамортизатора с криволинейной отсечной кромкой [3]

В результате динамического расчета, получены графики зависимости параметров гидросистемы от времени.

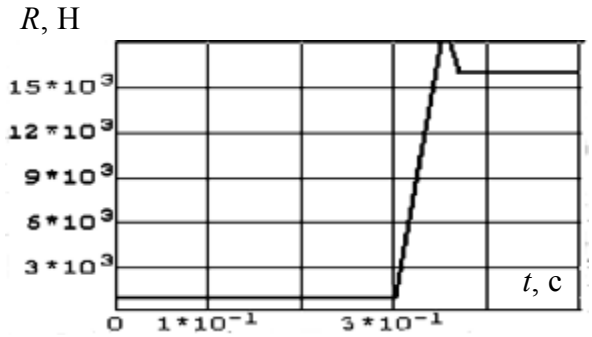
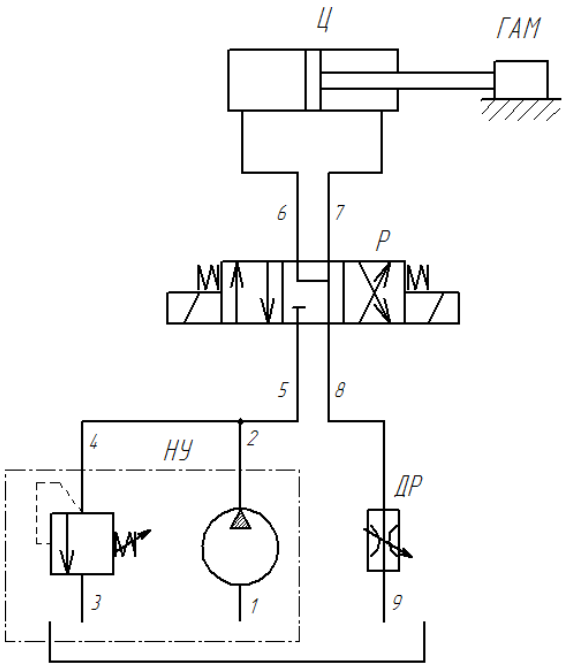


Рис. 3. Зависимость силы сопротивления на штоке гидроцилиндра от времени

Так же на примере расчетной схемы гидропривода (рис. 4) с гидроамортизатором и графиков зависимости полученных в результате расчета (рис. 5), можно проследить изменение характеристик гидропривода.



Перемещение гидроцилиндра Ц, осуществляется по стредствам насосной установки НУ, скорость движения цилиндра регулируется дросселем ДР, гидроамортизатор ГАМ установленный на неподвижной платформе обеспечивает торможение гидроцилиндра Ц.

Допущения математической модели:

Силы вязкого трения в подвижных сопряжениях пропорциональны скорости

Утечки малы и могут быть ограничены коэффициентом

Рабочая жидкость сжимаемая, капельная и в каналах присутствует нерастворенный воздух

Рис. 4. Расчетная схема с ГАМ

Перемещение золотника гидрораспределителя (управляющее воздействие) – квазирелейное

Волновые процессы не учитываются

Коэффициенты расхода постоянные

Рабочий объем гидронасоса постоянный

Скорость вращения вала гидронасоса постоянная

Исходные данные для расчета:

Ход поршня гидроцилиндра	550	мм.
Диаметр поршня гидроцилиндра	80	мм.
Диаметр штока гидроцилиндра	40	мм.
Диаметр условного прохода распределителя	0.005	м.
Давление насоса номинальное	20	МПа
Рабочий объем насоса номинальный	112	см3/об
Частота вращения насоса номинальная	1200	об/мин
Диаметр условного прохода предохранительного клапана	0.005	м.
Давление настройки предохранительного клапана	7	МПа

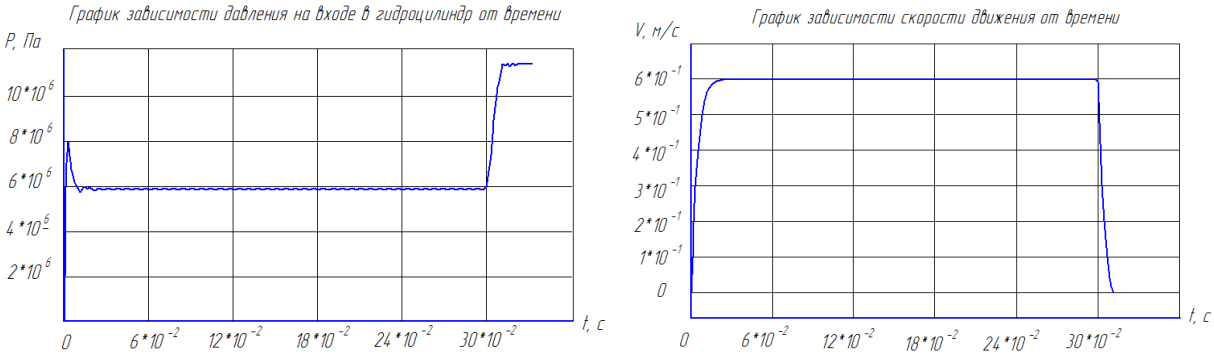


Рис. 5. Графики зависимостей, показывающие устойчивость работы привода (рис. 4)

Использование гидроамортизаторов в промышленном оборудовании, становится возможным повышение производительности самого оборудования.

В результате динамического расчета модели гидропривода (рис. 6) можно судить об устойчивости гидропривода в процессе позиционирования.

Перемещение пневмоцилиндра Ц1, осуществляется по средствам узла подготовки воздуха УПВ. Шток гидроцилиндра прикреплен к каретке с гидроамортизатором, позиционирование которой и осуществляет регулированием дросселя ДР3. Перемещение штока гидроцилиндра Ц2, осуществляется посредством насосной установки НУ.

Расчет модели гидропривода производился с использованием пакета программы«HydroCad». Для расчета были приняты такие же допущения, что и в предыдущем случае:

Исходные данные для расчета:

Ход поршня гидроцилиндра	250	мм.
Диаметр поршня гидроцилиндра	50	мм.
Диаметр штока гидроцилиндра	20	мм.
Диаметр условного прохода распределителя	0.005	м.
Давление насоса номинальное	9,6	МПа

Рабочий объем насоса номинальный	24	см3/об
Частота вращения насоса номинальная	2000	об/мин
Диаметр условного прохода предохранительного клапана	0.005	м.
Давление настройки предохранительного клапана	4	МПа

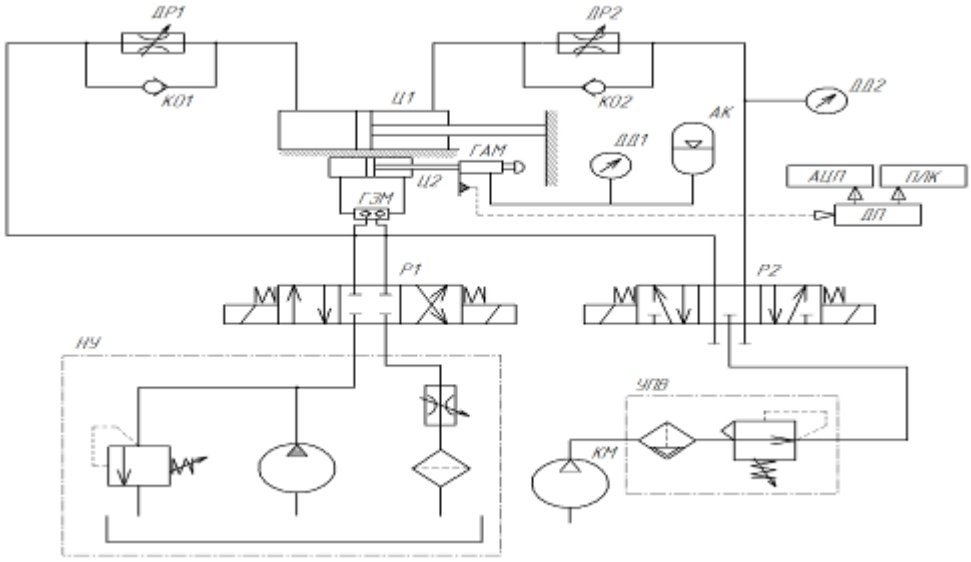


Рис. 6. Расчётная схема с позиционированием гидроамортизатора



Рис. 7. Графики зависимостей показывающие устойчивость работы привода (рис. 6)

Список используемой литературы

1. Чернавский В.А. Расчет клапанных гидравлических амортизаторов. Современное состояние и перспективы развития гидромашиностроения в XXI веке: тр. междунар. науч.-техн. конф. 4-6 июня/СПб ГПУ-СПб, 2003.

2. Чернавский В.А. Математическая модель и динамический расчет клапанных амортизаторов. Прогрессивные технологические процессы в металлургии и машиностроении. Экология и жизнеобеспечение. Информационные технологии в промышленности и оборудование. Сб. тр. науч.-техн. конф. 7-9 сент./ Ростов – на - Дону, 2005.

3. А.с. 1597469 (СССР). МКИ F16 F9/48 Гидравлический амортизатор / Пруцков В.Г., Чернавский В.А., Сидоров А.Ф. и др. (СССР). - №4620026/25-28; Заявл.13.12.88. – Опубл. 07.10.90. Бюл. №37// Открытия. Изобретения. – 1990. - №37.

Уголь как источник метанового сырья

Е. М. Попов

Россия, ДГТУ

В ОАО «Газпром и промгаз» разработаны и запатентованы новые технологические решения интенсивного извлечения метана, адсорбированного угольным пластом. Авторы Попов М.В. и Попов Е.М. разработали и запатентовали способы дегазации неразгруженного пласта скважинами с поверхности и в подземных условиях (внедрен в производство), способ проведения горных выработок в газовых шахтах – подготовка пластов для дегазации (внедрен в производство).

Ключевые слова: метан, метаноугольный пласт, адсорбированный и твердый раствор, дегазация, газоугольная матрица.

Во многих каменноугольных месторождениях РФ (Кузнецкий, Воркутинский, Донецкий и Дальневосточный бассейны) угольные пласты содержат адсорбированный метан. В данном случае уголь в процессе образования в земных условиях адсорбировал метан.

Во многих странах мира (США, Канада, Китай, Австралия и др.) начато промышленное извлечение угольного метана, извлекаемого десятками миллиардов м³ в год. Как стало известно в 2010г. в США было добыто порядка 60 млрд м³ метана из угольных месторождений. Это сообщение произвело большое впечатление на Российских ученых – угольщиков, газовиков, энергетиков, которые загорелись желанием получить подобное у себя в России. Наиболее газообильным угольным регионом России является Кузнецкий бассейн. Расчетное количество метана, содержащегося в угольных пластах Кузбасса составляет около 13 трлн м³. Наиболее приемлемым вариантом исполнения было избрано стремление «распечатать» эту кладовую метана и извлечь оттуда столько газа, сколько потребуется нашей экономике. В результате силами ОАО «Газпром» был создан для реализации проекта «Метан Кузбасса» опытно-промышленный участок на Талдинском угольном месторождении в Прокопьевском районе в Кемеровской области. При этом планировалось, что Кузбасс способен выйти на ежегодную добычу 20 млрд. м³ угольного метана. Этот объем метана подлежал реализации в областях с развитой экономикой Сибири в Кемеровской, Новосибирской, Омской областях и Алтайском крае.

Однако, в отличие от метаноугольного месторождения Сан-Хуан (США), где добывалось в различные периоды от 60 до 90% всего угольного метана, то в Талдинском месторождении в Кузбассе из пробуренных аналогичных семи вертикальных скважин добывалось метана на несколько порядков меньше. Из этого следует сделать вывод, что даже при одинаково высокой

степени метанонасыщенности разных угольных месторождений, угольные пласты одних месторождений сравнительно легко отдают содержащийся в них метан, а пласты угля других месторождений «не хотят расставаться» со своим метаном. [1]

По последним данным исследований физико-химической структуры газоугольной матрицы метаноугольных пластов, метана в них содержится в 3 состояниях: свободном, адсорбированном и твердом растворе. При этом в твердом растворе содержится около 70 % всей метаноностности угольного пласта и выделения его из твердой матрицы угля наиболее сложно и продолжительно во времени [2].

Не смотря на дискуссионность теории, ученые приходят к выводу, что только свободный метан сравнительно легко извлекается из скважин, пробуренных в местах его скоплений. В связи с этим высокие дебиты угольного метана на месторождении Сан-Хуан подтверждает этот вывод, что основные его запасы там находятся в свободном состоянии. Нам приходится сомневаться в том, что только свободный метан легко извлекается в местах его скопления. Поиск и извлечения метана скважинами только с поверхности едва ли является уникальный и единственный способ его добычи. Способами предварительной дегазации угольных пластов пытаются извлечь метан в шахтах России до начала выемки угля, руководствуясь новыми Правилами Безопасности, дополненными на основании решения Государственной Думы, но пока их итоги малоэффективны.

Впервые эффективность выделения метана в скважины, пробуренных по пласту угля, из кливажных трещин было обнаружено нами по пласту М9 в Краснодонецком шахтоуправлении. На основании этого явления был успешно внедрен способ дегазации неразгруженного пласта. В результате исследований при последующем эксплуатации лав в зоне дегазации и после абсолютная газообильность рабочего пласта уменьшилась на 44-50 %. Технико-экономические расчеты показывают, что затраты на дегазацию рабочего пласта по принятой схеме окупаются при увеличении суточной добычи из лавы на 13 %. Такая дегазация рабочего пласта, позволяет увеличить нагрузку на лаву вдвое, что приведет к концентрации подземных работ в шахте и большому экономическому эффекту [3].

Позднее, в наше время, после изучения химии в высшей школе нами было установлено, что такой результат достигается тем, что при использовании способа дегазации неразгруженных угольных пластов, включаемом вскрытие дегазируемых участков угольного пласта скважинами, они должны располагаться так, чтобы вскрывалось наибольшее количество природных трещин, как по длине скважины, так и по мощности пласта. Причем при бурении и при эксплуатации не должно быть избыточного давления воды в скважинах для недопущения проникновения ее в пласт и образования вместе с нею молекул из элементов, содержащихся в угле, из их оксидов и других соединений, что приведет к увеличению молекул, кристаллизации и запол-

нению трещин, микротрещин и нанотрещин в массиве, препятствуя миграции метана в скважины, подключенных к вакуумным станциям.

Наши достижения подтверждены патентами на изобретения и заявками на изобретения. «Способ дегазации неразгруженный угольных пластов», удачно внедренные в Краснодонецком шахтоуправлении ОАО Ростовуголь, зарегистрирован как изобретение на имя авторов М. В. Попова и Е. М. Попова рег. №2010126137, Патент №2442899 [4]. Заявка на изобретение, авторы Попов М. В., Попов Е. М. за №2011136782 «Способ дегазации неразгруженных угольных пластов в подземных условиях шахт», внедрен в производство, прогнозируется с получением патента в начале 2013 г. По нашей заявке, №2010142317 «Способ проведения выработок в шахтах опасных по газу метану», авторы Попов М. В., Попов Е. М., внедренного в производство в Краснодонецком шахтоуправлении, 20 июня 2012 г. Роспатентом принято решение о выдаче патента на изобретение [5]. Этот способ проведения горных выработок предназначен для подготовки выемочных участков для предварительной дегазации неразгруженного пласта.

Расчеты показывают, что при такой метаноотдаче, которые демонстрируют пробуренные скважины на опытно-промышленном участке Талдинского месторождения в Кузбассе, не возможно распечатать богатейшие запасы метана, которые находятся в адсорбированном состоянии и состоянии твердого раствора, для этого требуются более эффективные технологические решения. Нужны новые технологии трещинообразования в метаноугольном пласте в результате использование которых его газопроницаемость повысилась бы на порядки. К таким новым техническим решениям можно отнести гидроимпульсное расширение щели гидроразрыва и термические расширение буровых каналов, разработанные ОАО «Газпром промгаз». [6] Другим вариантом генерации углеводородов из угля является его газификация и синтез из полученного газа газообразных и жидких продуктов [7].

Но кроме дискуссионных теорий и экспериментальных примеров дальше дело пока не идет. А время не ждет. Ключи к распечатанию богатейшей энергетической кладовой должны быть найдены в сжатые сроки.

Выводы.

По-видимому, семи скважин пробуренных в Кузбассе для обнаружений газовых скоплений слишком мало, чтобы сделать окончательные выводы. Поисковые работы газовых скоплений необходимо продолжить.

С серийным производством направленного бурения следуем применить в условиях Кузбасса дегазацию неразгруженных пластов по нашему способу, изложенному в Патенте №2442899.

Способ дегазации угольных пластов в подземных условиях шахт в мире признан наиболее эффективным. Наш способ дегазации изложен в заявке на изобретение №2011136782, вне-

дрен в производство и подтвержден высокоэффективными показателями. Предлагается внедрить его в аналогичных условиях Кузбасса.

Список используемой литературы

1. Крейкин Е.В. Главный научный сотрудник ОАО «Газпром промгаз», проф. докт. техн. наук. действит. член РАЕН; Лазаренко С.Н., зав. отделом подземной газификации углей Сибири в городе Кемерово ОАО Газпром промгаз, докт. техн. наук / Уголь как источник углеводородного сырья, // ж. Уголь, 2012, с. 40.

2. Алексеев А.Д. / Физическое состояние метана в ископаемом угле в аспекте его извлечения, // Москва, издательство МГГУ, Неделя горняка, 2010.

3. Попов М.В., Болдырев. В.К., Одинцов Н.И., Дрюков Н.И., Белов А.И. / Дегазация разрабатываемого пласта // ж. Безопасность труда в промышленности, 1969, №4, с. 41.

4. Попов М.В., Попов Е.М. / Способ дегазации неразгруженных угольных пластов // ж. Безопасность труда в промышленности 2010 №8 с. 29.

5. Попов М.В., Попов Е.М. / Способ проведения горных выработок по метану // ж. Безопасность труда в промышленности, 2011, № 1, с. 26.

6. Клейкин Е.В. Дегазации угольных пластов нужны новые технические решения // ж. Уголь, 2010, №4, с. 45-47.

7. Клейкин Е.В., Лазаренко С.Н. / Уголь как источник углеводородного сырья / ж. Уголь, 2012, № 7, с. 41-43.

УДК 338.242.06.75.19

Формирование организационной структуры предприятия ОАО «Ростветрол»

М. В. Кольган

Россия, ДГТУ, kolgan.m@ya.ru

In article problems of management by manufacturing enterprises connected with design of organizational structures are considered. The adaptable model of organizational creation of the Rostvertol enterprise to new conditions of implementation of economic activity which should be introduced with a stress on transition to process focused control systems is revealed. A number of the methodological recommendations concerning carrying out similar actions for reduction in compliance of organizational structure is presented in this article. Feature of process management is connected with emergence of new possibilities of elimination of a row important, constraining activity of the organization of restrictions. The organizational structure of the studied enterprise is considered, justification of rationality of application of a process approach in business management is given.

Управленческая структура является одним из основных элементов системы менеджмента предприятия и характеризуется распределением целей и задач управления между его подразделениями работниками. Фактически структура управления представляет собой организационную форму разделения труда в коллективе предприятия, в том числе и труда управленческого, деятельности по принятию и реализации управленческих решений.

Современный хозяйствующий субъект с организационной точки зрения правомерно рассматривать как систему. В этом контексте организационная структура есть совокупность управленческих звеньев, расположенных в строгой соподчиненности и обеспечивающих взаимосвязь между управляющим и управляемыми элементами.

Руководитель предприятия реализует организационную функцию, опираясь на широкий круг методов. Важная роль принадлежит методике группирования исполнителей на основе общности выполняемых работ, то есть внутриорганизационному обособлению. Его результатом выступает выбор типа управленческой структуры предприятия. Практика менеджмента выявила ряд эталонных типов организационной структуры, доказавших эффективность своего применения в различных ситуациях в зависимости от набора организационных переменных: масштаб и характер деятельности, численность персонала, отраслевая принадлежность предприятия, сила неопределенности экономического результата, предсказуемость влияния внешней среды и ряда иных параметров. На установление управленческого приоритета при формировании орга-

низационной структуры влияют особенности взаимодействия предприятия с внешней средой, и особенно с представителями его окружения.

Управленческая проблема оптимизации организационной структуры под влиянием изменений во внешней среде обострилась для одного из предприятий вертолетостроения – ОАО «Роствертол». ОАО «Роствертол» является одним из предприятий входящих в холдинг «Вертолеты России» (дочерняя компания ОПК «Оборонпром») и в рамках гособоронзаказа является ведущим производителем вертолетов. Также предприятие серийно выпускает: вертолет Ми-26Т в различных вариантах исполнения, вертолет типа Ми-24, находящийся на вооружении в более чем 30 странах мира, лопасти несущего винта вертолетов типа Ми-26, Ми-24/35, Ми-28, Ми-2, запасные части к вертолетам Ми-26 и Ми-24/35. Предприятие осуществляет ремонт вертолетов Ми-26Т, вертолетов типа Ми-24 и их сервисное обслуживание. На ОАО «Роствертоле» в 2006 году начато серийное производство вертолетов Ми-28Н (Ночной охотник), данный вертолет принят на вооружение в качестве основного вертолета российской армии.

Существует набор рисков, которые существенно сдерживают деятельность ОАО «Роствертол». Основным ограничивающим фактором является сохраняющаяся сильная зависимость предприятия от политики федеральных властей и мирового рынка оружия. Если же данная тенденция будет подтверждаться и дальше, то неизбежно потребуется внесения изменений в существующую систему управления предприятием. Произойти это должно, в том числе корректировкой управленческой структуры, ее модернизации. Адаптацию организационного построения данного предприятия к новым условиям осуществления хозяйственной деятельности следует проводить с упором на переход к процессно-ориентированной системы управления. Ряд методологических рекомендаций, касающихся проведения подобных мероприятий по приведению в соответствие организационной структуры представлен ниже.

По своему типу действующая в ОАО «Роствертол» структура управления является линейно-функциональной. Ее схема представлена на рис. 1.

Особенность оргструктуры ОАО «Роствертол» заключается в следующем. Ее основу составляет линейно-функциональная структура, представленная крупными функциональными блоками, охватывающими следующие основные направления:

Деятельность по реализации основной продукции на внешнем и внутреннем рынках;

Управление производством;

Экономическая деятельность, административное управление и кадровое обеспечение;

Управление финансами и бухгалтерским учетом;

Управление строительством, реконструкцией и социальным развитием;

Обеспечение безопасности.

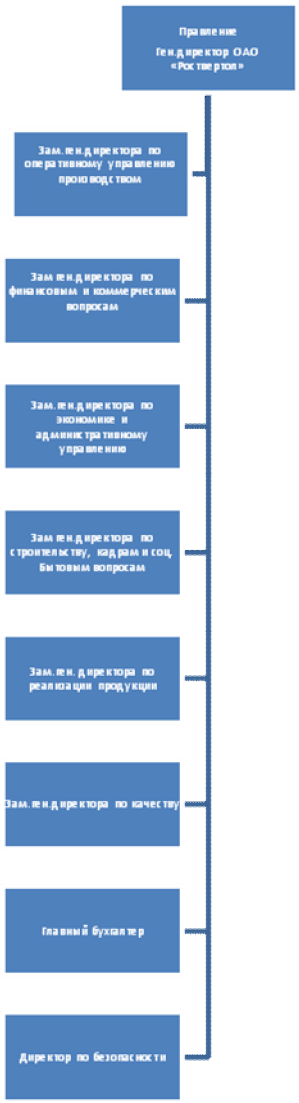


Рис. Упрощенная схема организационной структуры управления ОАО «Ростветрол»

Промышленное предприятие является сложной системой, в рамках которой реализуется множество динамических процессов. Для улучшения управляемости процесса он разбивается на сеть подпроцессов или бизнес-процессов. Процессным управлением можно назвать систему организации взаимодействия элементов структуры компании и стратегии (достижения целей) через бизнес-процессы. Исходя из этого, предприятие следует рассматривать не как механический набор отдельных функций или операций, а как комплексную систему процессов, внутренне связанных между собой едиными принципами, правилами и логикой.

В современных методологиях описания процессов, управление рассматривается как процесс, потому что работа по достижению цели это не какое-то единовременное действие, а серия непрерывных операций, каждая из которых сама по себе является процессом, необходимым для успеха компании. Их называют управленческими функциями, каждая из которых представляет собой процесс, так как, в свою очередь, состоит из серии взаимосвязанных действий. Таким образом, процесс управления является общей суммой всех функций, как форма их воспроизводства.

Внедрение процессной модели позволяет повысить качество управления и экономическую эффективность деятельности компании. Сотрудники мотивированы точно исполнять процессы, так как несут ответственность за то, чтобы процесс вовремя перешел с этапа на этап. Появляется возможность собирать статистику об исполнении регламентов процессов. Анализ статистики позволяет выявить источники сокращения издержек и времени на исполнение процессов. Сокращается и время принятия управленческих решений. Кроме того, процессных подход позволяет в рамках крупной компании подойти к проблеме проектирования, создания и совершенствования системы управления предприятием с «инженерных» позиций. Абсолютно одинаковых методов реализации процессного подхода на различных предприятиях и организациях не может быть, поскольку каждое предприятие имеет свои особенности, специфику деятельности и традиции. Общим должны являться идентификация процессов, определение последовательности и взаимодействия процессов, разработка карты процессов.

Поэтому можно предложить вариант структурных изменений организационного построения, который предполагает сохранение существующего типа организационной структуры - линейно-функционального. Но в тоже время представляется целесообразным рассмотреть возможность добавления структурной единицы и соответственно учесть данное обстоятельство в организационном построении предприятия. Необходимо, малое, выделение должностных лиц, ответственных за внедрение, разработку и мониторинг процессов предприятия, в отдельное структурное подразделение. Например новая структурная единица – Заместитель ген.директора по процессному управлению, которому будет подчиняться «Отдел внедрения» и «Отдел мониторинга процессов». Упрощенную структуру можно рассмотреть на рисунке 2. Практика формирования управленческих структур прогрессивно управляемых предприятий свидетельствует о целесообразности организационного разделения данного направления деятельности. При этом у каждого структурного подразделения останется свой участок работы. Так, отдел внедрения процессов будет постепенно осуществлять следующие задачи:

1) определение и описание существующих бизнес-процессов и порядка их взаимодействия в общей сети процессов организации;

2) четкое распределение ответственности руководителей за каждый сегмент всей сети бизнес-процессов организации;

3) определение показателей эффективности и методик их измерения;

4) разработка и утверждение регламентов, формализующих работу системы;

5) управление ресурсами и регламентами при обнаружении отклонений, несоответствий в процессе или продукте или изменений во внешней среде (в том числе изменение требований заказчика).

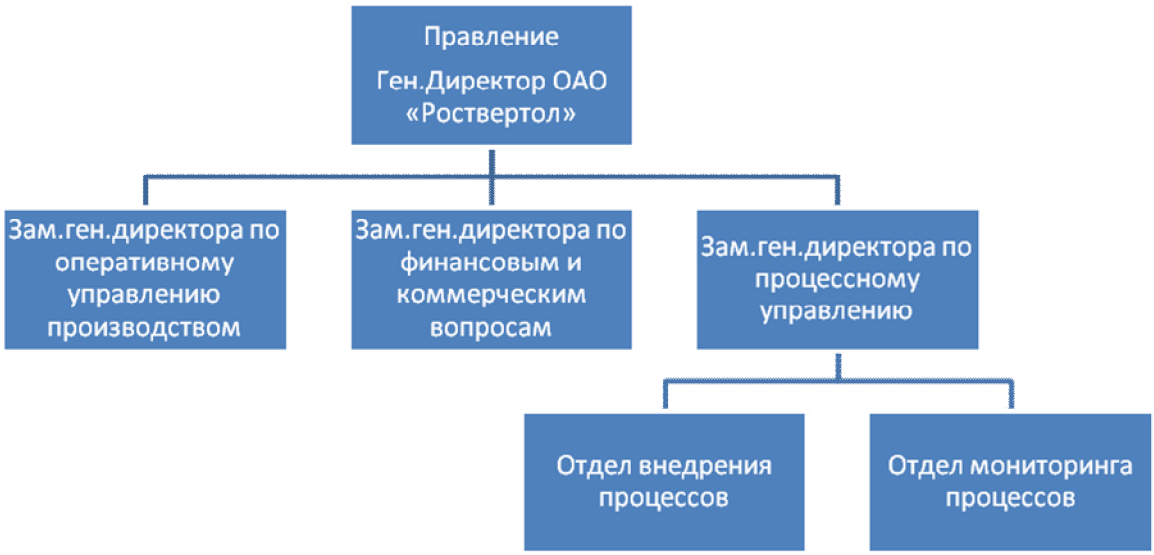


Рис. 2. Упрощенная схема структурных изменений

Когда все шаги пройдены, либо в процессе их выполнения в компании должен появиться сотрудник или даже группа сотрудников, которые будут поддерживать описания процессов, а также регламенты в актуальном состоянии. В противном случае описание процессов бессмысленно.

Правилом для организационной структуры является то, что первый руководитель организации должен лично руководить любыми структурными подразделениями, которые подчинены непосредственно ему: определять цели их работы, согласовывать пути достижения этих целей, при необходимости - помогать в их достижении, анализировать полученные результаты. Если даже небольшой отдел непосредственно подчиняется генеральному директору организации, он должен взять управление этими отделом на себя. Если же он не готов регулярно это делать, то должен подчинить отдел одному из своих заместителей. Аналогия этого правила для процессной структуры понятна - процессы первого уровня, это те виды деятельности, которыми первый руководитель готов руководить непосредственно. Один из немедленных выводов из этого: этих процессов должно быть столько, чтобы у первого руководителя хватало времени и возможностей для регулярного управления ими. А главный вывод - структура процессов должна отображать видение работы организации первым руководителем, ведь - должна разрабатываться и пересматриваться только при его непосредственном участим. Если это правило не будет выполнено, организация получит не настоящее процессное управление, а только набор документов, описывающих ее деятельность. Позиция высшего руководства - одна из главных причин того, что структуры процессов могут отличаться даже в подобных организациях.

Наиболее важным при внедрении процессного подхода является: определение системы мониторинга и совершенствования процессов, выбор показателей мониторинга процессов. Существует отличие мониторинга и анализа процессов от традиционного мониторинга деятельно-

сти структурных подразделений. Если происходит недостижение установленных целей для структурного подразделения, руководство реагирует автоматически. Устанавливая применение санкций к персоналу этого подразделения (выговора, лишение премий, освобождение, и т. п.). При этом не проводится анализ причин возникновения проблемы и того, насколько она зависит именно от персонала подразделения. Поскольку процесс не является «персонифицированным», связанным с конкретной группой сотрудников, при его мониторинге значительно соблазн такого простого пути становится значительно меньшим - может быть просто непонятным, к кому именно следует применять санкции. Поэтому более высокой становиться вероятность того, что руководству придется искать и устранять настоящие глубинные причины проблемы. Наряду с европейскими предприятиями, в отечественных организациях построению системы мониторинга процессов отводится совсем незначительное внимание. Для отечественных специалистов разработка процесса - это часто синоним разработки его блок-схемы или другого документа, который определяет порядок его выполнения. И только в конце к нему прибавляется маленькое дополнение - схема его мониторинга и анализа. Предприятия, которые стараются по-настоящему ввести процессный подход, разработка схемы мониторинга становится более важной, чем разработка порядка выполнения процесса. Можно сказать, что процесс, в первую очередь, это не совокупность действий, которые описаны в одном документе, а совокупность действий, которые анализируются как единое целое.

Заключение: Внедрение изменений в структуру управления ОАО «Ростовертол», может дать предприятию следующие положительные результаты, такие как: быстрая реакция на изменения окружающей среды; заинтересованность всех сотрудников в конечном результате; оптимальный механизм обмена информацией между функциональными подразделениями. Данные результаты являются основополагающими принципами процессно-ориентированного подхода. Также вышеописанные изменения в структуре организации позволят уменьшить затраты на:

не привлекая разработчиков системы для внесения изменений, предприятие сможет воспользоваться своими собственными сотрудниками;

обучение новых сотрудников, в связи с понятностью хорошо структурированной более прозрачной для понимания системы.

процедуры координации, контроля и организации работ и ресурсов становятся проще.

Список используемой литературы

1. Виханский О.С. К вопросу о смене парадигмы управления бизнесом// Вестник Московского Ун-та. Серия 24 Менеджмент 2009 № 1.- с.5-24.

2. Елиферов В.Г., Репин В.В. Бизнес-процессы: Регламентация и управление. – М.: ИНФРА-М, 2005г.

3. Методологические подходы к управлению: особенности и сферы применения / Е. Башмачникова; Т. Марченко // Проблемы теории и практики управления.– 2011.– № 6.– С.8-13.

4. Семенов, Г.В.. Исследование и оценка организационной эффективности систем управления./ Г.В. Семенов, М.В. Николаев, М.В. Савеличев. – Казань: Изд-во Казанск. ун-та, 2004.

УДК 339.378

Бренд-технологии как инструмент повышения конкурентоспособности розничных торговых сетей

Ю. Ю. Медведева

Россия, ДГТУ, reception@donstu.ru

The modern Russian market economy is characterized by the intensive development of the consumer market. The struggle for the buyer is not only between manufacturers, but among retail sellers. The active use of the brand-technologies as a means of communication with potential clients, allows trading networks secure a competitive advantage.

В настоящее время в России достаточно активно развиваются торговые предприятия. Наряду с интенсивным экономическим ростом происходит качественное изменение структуры розничной торговли. В условиях жёсткой конкуренции и информированности покупателей розничные торговые сети внедряют и используют бренд-технологии как инструмент укрепления конкурентной позиции.

Довольно долго понятие «бренд» ассоциировалось с определенным товаром – продуктом. «Товар», производимый ритейлером, – это предоставление потребителям полного ассортимента товаров по наименьшей возможной цене в наилучших условиях продажи (расписание работы магазина, удобство, свобода передвижения, услуги)[1]. Кроме того, создание и поддержание бренда торговой сети является также для торговых компаний одним из инструментов успешной конкурентной борьбы. Следует отметить, что создание бренда торговой сети является логическим продолжением развития марки торговой сети. И наоборот, сильный успешный бренд можно использовать в качестве основания для приверженности товарам, выпускаемой торговой сетью.

Бренд предполагает, в первую очередь, смысл потребления с точки зрения самого потребителя, его личных выгод от покупки или посещения, а, следовательно – личностные ценности, воплощенных в конкретном товаре или услуге, в частности в торговой улуги, оказываемой ритейлером. Данный факт определяет содержательный компонент понятия «вектор бренда». Вектор бренда как личностная ценность потребителя, важная для него в данном контексте, и целевая аудитория, объединенная по принципу общности представления о форме проявления данной ценности, – фундамент любого бренда. И рынок ритейла в данном случае не исключение.

При выборе торговой точки потребитель, прежде всего, руководствуется своими личными оценками: «там дешево», «там уютно», «там можно купить самую свежую выпечку», «там самый свежий и качественный продукт», «покупать там престижно», «сервис, достойный меня». Задача брендинга в рознице – сделать так, чтобы эти оценки были не спонтанными, но запрограммированными, а это возможно сделать при условии определения вектор бренда и приведения маркетинговых мероприятий в соответствие с ним.

Сам магазин или сеть – это основной источник впечатлений покупателя. Компании розничной торговли формируют свой имидж, создавая уникальные ассоциации с качеством обслуживания, ассортиментом товаров, ценовой и кредитной политикой[2]. Человек воспринимает все своими органами чувств, отсюда акцентуация на полифункциональность информации: речь идет об интегрированности впечатлений и их направленности на достижение целостного впечатления. Сделать это можно разделением каналов восприятия информации и расстановкой приоритетов в создании нужных впечатлений: Приоритеты в донесении и формировании впечатлений следующие: соответствие ценностной составляющей вектора бренда; уникальность; рациональные преимущества.

В масштабах отдельно взятой розничной точки или сети реализация всех трех пунктов недостаточна. Необходимо обратить особое внимание на первичность ценности, отличия, так как они эффективно помогают идентифицировать торговую точку или сеть от конкурентов. Описывая рациональные преимущества, В. А. Алексун предлагает «создать такую обстановку, чтобы покупатель чувствовал себя свободно, непринуждённо, чтобы рекламные сообщения были для него привлекательными и, конечно, слышными и вразумительными, указатели четкими, ясными и понятными» [3]. В качестве привлекательных факторов профессор называет также достаточно широкие проходы, удобные примерочные кабины, чистые и нескользкие полы, максимально информативные вывески, приветливый персонал, Помимо этого, чтобы привлечь потребителя, необходимо воздействовать на него посредством нужных впечатлений с целью привлечения его как потребителя данной точки или сети.

Рассмотрим важнейшие приоритеты: ценностную составляющую и дифференциацию. Их нужно применить к составляющим человеческого восприятия, чтобы максимально полно использовать каждый из каналов: визуальный, аудиальный и кинестетический (рис. 1). Каналы восприятия представлены нами в схеме в восходящей последовательности.

Превалирует визуальный канал, сопряженный с человеческим зрением и наиболее доступный для воздействия. Информация поступает посредством витрин, вывесок, названий, обустройства торгового зала, цветового решения, чистоты и аккуратности, одежды продавцов и многого другого.

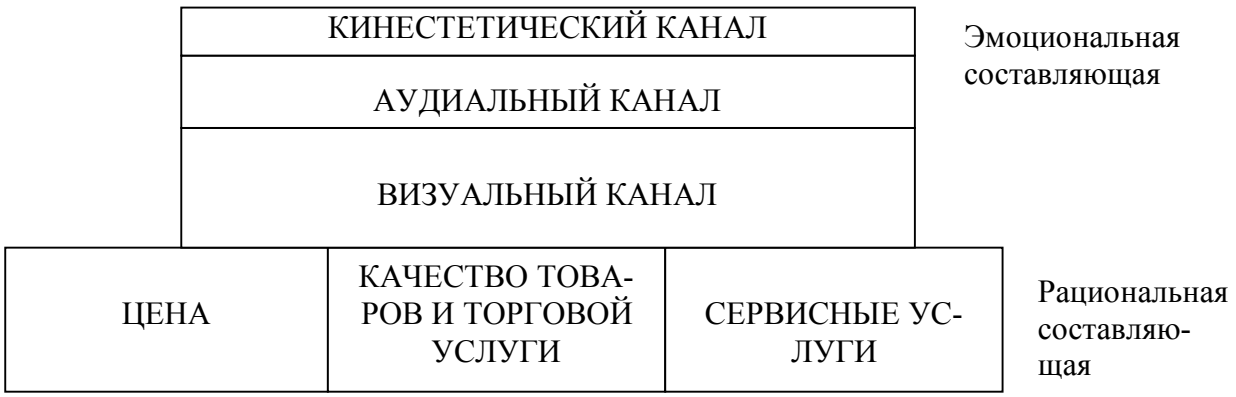


Рис. 1. Структура бренда торговой сети (составлен автором)

Все – от фасада до маленьких сувениров покупателям – должно быть разделено и создано в соответствии с приоритетами. Ориентация информации на ценность традиций приводит к необходимости подчинения бренда этой ценности и закрепления ее в названии, шрифтовом решении логотипа, оформлении самого магазина, униформе и многом другом. При условии ориентации на роскошь, высокий статус все визуальные атрибуты должны опираться на эту ценность.

Далее следует аудиальный канал восприятия, сопряженный с человеческим слухом. Донести ценностную составляющую при помощи звуков (аудиальных символов бренда (слогана, названия), музыки в торговом зале) возможно далеко не всегда, тем не менее, аудиальный канал также важен для человека.

Кинестетический канал восприятия сопряжен с человеческим осязанием. Кинестетический уровень, при всей его трудной применимости, нельзя сбрасывать со счетов, поскольку суть брендинга любого уровня состоит в том, чтобы создать как можно больше «якорей» для психики на уровне всех органов чувств и присвоить им нужные ассоциации. Вся сувенирная продукция, все точки телесных контактов потребителя с атрибутами торговой точки должны быть созданы в соответствии с личностной ценностью, заложенной в вектор бренда [4].

Атрибуты бренда должны быть разноплановыми и максимально насыщенными. Поэтому процесс ритейл-брендинга (брендинга торговой сети) требует «сквозной» технологии, сочетающей работы из разных областей. Бренд не может быть создан только в рамках связей с общественностью или рекламой. Это дело согласованных действий различных специалистов [5]. Маркетинг отвечает за изучение места расположения объекта, конкурентного окружения и определение целевой аудитории, за разработку позиционирования бренда. Это необходимо для построения концепции объекта ритейла.

В связи с интенсивным развитием сетевой розничной торговли и усиливающейся конкуренцией внутри отрасли, возникает необходимость использовать в рыночной борьбе такие параметры, как ее узнаваемость среди потребителей, наличие «своего индивидуального лица», то есть четкое позиционирование торговой сети среди потребителей. Именно эта узнаваемость и

ее концептуальность может сформировать «бренд» торговой сети, обеспечив ей устойчивое конкурентное преимущество.

Главная задача брендинга в розничной торговле – привлечь потребителя, показав близость ценности, на которую опирается вектор бренда, какой-либо личностной ценности самого потребителя, не разочаровать его в правильности своего решения. А это можно сделать, показав ему соответствие этой ценности на всех уровнях человеческого восприятия, отличия от конкурирующих фирм и, по возможности, предоставив ему некоторые маленькие, но приятные выгоды от посещения торговой точки. Потребитель сам свяжет в голове тот посыл, который доносится рекламой, и свои впечатления от посещения, и тогда бренд плотно интегрируется во внутренний мир человека.

Список используемой литературы

1. Веллхофф, А. Мерчендайзинг: эффективные инструменты и управление товарными категориями / пер. с фр. Н. Д. Бирюковой. – М.: ИД Гребенникова, 2004. – 280 с., С. 29.

2. Келлер, Кевин Лейн. Стратегический бренд-менеджмент: создание, оценка и управление марочным капиталом, 2-е издание.: Пер. с англ. – М.:Издательский дом «Вильямс», 2005. – 704 с., С 39.

3. Маркетинг в отраслях и сферах деятельности : Учебник/ Под ред. проф. В.А. Алексуна. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательско-торговая компания «Дашков и К°», 2002. – 614 с. С. 151.

4. Медведева Ю.Ю. Роль брендинга в розничной торговле // Маркетинг в России и за рубежом №5 (67), 2008, с.108-109.

5. Шарков Ф.И. Магия бренда: брендинг как маркетинговая коммуникция. Учебное пособие.– М.: Издательство «Альфа-Пресс», 2006. – 268 с., С 182.

УДК 332.142.6

Инновационная деятельность предприятий Ростовской области в посткризисных условиях

Д. Ю. Савон*, В. В. Гассий**, Е. В. Маркер
Россия, РГСУ, ИЭВЭС ЮФУ, КубГУ**,*
di199@yandex.ru, vgassiy@mail.ru, marker.lena2011@yandex.ru

In article development of innovative activity of the enterprises of area on the terms of state-private partnership in post-crisis conditions of economy of regions of Russia is opened. Research is actual in post-crisis conditions as overcoming of consequences of the financial and economic crisis, connected with improvement of an all-economic situation, directly depends on increase of production efficiency of the new goods and the services predetermined, first of all, by influence of innovative factors.

Тесное взаимодействие государства и частного сектора является необходимой предпосылкой становления и развития инновационной экономики России в посткризисный период. Исследование возможностей использования государственно-частного партнерства для формирования национальной инновационной системы (НИС) особенно актуально в связи с тем, что обеспечение инновационного развития Российской Федерации является важнейшим направлением повышения конкурентоспособности страны. Государственно-частное партнёрство является эффективным способом концентрации ресурсов на приоритетных направлениях экономического развития предприятий региона, области. Организация безотходных и малоотходных производств нацелена, прежде всего, на снижение антропогенного воздействия на окружающую природную среду, но также способствует снижению себестоимости продукции, повышению экономической эффективности производства в результате внедрения современных технологий и оборудования, повышения технического уровня производства, экономии первичных ресурсов. Переход производства предприятий области на средоохранные и ресурсосберегающие технологии является основой экологизации их производств.

Основные принципы экономического регулирования в области обращения с отходами регламентированы главой 5, Федерального закона РФ «Об отходах производства и потребления» [1]. В целях планирования мер по уменьшению количества отходов, их использованию, обезвреживанию и размещению с учётом состояния окружающей природной среды, а также уровня социально-экономического развития территорий федеральные и региональные органы исполни-

тельной власти Российской Федерации разрабатывают соответственно федеральные целевые программы и региональные целевые программы в области обращения с отходами. Финансирование программ в области обращения с отходами осуществляется в соответствии с законодательством Российской Федерации и законодательство Субъектов Российской Федерации, с учетом использования механизма государственно-частного партнерства.

Вторичное использование отходов является во многих развитых странах правовой обязанностью в случаях, когда таковая обязанность допустима с экономической точки зрения. Оно состоит из частичных процессов сбора, разделения, сортировки, классификации, подготовки и доставки на рынок отработанных материалов.

Одним из наиболее распространенных и активно используемых в регионе видов биотоплива являются пеллеты – древесные топливные гранулы, представляющие собой прессованные отходы древесного производства, изготовленные без применения каких-либо химических добавок. Процесс производства пеллет обеспечивает экологическую чистоту этого топлива. Мебельные комбинаты Ростовской области в качестве сырья для производства пеллет используют отходы лесной и деревообрабатывающей промышленности (щепа, опил, коры и пр.) или растениеводства.

Широкое распространение за рубежом получила переработка отходов сельского хозяйства в органические отходы и биогаз в анаэробных условиях (без доступа кислорода). Внедрение биогазовых установок улучшает экологическую обстановку на животноводческих фермах, птицефабриках и на прилегающих территориях, предотвращаются вредные воздействия на окружающую среду природного газа. В области биогаз из сельскохозяйственных отходов добывается в ОАО «им.Ленина», ООО «Вера», СПК (колхоз) «Колос», Матвеево-Курганского района, ЗАО «Батайское» Азовского района, что позволяет не только решить вопрос утилизации навоза, использования альтернативных источников газа, электроэнергии, биоудобрений, но и значительно уменьшить выбросы в атмосферу вредных парниковых газов в соответствии с условиями Киотского протокола.

Огромный потенциал биогаза (метана) заключен так же в крупных свалках бытовых отходов. На территории Ростовской области ежегодно образуется более 4,5 млн. тонн твердых бытовых отходов и этот ресурс можно и нужно использовать. Широко известен среди промпредприятий Кагальницкий ветсанутиль завод, занимающийся сбором нефтеотходов и повторно использующий их в качестве жидкого топлива. Применение технологий переработки сельскохозяйственных отходов позволяет решить тесно связанные между собой задачи: экологическую, продовольственную и энергетическую – обеззараживание животноводческих отходов, получение высококачественных удобрений и биогаза в процессе переработки отходов. Использование биотоплива в области может помочь в решении проблем энергоснабжения малых городов и поселков.

Наиболее значимым событием для ОАО «ПО «Водоканал» г. Ростова-на-Дону является решение проблемы обработки и утилизации осадков сточных вод. В рамках регионального инвестиционного проекта «Чистый Дон», реализуемого при государственной поддержке в период 2009-2013 гг. предусмотрено строительство завода по сжиганию иловых осадков сточных вод в городе Ростове-на-Дону, что позволит отказаться от складирования осадков на иловых картах (ликвидация площадок) и предотвратит загрязнение атмосферного воздуха, подземных вод и р. Дон в зоне нижнего течения и дельты. Энергия, образовавшаяся при сжигании осадков, используется с целью получения пара и последующей выработкой электроэнергии, отопления помещений очистных сооружений. Выгруженные после естественного обезвоживания, «выгорания» органической составляющей, осадки также используются согласно вышеуказанному заключению в качестве местных органических удобрений. В ОАО «ПО «Водоканал» реализуется программа энергосбережения. Внедрение на водопроводных насосных станциях низковольных преобразователей частоты (более 50), позволило сократить потребление электроэнергии на этих станциях до 20 %. В 2009 году введен в эксплуатацию высоковольтный преобразователь частоты на ВНС2 подъема №1, с вводом которого сократилось потребление электроэнергии на 7,5 % и существенно снизилась аварийность на водопроводных сетях в центре г. Ростова-на-Дону. Уменьшение расхода электроэнергии за 2009 год в натуральном выражении составило 31,46 млн кВт час, а расходы предприятия снизились на 84 млн рублей.

На предприятии ЗАО «Алкоа Металлург Рус» г. Белая Калитва Ростовской области была решена экологическая проблема, связанная с очисткой промышленных стоков от солей алюминия, поступающих от травильных ванн основного производства перед сбросом на городские очистные сооружения и далее в реку Северский Донец. Техническое перевооружение электрокоагуляционных установок позволило сократить потребление электроэнергии, сократить объем отходов, минимизировать негативное воздействие на окружающую среду.

С целью повышения эффективности и экологической безопасности производства, на Ростовском филиале ЗАО «Пивоварня Москва-Эфес» осуществляются мероприятия по модернизации линии розлива в стеклянные бутылки; расширению очистных сооружений, модернизации системы водоподготовки (для снижения потребления воды и прочих затрат); оптимизации работы оборудования (для снижения энергопотребления); внедрению комплексной системы управления качеством (в рамках группы компаний «ЭФЕС» в России).

Для развития возобновляемой энергетики в России, разумеется, необходимо государственное регулирование. Именно недостаток финансирования и целенаправленной политики государства в области развития возобновляемых источников энергии (ВИЭ) является препятствием для их полноценного использования в посткризисных условиях, в которых единственным механизмом финансирования может служить альянс государства с бизнесом [2, с. 195].

На заводе «Балтика-Ростов» функционирует собственная газотурбинная электростанция (ГТЭС). Собственная ГТЭС полностью обеспечит филиал «Балтика-Ростов» электричеством и на 60 % паром. Это один из шагов компании, направленных на сокращение издержек и снижение себестоимости продукции. ГТЭС представляет собой энергетическую установку последнего поколения, как с точки зрения экономичности, так и экологии.

Вклад «Балтики», как и каждого предприятия региона, в улучшение экологии - проявление заботы о здоровье всех жителей донского края. И есть уверенность в том, что совместные, усилия бизнеса и власти, направленные на охрану окружающей среды, приведут к оздоровлению экосреды. Наиболее эффективный путь – государственная программа энергосбережения, направленная на формирование в России современной структуры производства и потребления энергии, включая разработку энергосберегающего экономического механизма, отсутствие которого создаёт мощное давление спроса на производство энергии, механизмов и разработок, направленных на создание экономичных и экологически чистых энергоисточников.

ОАО «Донской табак» стремится вести хозяйственную деятельность экологически безопасными методами. На предприятии установлено современное оборудование с применением энергосберегающих технологий. Технологическое оборудование обеспечено пылегазоочистными установками с эффективностью очистки до 99,8%. Большая часть образующихся на предприятии отходов передается для переработки в специализированные организации. Производство компании оборудовано техническими средствами, которые позволяют минимизировать любое возможное влияние на окружающую среду. Природоохранная деятельность предприятия ОАО «ТАГМЕТ», города Таганрога, строится на основе соблюдения требований природоохранного законодательства РФ. Модуль очистки дренажных вод позволил исключить их сброс в шламонакопитель и направить в оборотную систему водоснабжения предприятия. На ОАО «ТАГМЕТ» действует участок переработки шлаков сталеплавильного производства. Переработанный мартеновский шлак, соответствует ГОСТ 3344-83 «Щебень шлаковый для дорожного строительства» и реализуется организациям и населению.

Региональная политика экологизации должна быть направлена на достижение главных целей социально-экономического развития: обеспечение экологической безопасности населения как составляющей качества жизни и региональной политики устойчивого развития.

Список используемой литературы

1. Федеральный закон РФ «Об отходах производства и потребления» № 89-ФЗ от 24.06.1998 года // Российская газета. – 1998, 26 июня.

2. Савон Д.Ю., Гассий В.В. Деятельность субъектов государственно-частного партнёрства при реализации приоритетных национальных проектов в условиях устойчивого развития // Экономические и гуманитарные исследования регионов. Научно-теоретический журнал. - Ростов-на-Дону, 2012. - №2. - С. 194-204.

УДК 001.895:005.932

Инновационный взгляд на формирование логистических процессов

Т. В. Симонян, Н. С. Шахназарян
Россия, ДГТУ, nairi7@mail.ru

Introduction of innovative principles of logistic management in the modern companies is a necessary condition of a survival in the competitive environment, especially in the international market. In the report the role of logistic processes in a modern economic science and business practice is reflected. The most actual problems in development of innovative logistic processes, such as are noted: improvement of a condition of the Russian transport ways and infrastructure; creating an enabling environment for investment investments; increase of level of transport service and quality of provided services. Innovative mechanisms of excess of level of the offer of transport services over demand, and also mechanism start "the price - quality" which will provide competitiveness growth are offered.

В современной экономической науке и деловой практике логистика определяется как интегрированный процесс управления материальными и информационными потоками, который призван обеспечить максимально возможное удовлетворение нужд потребителей с минимальными общими издержками. Этот процесс охватывает все этапы хозяйственной деятельности - от разработки источников сырья и материалов до поставки продуктов и услуг конечному потребителю. Изучение логистики и внедрение инновационных принципов логистического менеджмента в современных компаниях - это не просто дань моде, это необходимое условие выживания в конкурентной среде, особенно на международном рынке.

«Отцы» современной логистики Бауэрсокс и Клосс пришли к выводу, что транспорт, обладая колоссальным стратегическим ресурсом, призван выполнять базовую функцию в потоковых процессах. В последние годы логистика все в большей степени занимается управлением сервисных потоков, так как многие фирмы не только производят готовую продукцию, но и оказывают сопутствующие услуги. Таким образом, логистический подход становится весьма целесообразным и эффективным для предприятий, оказывающих только услуги, в том числе и транспортные.

Спрос на услуги транспорта во многом зависит от развития имеющихся в регионе видов транспорта, степени их интеграции в единую систему, уровня тарифов по видам транспорта, ассортимента и качества услуг, предоставляемых возможным клиентам. Удельный вес транс-

портных услуг с развитием рыночной экономики и ее инфраструктуры, как правило, возрастает, и это характерно практически для всех стран, в том числе и для России.

Транспорт играет ключевую роль в системе товародвижения. Поэтому технико-эксплуатационные особенности отдельных видов транспорта призваны обеспечить им надежное положение на рынке транспортных услуг, особенно в условиях повышенного спроса на перевозки грузов мелкими отправками, которые, в свою очередь, ускорят развитие автоматизированной обработки грузов, контейнеризации и пакетизации, а также информатики в области грузовой и перевозочной работы.

Мировой экономический кризис, разразившийся в 2008-2009 гг. негативно повлиял на развитие транспортной логистики России. Однако, с конца 2010 г. и начала 2011 г. появились признаки улучшения положения дел. В первой декаде 2012 г. наметилась тенденция увеличения активности традиционных заказчиков на перевозки от крупных торговых сетей, дистрибьюторов и производителей товаров, логистических центров, обслуживающих товарные потоки, и от участников ВЭД, обеспечивающих, в частности, импортный поток грузов в Россию. Так, по данным статистики ФТС РФ в январе 2012 года грузооборот транспорта РФ составил 428,4 млрд тонно-километров, что на 4,1 % больше, чем январе 2011 года, и в первом квартале 2012 года, каждый месяц, наблюдался прирост импорта в пределах 17-23 %. Это довольно позитивный тренд для российской транспортной логистики, пережившей не самые лучшие времена в период последнего мирового экономического кризиса.

Российский транспортный комплекс подвержен влиянию противоречивых тенденций. Являясь инфраструктурной отраслью, транспорт находится в зависимом положении от отраслей производства материально-вещественных благ. В то же время, будучи хотя и особой, но органично-неотъемлемой отраслью экономики, транспорт оказывает существенное, подчас самостоятельное влияние на региональное распределение производственных мощностей, участвует в процессе воспроизводства и выступает важной составной частью системы экономических отношений.

Существующая ситуация в мировой экономике характеризуется, с одной стороны, бурным развитием интеграционных процессов, различиями в степени развития национальных хозяйств и разными уровнями их открытости для участия в международных экономических отношениях при явной потребности в интенсификации товаропотоков. Но, с другой стороны, налицо недостаточное развитие исследований методологической основы функционирования транспортного комплекса в современной науке, как на уровне мирового хозяйства в целом, так и в рамках развивающейся российской экономики.

Геополитическое положение России между двумя динамично развивающими мировыми центрами деловой активности - Европой и Азией, предопределяет ее особую роль в обеспече-

нии евроазиатских связей. Таким образом, транспорт России занимает особое, важное место в мировой транспортной системе не только в силу выгодного территориального местоположения, но и в силу стабильно функционирующей, сбалансированной транспортной системы, которая динамично развивается в настоящее время и стабильно интегрируется в мировую транспортную систему. Транспорт России обслуживает потребности не только внутреннего, но и международного оборота, предоставляя свои мощности, материально-техническую базу и ресурсы для обеспечения перемещений импортных и транзитных грузо- и пассажиропотоков через территорию страны.

Однако, говоря о развитии логистических процессов в России, следует обратить внимание на недостаточно хорошее состояние российских транспортных путей и инфраструктуры. Поэтому приоритетным направлением в инновационном развитии логистики в России должно стать активное привлечение отечественных и иностранных инвесторов для налаживания и развития, прежде всего, транспортной инфраструктуры. Для достижения положительного результата, следует уделить особое внимание созданию благоприятных условий для инвестиционных вложений. Выбор направлений развития транспортной системы базируется на проекте концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года, бюджетных посланиях Президента Российской Федерации Федеральному Собранию Российской Федерации, а также на широком спектре документов, определяющих перспективные направления развития общества и экономики России, ее регионов, транспортной системы страны в целом и отдельных видов транспорта (включая трубопроводный), международной транспортной интеграции, прежде всего в рамках СНГ и ЕврАзЭС.

По мере интеграции России в мировую экономику необходимо иметь правильное представление о месте российского транспорта в экономике и соизмерять развитие этой отрасли в нашей стране с мировым уровнем. Важно понимать, что эффективная работа транспортной системы страны способна обеспечить конкурентоспособность отечественных товаропроизводителей как на внутреннем, так и на мировом рынке благодаря снижению транспортной составляющей в конечной цене товара. Поэтому проблема развития российского рынка транспортных услуг на сегодняшний день весьма актуальна.

Еще одним немаловажным направлением в инновационном развитии логистических процессов являются вопросы, касающиеся повышения уровня транспортного обслуживания клиентов, которые в рыночных условиях хозяйствования тесно связаны с проблемой сервиса и качества предоставляемых услуг. Качество определяется как уровень потребительских свойств и надежности услуг, который нужен рынку (потребителю) и который производители способны обеспечить по приемлемой цене. Качество услуг транспорта предполагает скорость и регулярность доставки грузов, сохранность грузов при перевозке и ликвидацию излишних перегрузоч-

ных операций. В условиях рыночной экономики важно достигнуть оптимального соотношения затрат к качеству обслуживания потребителя услуг. Для формирования рынка конкурентоспособных транспортных услуг необходимо создание условий превышения уровня предложения транспортных услуг над спросом, а также запуск механизма "цена - качество", который обеспечит формирование конкурентной среды и рост конкурентоспособности.

Таким образом, тенденции будущего развития позволяют предположить, что роль логистики как фактора успеха в конкурентной борьбе и в будущем будет расти. А это и является решающей компонентой в инновационном развитии логистических процессов в России.

Положение России в XXI веке, становление ее как одного из ведущих центров многополярного мира, должно опираться на устойчивое экономическое развитие, основанное на дальнейшей структурной перестройке экономики и повышении конкурентоспособности отечественных товаров и услуг на мировых рынках, а также на интеграцию страны в динамично изменяющуюся систему международных отношений. Это дает возможность России занять достойное место в постиндустриальной структуре мира, особенно в период посткризисного развития.

Список используемой литературы

1. Распоряжение Правительства РФ от 22.11.2008 N 1734-р «О Транспортной стратегии Российской Федерации»

2. Распоряжение Правительства РФ от 09.12.2005 N 2188-р О Концепции подпрограммы «Развитие экспорта транспортных услуг» Федеральной целевой программы "Модернизация транспортной системы России (2002-2010 годы)

3. Бауэрсток Д., Клосс Д. Логистика. Интегрированная цепь поставок. - М.: Кнорус, 2011.

4. Гаджинский А.М. Логистика. - М.: Юрайт, 2010 г.

5. Русалева А.Ю. Основы логистики.- И.: Печать, 2011 г.

6. Сергеев В.И. Менеджмент в бизнес логистике. - М.: «Филинъ», 2008 г.

7. http://www.bestpravo.ru/federalnoje/dg-pravila/h6n.htm.

УДК 681.5

Автоматизированные системы проверки электрических параметров и система качества на предприятиях медицинского приборостроения

А. Н. Чернышев, А. В. Литвин, В. А. Боднар

Россия, ДГТУ, anat.chernishov@mail.ru

This article touches upon automatic systems of electrical parameters controlling. This system influence on product quality has been analyzed in the article. The example of the automatic system for medical equipment producing has been observed. This paper has devoted to economic benefits of this system implementation.

В рамках развития системы качества предприятий стандартам ИСО для производственного процесса определяются новые критерии и требования. Так для медицинского приборостроения выделен отдельный стандарт ISO13485, в котором содержатся специфичные требования и уделено большое внимание оценке рисков на всех этапах жизненного цикла продукции. Внедрение и применение данных стандартов качества позволяет повысить качество на выходе каждого этапов производства.

Процесс производства является циклическим, в котором четко определены этапы и их последовательность (рис. 1) и определены ответственные лица на каждом из этапов. Цикличность и этапность процесса производства позволяет на основе его анализа находить проблемные места, вводить новые звенья, заменять существующие этапы, в целом совершенствовать действующую систему качества. Одна из основных целей внедрения систем менеджмента качества (СМК) является создание таких условий в организации, при которых происходит постоянное улучшение каждого из взаимосвязанных элементов СМК, что приведет к ее совершенствованию.

Частным критерием улучшения СМК может служить снижение числа несоответствий, выявляемых в ходе различных проверок, таких как контроль за соблюдением технологической дисциплины, метрологический контроль, контроль покупной продукции, комплектации, контроль продукции на каждом этапе ее жизненного цикла, выходной контроль и т. д. Каждый факт появления несоответствия должен приводить к выполнению определенной последовательности действий, а именно: устранению несоответствий, анализ несоответствия, установление причины его появления, определение корректирующих действий, направленных на устранение

причины несоответствия, выполнение этих действий и анализ их результативности и эффективности.

При повышении спроса и резком увеличении объема производства и продаж возможно ухудшение качества продукции, например, в связи с сокращением регулировочных работ, что приводит к временным потерям на этапе контроля качества готовой продукции.

Блок-схема	№ блока	Входные данные	Ответственные должностные лица	Выходные данные
	1	Отчет руководителя Отдела маркетинга	Директор, главный инженер	План производства
	2	По процессу закупки комплектующих изделий и функциональных узлов обычно составляется отдельный документ, например «Процедура по управлению закупками»		
	3	Схемы принципиальные электрические, КД, сборочные чертежи, спецификации на платы, комплектующие изделия	Монтажники радиоаппаратуры	Смонтированные узлы
	4	Инструкции по регулировке, узлы	Инженеры участка регулировки	Настроенные узлы
	5	КД, сборочные чертежи, детали, узлы	Слесарь-сборщик	Собранное изделие
	6	ТУ, собранное изделие, измерительное оборудование	Ведущий инженер	Отметка в протоколе испытаний
	7	Изделие, тара, упаковочный лист	Специалист по сервису и качеству	Отметка в Руководстве по эксплуатации, упакованное изделие
	8	Упакованные изделия, указание об отправке	Специалист по сервису и качеству Менеджер по отправке	Складированная продукция, Квитанция об отправке

Рис. 1. Блок схема процесса производства медицинских изделий (пример)

Наиболее распространенный и приведенный в стандартах по качеству [1, 2] подход по улучшению качества продукции отражен в цикле PDCA Шухарта-Деминга, включающий следующие этапы:

Определение целей, задач и способов их достижения (P)

Подготовка и выполнение работ (D)

Проверка достигнутых результатов (C)

Осуществление соответствующих управляющий воздействий (A)

Кроме этого возможно применение систем корректирующих и предупреждающих действий, выполняемых в соответствии с требованиями стандартов ИСО серии 9000 [1, 2].

Применяется также для улучшения качества продукции цикл 5A [3] (Five A's Cycle): Assess — Access — Analyze — Act — Automate. Другими словами, цикл 5A включает: оценку — подход — анализ — действие — автоматизацию. Цикл 5A подобен циклу Шухарта-Деминга, однако, имеется существенное отличие, связанное с последним шагом — автоматизацией.
Каждая организация самостоятельно решает, какую из систем и их модификаций можно наложить на существующую структуру предприятия или создавать собственную модель улучшения качества продукции.

Например, ООО НПП «Монитор» при совершенствовании СМК пошло по пути автоматизации различных этапов производственного процесса, что потребовало изменения как в структуре предприятия, так и введения новых регламентов и процедур. На предприятии были разработаны автоматизированные системы проверки электрических параметров для всей линейки выпускаемой продукции.

Ниже приведена (рис. 2) структурная схема проверки модуля процессора (ПРЦ) медицинского монитора.

Модуль ПРЦ проходит тестирование в автоматическом режиме по заданному алгоритму, который включает тестирование внутренней структуры модуля ПРЦ и соответствие электрических параметров техническим требованиям. После проведения теста выдается заключение о соответствии изделия заявленным параметрам. И по результатам проверки распечатывается протокол. Автотестирование будет остановлено при обнаружении ошибки, которой присваивается определенный код. Автоматизированная система проверки обеспечивает полную проверку соответствия электрических параметров всех узлов техническим условиям, что позволяет расширять в дальнейшем функции изделия по желанию заказчика в кратчайшие сроки и без задержки процесса.

Внедрение автоматизированных систем проверки электрических параметров для всей линейки выпускаемой продукции позволило увеличить объемы производства в несколько раз, практически без привлечения дополнительных трудовых ресурсов. Время, затрачиваемое на

приемо-сдаточные испытания, было сокращено за счет уменьшения количества дефектов, времени на их устранение и простоя.

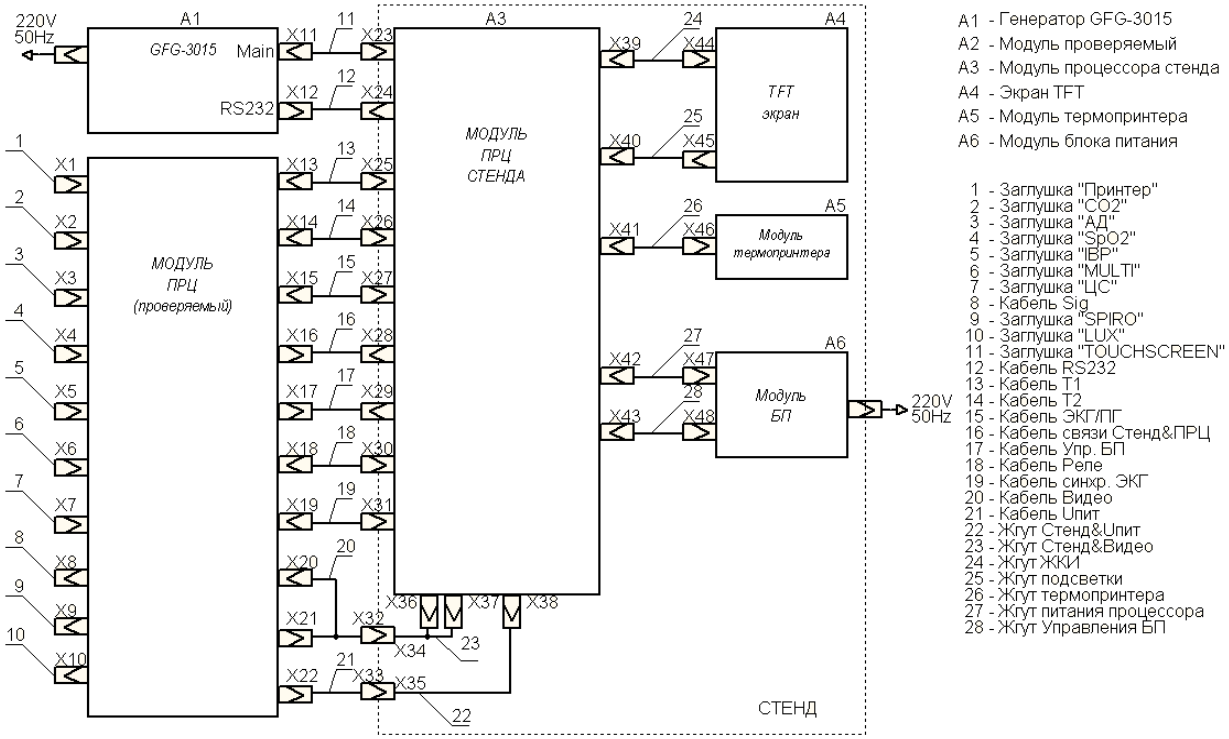


Рис. 2. Схема проверки процессорной платы медицинского монитора

Удельный вес затрат на обеспечение качества в себестоимости продукции до и после внедрения автоматизации производства

Вид затрат	Удельный вес, до автоматизации, %	удельный вес, после автоматизации, %
Входной контроль	0,20	0,45
Операционный контроль	1,00	1,12
Промежуточный контроль	0,60	0,72
Приемочный контроль	0,40	0,40
Неисправимый брак	0,18	0,07
Исправление дефектов	1,75	0,35
Простои из-за дефектов и ошибок в планировании	0,25	0,05
Исправление дефектов в течение гарантийного срока эксплуатации	1,32	0,94
Анализ причин дефектов	0,02	0,02
Планирование качества	0,03	0,05
Внедрение новой техники и технологии и организации производства	0,05	0,10
Повышение квалификации работников	0,05	0,05
Суммарные затраты на качество	*5,85*	*4,32*

В качестве количественной оценки показателей качества при автоматизации процесса проверки электрических параметров схемы было выбрана оценка изменения коэффициента отношения потерь к затратам и совокупное изменение затрат на обеспечение качества [4]:

$$K = \frac{П_б}{З_{окп}} = \frac{П_б}{З_{пб} + З_{кип}},$$

где $П_б$ – потери от брака в производстве; $З_{окп}$ – затраты на обеспечение качества продукции; $З_{пб}$ – затраты на предупреждение брака; $З_{кип}$ – затраты на контроль и испытание по качеству; K – коэффициент соотношения потерь и затрат.

Коэффициент соотношения потерь и затрат до внедрения системы составляет К=0,92, тогда как после автоматизации производства принимает значение К=0,16. Т. е. изменение в соотношении потерь и затрат по результатам внедрения автоматизированных систем составляет 5,75 раза.

Изменение удельного веса затрат в себестоимости продукции до и после внедрения автоматизированной системы проверок приведено в таблице.

В результате введения автоматизированных систем суммарные затраты на обеспечение качества суммарно уменьшились более 1,5% (несмотря на увеличение затрат при входном и промежуточном контроле), что в совокупности с уменьшением накладных расходов связанных с увеличением объема производства дало существенный экономический эффект. Вышесказанное позволяет говорить о том, что автоматизированные системы проверки электрических параметров способствуют как повышению качества выпускаемой продукции, так и экономически выгодны.

Список используемой литературы

1. ГОСТ Р ИСО 9001-2001. Системы менеджмента качества. Требования.

2. ISO 13485:2003 The International Quality System for Medical Devices

3. Data Mining with ConfedenceTM. Chicago, IL.: SPSS, 1999.

4. Box G.E.P. Science and Statistics. — J. Amer. Stat. Assoc., 1976. — Vol. 71.

Оценка результативности инновационной деятельности вузов как основного звена региональной инновационной системы

И. В. Богуславский
Россия, ДГТУ

In this research premises and abilities of innovative environment are examined, the roles in such processes of universities are declared. The university activity an assembly of dynamic business-processes is represented. System-process model of effectiveness indices of innovative activity is proposed. Main criteria of effectiveness describes level of innovative activity development of university by the Euclid distances method is analyzed. Effectiveness of innovative activity of SFC Universities represented by transformation of the innovative potential to the innovative activity index is researched. The ways of increase of innovative activity is proposed.

В Основах государственной инновационной политики РФ до 2020 г. установленной целью является "перевод научно-промышленного потенциала России на инновационный путь развития, построение экономики, основанной на научных знаниях, которая освободит экономическое развитие страны от экспортно-сырьевой зависимости и обеспечит высокую динамику экономического роста в перерабатывающих отраслях". Иными словами, стратегическая цель государства заключается в уменьшении относительной доли продукции сырьевых отраслей в ВВП (диверсификация производства) и обеспечении технологической безопасности экономики России.

Инновационность экономики означает переход на интенсивный тип расширенного воспроизводства, в основе которого лежит научно-технический прогресс и инновационная деятельность (ИД) как факторы, обеспечивающие конкурентные преимущества социально-экономических систем. Необходимость развития инновационной составляющей экономики России неоднократно подтверждалась как в трудах российских экономистов, так и официальных документах Правительства РФ, министерств в ведомств. Однако, по оценкам экспертов, Россия тратит на исследования и активизацию инновационной деятельности 1,2 % ВВП, причем более 50 % этой суммы приходится на бюджетные инвестиции, тогда как в США этот показатель составляет 2,6-2,7 % ВВП в год, в странах Европейского Союза, Японии доля расходов на НИОКР составляет от 2,7 % до 3,1 % от ВВП [1].

Уровень инновационности экономической среды зависит от многих факторов, основными из которых являются накопленный интеллектуальный потенциал, соответствующая нормативно-законодательная база и институциональная основа, наличие инвестиционных ресурсов

рискового характера (венчурного типа) [2]. Необходимость технического перевооружения локомотивных отраслей экономики России (машиностроение, металлургия, нефтехимия, транспорт), значительное сокращение в количественном и качественном отношении научно-технических отраслевых институтов и центров привели к тому, что в России начал формироваться слой мелких инновационных и инжиниринговых фирм, с одной стороны, а с другой - на крупных предприятиях и холдингах образуются подразделения, связанные с разработкой и внедрением инноваций, повышающих эффективность бизнеса. Однако механизм системного использования научных разработок для управления конкурентными преимуществами в промышленном производстве в России еще не сложился.

Отечественная обрабатывающая промышленность, по-видимому, не может быть в ближайшие годы источником инновационного рывка из-за отсутствия финансовых ресурсов, кадров, структуры управления и сопровождения инновационной деятельности, ориентации на экстенсивную стратегию развития и ценовую конкуренцию. Таким образом, в ближайшее время центрами системной интеграции инновационной активности в России могут быть территории и сохранившаяся система вузовской и академической науки.

Роль вузов в построении региональной инновационной системы связана с развитием следующих направлений деятельности:

- воспроизводство научно-технического (интеллектуального) потенциала, необходимого для разработки и коммерциализации инноваций;

- производство инновационной продукции и услуг собственными силами;

- инкубирование и генерация предприятий малого наукоемкого бизнеса, связанных с вузом;

- формирование инновационной инфраструктуры поддержки ИД, обслуживающей потребности региональной инновационной системы;

- подготовка кадров для ИД;

- формирование инновационной культуры в бизнес-среде.

Активность вузов в развитии всех вышеуказанных видов деятельности позволила сформировать центры инновационной активности региона и институциональную основу региональной инновационной системы.

Одной из форм организации и ведения инновационной деятельности является в настоящее время модель научно-образовательных инновационных комплексов (НОИК) [3]. Однако определение приоритетов научно-исследовательской и инновационной результативности деятельности вузов как части социально-экономической среды территории невозможно без решения двух первоочередных задач управления:

Однозначной и полной идентификации объекта управления (инновации в научно-технической и образовательной сфере);

Создания системы индикаторов, оценочных показателей и способов их определения как основы получения информации для принятия обоснованных решений в области государственной инновационной политики и разработки инновационных стратегий вуза.

На сегодня эта задача не решена, что затрудняет разработку научно обоснованных предложений и решений по активизации инновационной деятельности высшей школы России. Накопленный вузами инновационный потенциал требует структурирования, статистического анализа и регулярного мониторинга [3].

Инновационной деятельностью вуза необходимо управлять как системной совокупностью динамических бизнес-процессов [4]. Динамическое состояние системы определяется входами, выходами, функцией управления, ресурсами, обратными связями. На состояние системы А влияют:

- внешняя среда в виде информационного и ресурсного потоков, которые накладывают ограничения на A(t);

- состояние входов X;

- предыдущие состояния системы A(t-k).

Для решения задачи мониторинга ИД предлагается системно-процессная модель показателей результативности инновационной деятельности вуза, представленная на рисунком 1. Все показатели разделены на три группы: учетные (65 показателей), оценочно-аналитические (62 показателя) и рейтинговые (21 показатель). Учетные показатели представляют данные первичного статистического учета по итогам годовой хозяйственной деятельности вуза, оценочно-аналитические нормированные показатели, учитывающие различие масштабов деятельности, рейтинговые - наиболее важные оценочно-аналитические показатели. В соответствии с предложенной классификацией к инфраструктуре основного инновационного процесса было отнесено два показателя, характеризующих наличие инновационно-активных подразделений и малых инновационных предприятий на базе вуза. Семь показателей отражают в количественном и качественном плане инфраструктуру обеспечения (поддержки) инновационной деятельности, один относится к организационной структуре управления инновационной деятельностью.

Все показатели имели объективную количественную оценку (не относились к результатам экспертных опросов) и были разбиты на 4 группы:

Результативность ИД (выход);

Генерация знаний и идей (вход);

Управление ИД;

Обеспечение ИД.

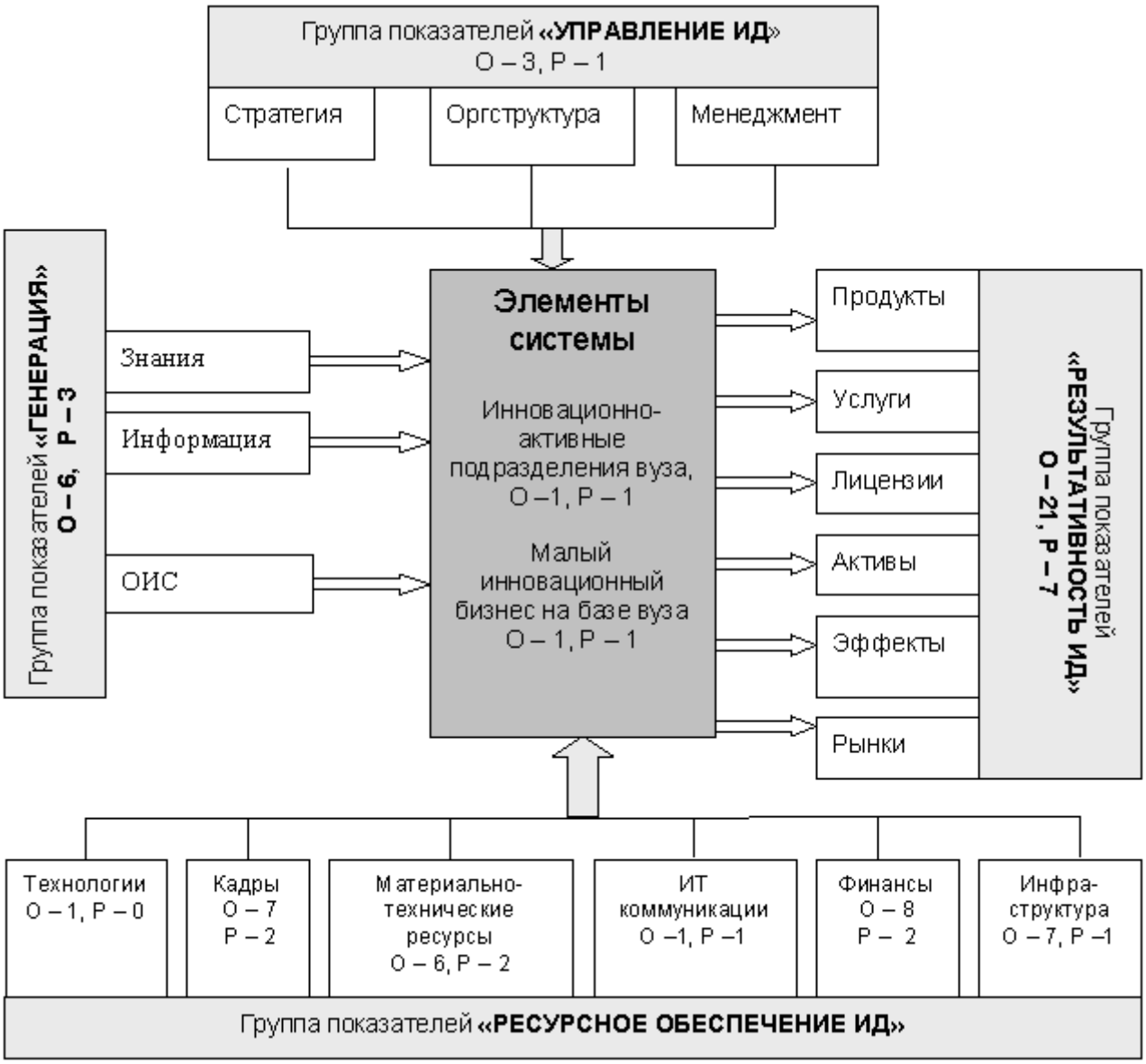


Рис. 1. Модель учетных и оценочных показателей инновационной деятельности вуза

Обозначения: О - количество оценочно-аналитических показателей, Р - рейтинговых показателей

Показатели генерации, управления и обеспечения через ранговую векторную свертку характеризовали агрегат "Инновационный потенциал вуза", показатели результативности после свертки трансформировались в агрегат "Инновационная активность вуза".

Оценка результатов инновационной деятельности ДГТУ производилась по 62 оценочным показателям. Предварительный анализ состояния управленческого учета ИД в других вузах Южного региона показал, что все они (помимо ДГТУ) имеют в своей структуре значительное количество специализированных подразделений поддержки инновационной деятельности. Более того, некоторые вузы указали, что все их структурные подразделения (100 %) обеспечивают инновационную деятельность, однако функциональное наполнение зачастую не соответ-

ствует действительности. Таким образом, в процедуре рейтинговой оценки участвовали 19 показателей (таблица 1). Для определения весов каждого фактора и показателей в таблице 1 по технологии Делфи было проведено голосование 9 экспертами (ДГТУ и Центра развития бизнеса и информационных технологий, непосредственно связанных с осуществлением ИД) по 5-балльной шкале оценок. Затем методом парных сравнений определены нормированные на единицу в каждом агрегате общие веса показателей.

Таблица 1

Формат назначения весов для агрегатов и показателей

Агрегат	Фактор	Вес Ф	Показатель	Вес П	Вес общий
$R_п$	Ресурсы	0,45	Доля сотрудников вуза с ученой степенью доктора наук	0,066	0,030
			Доля сотрудников вуза с учеными степенями, занятых научно-инновационной деятельностью (НИД)	0,100	0,045
			Обеспеченность коммуникативными ресурсами	0,400	0,220
			Коэффициент обновления компьютерной техники	0,130	0,060
			Коэффициент обновления испытательного, измерительного и производственного оборудования	0,083	0,0375
			Объем затрат на все виды научно-исследовательской и научно-инновационной деятельности	0,117	0,0525
			Доля затрат на НИД в общем объеме затрат на НИР и НИД	0,133	0,056
	Генерация, управление, инфраструктура	0,55	Наличие центров управления НИД в структуре вуза	0,200	0,090
			Число инновационно-активных подразделений	0,160	0,088
			Публикационная активность	0,167	0,075
			Доля публикаций по приоритетным направлениям развития науки, техники и технологии и критическим технологиям на период до 2010 г.	0,140	0,077
			Потенциал ОИС и ноу-хау	0,300	0,165
$R_а$	Инновационная активность	1	Уровень доходности научно-инновационной деятельности	0,100	0,100
			Относительный объем экспортированных результатов НИД	0,120	0,120
			Активность поставок инновационной продукции по госзаказу	0,080	0,080
			Относительный объем продажи лицензий на использование ОИС	0,100	0,100
			Экономическая эффективность инновационной деятельности вуза	0,200	0,200
			Бюджетная эффективность (возврат средств)	0,240	0,240
			Доля инновационной продукции, относящейся к перечню критических технологий РФ	0,160	0,160

Каждый агрегат для каждого вуза после ранжировки рассчитывался по формуле:

$$R = \mathrm{SS} r_i x_{ij}^2, \quad (1)$$

где x_{ij} - i-й оцениваемый показатель потенциала или активности j-го объекта (вуза).

За основу расчета был взят метод эвклидовых расстояний. Суть метода заключается в том, что для каждого ряда локальных однотипных показателей выбирается наибольший в ряду (относящийся к какому-либо из сравниваемых объектов), он принимается равным 1, а все остальные нормируются относительно наибольшего. Данная операция производится в каждом ряду. В результате получается матрица численных значений, где из единиц (группы локальных показателей, принадлежащих разным объектам) можно сформировать модель для сравнения.

Выделение инновационной составляющей в результатах хозяйственной деятельности вуза является сложной задачей, поскольку вузы до последнего времени не были ориентированы на системное получение дохода от ИД. Традиционно ИД рассматривается как разновидность прикладной науки, а в статистических данных, отражающих экономическое развитие университета, обычно не выделена инновационная составляющая. Этот факт представляет немаловажную проблему, поскольку невозможно управлять неизмеряемым объектом. Сущность ИД не сводится к получению прикладного научно-технического результата. Выход инновационного процесса - продукт или технология, приносящие доход на постоянной основе в виде продаж продукции и услуг, коммерциализации объектов интеллектуальной собственности, управления пакетами ценных бумаг, привлечением венчурных инвестиций и прочей деятельностью, составляющей инновационный бизнес. Формирование университета предпринимательского типа - важнейшая задача построения основ инновационной системы региона.

Первый этап исследования ИД вузов заключался в структуризации и анализе инновационной деятельности крупнейшего технического вуза Ростовской областиобласти - Донского государственного технического университета - ДГТУ. Идентификация инновационных объектов в результатах хозяйственной деятельности вуза показывает, что общий доход от ИД составляет ежегодно 33-38 % в структуре доходов, однако темпы роста и доля научно-инновационной активности значительно ниже результатов коммерциализации инноваций в образовании. Производительность труда при осуществлении ИД в 7-8 раз выше, чем при выполнении научно-исследовательских работ и в области предоставления традиционных образовательных услуг. В результате исследования было выявлено, что относительная доля подразделений вуза и административно-управленческого персонала, отвечающих за управление ИД, практически неизменно и составляет 1,4 % и 0,6 % соответственно. С другой стороны, в ДГТУ используются практически все инфраструктурные формы сопровождения ИД: создан технопарк, венчурный фонд "Медиапарк Южный Регион-ДГТУ", МЦГИ, Технопарк «ЮЦММ», Медиапарк, Биоэнергопарк, служба защиты и коммерциализации объектов интеллектуальной собственности, научно-технической экспертизы и сопровождения МИП, центр подготовки специалистов по ИД (кафедра "Управление и технологическое предпринимательство"). В настоящее время идет формирование Форсайт-Центра. Представленные результаты показывают, что развитие подсис-

темы управления ИД ДГТУ идет гораздо медленнее, чем инфраструктуры, что на сегодня является общим сдерживающим фактором активизации ИД на базе вузов.

Второй этап включал в себя исследование результативности инновационной деятельности вузов ЮФО, которая рассчитывалась как коэффициент трансформации инновационного потенциала в инновационную активность ($R_а$/ $R_п$, %), где агрегаты $R_а$ и $R_п$ определялись в соответствии с формулой (1) в рамках модели рис. 2. Всего была получена информация от 14 вузов из 22 (за исключением вузов чисто гуманитарного профиля), представляющих 64 % всех вузов ЮФО, имеющих инновационный и внедренческий потенциал.

По результатам поведенного анализа следует, что для подавляющего большинства вузов ЮФО инновационный потенциал многократно превышает инновационную активность. Разброс предельных показателей от 0 до 159, 6 % говорит о крайней неоднородности инновационной активности вузов, хотя практически все имеют весьма значимый инновационный потенциал.

Таким образом, на основании проведенного исследования результативности инновационной деятельности вузов ЮФО можно сделать следующие выводы:

1. Практически во всех вузах ИД не выделяется в управленческой практике и учете результатов как отдельный вид деятельности, что затрудняет анализ инновационной активности и управление.

2. В структуре инновационного потенциала вузов превалируют не коммерциализованные результаты научно-исследовательской деятельности и зарегистрированные объекты интеллектуальной собственности, в то время как ресурсная и инфраструктурная база ИД развита крайне слабо.

3. Результативность инновационной деятельности только для двух вузов выше 100 %, для 2-х вузов - больше 50 %, а остальные вузы показывают достаточно низкую и даже нулевую эффективность.

4. Все вузы кроме ДГТУ для поддержки инновационной деятельности пользуются услугами сторонних организаций. В то время как ДГТУ развивает собственную инфраструктуру ИД, направленную как на удовлетворение внутренних потребностей, так и на оказание услуг по сопровождению инновационной деятельности вузам и предприятиям Ростовской области, активизирует венчурное партнерство в реализации проектов.

5. Создание малых предприятий с участием вуза является стихийным процессом, который практически не управляется и не систематизируется вузами.

В рамках построения инновационной системы территории и достижения существенного вклада результатов инновационной деятельности в валовой региональный продукт вузам необходимо одновременно действовать в двух направлениях:

1. Трансформировать внутреннюю организационную структуру в форму учебно-научно-инновационного комплекса, поставляющего на рынок конкурентоспособную инновационную продукцию.

2. Создавать на своей базе мобильную инфраструктуру поддержки и сопровождения инновационной деятельности в регионе.

Роль вуза как производителя инновационной продукции подразумевает решение следующих задач по развитию внутривузовской инфраструктуры:

выделение инновационной деятельности (наряду с научной и образовательной) в миссии и стратегических целях вуза, создание внутривузовской инновационной системы как части ИД Минобразования России, основным институциональным элементом которой являются инновационно-активные подразделения (кафедры, институты, центры, лаборатории и пр.);

формирование инфраструктуры стратегического и оперативного инновационного менеджмента вуза, опирающейся на специализированные подразделения трансфера технологий и интеллектуальной собственности, управляющих инновационными проектами, создаваемыми на их базе бизнесами и интеллектуальными ресурсами;

четко направленная деятельность по созданию на базе вуза и с его участием сети малых предприятий наукоемкого бизнеса, основной задачей которых являются эффективные коммерциализация и использование инновационного потенциала высшей школы;

формирование механизма передачи части результатов инновационной деятельности в учебный и научный процессы с целью их расширенного воспроизводства;

создание совместно с крупными корпорациями регионального, национального и транснационального уровней исследовательских отраслевых лабораторий и исследовательских центров, встроенных в инновационные процессы высокотехнологичных кластеров и предприятий реального сектора экономики (в качестве примера модель Многопрофильного кластера индустриальных технологий на базе ДГТУ);

создание координирующих инфраструктурных элементов (советов, рабочих групп и пр.) для интеграции инновационной деятельности институтов РАН и вузов при выполнении крупных инновационных проектов регионального и национального уровней;

создание постоянно действующих институтов, необходимых для продвижения на рынок инновационной продукции - выставок, конкурсов, ярмарок и иных интерактивных технологий, нужных для развития спроса и конкурентной среды, а также ассоциативных объединений для защиты интересов инновационного бизнеса, развития законодательной, финансовой, материально-технической базы инновационной деятельности и рынка инновационной продукции.

Список используемой литературы

1. Наука России в цифрах: 2010. Стат. сб. М.: ЦИСН, 2010.

2. *Иванова Н. И.* Национальные инновационные системы. М.: Наука, 2002.

3. *Кортов С. В., Зеткин А. С.* Оценка инвестиционной привлекательности инновационных научно-технических проектов. СПб., 2003 (серия "Инновационная деятельность"). Вып. 21. 53 с.

4. *Корольков В. Ф., Брагин В. В.* Процессы управления организацией. Ярославль: "Изд. центр Яртелекома", 2001.

УДК 378.14

Особенности инновационного развития университетского комплекса

М. А. Изотов

Россия, ДГТУ, izotovm@mail.ru

The complex analysis of development periods of university complexis made. The matter of approach to the university complex development is observed, innovation of development is predetermined. The functional distinctions of “perfection”, “functioning”, “development” concepts in regard to university complex are researched. The base features of university innovative development are dedicated, their usage of capacity are observed. The character of base laws of innovative problems, adaptation to the high school activity is represented.

В жизнедеятельности университетского комплекса (вуза) наблюдается чередование эволюционных и революционных периодов развития: количественное нарастание прогрессивных изменений в средствах и предметах деятельности сменяется появлением принципиально новых подходов, технологий и материалов. Качественный переход связывается с тем моментом, когда накопление и усовершенствование в пределах известной меры сменяются выходом за границы этой меры коренными качественными преобразованиями.

Развитие невозможно представить себе без определенных изменений в рассматриваемом объекте развития; развитие всегда выступает как особенная разновидность более широкого явления - изменений. Изменения предполагают, что между двумя последовательными моментами времени имеются заметные различия в структуре, функционировании и организации.

В англоязычной литературе по менеджменту слово «change» (изменение) определяется как синоним прогрессивного развития.

Развитие может быть простым или сложным, интенсивным или экстенсивным, эволюционным или революционным, прогрессивным или регрессивным. Изменения могут быть по содержанию и характеру проявления незначительными и судьбоносными, вынужденными и запланированными, искусственными и естественными, стихийными и управляемыми, негативными и позитивными, количественными и качественными.

Данные характеристики в определенной мере присущи и инновационному развитию как разновидности развития вообще. Так, если в логике развития могут происходить регресс, деградация, стагнация, гибель, распад системы вуза, то в логике инновационного развития предпола-

гаются только прогрессивные изменения, изменения к лучшему. В противном случае, какой смысл в инновациях?

Инновации, как мы уже отмечали, являются источником развития университетского комплекса как неустойчивой системы, способной к развитию и саморазвитию. Инновации, на наш взгляд, исполняют роль хаоса как внутреннего источника порядка (традиции), определяющего фактора поведения вуза как сложноорганизованной системы.

Мы считаем ошибочным противопоставлять развитие и саморазвитие, организацию и самоорганизацию, управление и самоуправление в развитии университетского комплекса. Эти процессы подчиняются принципу дополнительности. Так, порядок и хаос, традиция и инновация скорее взаимодополняют, нежели исключают друг друга. Инновации могут быть деконструктивными, как и хаос, но они могут быть конструктивными, если функционируют в рамках системы "традиция - инновация". Созидающий потенциал инновации самодостаточен для развития и саморазвития вуза.

Инновационное развитие следует отличать от совершенствования. Совершенствование, в отличие от инновационного развития, – это улучшение по определенным критериям характеристик университетского комплекса. Если для инновационного развития характерно сравнение его наличного состояния с предыдущим, то для совершенствования характерно сравнение состояния с наилучшим по определенному критерию. Развитие и совершенствование – это разноплановые явления. Не всякое совершенствование приводит к развитию и тем более к инновационному.

В диалектической взаимосвязи находятся функционирование и развитие. Ведь именно наличное функционирование оказывается точкой отсчета для развития, а инновационное развитие работает на построение качественно новых моделей функционирования. Очень сложно разграничить процессы функционирования и инновационного развития, но если такая необходимость возникает, то различение можно проводить исходя из потенциала системы.

Отметим, что функционирование связано с использованием уже созданного потенциала, а инновационное развитие предполагает обогащение потенциала системы, ее функциональных возможностей. Потенциал вуза – это возможности вуза, характеризуемые квалификационным составом преподавателей и научных работников, наличием признанных научных школ, наличием и прогрессивностью учебного и научно-исследовательского оборудования и т. п.

Рассматривая инновационное развитие как наращивание потенциала вуза, мы имеем в виду не только рост его отдельных возможностей, невостребованных способностей, но и увеличение их сложности, многообразия, а, значит, и уникальности, неповторимости вуза. Инновации выявляют и обогащают новые возможности в развитии вуза, а их наличие и качество следует рассматривать, на наш взгляд, как доказательство и критерий состоятельности развития.

Инновационное развитие высшей школы – это процесс качественных и количественных изменений системы; предпосылкой, условием и содержанием которых выступают инновации и нововведения, обеспечивающие ее оптимальное и устойчивое развитие. Инновационный тип развития предполагает не только изменения, но и одновременно сохранение системного качества развивающегося университетского комплекса.

Определяя в качестве основы исследования посылки о вечной изменяемости мира и о всеобщей взаимосвязи явлений, мы выявили, что дефиниция «инновационное развитие» подчеркивает взаимосвязь возникающих и разрушающих структур, подразумевает развитие предпосылок нового явления внутри старого и разрушения факторов отживших структур, показывает непрерывность и неизбежность постоянных изменений.

В словаре С. И. Ожегова «развитие» определяется как процесс закономерного изменения, перехода из одного состояния в другое, более совершенное, переход от старого к новому, от простого к сложному, от низшего к высшему.

Экспликацию понятий высшего и низшего, простого и сложного можно осуществить с помощью понятий «организация» и «самоорганизация». Переход от простого к сложному и от одного уровня сложности к другому связан с внутренней дифференциацией системы вуза, а также наличием в ее рамках иерархически организованных подсистем, взаимодействие которых обусловливает новый системный эффект. Понятия низшего и высшего можно эксплицировать через сложность системы вуза, через понятия порядка, которое служит фундаментальной основой понятий самоорганизации и организации вуза.

Инновационное развитие вуза - это объективно обусловленный, необратимый, неравновесный, нелинейный, разворачивающийся во времени процесс перехода вуза из одного состояния в другое, который характеризуется внутренними созидательными преобразованиями. Осуществляется данный процесс преимущественно посредством целенаправленных преобразований на основе инновационной деятельности вуза.

Основополагающими характеристиками инновационного развития вуза в нашем определении являются неравновесность, нелинейность, необратимость, незавершенность.

Неравновесность (кризисность) есть исходное состояние, источник саморазвития системы. Инновационные изменения создают в системе вуза внутреннюю энергию саморазвития. Эти изменения нарушают равновесие, но создают основы саморазвития, перехода системы в новое качество, к новому равновесному состоянию.

Неустойчивость трактуется как одно из условий и предпосылок стабильности и динамичности развития. Наличие неустойчивости дает системе вуза способность к саморазвитию и развитию.

Нелинейность. Вузу, как и любой другой сложной системе, атрибутивно присуща альтернативность сценариев развития в контексте наличия известной предопределенности ее изменений в точках бифуркации (ветвления).

Незавершенность. В инновационном развитии самоорганизация вуза как системы выступает как проявление внутренней активности, их тенденций к достижению спонтанного порядка и устойчивой динамичной структуры. Процесс развития при этом не сводится к закреплению достигнутого порядка и устойчивой структуры. С появлением новаций, с течением времени прежний порядок и структура заменяются другими, и этот процесс продолжается до тех пор, пока происходит развитие.

Из теории развития систем следует, что объекты, которые функционируют в изменяющихся условиях, сами не могут оставаться неизменными, они приобретают более гибкие организационные структуры, своевременно перераспределяют функциональные обязанности, ориентированы на инновационный тип развития.

В современной научной литературе по проблемам инноватики выделяется четыре закона: закон необратимой дестабилизации, закон финальной реализации, закон стереотипизации инноваций, закон цикличной повторяемости, возвращаемости инноваций.

Закон необратимой дестабилизации. Инновации как источник развития, в процессе реализации вносят в среду деструктивные изменения. Это приводит к тому, что происходит разрушение привычных представлений о развитии вуза в сознании научно-педагогических кадров. При этом возможны процессы поляризации позиций относительно значимости и ценности вводимых инноваций.

Данные процессы носят деструктивный характер и не подлежат восстановлению, ибо, как показывают результаты исследований, среда уже иная, и люди уже не те. Кроме того, чем значительнее инновация, тем глубже происходят процессы дестабилизации, которые способны проникать во все области деятельности и развития вуза.

Закон финальной реализации. Любой процесс, источником которого выступает инновация, с неизбежной закономерностью должен иметь финал. Финал может быть открытым или закрытым. Если инновация жизнеспособна, то она рано или поздно, но пробьет себе дорогу и реализуется, как трудно не проходил бы этот процесс.

Закон стереотипизации инноваций. Система стремится к стабилизации диапазона изменения потенциала системы. Этот принцип основан на известной потребности человека и общества к стабильности. Любая инновация имеет тенденцию превращаться в стереотип. Следовательно, она обречена на рутинизацию.

Закон цикличной повторяемости, возвращаемости инноваций. Частичный возврат к старому, к культурно-образовательным традициям является, вероятно, необходимым условием развития.

У инновационного развития вуза есть повторяющийся ритм – это непрерывный и кумулятивный процесс. Возвращаемость инноваций воспринимается как то, что уже было. Однако это новое не просто возрождение старого, а повторение старого в новое время, в новом пространстве.

Итак, инновации вносят необратимые изменения в развитие вуза, эти изменения обречены на стериотипизацию и рутинизацию, на возвращаемость инноваций и характеризуются финальной завершенностью.

УДК 332.145

Стратегия инновационной деятельности вуза в развитии инновационной инфраструктуры региона

Т. Н. Потоцкая

Россия, НП «Центр развития бизнеса и информационных технологий», 2297443@mail.ru

The transition of high school development from inner potential rational usage to the development mode is reasoned. The base of transition is innovative strategy of high school with intellect potential and customers wishes. In that case the main base is the three principles are shown in Protagoras axiom – humanity, harmony and assignment of human as model of development principles. In this aspect the postulates of the concepts of harmonic development of high school are formulated. The matter of high school activity strategy formation is adapted.

Инновационная стратегия развития высшего учебного заведения как основного звена инновационной инфраструктуры региона является важнейшим фактором успешной деятельности вуза в современных условиях. Если ранее вузы могли успешно функционировать, концентрируя внимание, в основном, на рациональном использовании своего внутреннего потенциала, то в настоящее время назрела необходимость перехода вуза из режима функционирования в режим развития. Для этого требуется принципиально новая стратегия, способная обеспечить адаптацию вуза к быстро меняющимся – как внешним, так и внутренним условиям. Такая стратегия дает возможность вузу адекватно и своевременно реагировать на динамику макро- и микросреды и рассматривается нами как инструмент его адаптации к постоянно меняющейся среде.

Стратегия инновационного развития опирается на интеллектуальный потенциал как основу вуза, осуществляет инновационную деятельность исходя из желаний потребителей образовательных услуг, осуществляет гибкое регулирование и своевременные изменения в вузе, что позволяет высшей школе достигать своих целей в перспективе.

В стратегии инновационного развития фиксируется, зачем и каким образом должен развиваться вуз в настоящее время, чтобы реализовать миссию и достичь желаемых целей в будущем. Инновационная стратегия как бы осуществляет видение долгосрочной перспективы, взгляд из будущего в настоящее.

Термин "стратегия" происходит от греческого stratos - войско и ago веду. Есть и другой вариант перевода термина, на наш взгляд, более точно передающий суть термина. Этот вариант также происходит от греческого и означает strategia - искусство разворачивания войск в бою.

В настоящее время не существует общепризнанного определения данного термина. Стратегия рассматривается либо как программа, либо как план, либо как набор правил для достижения целей.

Стратегия определяет "что изменить", "как изменить" и "зачем изменить". Ответы на эти вопросы дают возможность проектировать механизм инновационного развития вуза как системы.

Исходным положением при определении стратегии инновационного развития вуза мы принимаем постулат Протагора: «Человек есть мера всех вещей: существующих, что они существуют, несуществующих, что они не существуют». В данном постулате заключены три принципиально значимых принципа: гуманизма, гармонии, скрытого третьего начала – предназначения человека как эталона феномена развития для анализа инновационной деятельности.

В построении стратегии инновационного развития вуза следует исходить из этих принципов. При этом отметим еще принципиально важные постулаты концепции гармонического развития: универсальная цель, поддержание гармонии и равновесия породившей системы, триединство сущностей каждой рассматриваемой системы, количественное соотношение причинно обусловленных параметров и событий, которые соответствуют правилу «золотой пропорции», описанному в математическом методе Фибоначчи.

Стратегию инновационного развития вуза мы определяем как генеральный курс внешней и внутренней политики вуза, направленный на повышение культурно-нравственного потенциала Отечества.

Сущность инновационной стратегии развития вуза состоит в предвидении изменений его научно-педагогической деятельности, выработке решений, обеспечивающих устойчивое развитие. Следовательно, такая стратегия должна опережать рыночный спрос на научно-образовательную деятельность.

Успех инновационной деятельности зависит от степени соответствия решаемых ею задач по достижению стратегических целей, а эффективность стратегии зависит от воплощения разработанных стратегий в конкретных инновационных решениях.

Одной из причин несостоятельности современных негосударственных вузов является отсутствие четко сформулированной стратегии или отсутствие возможности ее реализации. Однако осознать необходимость определения стратегии развития вуза явно недостаточно. Требуется профессионализм определения стратегии и тактики как взаимосвязанных и взаимообусловленных действий по реализации целей инновационного развития вуза. Инновационная стратегия признается необходимой большинством руководителей, однако разрабатывают ее по-

ка немногие вузы в силу недостаточных знаний у ректората, отсутствия квалифицированных специалистов, а также опыта разработки такой стратегии и т. п.

В рамках инновационной стратегии вузы проводят политику ориентации и переключения на потребительский спрос, тщательное изучение будущих контрагентов, их надежности и перспектив, контактов с новыми коммерческими структурами на рынке образовательных услуг и т. д.

В научной литературе по инновационному менеджменту выделяют такие стратегии, как: традиционная, оппортунистическая, имитационная (лицензионная), оборонительная (защитная), зависимая, наступательная, промежуточная, создание нового рынка, разбойничья.

Наиболее распространенными и выверенными практикой стратегии развития называются эталонными.

К ним относят следующие:

- концентрированного роста - стратегия усиления позиции на рынке, развития рынка, стратегия развития продукта;

- интегрированного роста - стратегия обратной вертикальной интеграции, стратегия вперед идущей вертикальной интеграции;

- диверсифицированного роста - стратегия центрированной диверсификации, стратегия горизонтальной диверсификации, стратегия конгломеративной диверсификации;

- сокращения - стратегия ликвидации, стратегия "сбора урожая", стратегия сокращения расходов.

Сведем данные стратегии к трем основным типам: стратегиям стабильности, роста, сокращения. В зависимости от определенных условий вуз может выбрать одну из обозначенных стратегий или применять определенные сочетания различных типов.

Стратегия стабильности – сосредоточение на существующих направлениях научно-образовательной деятельности и поддержка их. Обычно используется крупными вузами, которые доминируют на рынке образования. При данной стратегии цели развития устанавливаются "от достигнутого" и корректируются по мере необходимости. Это самый простой и наименее рискованный путь развития вуза. Вуз развивается такими же темпами, как и система образования в целом. Данная стратегия означает, что вуз стремится сохранить неизменной свою долю рынка.

Стратегия роста применяется в динамично развивающихся условиях с быстро меняющимися требованиями к науке и образованию. Цели развития устанавливаются на порядок выше уровня развития от предыдущего уровня развития вуза. Эту стратегию выбирают те вузы, которые стремятся к диверсификации (разнообразию видов образовательных услуг). Рост может приводить к объединению вузов на приблизительно равных началах в рамках единой орга-

низации. Цель быстрого роста является очень привлекательной и сложной для достижения, если у вуза имеются все необходимые предпосылки для достижения данной цели. Данную стратегию невозможно избежать в период становления вуза. В начале инновационной деятельности от руководства требуется глубокое понимание рынка, умение выбрать свою нишу, умение разумно использовать инновационный потенциал вуза, умение ощущать ход времени, контролировать течение инновационных процессов. В этот период нужны личности, готовые рисковать.

Стратегия сокращения применяется в тех случаях, когда выживание вуза находится под угрозой. Уровень целей развития устанавливается ниже достигнутого уровня в прошлом. Данная стратегия реализуется тогда, когда вуз нуждается в перегруппировке сил после долгого роста, в периоды кризиса в сфере образования или в экономике. Сокращение может означать возможный путь обновления развития, рационализации и переориентации развития. Если вуз в развитии достиг своей критической точки, он подлежит ликвидации. Если же вуз не достиг критической точки развития, то происходит перераспределение и дальнейший поиск эффективных путей механизма использования ресурсов.

В реальной практике могут реализоваться несколько стратегий одновременно или последовательно, а также все три цели роста, совершенно различные по направлению и содержанию могут реализовываться не только во временной последовательности.

Функциональные стратегии разрабатываются специально для каждого функционального пространства вуза. Они включают следующие элементы. Стратегия научно-исследовательской деятельности преподавателей и студентов, обобщающая основные идеи о новом научно-образовательном продукте – от его первоначальной разработки до внедрения на рынке. Имеет две разновидности: инновационную стратегию и имитационную стратегию. Инновационные страте-гии, то есть стратегии разработки принципиально новых научно-образовательных продуктов и услуг, требуют больших затрат и очень рискованны: в среднем только одна из семи инноваций имеет рыночный успех, остальные шесть превращаются в невозместимые для вуза издержки. Поэтому более популярными являются имитационные стратегии.

В настоящее время вузы понимают ограниченность своей научно-образовательной деятельности в новых условиях. Основными причинами этого стали:

– во-первых, усиление неопределенности деловой среды. Это выразилось как в возросшем количестве изменений в жизни вуза, так и в уменьшении предсказуемости этих изменений. Стратегические схемы во многих случаях перестали соответствовать новому состоянию бизнеса;

– во-вторых, в деловой жизни усилилось значение гуманитарного, человеческого фактора, получила развитие концепция корпоративной культуры. Обезличенные методы стратегического планирования вступили в противоречие с новыми течениями в менеджменте.

В настоящее время стратегическое планирование заняло свое место в ряду функций менеджмента. Во многом оно приобрело новое содержание, обогатилось за счет синтеза с гармоническим подходом. Сегодня, наряду с формальными количественными методами, стратегическое планирование использует гармонический подход. Не являясь универсальным способом достижения успеха в бизнесе, оно в то же время создает основу для успешной деятельности вуза.

Стратегическое планирование состоит из ряда взаимосвязанных этапов. Сначала проводится исследование внешней и внутренней среды вуза. Потом определяются основные ориентиры вуза; на следующей ступени, в рамках стратегического анализа, вуз оценивает результаты первого и второго этапов, определяет возможные варианты стратегий, затем выбирает один из вариантов и формулирует собственную стратегию, на последнем этапе вуз подготавливает окончательный стратегический план, исходя из ранее проведенных разработок предложений нижестоящих уровней.

Анализ среды предполагает определить критически важные элементы внешней и внутренней среды, которые могут оказать влияние на инновационную деятельность.

Анализ среды выполняет ряд важных функций в деятельности вуза:

– с точки зрения стратегического планирования, улучшает учет наиболее важных факторов, влияющих на будущее;

– с точки зрения политики вуза, помогает ей создать о себе наиболее благоприятное впечатление;

– с точки зрения текущей деятельности, обеспечивает информацией, необходимой для наилучшего выполнения рабочих функций.

Процесс анализа среды начинается с определения основных элементов внутреннего и внешнего пространства вуза. После того как эти элементы определены, вуз должен выделить те из них, которые являются для него наиболее важными: их называют «критическими точками». Затем вуз собирает необходимую информацию о критических точках.

Поскольку вуз является открытой системой, он может выжить, в конечном счете, только, если будет удовлетворять нужды своих реальных и потенциальных потребителей научно-образовательной деятельности. Чтобы осуществлять инновационную деятельность, необходимую для развития, вуз должен отслеживать состояние среды, в которой функционирует, так как именно в ней следует искать новые источники развития.

Анализ внешней среды представляет собой процесс, посредством которого контролируются внешние по отношению к вузу факторы, чтобы предвидеть и возможности, и угрозы для вуза, разработать стратегию, которая даст возможность превратить потенциальную и реальную опасность в выгодные перспективы.

Пространство жизнедеятельности вуза можно определить как совокупность трех сфер – внешней, внутренней и гармонии этих сред.

Внешняя среда. Ранее вузы работали в мало подверженных изменениям условиях и поэтому действовали как замкнутые на себе, закрытые системы, которые решали в основном свои внутренние проблемы. В последние десятилетия вуз вынужден сочетать анализ внутренних проблем с особым подходом к внешним аспектам своей деятельности. Это объясняется острой конкуренцией в предложении продуктов и услуг, необходимостью оперативного обновления. Для российских вузов проблема насыщенного, остро конкурентного рынка уже сегодня является актуальной, и они вынуждены весьма внимательно учитывать факторы внешней среды.

Проблема внешней среды очень актуальна из-за воздействия следующих трех глобальных факторов:

– политического – в стране не создана устойчивая, эффективно действующая структура власти. Политическая обстановка постоянно чревата серьезными потрясениями. У различных политических сил, стремящихся к власти, разное отношение к ней, разное отношение к образованию и науке – не только в частностях, например, в вопросах косвенного регулирования образовательной сферы (налоговые ставки, кредитные отношения и т. д.), но и в основном подходе, определяющем соотношение государственного и частного образования, сферы предпринимательской деятельности, возможность прямого контроля над вузами: социального – резкое расслоение населения по уровням доходов приводит к постоянному сжатию первичного спроса на рынках научных продуктов. Это влечет за собой сокращение вторичного спроса, то есть спроса фирм, предприятий на рынках трудовых ресурсов. Кроме того, социальное расслоение означает создание различных сегментов потребителей.

Особое значение для деятельности вуза приобретает социально-политическая динамика потребительского рынка – рынка для богатых и рынка для бедных, что ставит проблему выбора вузом своей образовательной политики. Ситуация спада в российской экономике существенно ухудшила перспективы роста российских вузов, снизила возможности.

Внешняя среда – это среда непосредственных контактов с вузом, она включает тех, с которыми у него есть прямые отношения, или которые оказывают прямое воздействие на вуз. Это потребители научной продукции и образовательных услуг вуза; посредники – финансовые, торговые, маркетинговые, государственные экономические структуры, конкурирующие вузы и так называемые контактные аудитории, средства массовой информации, общества потребителей и т. п., которые оказывают существенное влияние на формирование благоприятного или неблагоприятного облика вуза.

Внешняя среда состоит из элементов, которые не связаны с вузом напрямую, но оказывают влияние на формирование общей атмосферы бизнеса. Выделяют четыре основных эле-

мента общей среды – экономические, технологические, политические, социальные факторы. Каждый из них, в свою очередь, тесно связан с остальными факторами и воздействует на них. Среду общего воздействия называют также макросредой вуза.

Внутренняя среда вуза включает в себя следующие основные элементы: образовательный процесс, научно-образовательная деятельность, управление профессорско-преподавательским составом, организационная структура, культура и образ вуза, финансы. [Образовательный

процесс – это целенаправленный и организационный процесс получения знаний, умений, навыков в соответствии с целями и задачами образования, развития личности]. Описание внутренней среды дает представление о сильных и слабых сторонах деятельности вуза, его внутренних возможностях.

В исследовании инновационной среды вуз должен выделить из совокупности ее элементов те, которые являются для него наиболее важными. Другими словами, уже на начальном этапе вуз должен определить пределы анализа инновационной среды.

На установление таких пределов влияют три основных фактора:

- число и характер критических точек, то есть наиболее значимых элементов среды, изменяются от организации к организации;

- анализ среды ограничен временными рамками: в короткий период вуз во многих случаях может сосредоточиться только на тех элементах, которые критически воздействуют на его текущее развитие, то есть на элементах рабочей среды в длительном периоде у вуза появляется возможность исследовать общий характер внешней среды.

Стратегический анализ – это средство преобразования базы данных, полученных в результате анализа среды, в стратегический план инновационного развития вуза.

К инструментам стратегического анализа относят самостоятельный творческий анализ, основанный на специфике данной организации, аналитических и интуитивных способностях ректората.

Стратегический анализ может быть разделен на два основных этапа:

– сравнение намеченных вузом ориентиров и реальных возможностей, предлагаемых средой, анализ разрыва между ними;

– анализ возможных вариантов развития будущего вуза, определение стратегических альтернатив.

Анализ разрыва – простой, но эффективный метод стратегического анализа. Его цель – определить, существует ли разрыв между целями вуза и его возможностями, и если да, установить, как заполнить его.

Конкретное применение анализа разрыва означает следующее. Определение основного интереса вуза, выраженного в терминах стратегического планирования (например, в увеличении числа поступающих в вуз студентов, количества и вариативности образовательных услуг).

Выяснение реальных возможностей вуза, с точки зрения текущего состояния среды и предполагаемого будущего состояния (через 3,5 года).

Особой отраслью стратегического анализа является анализ конкурентной позиции организации. Конкурентный анализ включает два основных этапа:

- определение главных конкурентных сил в сфере высшего образования;

- обоснование основных вариантов конкурентных стратегий инновационного развития вуза.

Стратегия инновационного развития вуза должна обосновываться обширными исследованиями и фактическими данными; разрабатываться так, чтобы не только оставаться целостной в течение долгого времени, но и быть достаточно гибкой, чтобы при необходимости можно было осуществить модификацию и переориентацию, так как конфликтная и постоянно меняющаяся социально-педагогическая среда делает постоянные корректировки неизбежными.

УДК 332.145

Принципы управления инновационной деятельностью вуза в моделировании развития вуза

Ю. К. Верченко

Россия, ДГТУ, vyk2005@rambler.ru

The two models of innovative development of high school are described. The bifurcational model choice is described, the model priority is determined by the self-organization processes in case of non-equilibrium and ambiguity. The initial conditions of innovative development of high school management are formulated and main principles are indicated. The main directions of innovation market functioning and high school role is indicated. The calculation of planned changes connections to the inner expectations system elements, high school potential, is made.

В формировании подходов к моделированию развития вуза различают эволюционную и бифуркационную модели управления. Эволюционная модель характеризуется направленностью системы управления на поддержание гомеостаза, то есть жизненно важных параметров развития вуза, и низким уровнем самоорганизации. Для инновационного развития вуза адекватной является бифуркационная модель. Она направлена на постоянное развитие процессов самоорганизации элементов системы в условиях неравновесности, ориентирована на поиск новых путей развития вуза в условиях неопределенности через флуктуации.

Сущность управления инновационным развитием вуза выражается в следующих положениях:

- инновации можно предвидеть, ожидать и вызывать;

- инновации в определенной мере можно ускорять, предварять;

- к инновациям следует готовиться; инновационные процессы можно сдерживать и сглаживать;

- инновационные процессы могут быть до определенного предела управляемыми.

Рассмотрим принципы управления инновационным развитием вуза, отметим их общие свойства: универсальность, ибо они применимы для воздействия на процесс развития любым образовательным учреждением, динамичность, ибо принципы постоянно развиваются и совершенствуются по мере развития и совершенствования объектов управления.

Принципы управления определяют закономерности развития вуза, его структуры, методы взаимодействия и воздействия на научно-педагогический коллектив, формируют мотивацию поведения его членов, учитывают особенности и специфику инновационного развития вуза.

Принципы управления инновационным развитием вуза - это принципы, определяющие характер и содержание инновационной деятельности вуза. Правильное соблюдение принципов создает предпосылки для эффективной работы и уменьшает возможность отрицательных результатов инновационной деятельности.

Для реализации целей инновационного развития вузы определяют принципы инновационной стратегии как исходные, начало, основание деятельности. Это принцип научно-аналитического предвидения и разработки стратегии, принцип учета и согласования внешних и внутренних факторов развития, принцип соответствия стратегии и тактики управления, принцип приоритетности человеческого фактора, принцип определенности стратегии и организации стратегического контроля, принцип соответствия стратегии организации имеющимся ресурсам, принцип соответствия стратегии организации имеющимся технологиям.

Данные принципы в определенной мере более созвучны требованиям, правилам управления. Наиболее значимые принципы для инновационного развития вуза можно разделить на три группы:

- принципы построения системы управления инновационным развитием вуза (принцип гармонии, прогрессивности, прогнозирования, автономности);

- принципы, определяющие направления развития будущего системы управления (концентрации, адаптивности, преемственности, непрерывности);

- принципы, определяющие сущность взаимодействия с субъектами инновационной деятельности вуза (принцип антропологического реализма, принцип партисипативности, принцип синергетизма).

Поскольку первые две группы принципов достаточно хорошо разработаны в научной литературе, мы сосредоточим свое внимание на третьей группе принципов.

Принцип антропологического реализма. Человек не только создает, реализует новое, но может бессознательно и сознательно противодействовать или содействовать новому. Научно обоснованные и тщательно подготовленные преобразования будут реализованы в той мере, в какой они будут реально соответствовать компетентности, профессионализму, а также потребностям, возможностям, желаниям конкретных субъектов научно-образовательной деятельности.

Следовательно, нельзя не учитывать, что одновременно с инновационным развитием вуза идет процесс развития инновационного потенциала кадров, что требует постоянной корректировки. Коррекция будет варьироваться по мере обучения, повышения квалификации, творческих, оригинально мыслящих и действующих личностей.

Закон Харди-Вейнберга о генетической устойчивости популяций применим и к творческим задаткам людей. Количество талантов на один миллион жителей является относительно постоянным. Управляя развитием инновационного потенциала вуза, необходимо выстраивать стратегию поиска талантливых личностей, заботиться об их личностно-профессиональном развитии, а также выращивать свои собственные таланты, свою научную элиту.

Принцип партисипативности. Каждый субъект инновационной деятельности становится участником процесса ее планирования. Он получает более глубокое понимание инновационной деятельности, более объективную информацию. Результаты инновационной деятельности становятся личными, а участие в ней приносит удовлетворение потребностей научно-педагогических кадров. Появляются новые мотивы к инновационной деятельности. Специалист развивается как личность. У него обогащается кругозор, появляются новые знания, расширяется горизонт личных возможностей.

Для реализации данного принципа следует учитывать и принцип "человеческого коэффициента", разработанный Флорианом Знанецким. Этот принцип требует принимать во внимание точки зрения индивидов, участвующих в социально-педагогической ситуации, их понимание ее, сопряженное с выделением значимого для них аспекта ситуации. Человек всегда стоит перед выбором: или стереотипы разрушат его личность, или личность разрушит стереотипы.

Принцип синергетизма. Согласно данному принципу, следует помнить, что управляющее воздействие на развитие вуза будет в той мере результативным, в какой оно будет соответствовать внутренним тенденциям саморазвития вуза. В этом случае научно-педагогический коллектив, согласно закону самосохранения, не будет сопротивляться инновациям, сам будет стремиться к достижению синергии. Управление инновационным развитием вуза должно строится на основе знания о том, что возможно в данной среде, так как нельзя навязывать пути инновационного развития вуза извне. Нельзя также долго управлять развитием только извне, так как воздействие не может заменить естественные внутренние процессы развития вуза.

Следует также предоставить свободу действий для реализации альтернативных моделей развития. Управляя, следует учитывать связь планируемых изменений (их темпы, направленность, характер) с внутренними ожиданиями элементов системы вуза, наличие инновационного потенциала, вовлечение всех субъектов в происходящие изменения.

Вузы, избравшие инновационный путь развития, становятся конкурентоспособными, вузами-лидерами на рынке образовательных услуг. Конкуренция, основанная на инновациях, их качестве и своевременности, является относительно новым и весьма важным параметром выживаемости вузов, является решающей в ускорении развития и реализации новых научных продуктов.

Проведенные исследования показывают, что, с одной стороны, вузы в конкурентной борьбе вынуждены повышать уровень научной продукции, качество образовательных услуг, рекламно-информационной деятельности, а, с другой – рынок отвергает новации, имеющие большую научно-практическую ценность, если они не отвечают интересам вузов.

Конкуренция не просто стимулирует, а буквально заставляет вузы участвовать в формировании рынка новаций по следующим основным направлениям:

- развитие собственной научной экспериментальной базы для проведения научно-исследовательских работ;

- проведение исследований на кооперационных началах с другими вузами или организациями;

- оформление заказов на проведение научно-исследовательских и экспериментальных работ для образовательных и иных учреждений.

Вызывает большое беспокойство тот факт, что крупные вузы не являются в достаточной мере инновационными. В быстро меняющихся внешних условиях инновации в каждом вузе должны осуществляться своевременно и эффективно. С этим вопросом связана конкуренция, основанная на времени, поскольку экономически объективной необходимостью является значительное сокращение времени на выпуск нового научно-образовательного продукта. Указанные характеристики взаимосвязаны и при соответствующей интеграции могут умножить эффективность инновационной деятельности вуза. Они являются средствами достижения его успеха.

Возможности для достижения успеха современных вузов в значительной мере зависят от интенсивной и глобальной конкуренции, быстрого технологического развития, инновационной среды. Чтобы добиться успеха, вузы должны точно и оперативно учитывать эти изменения в программах своего развития с тем, чтобы создать гибкую и мобильную организацию.

Инновационный тип развития вуза определяет его уникальность. Это определяется его позицией на рынке образовательных услуг, качеством научно-образовательной деятельности, уровнем интеллектуального потенциала и инновационной культуры, стратегией развития.

Все более очевидным становится то, что главной характерной чертой инновационной деятельности вуза должна стать ориентация на ее постоянное развитие, на предвидение, на качество научно-образовательной деятельности.

Ориентация на качество научно-образовательной деятельности. Чтобы быть конкурентоспособными, вузы должны быть уверены в том, что их деятельность обеспечивает высокое качество подготовки специалистов. Это требует концентрации усилий и средств в тех сферах, в которых вуз имеет преимущества и возможность производства высококачественной научной продукции. Это потребует повышенного внимания к распределению научной продукции и образовательных услуг.

Ориентация на постоянное развитие инновационной деятельности стала главной объективной необходимостью для развития и жизнеспособности современных вузов, которые находятся в прямо пропорциональной зависимости от степени своих достижений в инновационной сфере.

Управление инновационным развитием вуза должно строиться на основе знания о том, что возможно в данной среде, так как нельзя навязывать пути инновационного развития вуза извне. Нельзя также долго управлять развитием только извне, так как воздействие не может заменить естественные внутренние процессы развития вуза. Следует также предоставить свободу действий для реализации альтернативных моделей развития.

Управляя, следует учитывать связь планируемых изменений (их темпы, направленность, характер) с внутренними ожиданиями элементов системы, наличие инновационного потенциала вуза, вовлечение всех субъектов в происходящие изменения.

Не существует универсально лучших принципов управления, восприимчивых к нововведениям. Многое зависит от контекстуальных переменных. Кроме характеристик внешней среды, контекстуальными переменными могут выступать определенные характеристики собственно инновации, стадии инновационного процесса, на котором находится нововведение.

Имеются в виду такие стадии, как сбор информации о нововведении, принятие решения о нововведении и их внедрении. На разных стадиях одни и те же принципы могут или способствовать инновационному процессу, или тормозить его. По этим признакам нужно определять, насколько необходим качественный скачок в развитии вуза.

Если стадия инновационного процесса требует значительного изменения в структурных переменных, меняться должна не структура вуза, а поведение персонала.

Это изменение должно быть основано на его развитии, цели которого - снятие семантических барьеров между персоналом и предлагаемой новой практикой посредством обучения и установлением обратных связей при реализации новой практики.

Вуз при этом рассматривается в виде социальной системы, которая внедряет нововведение не только под воздействием внешних сил и не только спонтанно как следствие роста восприимчивости коллектива к инновациям, но сознательно на основе предварительного анализа организационных проблем, поиска их решения и организации процесса внедрения.

Основу большинства моделей составляет гипотеза К. Левина о существовании в организации состояния динамического равновесия двух групп сил, имеющих направленность «за» и «против» инновации. Чтобы изменения в вузе произошли, следует этот баланс сил выстраивать по принципу гармонии, и осуществить сам процесс изменения в три этапа: «размораживание», «движение» и «замораживание». На первом этапе формируется потребность в изменении, для этого необходимо создавать инновационную среду, вызывающую чувство неудовлетворённости

создавшимся положением. На стадии «движение» предоставляется информация, необходимая для изменения, усваиваются новые установки и образцы поведения, которые являются составной частью желаемого изменения. На стадии «замораживание» стабилизируются изменения и интегрируются новые установки и образцы поведения в общепринятые образцы и связи.

Знание принципов управления инновационной деятельностью и технологии оперирования ими способствует выстраиванию и реализации адекватной стратегии и тактики.

УДК 332.145

Система интегральных показателей в прогнозировании инновационного развития региона

И. Н. Мигель, А. С. Бугрова
Россия, ДГТУ, a_bugrova@mail.ru

The urgency of research is represented by substantiation of phenomenon social-economic processes acceleration for the development and effective realization counteraction and crisis events management extents. Main problems of developers tryouts to effect to the regional innovative system operation are described. The determination of economic impletion of "innovative activity" concept is represented. The determination of regional problems complex concept on innovative development forecasts formation is substantiated. The method of canonical analysis based upon the index of growth velocity of "inner research and development costs" indicator is represented as the solution of diagnosed problem of regions innovative development.

В конце XX в. в научно-технической сфере общественного развития произошел фазовый переход, заключающийся в том, что впервые в истории возможности создания новых технологий намного превысили потребности в этих технологиях. Возникший феномен ускорения социально-экономических процессов привел к потере эффективности традиционных мер противодействия и управления кризисными явлениями, так как скорость научно-технического прогресса превзошла скорость его усвоения. На фоне нарастающего научно-технического прогресса происходит отчетливый социальный регресс и моральная деформация отдельных общественно-государственных образований и всего мирового сообщества в целом, связанные с радикально быстрыми изменениями базовых парадигм, а также с возможностью манипулирования информационными потоками за счет монополизации владения их источниками и каналами. В современном информационном обществе люди все более имеют дело с искусно создаваемыми в СМИ образами, которые влияют на модели поведения, в том числе экономического.

Основные проблемы, с которыми сталкиваются разработчики политики при попытке повлиять на функционирование региональной инновационной системы можно представить следующим образом. Во-первых, не существует общей «успешной модели» стимулирования, создания и развития инновационной системы. Во-вторых, сложность функционального образца может быть очень высокой: множество различных социально-экономических и политических механизмов оказывает влияние на инновационный процесс, каждый механизм может влиять на

несколько функций, а функции, в свою очередь, могут быть взаимосвязаны. В-третьих, результаты любого вмешательства (политического или технологического) трудно поддаются прогнозированию, поскольку любая политика или стратегия может иметь вторичный эффект в виде обратных связей, достижение которых может занять больше времени, чем было предусмотрено заранее. Поэтому вопросы разработки стратегий создания интеллектуальных и обучающих регионов (learning regions), важнейшая функция которых по отношению к макрорегиону, стране в целом, интеграционным международным группировкам и мировому рынку состоит в создании и распространении новых знаний и методов их эффективного использования, не утратили своей актуальности.

Определение экономического содержания понятия «инновационная деятельность» зависит от того, какой смысл вкладывается в категорию «инновация». Исходным при анализе категорий «инновационная деятельность» и «инновационная система», проводимом в данной главе, является рассмотрение инновационной деятельности как объекта управления, что позволило разработать комплекс управляющих воздействий, направленный на ускоренное построение в регионах России инновационной экономики. Изучение европейского опыта создания региональных инновационных систем позволило сделать вывод о том, что увеличение роли высоких технологий в экономике не может осуществляться, особенно в странах с переходной экономикой, без государственного содействия и регулирования как на национальном, так и на региональном уровне.

В последнее время в научной литературе постоянно растет интерес к обширному комплексу региональных проблем. Постепенно становится все более очевидным, что успешное развитие государства тесно связано с развитием территорий страны и формированием конкурентоспособности регионов на основе создания и развития региональной инновационной системы (РИС) – совокупности взаимосвязанных на региональном уровне институциональных структур и наиболее конкурентоспособных предприятий реального сектора экономики, заинтересованных в инновациях. Применительно к развитым и даже развивающимся государствам регионы все более становятся не только объектами, но и субъектами стратегического управления. Анализ регионального развития в США и странах ЕС показывает, что его ядром выступает, прежде всего, инновационная политика, направленная на формирование стратегической конкурентоспособности регионов путем использования уже имеющегося и создания нового ресурсного обеспечения их инновационного развития в целях занятия выгодных позиций в системе мировых экономических обменов.

Указанные тенденции приводят к появлению новых принципов стратегического менеджмента, таких как: «….l´espace n´est jamais neutre, ni économiquement, ni politiquement, ni

socialement» (...пространство не бывает нейтральным, ни политически, ни экономически, ни социально), и привносят новые трактовки в теорию регионального развития.

Новый подход не выделяет роль иерархии и не акцентирует внимание на сравнительных преимуществах геополитического положения региона, а фокусируется на эндогенной динамике развития территории и специфичных режимах организации производства. То есть, регион понимается как генератор новых ресурсов посредством сложной организации локальных бизнес-моделей, по-разному обеспечивающих взаимодействие между экономическими агентами, как локальными, так и из разных мест.

Территории могут быть описаны как пространства, организующие экономичные функции, другими словами, как пространства, разрабатывающие относительные продуктивные структурные процессы.

Таким образом, интеграционная экономическая территориальная динамика становится приоритетом современной экономической теории, что подчеркивает важность изучения территориальных производственных систем и их влияния на конкурентоспособность региона.

В современных условиях одним из основных принципов эффективного управления инновационной экономикой признано управление на основе прогнозирования и моделирования возможных вариантов развития региональных социально-экономических систем. Построение системы долгосрочного прогнозирования в новых условиях является принципиально многоаспектным и порождает огромное количество организационных, статистических и методологических проблем, разрешение которых имеет неоднозначный характер.

Прогнозирование инновационного развития имеет своей конечной целью построение стратегии, на основе которой осуществляется выработка программы и разработка конкретных механизмов ее реализации на региональном уровне. В экономической практике по уровню и формам участия государства в управлении инновационной экономикой можно выделить так называемые стратегии активного вмешательства, децентрализованного регулирования и смешанные стратегии.

С целью выявления статистически значимых закономерностей в инновационном развитии регионов может быть использован метод канонического анализа, который помогает обнаружить «скрытые» факторы, лежащие в основе наблюдаемых явлений и процессов, но не поддающиеся непосредственному измерению.

В рассмотрение введен коэффициент скорости роста показателя «внутренние затраты на исследования и разработки» для каждого из исследуемых регионов, который вычислим по формуле

$$K_i = f'(\bar{x})\frac{\bar{x}}{\bar{y}_i},$$

где $i = T, C, M, K$ – индекс региона.

Введенный коэффициент скорости роста результирующего показателя характеризует изменение инновационного климата в регионе в течение последнего десятилетия. Вычислив значения коэффициента скорости роста по вышеприведенной формуле, получим:

$$K_T = 1{,}12; \quad K_C = 1{,}06; \quad K_M = 2{,}22; \quad K_K = 5{,}1.$$

Сравнивая полученные коэффициенты, можно сделать вывод о том, что создание благоприятного климата для осуществления инновационной деятельности предприятий и организаций в Краснодарском крае происходит даже более высокими темпами, чем в регионах-лидерах, а его текущее отставание по ряду показателей результативности инновационной деятельности объясняется сравнительно слабым потенциалом (недостаточным количеством научных кадров, низкими объемами государственных инвестиций в научную сферу и т. д.), изменение которого усилиями только региональной власти практически невозможно.

Существующие системы показателей инновационно-технологической деятельности, которые можно использовать при проведении экономического анализа инновационного развития регионов РФ, не свободны от ряда недостатков, поэтому их необходимо подвергать проверке на возможность адекватного отображения действительности, реконструировать и дополнять по мере возникновения новых явлений, которые прежняя система показателей не может всесторонне отображать. Построение интегральных показателей на основе предварительного отбора частных статистических индикаторов с помощью канонического анализа позволяет избежать непроизвольного «разрушения» существующих зависимостей между переменными, возможного при построении различных сверток, суммирующих отклики различной природы.

Выполненный анализ факторных нагрузок дает возможность, во-первых, определить круг показателей движущих сил инноваций, оказывающих наибольшее влияние на показатели экономической эффективности инновационной деятельности; во-вторых, выделить из числа показателей эффективности такие, которые в наибольшей степени зависят от движущих сил инноваций.

Сравнивая полученные результаты ранжирования, проведенного с помощью предварительного канонического анализа, с результатами, полученными методами простой свертки или простого информационного среза, можно заметить их существенное расхождение для ряда регионов. Причина заключается как раз в том, что при составлении традиционных рейтингов, статистические показатели используются без сравнительной оценки их значимости для экономической эффективности инновационной деятельности, а потому дают искаженное представление о реальном положении дел в инновационной сфере.

Итак, на основании результатов проведенного канонического анализа, введем для оценки инновационной деятельности в регионе два интегральных показателя, отражающих неподдаю-

щиеся измерению «скрытые» факторы, один из которых назовем «Инновационный потенциал», так как он получен через линейную комбинацию показателей, отражающих движущие силы инновационной деятельности, а другой – «Экономическая эффективность», поскольку он является линейной комбинацией показателей результативности инновационной деятельности и показателя экономического роста – ВРП. Для построения интегральных показателей используем аддитивную функцию свертки с вычисленными каноническими нагрузками в качестве весовых коэффициентов.

Интегрированный показатель «Инновационный потенциал»:

$$V_I = 0{,}96V_1 + 0{,}73V_2 = 0{,}96\sum_{i=1}^{8} c_{1i}X_i + 0{,}73\sum_{i=1}^{8} c_{2i}X_i \ ,$$

где V_1 – первая каноническая переменная, X_i – показатели из множества «Движущие силы инноваций», c_{1i} – соответствующие им канонические нагрузки на первую каноническую переменную; V_2 – вторая каноническая переменная, c_{2i} – канонические нагрузки на нее, определяемые факторами из множества X. Коэффициенты при канонических переменных – соответствующие собственные значения матрицы корреляции.

Используя результаты вычисления канонических весов, получим:

$$V_1 = 0{,}01X_1 - 0{,}18X_2 + 0{,}37X_3 + 0{,}039X_4 - 0{,}36X_5 - 0{,}75X_6 - 0{,}3X_7 + 0{,}17X_8 ;$$

$$V_2 = 0{,}056X_1 + 0{,}187X_2 - 0{,}874X_3 - 0{,}008X_4 - 0{,}31X_5 - 2{,}11X_6 + 1{,}166X_7 + 2{,}124X_8 .$$

Аналогичным образом составим интегрированный показатель «Экономическая эффективность»:

$$W_I = 0{,}96W_1 + 0{,}73W_2 = 0{,}96\sum_{i=1}^{4} b_{1i}Y_i + 0{,}73\sum_{i=1}^{4} b_{2i}Y_i \ ,$$

где Y_1 – объем инновационных товаров (работ, услуг), b_1 – соответствующая каноническая нагрузка; Y_2 – валовый региональный продукт, b_2 – соответствующая каноническая нагрузка; Y_3 – количество созданных производственных технологий, b_3 – соответствующая каноническая нагрузка; Y_4 – количество используемых производственных технологий, b_4 – соответствующая каноническая нагрузка.

Полученные интегральные показатели тесно коррелируют между собой и каждый из них объясняет около 96 % изменчивости другого. Доля объясненной изменчивости вычисляется как $(1 - R_1^2) \times R_2^2$, где R_i – соответствующее собственное значение корреляционной матрицы.

Конкретные выражения для канонических переменных составим, используя результаты вычисления канонических весов (рис. 1):

$$W_1 = -0{,}177Y_1 - 0{,}79Y_2 + 0{,}01Y_3 - 0{,}23Y_4;$$

$$W_2 = 1{,}053Y_1 - 0{,}247Y_2 - 0{,}137Y_3 - 0{,}4Y_4.$$

Так как интегральные показатели тесно коррелируют между собой, для описания состояния дел в регионе в сфере инновационной деятельности можно использовать любой из них.

Анализ полученных результатов, показал, что большинство регионов России являются «середнячками» по инновационному развитию, т. е. инновационный потенциал, которым они обладают, вполне сопоставим с выходом продукции, которую эти регионы производят. В то же время некоторые регионы резко выделяются из общей массы, демонстрируя результаты инновационной деятельности, несопоставимые с инновационным потенциалом, т. е. на региональном уровне эффективность системы управления влияет на производительность региональной инновационной системы либо положительным, либо отрицательным образом. Кроме того, однородность регионов по потенциалу/выходу/продуктивности региональной инновационной системы зачастую совпадает с территориальной близостью. Тем самым, помимо классификации регионов, канонический анализ позволяет сделать вывод о том, что: 1) региональная инновационная система является более управляемым объектом, нежели национальная; 2) некоторые эффекты инновационной деятельности проявляются не столько на уровне региона, сколько на более высоком, макрорегиональном уровне, поэтому в целях максимального учета положительных эффектов территориальной близости и гомогенности инновационной среды, в качестве объекта стратегического управления целесообразно рассматривать макрорегиональную инновационную систему.

Список используемой литературы

1. Иванова Н.Е. Использование эконометрического моделирования в разработке систем поддержки принятия управленческих решений на региональном уровне // Экономика: теория и практика. Кубанский госуниверситет. Краснодар, 2008. № 15, С. 50–55.

УДК 332.145

Региональная инновационная система в русле современной теории региональных кластеров

В. С. Королёв

Россия, ТПП РО, rostov-arfo@rambler.ru

The permanent discordance of regional development is a balance between specialization and diversity of regional economics. The key feature of research is ex-territory effect as synergy interaction in innovation clusters concept realization. The venture investment problem observed, matter of mechanism is disclosed, main steps allocated in case of regional innovation system formation. The matter of forecast of invested companies development is based upon all resource base of holdings, that minimize bankruptcy risks. The shortcomings of venture investment model are shown, and represented, as alternative, the model of joint investment like unit trust.

В концепции региональной инновационной системы в русле современной теории инновационных кластеров много внимания уделено исследованию существующих и потенциальных источников финансирования инновационной деятельности.

Исследования последних десятилетий в области экономической теории убедительно доказали тот факт, что региональное развитие является необходимым шагом. При этом под региональным развитием понимается баланс между специализацией и диверсификацией региональной экономики, взаимодействие различных процессов на региональном уровне, создание технологического и социального инновационного потенциала, а также внешних условий, таких как доступ к информационным ресурсам, внешний спрос на продукцию региона, капитал и инновации. Во всех вышеперечисленных аспектах региональные власти играют важную роль.

С другой стороны, многие эффекты инновационной деятельности обладают экстерриториальным эффектом, например, эффект экономии на масштабе, экстернальные эффекты производства новых знаний и др. Поэтому предлагаемая концепция макрорегиональной инновационной системы, как зоны развития интеграционной экономической динамики, наибольшим образом базируется на синергетическом эффекте взаимодействия инновационных кластеров.

В 2008–2010 гг. в России стала складываться собственная национальная модель венчурных инвестиций, аккумулирующая национальный капитал. Ее отличительной особенностью является то, что венчурные фонды формируются преимущественно крупными финансово-промышленными группами (ФПГ), концернами и холдингами в рамках крупных компаний. Это

отличается от традиционной модели венчурного инвестирования, а именно кэптивных и полукэптивных фондов. Главной целью таких фондов («кэптивных» – т. е. находящихся под контролем компании другой отрасли промышленности и полукэптивных фондов) является поиск, отбор и финансирование инновационных проектов, которые находятся в орбите основного бизнеса крупных корпоративных структур. Финансовые ресурсы резервируются под высокорисковые проекты, а внутри компании изыскивается структурная единица, которая может выполнять функции управляющей компании. В данном случае система рискового финансирования направлена на инвестиции в новые технологически ориентированные бизнесы (а не в корпоративные НИОКР). Преимущество таких фондов состоит в том, что их управляющие компании могут как при сборе средств, так и при прогнозировании развития инвестируемых компаний опираться на всю ресурсную базу ФПГ, что создает весомые конкурентные преимущества для новых предприятий. Эта модель минимизирует риск рыночного банкротства, так как в дополнение к контрольным функциям инвесторы берут на себя и значительную часть бизнес-риска.

Однако важнейшим недостатком сформированной российской модели венчурного инвестирования является крайне узкий круг технологических компаний, способных получить поддержку со стороны венчурного капитала, а также круг потенциальных венчурных инвесторов. Альтернативой такой модели может стать модель коллективного инвестирования, одной из форм которой, бурно развивавшейся в России в предкризисные годы, но пока никак не использовавшейся для привлечения инвестиций в инновационную сферу, является паевой инвестиционный фонд. Эта форма инвестирования предоставляет возможность частному лицу получать от вложений в ценные бумаги такие же выгоды, какие получают крупные институциональные инвесторы, а правовые рамки и схема функционирования ПИФа позволяют выделить ряд преимуществ, выгодно отличающих его от других форм коллективного инвестирования.

К концу 2010 г. в России сложилась достаточно хорошо развитая индустрия паевых фондов. По данным профессиональных участников рынка, пайщиками российских фондов являются мужчины в возрасте 30–50 лет с ежемесячным доходом порядка 50 000 рублей. Активное участие принимают «молодые» инвесторы с высшим образованием и небольшим доходом; эта группа принимает наибольшие риски. В условиях финансового кризиса, когда валютные операции и операции на рынке недвижимости перестали рассматриваться в качестве надежного способа инвестиционной деятельности, можно ожидать, что спектр участников российских паевых фондов может значительно расшириться, при условии определенной информационно-аналитической поддержки данного вида деятельности.

Список используемой литературы

1. Иванова Н.Е. Особенности организационных форм развития региональных инновационных систем // Уроки Великой Отечественной войны и общественное переустройство современной России. Сборник материалов всероссийской научно-практической конференции. Армавир, 2010. С. 46–54. 0,5 п.л.

2. Ратнер С.В. Региональные модели финансирования инновационной экономики // Экономика и управление: инновационные пути развития. Сборник материалов международной научно-практической конференции. Саратов, 2010. С. 144–149. 0,4 п.л. / 0,2 п.л.

УДК 332.145

Концепция итерационного маркетинга и механизм ее реализации на региональном уровне

С. В. Кривошеев

Россия, ДГТУ

The thesis that marketing conception of management is the dominant of development in case of science-production cycle phases research. Complexity of research is in the system approach to the direct functions of marketing realization. The matter of iterative marketing in economic angle is in the both of product creation and future customer markets. The transition is based upon balanced interaction between developers and customers by the modern interactive methods. The main advantage of approach is the simplicity of optimization processes realization in terms of organization, synchronization, cross-coordination and resources. The evidence of result targeted management rated by customers is indicated.

Переход к маркетинговой концепции управления, как единственно адекватная мера в условиях нарастающей глобальной конкуренции, во всех экономически развитых странах приводит к выделению и ускоренному развитию организаций, специализирующихся на выявлении потребностей рынка в инновациях, отборе соответствующих научно-исследовательских проектов, доработке технологий до уровня коммерциализации, а также информационной и организационной поддержке этого процесса. Мировая практика показывает, что усиление взаимозависимостей между фазами научно-производственного цикла возможно только при возрастании роли фазы инновационного маркетинга.

Однако в силу того, что большинство рынков в нашей стране еще не являются зрелыми, а находятся только в стадии формирования, даже в бизнес-среде зачастую встречается недопонимание комплексности маркетинга и недооценка его роли в деятельности фирмы. Комплексность здесь означает, что применение маркетинга обеспечивает эффект только в том случае, если он используется как система, а применение отдельных маркетинговых действий, как правило, не дает положительных результатов. Тем более нет этого понимания у представителей среды генерации знаний – ученых и исследователей, в силу отсутствия систематических и достаточно глубоких знаний основ и особенно практики предпринимательской деятельности.

Итерационный маркетинг представляет собой повторяющийся на всем протяжении инновационного цикла комплекс специфических мероприятий, результатом которых является активное формирование как самой продукции (услуги), так и будущих рынков для ее потребления. Специфичность комплекса маркетинговых мероприятий выражается в использовании со-

временных методов интерактивного взаимодействия разработчиков инновационной продукции (услуг) с потенциальными потребителями, которые позволяют достичь синергетического творческого эффекта при разработке инноваций и снижают барьеры их информационного и психологического восприятия. Кроме того, для практической реализации концепции итерационного маркетинга необходима формализованная и максимально автоматизированная система статистической и экспертной обработки и смысловой интерпретации результатов маркетинговых исследований.

Для успешной реализации полного инновационного цикла из отдельного этапа инновационного проекта маркетинг должен перерасти в своеобразную оболочку, инно-сферу, в которой зарождается, разрабатывается и реализуется инновационный проект. Рисунок 1 в контексте терминологии, принятой в архитектуре бинес-инжиниринга, иллюстрирует информационный поток, поток выходов и динамическую последовательность функций инновационного процесса. Данная модель базируется на четко сформулированной методологии проведения всего цикла работ по совершенствованию инновационного проектирования как бизнес-процесса и позволяет при дальнейшей разработке и детализации процессов использовать новейшие достижения информационных технологий, а также преимущества стандартизации и сертификация по стандарту качества ISO 9001.



Рис. 1. Модель информационных потоков инновационного процесса при использовании итерационного маркетинга

Структурные единицы не указаны, чтобы, во-первых, не загромождать схему, а во-вторых, в силу того, что выделенные функции могут реализовываться различными организационными единицами региональной (и даже национальной в случае работы виртуальных хозяйственных сетей) инновационной инфраструктуры.

Информационный поток и поток выходов обозначены стрелками. Пунктирные стрелки обозначают неформализуемую информацию, обычные – информацию в виде отчетов о патентном поиске, отчетов о результатах маркетинговых исследований, т. е. информацию, подлежащую обработке набором специализированных программных средств. Полужирные стрелки обозначают продуктовый выход.

Отметим, что ни один из представленных здесь потоков (выходной и информационный) не позволяет смоделировать бизнес-процесс разработки и коммерциализации инноваций полностью. Для последовательного построения архитектуры интегрированной информационной системы необходимо собрать все описания воедино. Для этого нужно взять за основу одно из описаний, а затем интегрировать его с остальными. Выделение инновационного проекта как бизнес-процесса, его анализ и дальнейшее совершенствование может быть чрезвычайно полезным в рамках отдельной производственной системы – предприятия, региона или виртуальной хозяйственной сети. Среди основных преимуществ подобного подхода можно выделить простоту проведения оптимизации как самих процессов, с точки зрения их организации, синхронизации, взаимосогласованности, так и ресурсов, потребляемых процессами, особенно это касается человеческих ресурсов. Кроме того, выявлена очевидность управления, нацеленного на конечный результат, который оценивается потребителем. Однако построение такой модели является предметом отдельного исследования.

Инновационная культура экспертов, обладающая тесной взаимосвязью с другими ее формами, прежде всего с правовой, управленческой, предпринимательской, корпоративной, будет оказывать непосредственное влияние на характер принимаемых властью стратегических решений. При этом повышение ее уровня возможно двумя путями – либо через целенаправленную работу с экспертами для повышения их инновационных компетенций, либо через привлечение к экспертной деятельности специалистов, уже так или иначе занятых в процессе генерации и коммерциализации знаний. Другими словами, если представить инфо-среду всех инновационных проектов, реализующихся в регионе как объединение инфо-сред каждой из них, то коммуникативная среда социума должна быть заполнена данной интегрированной инфо-средой (рис. 2).



Рис. 2. Место инфо-среды инновационного проекта в коммуникативной среде локального социума

Используя теорию множеств, этот тезис можно выразить следующим образом:

$$C = \cup I_{p_i} + S,$$

где C – коммуникативная среда локального социума; I_{P_i} – инфо-среда i-го инновационного проекта; S – дополнение объединения множеств I_{P_i} до множества C.

Смысловая интерпретация данного дополнения такова: локальный социум имеет определенные (осознанные и публично обсуждаемые) социально-экономические (в том числе политические, экологические, культурные и т. д.), неудовлетворенные или удовлетворенные ненадлежащим образом потребности, которые пока никак не учтены при формировании заказов на исследования и инновационные разработки.

Введем для каждого из рассматриваемых множеств функцию нормы, характеризующую его величину. Пусть

$$\|C\| = \frac{M_{pub}}{M_{of}},$$

где M_{pub} – количество независимых информационных источников (СМИ, в том числе электронных, баз и банков, данных свободного доступа); M_{of} – количество официальных информационных источников (контролируемых властями).

Заметим, что подобная информация собирается статистическими службами в каждом субъекте Федерации и аккумулируется в ситуационных центрах полномочных представителей Президента по округам.

$$\left\| I_{P_i} \right\| = \frac{M_{pub}(i)}{M_{of}(i)},$$

где $M_{pub}(i)$ и $M_{of}(i)$ – количество независимых и официальных информационных источников соответственно, в которых регулярно появляется адекватная информация о различных аспектах реализации *i* - го инновационного проекта.

Тогда, чем меньше $\|S\|$, тем выше инновационная культура локального социума, и наоборот, чем больше $\|S\|$, тем инновационная культура в данном регионе ниже. Причем задача уменьшения $\|S\|$ решается на этапе маркетинга каждого из реализуемых в регионе инновационных проектов.

Список используемой литературы

1. Воронина Л.А., Ратнер С.В., Иванова Н.Е. Итерационный маркетинг инновационного развития экономики России. Ростов/н/Д: Изд-во АПСН СКНЦ ВШ ЮФУ, 2008. 204 с.

2. Темердашев З.А., Воронина Л.А., Иванова Н.Е., Ратнер С.В. Концепция итерационного маркетинга в реализации полного инновационного цикла // Инновации. 2008. № 8(118). С.91–95.

3. Иванова Н.Е. Использование эконометрического моделирования в разработке систем поддержки принятия управленческих решений на региональном уровне // Экономика: теория и практика. Кубанский госуниверситет. Краснодар, 2008. № 15, С. 50–55.

4. Иванова Н.Е. Место и роль маркетинга в жизненном цикле инновационного проекта // Экономика: теория и практика. Кубанский госуниверситет. Краснодар, 2008. № 16. С. 63–69.

5. Иванова Н.Е., Ратнер С.В. Виртуальные научно-производственные сети // Инновации РАН-2008. Сборник материалов научно-практической конференции. Нижний Новгород, 2008. С. 38–39.

6. Иванова Н.Е. Стратегия инновационного развития региона и механизм её реализации // Проблемы экономики, организации и управления предприятиями, отраслями, комплексами в разных сферах народного хозяйства. Материалы VIII международной научно-практической конференции. Новочеркасск, 2009. С. 33–39.

УДК 332.145

Стратегическая модель интеграции в инфраструктурном развитии микрорегионов

М. Б. Флек

Россия, ОАО «Роствертол», biv63@mail.ru

The research based upon the analysis of factors which are decrease the intensiveness of the South regions of Russia innovative processes progress. Base of solution of indicated problem is regional Foresight behavior. Research is built upon the directions disclosure and realization features with regard to SFC. The mechanism of realization of foresight researches by stages is formed and information base is justified. The scenary approach of innovative development of regions is proposed and trends of institutional environment building identified. The result of shown approach is the synergy effect as a result of separate parts of regional innovative system to the united system of territorial cluster development.

Особое внимание следует уделить факторам, снижающим интенсивность инновационных процессов в регионах Северо-Кавказского и Южного федеральных округов и определением системы институтов, позволяющей элиминировать их влияние на экономику региона. Анализируемый перечень институтов настроен именно на потребности южного региона и предназначен для ускоренного прохождения ресурсной и инвестиционной стадий развития микрорегиональной экономической системы.

Предлагаемый подход в формировании стратегической модели интеграции в инфраструктурном развитии микрорегионов имеет один главный недостаток – повышенный риск неэффективной работы создаваемых институтов развития и опасность их последующей дискредитации, что обусловлено недостаточным потенциалом системы государственного управления, общей слабостью институциональной среды и широким распространением коррупции. Для минимизации такого риска необходимо разработать систему «обратной связи», которая позволит локальным социумам, экспертному сообществу, представителям бизнеса и науки не только получать актуальную информацию о деятельности данных институтов, но и непосредственно влиять на их работу через участие в экспертизе и прогнозировании на каждой маркетинговой итерации инновационных и инфраструктурных проектов.

На современной стадии развития южного микрорегиона в основе стратегической модели интеграции в качестве эффективной формы реализации концепции инновационного развития может быть проведение регионального Форсайта по следующим направлениям:

Обзор возможных направлений развития перспективных областей науки и технологий на юге России.

Разработка инструментария для выявления приоритетов инновационного экономического развития южного региона.

Знакомство представителей экспертного сообщества с технологическими тенденциями будущего юга России.

Разработка стратегий развития для разных секторов экономики южного региона.

Сравнительный анализ текущих результатов научно-технического развития с предыдущими в ретроспективе, корректировка наиболее актуальных тем.

Совершенствование методологии согласования экспертных оценок Дельфи, изучение степени дифференциации экспертных оценок методом факторного анализа.

Обмен информацией на российском и мировом уровнях.

Первоначально при подготовке к проведению регионального Форсайта представляется целесообразным использовать зарубежный опыт и в соответствии в ним предложить экспертам (в количестве 1000–3000 человек, примерно в равной степени представляющих промышленность, университеты, исследовательские организации и общественные объединения) оценить перспективу развития в южном микрорегионе 12 секторов экономики: информатика и связь; сфера потребления услуг; управление и производство; химия и материалы; медицина и науки о жизни; сельское хозяйство и продукты питания; окружающая среда и природа; энергия и ресурсы; архитектура и жилище; транспорт; космос; «большая» наука.

На первой стадии микрорегионального Форсайта, на наш взгляд, необходимо выделить перспективные тренды научно-технологического развития, которые в дальнейшем классифицируются по кластерам. Они охватывают различные сферы и носят междисциплинарный характер. Наиболее распространенные тенденции систематизируются в таблицу и представляются на обсуждение, чтобы затем направить дискуссию в нужное русло. Перспективность технологий предлагается оценивать по следующим критериям: спрос со стороны общества; степень междисциплинарности; значимость для научных исследований; новизна.

На второй стадии Форсайта тренды анализируются, чтобы на их основе сформировать «картины будущего», и определяются актуальные темы для построения сценариев и концепций развития. «Картины будущего» отражают комбинацию возможных путей развития и степень их зависимости от внешних факторов. Они представляют собой конкретные образы будущего общественного устройства микрорегиона и являются сбалансированным результатом ожидаемой и желаемой траекторий. Участники фокус-групп и представители консорциума «рисуют» повседневные «картины будущего» и предлагают для них дорожные карты. Эскизы должны быть, с одной стороны, желаемыми, с другой – реалистичными, с третьей – понятными для неспециа-

листов. «Картины» затем анализируются фокус-группами. Таким образом, вектор дискуссий не выходит за рамки социальных проблем.

На третьей стадии на основе «картин будущего» готовятся ориентиры для научно-технологической политики в четырех перспективных направлениях, определяются сценарии их возможного развития.

В промежутках между экспертными семинарами обсуждение следует продолжать в режиме онлайна. Заинтересованным пользователям надо открыть доступ в определенные сегменты рабочего информационного пространства, что позволяет значительно снизить стоимость онлайновых коммуникаций и сбора маркетинговой информации.

Необходимо отметить, что хранение, обработка полученной в ходе микрорегиональных Форсайтов информации и ее правильная интерпретация чрезвычайно важны, особенно в том случае, когда исследования микрорегионального рынка и прогнозирование развития микрорегиональной экономической системы трансформируются от редких и случайных в часть постоянно действующего интегрированного информационного процесса. Для этого в рамках Центра инновационного развития юга России нужно создать современную, основанную на эффективных IT-решениях, систему анализа маркетинговой и прогнозной информации.

По нашему убеждению, современная система анализа информации должна состоять из базы данных, в которой хранятся результаты микрорегиональных маркетинговых исследований, набора современных статистических и экспертных методов анализа маркетинговых данных, реализованных в виде программных комплексов, и банка моделей, позволяющих моделировать стратегические решения (рис. 1).



Рис. 1. Система анализа информации в модели интеграции

Выделены несколько базовых сценариев инновационного развития южного микрорегиона.

Каждый из сценариев имеет в своем содержании отличие, базирующееся на уровне инновационности развития. Кроме того, гармонизация сценариев возможна только при учете эффекта синергии формирующихся региональных кластеров. В основу целеполагания как базиса стратегического управления положен принцип динамичной гибкости, под которой будем понимать возможность изменения целей в системе стратегического управления в ответ на изменения внешней среды.

Значительную роль в сценарном подходе к стратегическому управлению экономическим развитием играет институциональная среда. В сценариях 1 и 2 предполагается сохранение сложившихся характеристик институциональной среды, которые далеко не в полной мере соответствуют показателям развитых стран. Третий сценарий предусматривает более высокий уровень институционального развития, что будет способствовать экономическому росту на базе инновационного развития.

При этом для выбора сценария стратегии управления экономическим развитием микрорегиона необходимо использовать метод эффекта синергии.

Эффект синергии – это взаимное усиление действия однородных и разнородных по природе региональных кластеров в результате их согласованного во времени и пространстве взаимодействия за счет свойства эмерджентности в результате интеграции их отдельных частей в единую систему.

В качестве критерия экономического проявления эффекта синергизма целесообразно использовать прибыль, определяемую как разность между доходами и расходами по совместным операциям однородных и разнородных регионов как носителей синергизма.

Источник эффекта синергизма в стратегическом управлении регионами – это потенциальное или реализованное взаимодействие между элементами экономических кластеров регионов, приводящее к образованию синергетического эффекта.

Стратегический потенциал синергизма региональных кластеров региона представляет собой способность элементов кластеров к согласованному стратегическому взаимодействию, приводящему к качественному переходу сценариев развития от инерционного, минуя экстенсивный, к инновационному.

Стратегическая модель интеграции микрорегионов предполагает сеть устойчивых связей и отношений между вертикально и/или горизонтально связанными региональными кластерами, которые объединяют в себе на основе системы гибких стратегических целей формально самостоятельные предприятия.

Функции начального и скрытого синергизма проявляются соответственно для случая, когда эффект синергизма совпадает с моментом образования интегрированной структуры и для случая, когда эффект возникает в процессе ее функционирования. Реальный синергизм образу-

ется при сохранении существующих объемов продаж в результате снижения совокупных затрат, прогнозный – при увеличении прогноза объемов продаж и прибыли на единицу продукции в результате взаимодействия региональных кластеров. Использование функций горизонтальных, вертикальных и сетевых подвидов синергетических структур предусмотрено для региональных кластеров при определенных условиях стратегического развития.

В отличие от принципов кластерной стратегической концепции, которые обосновывают целесообразность кооперации, принципы синергизма объясняют механизм получения синергетического эффекта. Принцип самоорганизации объясняет, что выход из экономического кризиса микрорегиона не в конкуренции, а в сотрудничестве, т. е. через поиск путей кооперации, взаимодействия и взаимодополняемости в разделении труда. Эмерджентность и нелинейность побуждают к признанию общей цели системы и совместному поиску такого набора ресурсов в системе, при котором ее потенциал будет существенно больше потенциала входящих в нее ресурсов. *Незамкнутость* свидетельствует о необходимости поиска эффективных способов взаимодействия системы с окружающей средой. Принципы *нелинейного синтеза* показывают возможность повышения синергетического эффекта системы за счет оптимальной организационной формы реализации взаимосвязей.

В настоящее время отсутствует программа по реализации латентного потенциала синергизма в стратегии управления экономическим развитием региона, что является существенным пробелом в экономической теории и практике менеджмента. Разработанная структурная модель восполняет этот пробел.

Модель, представленная на рис. 2, включает шесть функциональных *блоков*.

Для расчета эффекта синергии взаимодействия региональных кластеров микрорегиона, при выборе ими инновационной стратегии развития, будем использовать методику, суть которой заключается в расчете величины синергетического эффекта на уровне стоимостной цепочки. То есть для определения доли прибыли от синергизма необходим учет формирующих ее факторов (доходов и расходов) по каждой операции каждого вида деятельности стоимостной цепочки Портера с последующим суммированием всех слагаемых.

Частный показатель синергетического эффекта $S_j^{ЭИч}$ для частной функции *издержек* по *i*-му региону рассчитывается по формуле

$$S_j^{ЭИч} = c_{ij} y_{ij},$$

где i – номер региона в кластере микрорегиона; j – номер кластера; y_{ij} – количество ресурсов, затрачиваемых на выполнение операции *i*-м регионом при взаимоотношении с *j*-м кластером микрорегиона; c_{ij} – цена ресурса для *j*-го кластера *i*-го региона.

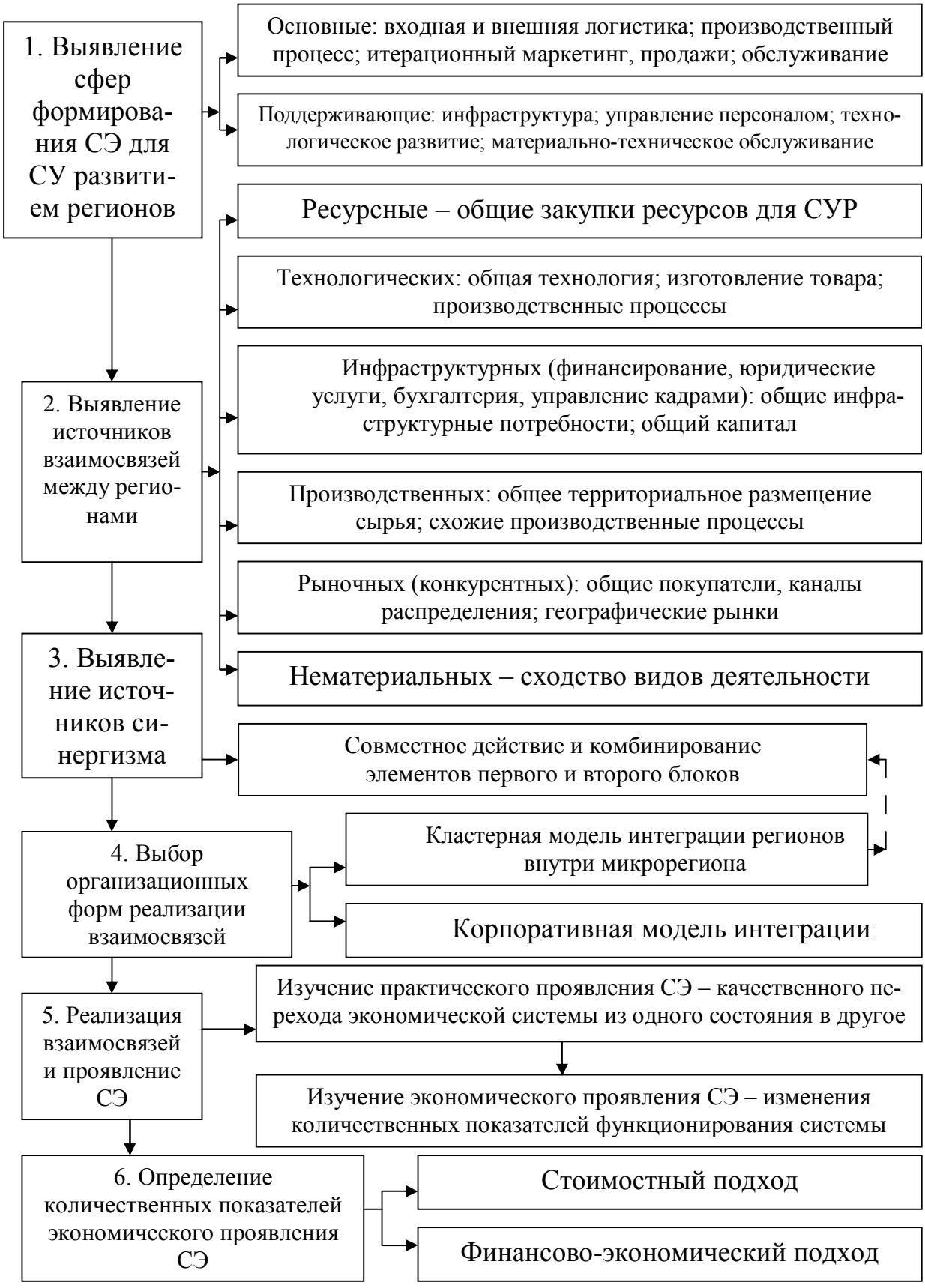


Рис. 2. Механизм процесса формирования синергетического эффекта для реализации стратегического управления регионом (СЭ – синергетический эффект, СУ – система управления)

Частный показатель синергетического эффекта $S_j^{ЭДч}$ для *доходов* по *i*-му региону рассчитывается по формуле

$$S_j^{ЭДч} = \mathrm{p_{ij}} x_{ij},$$

где x_{ij} – прирост ВРП региона за счет взаимодействия с *j*-м кластером микрорегиона; p_{ij} – добавленная стоимость прироста ВРП в *j*-м кластере при взаимодействии с *i*-м регионом за счет эффекта синергии.

Источником данных по показателям формул является статистическая отчетность регионов и отдельные торгово-призводственные контракты, характеризующие экономику межрегиональных связей.

Результирующий показатель синергетического эффекта $S_j^{Эр}$ для *i*-го региона определяется по формуле

$$S_i^{Эр} = \sum_{\mathrm{j=1}}^{\mathrm{mi}} \mathrm{p_{ij}} x_{ij} - \sum_{j=1}^{mi} c_{ij} y_{ij} \ .$$

Результирующий показатель синергетического эффекта $S^{Эр}$ для регионального кластера в рамках микрорегиона при инновационном сценарии развития определяется по формуле

$$S^{Эр} = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{mi} p_{ij} x_{ij} - \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{mi} c_{ij} y_{ij} \ .$$

Временной фактор должен обязательно приниматься во внимание во всех случаях выбора сценария стратегического управления. При этом важно учитывать календарное время и продолжительность этапов совершения конкретных действий по реализации стратегии.

Оценка выбранного сценария стратегии производится в виде анализа корректности и достаточности учета основных факторов, определяющих возможности осуществления стратегии. Процедура оценки выбранной стратегии включает ответ на вопрос: приведет ли выбранная стратегия к достижению регионом своих целей. Если стратегия соответствует целям, то дальнейшая ее оценка проводится по следующему направлению: соответствие выбранной стратегии состоянию и требованиям окружения (насколько стратегия увязана с требованиями со стороны основных субъектов окружения, в какой степени учтены факторы динамики рынка, приведет ли реализация стратегии к появлению новых конкурентных преимуществ и т. п.).

Соответствие выбранного сценария стратегического развития потенциалу и возможностям регионального развития предполагает оценку того, насколько выбранная стратегия увязана со стратегиями микрорегиона, соответствует ли стратегия возможностям кадрового потенциала региона, позволяет ли существующая институциональная структура успешно реализовать стратегию, выверена ли программа реализации стратегии во времени.

Список используемой литературы

1. Воронина Л.А., Иванова Н.Е., Ратнер С.В. Южный вектор инновационного развития России // Экономическая теория в XXI веке-7(14): Инновационная экономика / Под ред. Ю.М. Осипова, И.В.Шевченко, Л.Н. Дробышевской, Е.С. Зотовой. М.; Краснодар, 2008. С. 263–273. 0,6 п.л. / 0,2 авт. п. л.

2. Иванова Н.Е. Выбор сценарных стратегий управления инновационным развитием микрорегиона на основе эффекта синергии // Гуманитарные и социально-экономические науки. 2011. № 2. С. 82–90. 0,5 п.л.

УДК 332.145

Механизм управления социальной результативностью в развитии региональной инфраструктуры

Г. И. Потоцкий

Россия, ДГТУ, 2265601@mail.ru

The main trends of social activity development represented by state programs of manufacturing, distribution and consumption of social services basically in natural shape, are described. Second trend is formed by complex of actions to social protection of population. Basic feature is a double role of economics with premises to the formation and social control demands. The problem of combination of social justice to the macroeconomic stability provision by the reduction of horizontal disparity in front of central level of authority is researched. Shown a special place of regional government stock, represented by the sum total of rights and obligations of public authorities to the law regulation, finance provision and some kinds of state on-budget expenditures.

Возникновение и развитие социальной деятельности государства во многом обусловлено потребностями экономики. Естественно, экономическое значение такой деятельности вытекает, прежде всего, из роли ее объектов в экономическом процессе и конкретного содержания социальных программ.

В сферу социальной деятельности государства обычно включаются два ее направления. При всем своем разнообразии они представляются примерно однородными комплексами, отличающимися друг от друга конкретными формами и содержанием входящих в них программ.

Один из таких комплексов образуют государственные программы, призванные способствовать производству, прямому распределению и потреблению населением социальных услуг в натуральной форме. Это достигается через деятельность государственного сектора отраслей социальной инфраструктуры - образования, здравоохранения, жилья и т. п. - и доступ к их продукции. При осуществлении подобного рода программ особенно наглядно проявляется конструктивность социальной деятельности государства.

Второй комплекс социальных программ государства олицетворяет собой социальную защиту населения. Его деятельность направлена на поддержание индивидуального дохода в минимальных с точки зрения общепринятых в данном обществе стандартов размерах. Такие программы охватывают и экономически пассивное, постоянно незанятое в общественном производстве население, и ту часть экономически активного населения, которая из-за временного

исключения из этого процесса не в состоянии самостоятельно содержать себя (и свою семью), либо чей трудовой доход по каким-либо причинам (уровень общего и специального образования и квалификации, семейные обстоятельства и др.) недостаточен для элементарного выживания и существования.

Как известно, государственная система социального обеспечения (*social security*), состоящая из подсистем общественного вспомоществования (*public welfare*) и социального страхования (*social insurance*), предусматривает предоставление социальных трансферов, преимущественно в форме денежных выплат. Тем самым государство финансирует материальную поддержку социальных иждивенцев - тех, кто своим собственным трудом и, соответственно, взносами из трудового дохода «заработал» право на выплаты из фондов социального страхования, и тех, кто получает право на общественные выплаты уже самим фактом своей крайней материальной нужды. Эта группа социальных программ в наибольшей степени олицетворяет собой компенсаторность социальной деятельности государства.

Экономика играет двойную роль в формировании и развитии социального регулирования. С одной стороны, создавая необходимые материальные предпосылки для такого регулирования. С другой стороны, предъявляя свои требования к его масштабам и содержанию. Экономическое влияние социальной деятельности государства проявляется через:

- гарантирование индивидам и семьям минимального дохода вне зависимости от рыночной стоимости их труда (собственности), либо ее отсутствия;
- уменьшение степени необеспеченности посредством предоставления возможности компенсировать в минимальном размере некоторые «непредвиденные социальные риски» (например, в связи с болезнью, преклонным возрастом, безработицей), которые в противном случае привели бы индивидов и их семьи к материальному кризису, если не дефолту;
- предоставление практически всем гражданам без различия общественного статуса или имущественного положения минимальных социальных услуг.

Действуя по этим трем направлениям, государство в той или иной степени модифицирует игру рыночных сил и корректирует не только социальное, но и экономическое развитие.

Перефразируем слова генерального секретаря Организации экономического сотрудничества и развития Д. Джонсон применительно к государству: «С самого начала своего возникновения ОЭСР привержена поддержанию гармонии и равновесия между целями максимизации экономического роста, с одной стороны, и повышения жизненного уровня, т. е. социального благосостояния (*social well-being*), с другой. Эта двойная цель прямо вытекает из того, что лю-

бая экономическая активность (включая государственную) должна преследовать и решать социальные задачи».[*]

Экономические последствия социальной деятельности государства во многом вытекают из того обстоятельства, что она имеет прямое отношение к распределению доходов.

Социальные выплаты государства, несколько смягчая негативные последствия для состояния потребительского спроса относительно проциклической динамики заработной платы, в свою очередь, вносят в экономической конъюнктуру положительные коррективы[†]. Это проявляется в том, что они во многом благоприятствуют предотвращению экономического спада или, по крайней мере, способствуют его нейтрализации и преодолению. Приведенные данные свидетельствуют, что социальная деятельность государства в части программ поддержания доходов населения заняла немаловажное место в государственном регулировании совокупного спроса. Наряду с другими факторами, она способствует сокращению амплитуды его циклических колебаний и, следовательно, приданию несколько большей устойчивости всему экономическому развитию.

В этом суть теоретического обоснования стабилизирующей роли социальных расходов государства в лице центральной и региональных органов власти для экономического развития в условиях кризисного и депрессивного состояния национальных финансов.

Современный финансовый кризис внес существенные коррективы в механизм реализации государством в лице центральных и региональных органов власти социальных функций в обществе и скорректировал оценку эффективности их исполнения. В категориях теории «экономической социодинамике» государство выступает инвестором в социальном секторе, являясь в этом качестве субъектом рынка. А, реализуя потребности общества в мериторных благах, оно участвует в развитии человеческого капитала и интеллектуального потенциала страны[‡]. При этом государство тратит общественные ресурсы, которые оно перераспределяет в свою пользу посредством государственных финансов, поэтому не может имитировать поведение мецената, расходующего личные средства.

При таком подходе государству следует отказаться от фискальных целей, связанных с максимизацией бюджетных доходов и сокращением бюджетных расходов[§], и стремиться к оп-

[*] The OECD Observer, N 205, April/May 1997, P. 4.

[†] The American Economic Review, March 1982, P. 101. О макроэкономической роли социального обеспечения во время рецессии на примере страхования по безработице см. J.-P. Dumont. The Evolution of Social Security during the Recession // International Labour Review, Jan.-Febr. 1987, No 1.

[‡] Гринберг Р. С., Рубинштейн А. Я. Экономическая социодинамика. М.: ИСЭПРЕСС, 2000.

[§] Об этом свидетельствует, например, новое сокращение расходов федерального бюджета на культуру, кинематографию и СМИ: 82,7 млрд. руб. — 2008 г., 70, 2 млрд. — 2009 г., 67,5 млрд. руб. — 2010 г. В процентном отношении к расходам федерального бюджета — это 1,3 — в 2008, 0,9 — в 2009 и 0,8 — в 2010 г. (см.: Заключение по проекту Федерального закона «О федеральном бюджете на 2008 год и на период до 2010 г.». М.: Институт экономики РАН, 2007).

тимизации форм и методов финансирования социального сектора. При этом необходимо возвратиться к идее «социальных стандартов», которые из-за невозможности адекватного измерения и отсутствия механизмов ответственности за их достижение так и не были освоены российской практикой бюджетного регулирования. Сформировалась своего рода «институциональная ловушка»[*], которая заключается в том, что внедрение известного мериторного института в российскую среду привело к дисфункциям этого института. Это проявилось в том, что в конечном итоге институт «социальных стандартов» трансформировался в нормативы размещения сети организаций социальной сферы[†].

Во многом этот феномен объясняется тем, что в России при формировании системы межбюджетных отношений был нарушен субсидиарный принцип распределения полномочий по расходам, включая в социальной сфере, между уровнями бюджетной системы. Он реализуется в двуедином процессе, который включает в себя, с одной стороны, распределение расходных полномочий, прав и ответственности между различными уровнями власти, а с другой - распределение доходных полномочий и финансовой помощи между звеньями бюджетной системы. Фактически принцип субсидиарности в сочетании с принципом децентрализации как базовыми организационными началами модели межбюджетных отношений формирует механизм повышения аллокативной и производительной эффективности, тем самым повышая экономический эффект от роста масштабов социальных расходов федерального и региональных бюджетов. Он успешно реализуется в связи с тем, что децентрализация финансирования общественных благ, обеспечение подотчетности суфедеральных властей своим потребителям и сокращение числа инстанций согласования решений способствуют более полному учету предпочтений местных жителей.

При кажущейся простоте реализации бюджетной децентрализации раскрыть все преимущества децентрализованной системы непросто. Это связано с тем, что в самой модели бюджетного федерализма изначально заложено противоречие, обусловленное необходимостью одновременного решения трех основных задач — достижения экономической эффективности, социальной справедливости и макроэкономической стабильности. Противоречивость этих целей и результатов их достижения привела к возникновению «дилеммы треугольника» (см. табл. 1).

[*] См.: Полтерович В.М. Институциональные ловушки и экономические реформы // Экономика и математические методы. 1999. Т. 35, вып., С. 3—19; Полтерович В.М. Институциональные ловушки: есть ли выход // Общественные науки и современность. 2004. №3. С. 5—16; Полтерович В. М. Элементы теории реформ. М.: Экономика, 2007. С. 87—130.

[†] Концепция «социальных стандартов» берет свое начало из мериторики Ричарда Масгрейва (*Musgrave R. A.* The Theory of Public Finance. N. Y.; L.: McGraw-Hill, 1959), который ввел в научный оборот понятие «жизненного стандарта», понимая под ним необходимый набор потребительских благ, обеспечиваемый обществом для каждого гражданина, вне зависимости от предъявляемого денежного спроса на эти блага.

Таблица 1

«Дилемма треугольника» в бюджетной децентрализации

Цели	Результаты
• Обеспечение макроэкономической стабильности путем сокращения горизонтального неравенства • Повышение социальной справедливости	Обеих целей можно достичь за счет усиления централизации налоговой базы. Однако централизация налоговой базы приведет к снижению доходов автономных территорий и не по-
• Усиление доходной автономии местных бюджетов (как способ обеспечения аллокативной эффективности) • Достижение макроэкономической стабильности путем сокращения вертикаль-	Достижение доходной автономии вызовет усиление горизонтального неравенства в бюджетной системе. В результате достижение макроэкономической стабильности будет невозможно из-за усиле-
• Укрепление доходной автономии местных бюджетов	В результате происходит снижение макроэкономической стабильности.

Источник: составлено по: *Musgrave R. A.* The Theory of Public Finance. N. Y.; L.: McGraw-Hill, 1959

Например, при попытке совместить социальную справедливость с обеспечением макроэкономической стабильности за счет сокращения горизонтального неравенства перед центральным уровнем власти встает серьезная проблема. Единственный способ решить обе эти задачи одновременно — усилить централизацию налоговой базы, однако централизация налоговой базы приводит к снижению доходной автономии территорий. А это, в свою очередь, противоречит самой сути бюджетной децентрализации, поскольку большая эффективность децентрализованных систем возможна только при усилении доходной автономии на местах. Точно так же совмещение целей экономической эффективности и макроэкономической стабильности за счет снижения вертикальных дисбалансов может быть достигнуто только путем усиления горизонтального неравенства и, следовательно, усиления социальной несправедливости. Все альтернативные варианты приводят к схожим результатам.

Проведенный анализ позволил выявить линейную зависимость между темпами роста социальных расходов нижестоящих бюджетов и подушевого ВВП. Другими словами, по мере увеличения степени децентрализации функций органов власти различных уровней бюджетной системы (рост средних темпов роста социальных расходов региональных бюджетов) повышаются темпы роста подушевого ВВП (рис. 2). Такая положительная зависимость децентрализации в распределении функций между органами власти по вертикали бюджетной системы и подушевого ВВП в развитых странах объясняется тем, что по мере роста уровня образования людей, их информированности о поведении своих правительств и проблемах, влияющих на их

благосостояние, усиливается желание экономических агентов приблизить к себе функции государства. Не случайно, децентрализация, которая имела место в течение последнего десятилетия, в значительной мере мотивировалась политическими событиями, которые способствовали становлению демократии и развитию «прозрачности».

В 2000-х годах в России были приняты базовые Федеральные законы*, определяющие изменения в Бюджетном кодексе и уточняющие разграничение полномочий между органами власти различных уровней при реформировании местного самоуправления, в которых впервые на концептуальном уровне был сформулирован принцип субсидиарности как принцип «лучшего уровня». Стал внедряться механизм принятия обязательств, в соответствие с которым только тот уровень власти, который непосредственно устанавливает размеры и направления предоставления бюджетных услуг, может и должен обеспечивать их имеющимися в его распоряжении доходами.

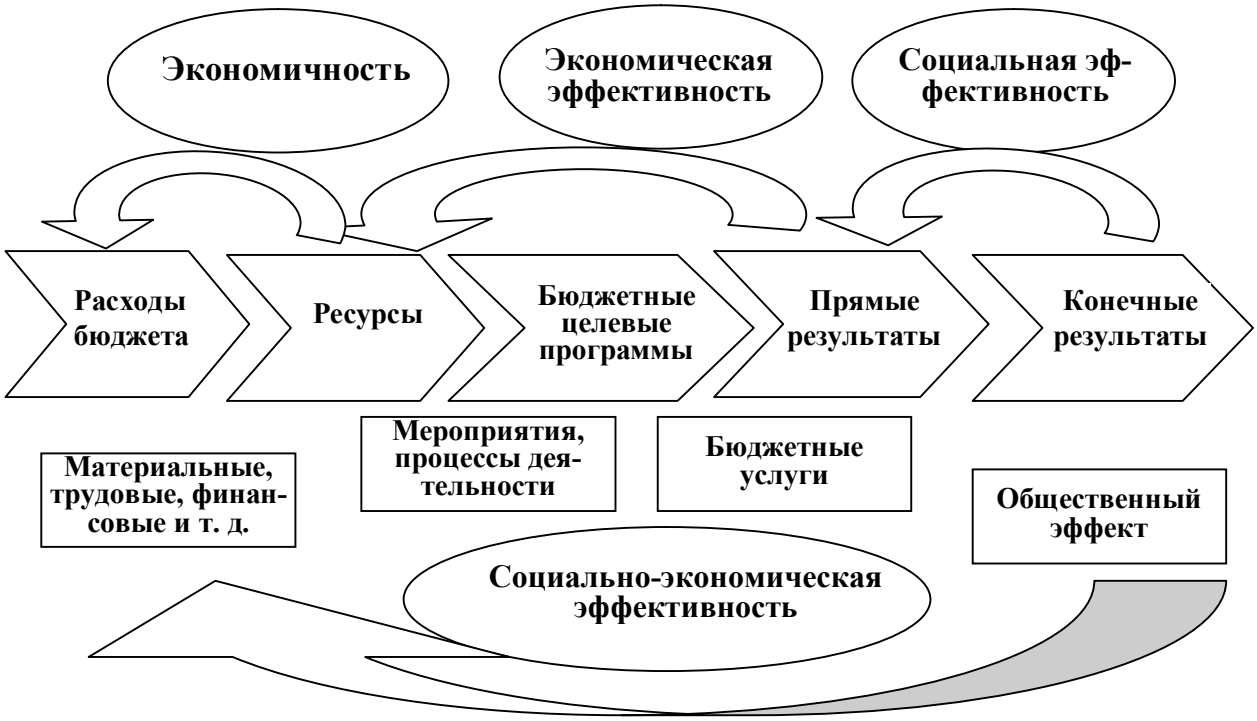


Рис. 2. Критерии эффективности расходов государства в лице центрального и региональных органов власти

Однако наряду с передачей полномочий «сверху вниз» на основе принципа субсидиарности многие полномочия переходили в обратном направлении - «снизу вверх», к Федерации. В этой связи теряется логичность декларированного принципа максимально низкого уровня в качестве базового для указанных федеральных законов. Деятельность по закреплению полномо-

* Речь идет о Федеральном законе от 6 октября 2003 г. № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» и Федеральном законе от 20 августа 2004 г. № 120-ФЗ «О внесении изменений в Бюджетный кодекс Российской Федерации в части регулирования межбюджетных отношений, а также о Бюджетном кодексе Российской Федерации, вступившем в силу с 1 января 2008 г.

чий субъектов Федерации в целом приобретает преимущественно «фасадный» характер, поскольку в итоге большая часть полномочий (более 700) остается у Федерации.

Таким образом, принцип субсидиарности в структуре и функционировании отечественного федерализма не соблюдается. Во-первых, ощущается сильный перевес в пользу Федерации (т. е. вышестоящего уровня). Во-вторых, принцип финансового обеспечения исполнения полномочий противоречиво описан в Федеральном законе № 184-ФЗ и проведен недостаточно четко в части его реализации (в Бюджетном и Налоговом кодексах), что не позволяет субъектам Федерации и муниципалитетам стать тем самым «лучшим уровнем», без которого немыслима сама стратегия субсидиарности.

Неэффективность финансового обеспечения расходных обязательств субфедеральных бюджетов выявилась в результате выборочной оценки результативности бюджетных расходов в 2001—2002 гг. в целом ряде российских регионов и муниципалитетов. Анализ расходов бюджета по той или иной статье функциональной классификации в условиях наличия «нефинансируемых мандатов» в большинстве случаев дал повод экспертам сделать абсурдный вывод о возможности сокращения расходов бюджета.

Однако бюджетные расходы не могут сокращаться, напротив, чем больше их величина, тем выше качество жизни населения данной территории — при условии, что расходы бюджета результативны, а сам бюджет сбалансирован.

Так объективно встал вопрос о критериях результативности и эффективности бюджетных расходов, которые являются формой проявления функций государства и местного самоуправления по производству общественных благ и услуг (см. рис. 3).

Как показал международный опыт, именно ориентация на мнение потребителей о качестве бюджетных услуг при принятии бюджетных решений в значительной степени решает проблему результативности и эффективности функционирования сектора бюджетных услуг, а значит, и проблему рационального использования бюджетных ресурсов. К сожалению, лимиты финансирования бюджетополучателей до последнего времени определялись в основном по нормативам, которые в лучшем случае никак не зависели от качества предоставляемых бюджетных услуг, а в худшем - оказывались тем больше, чем хуже их качество. Такая структурная разбалансированность структуры национальной бюджетной системы послужила объективной предпосылкой мгновенной мультипликации глобального кризиса в структуре централизованных финансов в России.

Анализ наиболее важных показателей, характеризующих социально-экономические условия жизнедеятельности населения в разрезе федеральных округов, выявил существенные различия между ними. Центральный ФО, имея предпоследнее место по площади, занимает среди федеральных округов первое место по численности проживающего населения. Он также лиди-

рует по совокупности показателей, характеризующих социальные условия воспроизводства населения: по среднемесячной номинальной заработной плате работников организаций и среднедушевым доходам, денежным доходам населения в месяц, по обороту розничной торговли на душу населения, по численности студентов высших учебных заведений на 10 000 человек. Ему принадлежит второе место по показателям доли городского населения, общей площади жилых помещений, приходящейся в среднем на одного жителя, а также по показателю ожидаемой продолжительности жизни. В округе наиболее благоприятные условия для обеспечения занятости. Он занимает первое место по показателям стоимости основных фондов в экономике, объему отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами. Естественно, что уровень безработицы здесь самый низкий. Примечательно, что, опережая все федеральные округа по плотности населения, Центральный ФО находится на последнем месте по уровню рождаемости, на первом месте по уровню естественной убыли и миграционного прироста[*].

Противоположная ситуация характерна для Южного ФО. Занимая последнее место по площади и третье место по численности населения, он оказался на предпоследнем месте по показателям инвестиций в основной капитал на душу населения, по объему отгруженных товаров собственного производства, по выполненным работам и услугам собственными силами. Занимая первое место по доле сельского населения, округ занимает последнее место по продукции сельского хозяйства.

Южный ФО находится на последнем месте по таким важнейшим показателям характеристики социальных условий воспроизводства населения, как: среднемесячная номинальная заработная плата в расчете на одного работника, среднедушевые денежные доходы населения в месяц и оборот розничной торговли на душу населения, общая площадь жилых помещений, приходящихся в среднем на одного жителя и численность студентов высших учебных заведений на 10 000 человек. Между тем здесь сохраняется естественный прирост населения на фоне устойчивости общей для РФ депопуляции. Но в противоположность ЦФО, в округе самый низкий уровень занятости и самые высокие показатели безработицы и неформальной занятости.

Сравнение только двух этих федеральных округов свидетельствует о существующем в России *неравенстве возможностей обеспечения занятости и образования.* Как результат, эти округа имеют неравные возможности для участия в формировании экономики инноваций. И подобная ситуация характерна для всей территории страны.

[*] Отбор территорий с наихудшими величинами показателя смертности в сочетании с самой низкой рождаемостью в РФ показал, что восемь из выявленных по этому критерию областей – Брянская, Ивановская, Курская, Рязанская, Смоленская, Тамбовская, Тульская и Ярославская – входят в состав Центрального ФО.

Таблица 2

Этапы принятия расходных обязательств органами власти различных уровней в России

Этап	**Публичные нормативные обязательства**	**Иные расходные обязательства**
1. Правовая основа	Законы (акты) «прямого действия»	Иные законы (акты), межгосударственные договоры
2. Бюджетное планирование	Определение бюджетных обязательств на соответствующий год	
3. Закон (решение) о бюджете	Бюджетные ассигнования	
4. Лимиты на принятие бюджетных обязательств	–	Доведение лимитов бюджетных обязательств
5. Принятие бюджетных обязательств	–	Договоры, соглашения в пределах ЛБО
6. Подтверждение обязательств	Денежные обязательства	

Что касается таких социально-экономических результатов, то они являются результатом регулирования регионального развития в основном бюджетными инструментами управления. В этом случае расходных обязательства региональных органов власти занимают особое место.

Она слагаются из трех составляющих и представляют собой совокупность прав и обязанностей органов публичной власти по нормативно-правовому регулированию, обеспечению финансовыми средствами и осуществлению определенных видов бюджетных расходов. При этом нормативно-правовое регулирование расходов состоит в определении целей, общих принципов, объема, порядка и условий осуществления бюджетных расходов в нормативных правовых актах.

Этапы принятия и исполнения расходных обязательств в бюджетном процессе представлены в табл. 2. В соответствии с видами расходных обязательств осуществляются бюджетные ассигнования, представляющие предельные объемы бюджетных средств, предусмотренных в соответствующем финансовом году для исполнения бюджетных обязательств.

К бюджетным ассигнованиям относятся ассигнования на:

- оказание государственных (муниципальных) услуг, в том числе на оплату государственных (муниципальных) контрактов на поставку товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных (муниципальных) нужд;
- социальное обеспечение населения, в том числе — путем принятия и исполнения публичных нормативных обязательств;

- бюджетные инвестиции юридическим лицам (за исключением государственных и муниципальных учреждений);
- субсидии юридическим лицам (за исключением государственных и муниципальных учреждений) и физическим лицам на производство товаров, работ, услуг;
- межбюджетные трансферты;
- платежи и взносы субъектам международного права;
- обслуживание государственного (муниципального) долга;
- исполнение судебных исков.

Государственные (муниципальные) задания характеризуют объем, перечень, качество и условия оказания соответствующих услуг физическим и юридическим лицам, позволяя четко определить планируемые или отчетные результаты исполнения бюджетных средств.

Таблица 3

Межбюджетные трансферты и региональные финансы в 2002–2010 гг.

	2002	2006	2008	2010
Доля консолидированных региональных бюджетов в консолидированном бюджете Российской Федерации, %				
Доходы до трансфертов	45,2	40,1	41,8	40,5
Чистые расходы	54,1	58,9	56,8	58,2
Межбюджетные трансферты из федерального бюджета, %				
Доля доходов консолидированных бюджетов	4,9	7,8	6,4	6,6
Доля от объема консолидированного бюджета субфедеральных органов власти	9,6	16,1	12,9	13,6
Доля расходов консолидированного бюджета	10,6	16,1	12,6	13,3
Показатели консолидированных региональных бюджетов, % ВВП				
Доходы до трансфертов	12,2	12,1	12,2	11,3
Межбюджетные трансферты из федерального бюджета	1,4	2,6	2,9	3,2
Расходы	14,1	14,7	15,5	14,9
Профицит (+) /дефицит (–)	0,5	0,02	–0,4	–0,35

Источник: данные Росстата за соответствующие годы.

Итак, в России стал формироваться такой механизм принятия обязательств, когда только тот уровень власти, который непосредственно устанавливает размеры и направления предоставления бюджетных услуг, может и должен обеспечивать их имеющимися в его распоряжении доходами. Однако реальная децентрализация расходных обязательств в сфере общественных

социально значимых благ и источников их финансирования может в ближайшие годы стать одним из самых значимых событий реформы федеративных отношений в посткризисной России.

Эффективным инструментом управления региональными финансами в социальной сфере является среднесрочное финансовое планирование как часть процесса подготовки проекта бюджета региона на очередной финансовый год. Его главной целью является выбор варианта среднесрочной финансово-бюджетной политики региона, обеспечивающего согласованность прогноза экономического, инвестиционного и социального развития региона со среднесрочными тенденциями развития Российской Федерации при заданных сценарных условиях.

Список используемой литературы

1. Куц И.В. Развитие малого предпринимательства в регионе – показатель социальной эффективности механизмов управления субъектами РФ / Сборник научных статей. Под ред. проф. Стерликова Ф.Ф. – М.: МИЭМ, 2009. Вып. 2. - С. 78-83.

УДК 338.46

Инновационные решения на официальных сайтах предприятий сферы услуг

А. В. Чеснокова, О. И. Радина

Россия, ИСОиП ДГТУ, oksradina@yandex.ru

The main objective of innovation is to achieve a competitive advantage and companies better satisfy consumer demand for high quality services. In today's world it can be done primarily through the Internet. Introduction of new information services on the site will help the company get the company more loyal customers and increase their competitiveness. The process of developing a new service consists of the following stages: finding the idea of a new service, the introduction of new services and testing, organization of mass use of services.

В условиях возрастающей конкуренции нет альтернативы инновационному пути развития. Разработка и внедрение инноваций – решающий фактор социального и экономического развития, залог экономической безопасности. Развитие сферы услуг и повышение ее эффективности удовлетворения потребностей общества напрямую связаны с инновациями. На сегодняшний день обеспечить это могут в основном инновации, которые необходимо широко внедрять и использовать в новых условиях хозяйствования.

Инновации – это нововведения, конечной целью которых является предоставление новых более конкурентных услуг. Одним из главных показателей развития сферы услуг является конкурентоспособность услуг, которая непосредственно связана с уровнем инновационной деятельности на каждом сервисном предприятии. Информационные сети и, в первую очередь, официальный сайт компании, форумы, на которых клиенты пишут свои отзывы об услугах предприятия, электронные справочники, где можно собрать все предприятия похожей сферы деятельности и так далее. Но в связи с тем, что сетью Интернет имеет возможность пользоваться каждый и выкладывать туда любую информацию, не все данные там достоверны, поэтому задачей инновационной политики любого предприятия является разработка схемы попадания максимально правдивой и актуальной информации о предприятии в сеть. Итак, проблема внедрения нововведений, связанных с сетью Интернет, в организациях сферы услуг является актуальной и наиболее значимой при построении принципиально новой формы ведения бизнеса, поэтому ее освоение имеет большое значение.

Для отдельно взятого предприятия инновации совсем не обязательно означают, что вновь осваиваемые бизнес линии и их элементы являются пионерными, то есть новыми для рынка и отраслей. Инновации могут подразумевать перенятые продукты и технологии уже созданных и освоенных отечественными пионерами и инноваторами.

Вместе с тем, как об этом свидетельствует практика, инновации в сфере услуг не получили должного развития, особенно на малых и средних предприятиях. И не только потому, что у предприятий нет достаточных средств для их внедрения, но и потому, что наемные работники предпринимательских структур, как правило, не заинтересованы использовать инновации, и не рассматривают их как непрерывную цепь нововведений технического, экономического, социального и организационного характера.

Итак, основной метод поставки достоверной информации о предприятии сферы услуг в сеть Интернет для последующего ее получения клиентами, является официальный сайт компании. Но не каждый сайт представляет собой действительно полезный ресурс.

В современном мире, который с каждым днем ускоряется, у людей уже нет времени ошибаться, поэтому они не дают предприятию второй шанс. Если с первого раза их не обслужили в соответствии с уровнем, на который они рассчитывали, они больше не придут туда. А на поиск новых клиентов предприятию приходится тратить в два раза больший бюджет, чем на сохранение постоянных клиентов. Поэтому, чтобы минимизировать разочарование клиента, желательно уже на начальном этапе поиска необходимой услуги показать ему максимальное количество информации. Так, например, виртуальный тур на официальном сайте компании может помочь предприятиям, предоставляющим культурные и развлекательные услуги. Прежде, чем купить билеты в выставочный центр, чтобы сходить туда в выходные всей семьей, вы можете зайти к ним на сайт и «погулять» по коридорам здания. Заглянуть во все залы, посмотреть какие услуги представлены на их территории: есть ли кафе, парковка, зона отдыха и так далее. Такой виртуальный тур будет являться инновационным решением для подобных предприятий.

Еще одним хорошим примером является наличие коротких видео-фильмов на официальных сайтах предприятий сферы услуг. Например, на сайтах салонов красоты потенциальные клиенты с удовольствием посмотрят короткий ролик, наглядно показывающий ту услугу, которую они планируют получить. Особенно если это касается, каких-то совершенно новых услуг, которые еще не широко распространены.

Внедрение подобных услуг на свой сайт поможет предприятию получить более лояльных клиентов, а также повысить свою конкурентоспособность. Ведь при прочих равных условиях клиент лучше воспользуется услугами той компании, о которой он получил максимальное количество информации. Инновации - неотъемлемый инструмент достижения конкурентных преимуществ, метод выхода из кризисных ситуаций. Из этого следует, что для предприятия

сферы услуг необходимо постоянно разрабатывать качественно новые услуги, позволяющие привлечь клиентов.

Процесс разработки новой услуги состоит из нескольких этапов:

1-й этап. Поиск идеи новой услуги. Он включает в себя определение потребности в инновации; формирование перечня требований потребителей; непосредственный поиск идей новой услуги, соответствующей этим требованиям; ее разработку.

Итогом первого этапа является разработка программы развития новой услуги, в которой представляются цель, ресурсы и конкретные мероприятия по внедрению и продвижению услуги.

2-й этап. Внедрение новой услуги, проведение испытаний. В соответствии с результатами оценки и выбора инновационной идеи производится детальное проектирование процесса производства и предоставления услуги. Проектирование учитывает все ограничения, заложенные в программе развития новой услуг, и формирует конкретные решения, связывающие спрос и ресурсный потенциал предприятия.

3-й этап. Организация массового использования услуги и ее продвижение. Этой организации предшествует предварительная подготовка рынка. Она заключается в информировании потребителей о намерениях предприятия по внедрению новой услуги и ее основных характеристиках.

Итак, анализируя основные, наиболее актуальные проблемы динамично развивающейся сферы услуг в глобальной сети Интернет, а также выделяя ключевые моменты ее специфики, мы можем убедиться, что Интернет-технологии с течением времени занимают все более существенную нишу в развитии сферы услуг и заслуживают пристального внимания как явление, способное в будущем кардинальным образом изменить ситуацию на рынке услуг в целом.

Список используемой литературы

1. Носкова Н.А. Инновационная деятельность в сфере услуг. // Современные научные исследования и инновации. – Июнь, 2012. [Электронный ресурс]. URL: http://web.snauka.ru/issues/2012/06/15039.

2. Коробейников О.П., Трифилова А.А., Коршунов И.А. Роль инноваций в процессе формирования стратегии предприятия. //Менеджмент в России и за рубежом. - №3, 2010 [Электронный ресурс]. URL: http://www.cfin.ru/press/management/2000-3/04.shtml.

УДК 656.13:612.787

О развитии рынка технического обслуживания автотранспортных средств

В. А. Борисов

Россия, ДГТУ, kaf-qm@donstu.ru

Рассматриваются вопросы повышения эффективности функционирования предприятий автосервиса. На основе построения причинно-следственной диаграммы произведена структуризация факторов, влияющих на качество сервисных услуг. Выявлены факторы, сдерживающие развитие малых форм предпринимательства в сфере автосервиса.

Введение. Одной из важнейших составляющих транспортной системы страны является автомобильный транспорт, занимающий ведущее положение в транспортном обеспечении всех хозяйствующих субъектов отраслей экономики и населения России. Социально-экономические преобразования, произошедшие в нашей стране за последние годы, способствовали росту автомобильного парка и развитию инфраструктуры предприятий автосервиса. Очевидно, что развитие системы автомобильного сервиса непосредственно связано с количеством эксплуатируемых автомобилей. Затраты на ремонт и техническое обслуживание в течение срока эксплуатации автомобиля часто превышают его начальную стоимость, а на поддержание работоспособности автомобиля и восстановление деталей требуется больше затрат ресурсов и объема работ, чем на его производство. Поэтому увеличение количества автомобилей способствует увеличению спроса на услуги, оказываемые предприятиями технического автосервиса.

Характеристика предметной области. При выявлении тенденций развития автомобильного сервиса необходимо учитывать особенности российского автомобильного парка, который в настоящее время по своим потребительским свойствам уступает зарубежным автомобилям десятилетней давности в силу несоответствия моделей и оснастки автомобилей, выпускаемых в России, тенденциям развития зарубежного автомобилестроения.

Повышение доступности транспортных услуг для населения является одной из основных задач Минтранса РФ. Транспортная стратегия до 2020 г. предполагает, что через 15 лет на 10 российских семей будет приходиться 8 автомобилей. Кроме того, сократится число дорог, не соответствующих техническим требованиям - с 63 % до 50 %. Предполагается также, что к этому времени значительно возрастет и подвижность населения. Если сейчас в среднем каждый

человек за год проходит или проезжает около 4 тысяч км., то к 2020 году этот показатель возрастет до 6 тысяч километров [1].

На автомобильный транспорт приходится более 80 % общего количества перевозимых грузов. В связи с расширением сети межпроизводственных связей возрастает роль автомобиля как наиболее мобильного и доступного транспортного средства. Так как автомобили перевозят грузы, по сравнению с другими видами транспорта, на небольшие расстояния, то удельный вес грузооборота автомобильным транспортом в России остается всего 7 % от общего грузооборота страны, в то время как в зарубежных странах этот показатель доходит до 75 % [2].

В настоящее время структура автомобильного рынка характеризуется существенным преобладанием легкового автотранспорта, обусловливающим необходимость создания широкой и разветвленной сети станций технического обслуживания (СТО), ориентированной на техническое обслуживание и ремонт легковых автомобилей. Объемы работ предприятий технического автосервиса зависят в том числе и от показателей, характеризующих износ (средний «возраст») эксплуатируемых автомобилей, который по данным ГИБДД, составляет 10,8 лет. Этот срок в 2—2,5 раза превышает средний возраст парка в экономически развитых странах. Автомобиль с таким сроком эксплуатации требует на ремонт и поддержание технически исправного состояния больших ресурсов и развитой сети предприятий автосервиса. В результате формируется повышенный спрос на рынке услуг технического сервиса.

Большинство предприятий технического сервиса за последние годы претерпело изменения, связанные с возникновением большого количества частных предприятий, имеющих малые или средние размеры. Последнее время для технической эксплуатации автотранспортных средств охарактеризовалось принципиальным переходом от комплексного функционирования автотранспортных предприятий (АТП) с производственной базой, обеспечивающей не только ТО и ремонт автомобилей, но также реставрацию и даже изготовление деталей, к расширению реальной кооперации с предприятиями автосервиса, отказу от создания или сворачивания имеющейся собственной производственной базы [3]. Структура владельцев автотранспортных средств также изменилась, при этом автотранспорт общего пользования уступил значительную часть своей деятельности ведомственным предприятиям, малым фирмам и частным предпринимателям. Почти все существовавшие ранее АТП сократили численность подвижного состава, в связи с чем возникли резервы площадей стоянок и производственных мощностей для ТО и ремонта, которые все чаще используются для сервисной деятельности. Появились в большом количестве малые АТП с численностью подвижного состава от 5 до 50 ед., которые не имеют собственной производственно-технической базы и выполняют ТО и ремонт на предприятиях автосервиса. В связи с увеличением количества владельцев транспортных средств, не имеющих

собственной производственной базы, резко расширилась сеть предприятий и частных предпринимателей в области автосервиса.

Факторы эффективности автомобильного сервиса. При принятии решения относительно выбора услуг потенциальные клиенты все чаще ориентируются на такие показатели деятельности предприятия автосервиса как качество, стоимость и продолжительность работ. Успех работы автосервиса в значительной степени определяется тем, насколько полно будут учтены его руководством современные законодательная и нормативная базы, основанные на них требования, а также условия и возможность выполнения этих требований. Степень согласованности интересов автосервиса и владельцев транспортных средств одинаково важна для успеха обеих сторон. На рисунке 1 представлена причинно-следственная диаграмма, выявляющая факторы, влияющие на качество автомобильного сервиса.

Детальное рассмотрение диаграммы Исикавы показало, что эффективность функционирования предприятия автомобильного сервиса в определяющей степени связана с фактором информационного обеспечения.

Анализ рыночной конъюнктуры рассматриваемых услуг позволяет сделать вывод о том, что важное место в этом процессе занимает малое предпринимательство. Для реализации государственной политики в области развития малого предпринимательства в Ростовской области создаются программы поддержки малого предпринимательства на федеральном и муниципальном уровнях.

Рост покупательной способности населения и появление на автомобильном рынке как новых, так и подержанных автомобилей иностранного производства, создает предпосылки для открытия новых предприятий автосервиса от крупных центров по техобслуживанию до небольших специализированных мастерских, оказывающих 1-2 услуги (например, шиномонтаж или регулировка величины выбросов в атмосферу загрязняющих веществ - CO и CH). Деятельность предприятий, ориентированных на определенные виды услуг становится все более востребованной, что связанно с их способностью гибко реагировать на быстро изменяющиеся условия рынка. Специализированные малые СТО и мастерские осуществляют такие услуги как шиномонтаж, окрасочные работы, сервисные работы по двигателю, отдельным агрегатам и системам автомобиля. В связи с увеличением парка автомобилей в городах и ростом числа аварий, требующих ремонта кузова, на первое место по масштабам распространения выходят мастерские и СТО, специализирующиеся на кузовных работах (примерно 50 %) [4]. Ориентация на небольшие предприятия автосервиса характерна и для экономически развитых стран мира.

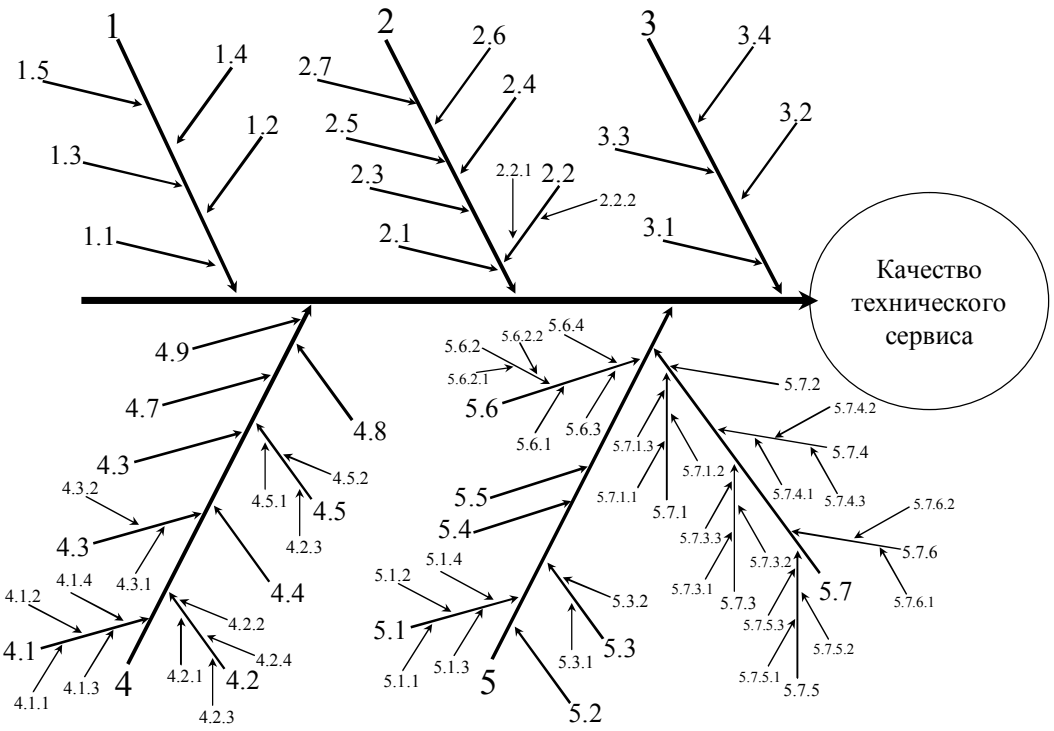


Рис. 1. Основные группы факторов, влияющих на качество автомобильного сервиса:
1 – особенности автотранспортного средства; 1.1 – ремонтопригодность; 1.2 – долговечность; 1.3 – наработка на отказ; 1.4 – приспособленность к регулировке; 1.5 – надежность; **2 – персонал;** 2.1 – количество; 2.2 – квалификация (разряд); 2.2.1 – частота аттестации; 2.2.2 – частота переподготовки; 2.3 – мотивация; 2.4 – образование; 2.5 – стаж работы; 2.6 – социальный пакет; 2.7 – условия труда; **3 – внешняя среда;** 3.1 – законодательство, нормативы в области автомобильного сервиса; 3.2 – выполнимость положений «Транспортной стратегии РФ на период до 2020 г»; 3.3 – инфраструктура СТО (месторасположение офиса и автомастерской); 3.4 – маркетинговая стратегия поставщиков запчастей (скидки); **4 – техническое обеспечение СТО ;** 4.1 – диагностическое оборудование; 4.1.1 – наличие и комплектность специального оборудования ; 4.1.2 – номенклатура; 4.1.3 – количество; 4.1.4 – надежность; 4.2 – запасные части; 4.2.1 – стоимость; 4.2.2 – номенклатура; 4.2.3 – количество; 4.2.4 – качество; 4.3 – инструмент; 4.3.1 – наличие и исправность инструмента; 4.3.2 – комплектность и наличие оснастки; 4.4 – средства связи; 4.5 – стенды, оборудование; 4.5.1 – грузоподъемность; 4.5.2 – номенклатура; 4.5.3 – количество; 4.6 – складские помещения; 4.7 – здания, сооружения; стенды; 4.8 – специальные средства передвижения; 4.9 – площадки для приема и хранения автомобилей; **5 – информационное обеспечение;** 5.1 – система обучения и повышения квалификации и аттестации персонала; 5.1.1 – система связи с поставщиками запчастей (электронные каталоги); 5.1.2 – система формирования и использования электронных материалов (интернет-магазины по поиску запчастей); 5.1.3 – система методического обеспечения создания электронных учебных материалов; 5.1.4 –подсистема учета и продажи запчастей; 5.2 – рекламная политика поставщиков запчастей; 5.3 – методика расчета потребности в запасных частях; 5.3.1 – номенклатура; 5.3.2 – количество (запас); 5.4 – обратная связь потребитель – поставщик запасных частей; 5.5 – стандарты сервисной службы; 5.6 – система оценки удовлетворенности (ожиданий) потребителей услуг; 5.6.1 – наличие каталогов оборудования; 5.6.2 – подсистема сбора и учета отказов машин;5.6.2.1 – эксперты; 5.6.2.2 – методика технической экспертизы; 5.6.3 – подсистема учета продажи техники и запасных частей; 5.6.4 – участие в выставках и других мероприятиях (по поиску новых поставщиков запчастей); 5.7 – система обеспечения технологии сервиса и ремонта; 5.7.1 – справочные пособия и каталоги в электронном виде; 5.7.1.1 – полнота описания; 5.7.1.2 – доступность; 5.7.1.3 – обновляемость; 5.7.2 – подсистема создания и сопровождения программных средств; 5.7.3 – нормативы времени на техническое обслуживание агрегатов и машин; 5.7.3.1 – достоверность; 5.7.3.2 – доступность; 5.7.3.3 – объективность; 5.7.4 – справочное пособие на бумажном носителе; 5.7.4.1 – степень новизны; 5.7.4.2 – полнота описания; 5.7.4.3 – доступность; 5.7.5 – технологические карты на техническое обслуживание; 5.7.5.1 – полнота; 5.7.5.2 – наглядность; 5.7.5.3 – своевременность обслуживания; 5.7.6 – технологические карты на ремонт автомобиля; 5.7.6.1 – наличие; 5.7.6.2 – комплектность

К макроэкономическим факторам, ограничивающих создание благоприятных условий функционирования предприятий малого бизнеса, в том числе автомобильного сервиса можно отнести:

– нестабильность бюджетного финансирования программ поддержки малого предпринимательства;

– невозможность изыскания внутренних ресурсов для инвестирования в малый бизнес;

– несовершенство системы налогообложения;

– организационные проблемы взаимодействия малого бизнеса с рынком и с государственными структурами;

– отсутствие механизмов финансово-кредитного обеспечения работы малых предприятий;

– социальная незащищенность и отсутствие личной безопасности предпринимателей; административные барьеры на пути развития малого предпринимательства.

Основными направлениями развития технического автосервиса в России являются:

– совершенствование и реконструкцию производственно-технической базы существующих предприятий технического сервиса автомототранспортных средств с использованием современного технологического оборудования и экологических требований;

– строительство новых предприятий технического сервиса с учетом компенсации недостающих видов услуг и оптимального удобства размещения для потребителя (вдоль автомобильных магистралей, местах массовой застройки и т. д.), а также максимального использования существующих мощностей АТП (для грузовых автомобилей и автобусов);

– организация комплексного контроля правил технической эксплуатации автотранспортных средств, в том числе при лицензировании перевозочной деятельности; лицензировании: и сертификации услуг по техническому обслуживанию и ремонту; сертификации и инспекционному контролю за использованием запчастей и гаражного оборудования, внедрением элементов систем качества для предприятий разных типов;

– создание сети предприятий технического сервиса, предоставляющих более широкий спектр услуг для потребителей, включая техническое диагностирование автомобиля при прохождении техосмотра;

– организацию подготовки и переподготовку кадров различного уровня для ПТС и организаций смежной инфраструктуры, включая специалистов по сертификации и оценке, разработку программ и методик обучения, развитие научных исследований в вузах и научных центрах.

Реализация концепции развития технического сервиса в крупных городах позволит

– удовлетворить растущий спрос на сервисные услуги в связи с ростом парка и повышением его технического уровня. Упорядочить и модернизировать объекты автосервиса, контролировать качество сервисных услуг в соответствии с экологическими требованиями;

– сохранить существующую сеть предприятий автосервиса, организовать комплексный конт-роль за соблюдением правил технической эксплуатации автотранспортных средств, в том числе при лицензировании перевозочной деятельности, лицензировании и сертификации услуг по техническому обслуживанию и ремонту.

Выводы: В результате рассмотрения предметной области были выявлены внешние и внутренние факторы, влияющие на эффективность функционирования малых предприятий в сфере автомобильного сервиса. Установлено, что многократный рост автомобильного транспорта в стране, и в первую очередь легкового, обусловил быстрый рост предприятий, обслуживающих их техническое состояние, выявил наличие организационных, экономических и других проблем их развития.

Актуальность дальнейших исследований продиктована отсутствием необходимого информационного обеспечения в рассматриваемой сфере и необходимостью разработки теоретико-методических положений оптимизации производственной деятельности автомобильных станций технического обслуживания в городах, а также разработки основных мероприятий повышения эффективности их функционирования, с учетом быстроразвивающегося рынка услуг автосервиса.

Список используемой литературы

1. Приказ министра транспорта РФ №45 от 12 мая 2005 г. «Об утверждении Транспортной стратегии РФ на период до 2020 года».

2. Экономические аспекты управления и предпринимательства на вторичном рынке // Экономические проблемы управления предприятием: Сборник научных трудов / Омский государственный технический университет Омск 2005 г.

3. Залознов В. Как стать европейским дилером? // АвтоОмск. – 2005. - № 7.

4. Ситник Л. Автомобильная Россия. Итоги 2005 года // Автопанорама. – 2006.- № 3.

УДК 06.58.49

Некоторые аспекты финансирования инвестиционной деятельности предприятий станкостроения

Л. А. Димитрова

Россия, ДГТУ, kaf-qm@donstu.ru

Рассматривается характеристика проблемы недостаточного финансирования инвестиционной деятельности предприятий малых и средних форм собственности в области станкостроения. Выявлены основные факторы, отрицательно влияющие на построение эффективной модели привлечения инвестиций, а именно, инвестиционного кредита в организацию производственных процессов предприятий станкостроения.

Введение. Эффективная инвестиционная политика государства является основополагающим инструментом обеспечения расширенного воспроизводства. Показатель результативности инвестиционной политики – высокая доходность инвестиций, высокий технологический прогресс. Успешная реализация инвестиционной политики зависит как от государства (законодательство, государственное финансирование, обеспечение здорового инвестиционного климата в стране и т. п.), так и непосредственно от инвестиционной деятельности отдельно взятого предприятия. В последние годы прослеживается четкая тенденция ориентации государства на ускорение инвестиционных процессов в реальном секторе экономики, о чем свидетельствует разработка и реализация целого ряда федеральных целевых программ. Инвестиционный процесс представляет собой сложную систему, включающий целый ряд элементов, реализация, которых ведет к экономическому росту.

Обзор данных, характеризующих предметную область. Анализ основных показателей развития промышленного сектора России говорит о необходимости дальнейшего совершенствования и корректировки механизмов реализации инвестиционной политики.

Так, несмотря на рост индекса промышленного производства в январе-августе 2012 г. по сравнению с аналогичным периодом прошлого года на 3,1 %, объемы производства снизились. Одной из причин падения производства является нестабильная экономическая ситуация в целом, которая ведет к замедлению инвестиционного спроса. Существенное падение наблюдается в обрабатывающей промышленности (−0,5 % по отношению к июлю 2012 г.). При этом в отрасли инвестиционного спроса такой как, производство машин и оборудования, падение составило 11,1 %.

Рассматривая предприятия станкостроения, отметим, что в связи с недостаточной конкурентоспособностью большей части товарной номенклатуры продукции отечественного станкостроения по сравнению с зарубежными аналогами в январе-августе 2012 г. по сравнению с январем-августом 2011 г. продолжилось сокращение объемов производства станков (индекс производства составил 97,7 %). Так, в указанном периоде отмечается сокращение объемов производства машин кузнечно-прессовых на 13,3 %, станков деревообрабатывающих – на 5,6 процента [1]. Данная негативная тенденция сохраняется уже на протяжении всего постсоветского периода (табл. 1) [2].

Таблица 1

Динамика производства станков

Продукция	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Металлорежущие станки, шт.	74171	18033	8885	8283	6494	5697	5414	4867	5149	5104	4847	1882
Деревообрабатывающие станки, шт.	25439	11192	10232	9732	8575	8115	6797	4489	4412	5102	4130	1800
Кузнечно-прессовые машины, шт.	27302	2184	1246	1347	1198	1615	1736	1533	2106	2700	2747	1266

Несмотря на негативные явления в отрасли, есть и положительные тенденции, связанные с увеличением инвестиционных программ отдельных промышленных предприятий, что обеспечило рост объемов производства станков металлорежущих в январе-августе 2012 г. по сравнению с январем-августом 2011 г. на 6,9 процента.

Совокупность вышеперечисленных факторов отрицательно влияет на финансовый результат предприятий отрасли. Устойчивые негативные тенденции ведут к технологической отсталости и отсутствию здорового конкурентного рынка. Очевидно, что увеличение инвестиционных потоков в основной капитал обеспечит интенсивный путь развития экономического потенциала предприятий и экономики страны в целом.

Предприятию доступен ряд источников финансирования собственной инвестиционной деятельности (табл. 2). Так как в данной работе мы не будем рассматривать инвестиции в развитие социальной сферы и в финансовые активы, то мы остановим свое внимание на инвестициях в основной капитал.

Инвестиционный кредит, как источник финансирования инвестиционной деятельности предприятий станкостроения. Сдерживающие факторы развития.

Участие банка в инвестиционных проектах, связанных с реальным сектором экономики, осуществляется в форме инвестиционного кредитования и проектного финансирования. Значимость банковского инвестиционного кредита, как источника инвестиционных ресурсов трудно

переоценить [3]. Однако данные табл. 2 наглядно иллюстрирует недостаточную долю использования в инвестициях в основной капитал привлеченных средств, особенно кредитных, доля которых в привлеченных ресурсах еще меньше (в 2010 году составила около 15%). Более того с 2008 г. по 2010 г. отмечена тенденция к существенному снижению объемов кредитования (-195,8 млрд. руб.).

Для успешной организации производства предприятия не могут обойтись без банковских инвестиционных кредитов, по крайней мере, в двух случаях: для реализации очень крупных инвестиционных проектов и небольших по величине проектов малого бизнеса.

Таблица 2

Структура инвестиций в основной капитал в РФ по источникам финансирования за 1 полугодие 2012 г. (без субъектов малого предпринимательства и объема инвестиций, не наблюдаемых прямыми статистическими методами) [2]

	1 полугодие 2012 г.		Справочно: 1 полугодие 2011 г. в % к итогу
	млрд. рублей	в % к итогу	
Инвестиции в основной капитал - всего	**3135,0**	**100,0**	**100,0**
в том числе по источникам финансирования: **собственные средства**	**1544,0**	**49,3**	**46,1**
из них: прибыль, остающаяся в распоряжении организации	608,4	19,4	18,0
амортизация	771,9	24,6	23,4
привлеченные средства	**1591,0**	**50,7**	**53,9**
в том числе: кредиты банков	262,8	8,4	8,5
из них кредиты иностранных банков	49,3	1,6	1,8
заемные средства других организаций	165,4	5,3	4,9
бюджетные средства	412,9	13,2	14,4
из них: из федерального бюджета	199,5	6,4	6,6
из бюджетов субъектов Российской Федерации	187,0	6,0	7,0
средства внебюджетных фондов	6,9	0,2	0,2
прочие	743,0	23,6	25,9
из них: средства вышестоящих организаций	583,6	18,6	20,7
средства, полученные на долевое участие в строительстве (организаций и населения)	64,0	2,0	1,7
в том числе средства населения	42,9	1,4	1,1
средства от выпуска корпоративных облигаций	0,0	0,0	0,0
средства от эмиссии акций	38,7	1,2	1,0

В настоящее время необходимы формализованная методика и инструментарий внедрения и закрепления устойчивой позиции в структуре источников финансирования инвестиций в основной капитал инвестиционного кредита. Осуществление этого возможно только с помощью комплексного подхода к учету всех факторов и условий. Определение оптимальной структуры источников неразрывно связано с оценкой степени их диверсификации, минимизирующей риски, сопровождающие осуществление инвестиционного проекта. Опираясь на данный подход, мы предлагаем разработать эффективный механизм привлечения инвестиционного кредита в организацию производственных процессов на предприятии Комтех-Плюс, осуществляющего деятельность в области станкостроения.

Усиление роли банковского инвестиционного кредита как источника ресурсов для финансирования инвестиций необходимо с целью оздоровления отрасли и обеспечения устойчивого экономического роста. Но присутствие кредитных ресурсов в инвестиционном процессе предприятий станкостроения не соответствует как возможностям банковского сектора, так и потребностям организаций данной отрасли.

В современных условиях российская банковская система способна существенно увеличить объемы кредитования, однако, возникает вопрос о качестве инвестируемых проектов, концентрации и страховании рисков, сопутствующим им. Насколько надежны проведенные прединвестиционные исследования, методики, применяемые для подготовки ТЭО? Не говоря уже о рациональности их применения в условиях непредсказуемого развития рынка. Таким образом, учитывая длительность инвестиционного цикла, прогнозирование завершающего его этапа – окупаемости затрат, представляется очень сложной задачей, которую придется решать руководству организации на этапе разработки проектной документации.

По-прежнему наиболее активно банки представляют деньги предприятиям экспортно-ориентированных отраслей. При этом структура заимствований по секторам в течение последних лет почти не менялась. Это означает, что банковский сектор способствует "замораживанию" нынешней сырьевой структуры российской экономики, а не прогрессивному изменению в пользу обрабатывающих отраслей и экономики в целом.

Виды предоставляемых кредитов банками предприятиям среднего и малого бизнеса, занимающимся производством машин и оборудования, в том числе и предприятиям станкостроения, ограничиваются краткосрочными и незначительной частью среднесрочными. Такие кредиты обеспечивают предприятию покрытие текущих расходов. Направление кредитных источников на решение краткосрочных задач предприятия не позволяет кредиту в полной мере выполнить основную его задачу в экономике – увеличить объем производства, поднять на качественно иной уровень организацию производства фирмы. Банковские кредиты работают не столько на увеличение объемов производства и инвестиций, сколько на оздоровление финансового со-

стояния предприятий: снижение кредиторской задолженности, пополнение ликвидности и увеличение финансовых вложений [4].

Внедрение СМК на предприятии как метод повышения эффективности привлечения инвестиций в организацию производственных процессов. В силах предприятия самостоятельно снизить и даже исключить отрицательное влияние ряда негативных факторов. Для этого необходима реализация мероприятий, направленных, прежде всего, на внедрение системы менеджмента качества, что повысит эффективность функционирования производства и приведет к построению качественно иного уровня организации производственных процессов. Основную ценность представляет использование процессного подхода. Внедрение СМК модернизирует организацию производства ЗАО «Комтех-Плюс», а следовательно и оздоровит инвестиционный процесс. Прежде всего, это связано повышением кредитоспособности предприятия. Ни один банк не предоставит кредит не надежному заемщику, особенно инвестиционный кредит. Репутация предприятия как юридического лица, репутация менеджеров, которая оценивается на основе их профессионализма [5] и менеджмента предприятия в целом в целом является одним из важнейших критериев кредитоспособности предприятия.

Заключение. Обобщая вышеизложенное, можно выделить факторы, отрицательно влияющие на построение эффективной модели привлечения инвестиций, а именно, инвестиционного кредита в организацию производственных процессов предприятий станкостроения:

1) общее состояние экономики страны;

2) несовершенство государственных целевых программ в области инвестиционной политики;

3) концепция банковского сектора в области инвестиционного кредитования;

4) высокая концентрация рисков в отрасли, что делает практически все инвестиционные проекты венчурными;

5) недостаточное количество собственных средств предприятия, которые могут быть направлены на инвестиционные цели;

6) недостаточное количество проектов, разрабатываемых и предлагаемых предприятиями;

7) отсутствие эффективных методик анализа проектной документации;

8) нецелевое использование кредитных средств.

Меры, направленные лишь на отдельные препятствующие факторы, не могут обеспечить уровень инвестиционного процесса соответствующий динамично развивающейся отрасли. Учитывая все особенности инвестиционного климата страны и специфику предприятий станкостроения, мы предлагаем комплексный подход к проблеме повышения эффективного привлечения средств и использования инвестиций в совершенствовании организации производства ЗАО

«Комтех-Плюс», основанный на внедрении СМК. Применение базового принципа СМК – процессного подхода позволит предприятию снизить отрицательное влияние на инвестиционный процесс как минимум 5, 6, 7, 8 факторов.

Список используемой литературы

1. http://www.economy.gov.ru/minec/activity/sections/macro/monitoring/doc20120926_02.

2. http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat/rosstatsite/main/enterprise/industrial/

3. Баринов А. Э. Проектное финансирование на мировом рынке: мифы, проблемы, реалии // Финансы и кредит.- 2005.- №20 (188).- С. 10-11.

4. Саркисянц А.Г. Банки и реальный сектор на современном этапе.//Банковское дело.- 2006. - № 2. - С. 23-25.

5. Банковское дело / Под ред. д.э.н., проф. Лаврушина О. Г. – М.: Финансы и статистика, 2000. - 672 с.

УДК 06.58.49

Некоторые аспекты оценки эффективности процессов при функционировании СМК малого предприятия

Е. В. Димитров

Россия, ДГТУ, kaf-qm@donstu.ru

Рассматривается постановка задачи оценки эффективности процессов функционирования системы менеджмента качества (СМК) малого предприятия в области станкостроения.

Для устранения причин проблем по управлению процессом необходимы корректирующие действия. Разработка таких действий основана на анализе процессов, который, в свою очередь, базируется на измерении показателей функционирования процесса. Категории результативности и эффективности имеют важное практическое значение для оценивания процессов в рамках действующей системы менеджмента качества [1–3]. На основании оценки эффективности: оперативно оценивается деятельность предприятия по достижению цели; проверяется соответствие системы (процесса или сети процессов) назначению; определяется перспективность системы; выясняется наличие или отсутствие целенаправленности (если это известно); определяется рост или снижение степени соответствия системы назначению (или целенаправленности).

При анализе СМК в практических условиях из-за большого многообразия процессов (рисунок 1) получение оценок эффективности затруднительно.

Поэтому целесообразно использование подхода, используемого в системотехнике. Рассмотрим кратко основные аспекты данного подхода.

Каждый из показателей качества процесса есть упорядоченное множество (непрерывное, дискретное, состоящее из переменных $(0, 1)$ или нечеткое множество) [4]:

$$Q_{\text{i}} = \{Q_{ij}\},\ j = \overline{1,\ m},\ Q_{i1} \prec Q_{i2} \prec \ldots \prec Q_{im}.$$

Причем сами показатели качества Q_{i} разноразмерны и определены на различных множествах. Качество процесса можно представить как частично упорядоченное множество:

$$\hat{Q} = \left\{ \hat{Q}_k \right\},\ \varphi : J \times Q \to \hat{Q},$$

где φ – отображение прямого произведения $J \times Q$ в множестве $\hat{Q}$; J – упорядочивающее множество [4].

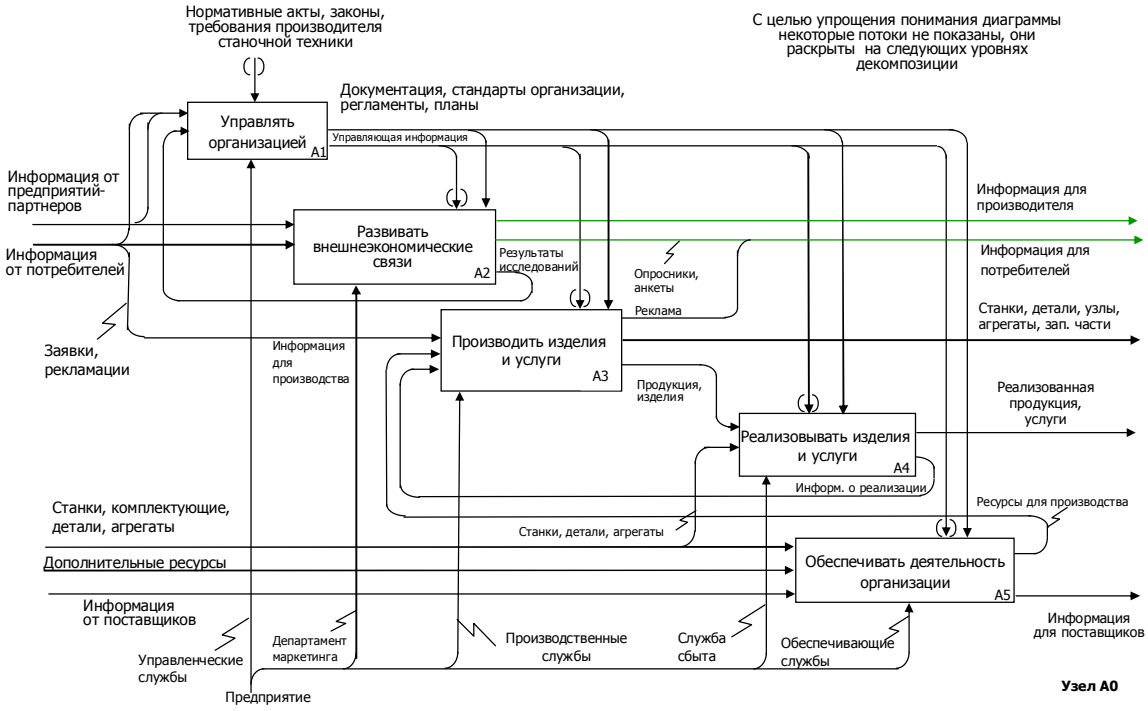


Рис. 1. Контекстная диаграмма A0 процессной модели предприятия станкостроения

Эффективность есть упорядоченное множество:

$$Э = \left\{ Э_0 \prec Э_1 \prec Э_2 \prec \ldots \prec Э_N \right\},\ f : H \times Q \times W \times T \to Э,$$

где f – отображение; W – израсходованный на интервале T ресурс; H – упорядочивающее множество (рисунок 2).

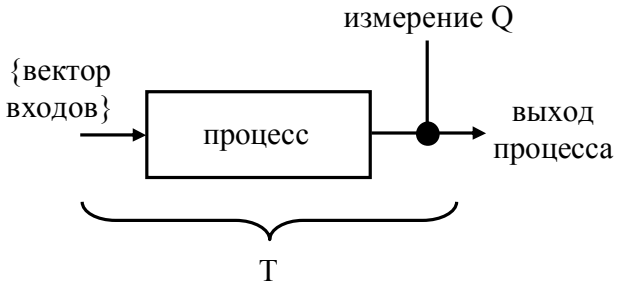


Рис. 2. Структурная схема анализа процесса

Упорядочивающее множество есть множество, с помощью которого в заданное неупорядоченное множество вносится отношение порядка. В литературе приводятся различные способы построения упорядочивающего множества: пороговый, весовой, ранговый, функциональный.

В стандартах [2–3] менеджменту процессов уделяется значительное внимание. Вместе с тем отмечается, что из-за различий в типах, размерах и уровня зрелости организации определение результативности и эффективности процессов специфично. В частности это относится к положению о том, что многие показатели качества процессов обладают плохой определяемостью и неизмеримостью критериев, широким доверительным интервалом вычислительной оценки, слабой согласуемости критериев взаимодействующих процессов и др.

Таким образом, целесообразным является использование подхода, основанного на нечетких множествах. В основе данного подхода лежат отличительные особенности: использование понятия лингвистической переменной, вместо числовой; простые отношения между нечеткими переменными описываются с помощью нечетких высказываний; сложные отношения описываются нечеткими алгоритмами.

Рассмотренная совокупность подходов лежит в основе разработки методического и программного обеспечение информационной системы по оцениванию процессов и системы менеджмента качества предприятия.

Список используемой литературы

1. ГОСТ Р ИСО 9001-2008 Системы менеджмента качества. Требования. – М.: Стандартинформ.- 2008.-54 с.

2. ГОСТ Р ИСО 9000-2008 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. – М.: Стандартинформ.- 2008.-60 с.

3. ГОСТ Р ИСО 9004-2010 Менеджмент для достижения устойчивого успеха организации. Подход на основе менеджмента качества. – М.: Стандартинформ.- 2011.- 40 с.

4. Руководство по концепции и использованию процессного подхода для систем менеджмента.

5. Дружинин В.В., Конторов Д.С. Системотехника. М.: Радио и связь, 1985.-200 с.

УДК 371

Корпоративная культура как инновационная среда

Н. И. Басина

Россия, ИЭиМ ДГТУ, basinatalya.1@mail.ru

Innovational characteristics of the university corporative culture phenomenon are regarded in the article.

Проблематика корпоративности и корпоративной культуры становится популярной и обретает новые значения в контексте переплетения глобальных и региональных трендов, характеризующих современный мир. Различными исследовательскими практиками сформирован категориальный аппарат, где противопоставлены корпоратизм, корпоративизм и неокорпоративизм как «парадигмальные условия» обсуждения проблемы. Сама корпоративная культура ассоциирована с повторяющимися ментальными и поведенческими формами, характеризующими отношения внутри корпорации, неформальность которых авторы пытаются «запереть в клетку» организационных стандартов. Эти стандарты и правила концентрируют «корпоративный кодекс», «корпоративная этика», «корпоративная религия» и просто «корпоративный дух», если последний объективируется во внешних артефактах.

Следует отметить, что полноценно стихийные неформальные отношения невозможны – они уже организованы этосом, традицией и пр. Императивы корпоративной культуры не обладают юридическим статусом, и их действенность подкреплена иначе: укладом организации, авторитетом наставников, нормативным давлением коллектива. Авторы, анализирующие содержание корпоративной культуры, подчеркивают ее многослойность. Так, глубинным уровнем корпоративной культуры Э. Шейн полагает нерефлексивные и самоочевидные «базовые убеждения», на которых выстраиваются частично отрефлексированные «корпоративные ценности» и видимые «корпоративные артефакты», в целом – понятные, но все же требующие дешифровки.

Стихийно складывающиеся модели профессионального поведения дополняются и корректируются плановым формированием корпоративных традиций и стандартов, что сегодня рассматривается в качестве одной из новационных функций менеджмента. Наличие корпоративных ценностей и традиций интегрирует коллектив в единое целое, позволяет индивиду идентифицировать себя с организацией, следуя заданным ею образцам. Непосредственная прагматическая цель корпоративной культуры – согласование интересов индивидов и групп,

составляющих корпорацию. Но корпоративная культура может дать больше: задавать направление развития организации, выступать в качестве альтернативного механизма саморегулирования профессиональной деятельности коллектива, без привлечения дополнительных ресурсов повышая ее эффективность. Оформились два способа рефлексии функций корпоративной культуры, условно номинируемые как *традиционалистский* и *инновационный*.

Традиционалистский аспект управляемого развития корпоративной культуры предполагает цели адаптации, интеграции и снижения конфликтности персонала, что выражают: утверждение корпоративного этического кодекса и регламентация форм общения, продвижение и целенаправленная поддержка основных ценностей организации, разработку ее символики, становление традиций и проведение корпоративных праздников, создание письменной истории, «корпоративной биографии», музея и пр. Корпоративная коммуникационная сеть призвана обеспечить *управление репутацией:* трансляцию информации о корпорации за ее пределы и диалог с внешними целевыми аудиториями, что обладает первостепенной значимостью для продвижения корпоративного продукта и формирования его позитивного образа.

Так осмысленный институциональный механизм взаимодействия внутрикорпоративных субъектов – управление корпоративной культурой – был призван упорядочить социальные нормы и правила, согласно которым живет персонал корпорации. Управление корпоративной культурой противостояло исключительно стихийному, преимущественно конвенциональному характеру формирования профессиональных поведенческих норм.

Корпоративная концепция, где синтезированы внутренние и внешние функции организации, может рассматриваться не только как путь согласования разнородных интересов и ценностей, но и как источник роста коллектива в динамично развивающейся среде. Данный тип рефлексии функций корпоративной культуры рассматривает ее как *инновационную среду,* и в этом случае управление корпоративной культурой становится стратегическим ресурсом современных предприятий и учреждений, преобразующим качество профессиональных и социально-трудовых отношений. Доминирующее положение занимают новые способы взаимодействия и самоорганизации, предполагающие социальное партнерство, ответственность, солидарность, доверие и лояльность.

Так понятое содержание корпоративной культуры перемещает ее императивы в область профессиональной мотивации, где формируется устойчивые представления о «новых стандартах» интенсивности персонального труда, его результативности, значимости в глазах сообщества, профессиональном призвании, профессиональном росте, профессиональном успехе, высчитываемом «по гамбургскому счету» и пр. Корпоративная культура в качестве гибкой инновационной среды ориентирует на командообразование и командный дух, который создает режим

креативного соучастия, самоконтроля, ориентации на достижения. Данный тип корпоративной культуры востребован научными и образовательными учреждениями.

С университетской корпоративной культурой корреспондирует феномен *невидимого колледжа*, описанный в науковедении. Университеты с присущей им иерархической структурой и регламентацией форм общения всегда и неизбежно дополнялись каналами неформальной коммуникации ученых, где знания, ценности и нормы транслировались свободно, вне институциональных и дисциплинарных ограничений. М. К. Петров назвал неформальное общение ученых «коридорной ситуацией», где «носители специальных тезаурусов» обсуждают интересующие их проблемы на языке своего школьного детства [см.: 3, 714]. Общение ученых-единомышленников в условиях академической среды рассматривается как чрезвычайно значимый фактор воспроизводства нового поколения научной молодежи и становления инновационных образовательных практик. В науковедении убедительно показано, что целый ряд норм и правил исследовательской деятельности может быть передан новому поколению только неформально, в непосредственном контакте с практическими носителями этой информации.

Научный этос, впоследствии обобщенный Р. Мертоном, включал в себя императивы универсализма (равные права исследователей, подчиняющихся только научной объективности), коллективизма (научные результаты признаются плодом сотрудничества людей науки и принадлежат обществу), бескорыстия и организованного скептицизма. Ученому вменялось выстраивать свой профессиональный путь так, как будто постижение истины – его главный интерес в жизни. Данный императив должен был предостеречь от целенаправленного стремления человека науки к персональному признанию внутри и вне научного сообщества. Осуждалось использование научного труда для достижения финансового успеха или какое-либо иное приспособление исследовательской деятельности к целям личной выгоды. Сам Мертон считал императивы научного этоса constanta в условиях устойчивости научной традиции. Впоследствии формулы Мертона развивались и корректировались социологами науки Б. Барбером, Н. Стореро м, У. Хиршем.

Тип неформальных отношений ученых, установившийся три века тому назад, не исчез в эпоху Интернета, когда предельно ускорилось и трансформировалось действие механизмов информационного обмена. Современной наукой о науке ассимилирована идея особой ценности отношений *невидимого колледжа* для трансляции ценностей и норм исследовательской деятельности, поскольку исключительно формальная организация науки создает иную (карьерную) систему стимулов для ученого и не распознает действительные творческие возможности индивидов. Размытость границ, характеризующая отношения невидимого колледжа, в перспективе может разрушать дисциплинарные перегородки, становиться неожиданно плодотворной и результироваться синергийными эффектами.

Еще недостаточно изучены выходы и эффекты *невидимого колледжа* в области трансляции научных и этических ценностей, воспроизводства кадров для науки и инновационного производства, а также в его взаимодействии с интегральной корпоративной культурой образовательного учреждения, характеризующейся неизбежной мозаичностью. *Невидимый колледж* в качестве ценностно-нормативного контекста академической деятельности, где проявляется творческая индивидуальность и разрабатываются новационные идеи, – по-прежнему ничем не заместим.

Сегодня слышны голоса критиков корпоративной самоидентификации университетов (при отложенной процедуре прояснения актуального смысла принципа корпоративности, примененного к университету): а также критики менеджеристского подхода к университету-корпорации, навязывающего образовательному учреждению функции хозяйствующего субъекта [см.: 1; 90]). Думается, «рабочая версия» университетской корпоративной культуры нуждается в прояснении ее науковедческим концептом *невидимого колледжа* в его взаимодействии с *колледжем видимым*, где действительно формируется живая, подлинная среда научных и образовательных инноваций.

Список используемой литературы

1. Бакштановский В.И., Богданов М.В., Согомонов Ю.В. Университет как научно-образовательная корпорация: дуализм самоидентификации и выбор приоритета // Философские науки. 2009. № 3.

2. Мертон Р. Эффект Матфея в науке: накопление преимуществ и символизм интеллектуальной собственности // Thesis. 1993. Вып. 3.

3. Петров М. К. История европейской культурной традиции и ее проблемы. М.: РОССПЭН, 2004.

4. Шейн Э. Организационная культура и лидерство. СПб.: Питер, 2002.

УДК 371

Инклюзия и корпоративная культура

Г. Н. Мезинова
Россия, ИЭиМ ДГТУ, corsar9595@mail.ru

The article is devoted to the law aspects of the inclusive education.

Согласно статистике, сегодня в России насчитывается более двух миллионов детей с ограниченными возможностями. В процентном отношении – это 8% всей детской популяции, из них около 700 тысяч – дети с инвалидностью. Ежегодно численность данной категории детей увеличивается. В частности, если в 1995 году в России насчитывалось 453,6 тысяч детей с ОВЗ, то в 2011 году их число приблизилось к 590 тысячам. При этом около 90 тысяч детей имеют нарушение физического статуса, что затрудняет их передвижение в пространстве и доступ к социальным ресурсам. Исходя из вышеизложенного, весьма актуальной становится проблема включения детей-инвалидов в социальное пространство. Механизмом этого включения становится инклюзивное образование, в основу которого положена идеология, исключающая любую дискриминацию и обеспечивающая равное отношение ко всем людям.

Инклюзия рассматривается как процесс признания и реагирования на разнообразие потребностей всех обучающихся. Она предполагает их активное участие в процессе получения знаний, в культурной и общественной жизни. Инклюзия приводит к уменьшению сегрегации в системе образования. Инклюзивный способ образования особо подчеркивает предоставление возможностей для равного участия людей с инвалидностью (физической, социальной и эмоциональной) в общей системе получения знаний, для индивидуального выбора и получения специальных услуг и приспособлений для тех, кому это необходимо.

Образовательная инклюзия гораздо шире – в международном масштабе все чаще рассматривается как реформа, которая поддерживает и поощряет разнообразие среди учащихся. Цель инклюзивного образования заключается в ликвидации социальной изоляции, которая является следствием негативного отношения к разнообразию с точки зрения расы, социального положения, этнического происхождения, религии, пола и способностей. Отправной точкой данного понятия является убеждение, что образование является одним из основополагающих прав человека и основой для более справедливого общества. Инклюзивное образование в свою оче-

редь является условием для более широкой социальной инклюзии. Как было заявлено на международной конференции ООН по вопросам образования, науки и культуры «Инклюзивное образование: путь в будущее», проходившей в ноябре 2008 г. в г. Женеве: «инклюзивное образование является не второстепенным, а центральным вопросом для … создания более инклюзивных обществ».

ЮНЕСКО рассматривает инклюзию как «динамически развивающийся подход, заключающийся в позитивном отношении к разнообразию учеников и в восприятии индивидуальных особенностей не как проблемы, а как возможности для обогащения процесса познания». Поэтому движение в сторону инклюзии – это не только техническое или организационное изменение, но и своя философия.

В основе инклюзивного образования лежит право на образование, провозглашенное ООН во Всеобщей декларации прав человека в 1948 году, где сказано:

«1. Каждый человек имеет право на образование. Образование должно быть бесплатным по меньшей мере в том, что касается начального и общего образования. Начальное образование должно быть обязательным. Техническое и профессиональное образование должно быть общедоступным, и высшее образование должно быть одинаково доступным для всех на основе способностей каждого.

2. Образование должно быть направлено к полному развитию человеческой личности и к увеличению уважения к правам человека и основным свободам. Образование должно содействовать взаимопониманию, терпимости и дружбе между всеми народами, расовыми и религиозными группами и должно содействовать деятельности Организации Объединенных Наций по поддержанию мира» (ст. 26).

Также важны положения Конвенции о правах ребенка (1989): запрет дискриминации детей (ст. 2); «доступ детей с инвалидностью к услугам в области образования, профессиональной подготовки, медицинского обслуживания, восстановления здоровья, подготовки к трудовой деятельности и доступа к средствам отдыха таким образом, который приводит к наиболее полному по возможности вовлечению ребенка в социальную жизнь и достижению развития его личности, включая культурное и духовное развитие ребенка» (ст. 23)

Ст. 29 о целях образования утверждает, что развитие ребенка с помощью образования является основной целью, а также что образование должно обеспечивать развитие личности, талантов и умственных и физических способностей ребенка в их самом полном объеме.

Джонтьенская декларация (1990) определила своей целью образование для всех. ЮНЕСКО совместно с другими учреждениями ООН, организациями, занимающимися международным развитием, и большим количеством международных и национальных неправительственных организаций работает для достижения этой цели.

«Все дети и молодые люди мира с их сильными и слабыми сторонами, их надеждами и ожиданиями имеют право на образование, а не у систем образования есть право на определенных детей. Поэтому система школ должна реформироваться так, чтобы удовлетворять индивидуальные потребности детей».

Саламанкская декларация (1994) провозгласила принцип включающего образования: «Обычные школы должны принимать всех детей независимо от их физического, интеллектуального, эмоционального, социального, лингвистического или другого состояния и создавать им условия на основе педагогических методов, ориентированных в первую очередь на потребности детей».

На территории РФ инклюзивное образование регулируется Конституцией, федеральными законами «Об образовании», «О социальной защите инвалидов в РФ», а также Конвенцией «О правах ребёнка» и протоколом №1 европейской Конвенции «О защите прав человека и основных свобод». Однако наличие нормативно-правовой базы, тем не менее, не является гарантией того, что ребёнка с ограниченными возможностями здоровья не отправят учиться в специальное учреждение для инвалидов, не изолируют от общества, ещё больше ограничивая в развитии. Институционная опека в домах-интернатах, школах-интернатах не всегда отвечает интересам опекаемых людей. Включение в социальное пространство и реализация способностей детей с ограниченными возможностями здоровья наиболее эффективно осуществляется в процессе общения со сверстниками. Например, в процессе совместного обучения детей с различными способностями улучшается качество усвоения ими учебного материала. Участие в спортивных мероприятиях, конкурсах, представлениях класса или студенческой группы позволяет людям с ограниченными возможностями здоровья раскрыть и реализовать свой потенциал. Необходимо также сказать, что существование инклюзивных школ, высших учебных заведений позитивно сказывается на типично развивающихся детях и молодых людях. Дети с легкостью помогают своим сверстниками с особыми потребностями стать неотъемлемыми участниками жизни группы. Родители детей, которые посещают инклюзивные заведения, неоднократно замечали, что их дети даже понятия не имеют, что обучаются вместе с «иными» учениками. Дети рассказывают родителям, что у них в классе есть ребята, которые умеют говорить руками(язык жестов) или говорить картинками(система общения с помощью обмена изображениями), но никто ни разу не слышал, чтобы ребенок заявлял об отставании в развитии своих одноклассников. Эти примеры развеивают миф о неготовности общества включить в свои ряды людей с нестандартными физическими характеристиками. Помогая сверстникам с ограниченными возможностями активно участвовать в образовательной, культурной, спортивной, научной деятельности, молодые люди, незаметно для себя, получают важнейшие жизненные уроки. Этот положительный

опыт заключается в росте социальной активности, в осознании отсутствия различий между людьми, в росте самооценки, в становлении собственных принципов.

Для широкомасштабного внедрения системы образовательной инклюзии необходимо трансформировать корпоративную культуру чиновников. Одну из ростовских гимназий успешно закончила слепая от рождения девочка. Её родители уверены, что успехи дочери неразрывно связаны с тем, что она не была оторвана от сверстников и полноценной жизни. Но большинство детей – инвалидов по зрению ждёт интернат для слепых. За время учебы девочки в школе ей неоднократно напоминали, что лучше учиться в специализированной школе. С точки зрения чиновников, процесс интеграции детей с ограниченными возможностями здоровья в массовой образовательной школе представляется затруднительным. Действующая система образования на сегодняшний день не предполагает обеспечение реабилитационными техническими средствами детей-инвалидов.

Если инклюзия не обеспечивается соответствующим изменением общественных институтов, то ее результатом может стать углубление социальной дезадаптации людей с ОВЗ и рост интолерантости к ним со стороны тех, кто подобных ограничений не имеет. Готовность общества к изменениям навстречу другому – важная предпосылка успешной инклюзии, и она должна воспитываться. Участие в инклюзии предполагает осознанное принятие возможности изменения своей жизненной стратегии, согласие на пересмотр собственной идентичности.

Образование и реабилитация детей с проблемами эмоционального, психического, физического и интеллектуального развития возможны только тогда, когда вокруг них организуется целостная система жизни – совершенно особый мир, со своими иерархиями, связями, способами взаимодействия и т. д. В этом случае ребенок погружается в полноценную, адекватную его потребностям среду. Проблема интеграции человека в общество во многом – это проблема создания включающего коллектива и адекватных ему культурных форм групповой жизни.

Список используемой литературы

1. Конвенция «О правах ребенка». 1948.

2. Конституция РФ. 1993.

УДК 371

Концепция корпоративной культуры: исторический аспект

С. Л. Попова, И. А. Куншенко
Россия, ДГТУ, famykonvert@ya.ru; igor010101@yandex.ru

This article reviews the history of the development of corporate culture.

Изучение и разработка концепций корпоративной культуры чрезвычайно актуально для современного этапа развития общества. Корпоративная культура – междисциплинарное понятие, научным исследованием которого занимаются гуманитарные дисциплины, такие как социология, культурология, политология и др. Базисным, смыслообразующим понятием для определения корпоративной культуры является представление об организации. «Организация — это группа людей, деятельность которых сознательно координируется для достижения общей цели или целей» [1]. Не последнее место в достижении этих целей занимает корпоративная культура организации труда, поэтому ее изучению сегодня уделяется особое внимание.

Идеи об эффективном управлении людьми, имеющем определенную систему ценностей появились еще в древности (Платон, Конфуций, Владимир Мономах). Способы управления организацией ориентировались на конкретные условия рынка.

В эпоху средневековья существовало разделение ремесленников на так называемые цеха. В условиях средневекового европейского города создавались и функционировали сообщества людей одной профессии. Одной из важнейших целей данных сообществ было сохранение традиций, сакрализация технологии и поддержка представителей данной профессии. Случайные люди не могли попасть в ту или иную профессию, так как цеха были замкнутыми социальными ячейками, в которых плодотворно могли функционировать только семейные кланы. Именно ориентация на семейные ценности, на семью, как миниатюрную модель общества и мира, были основой функционирования цеха. Но уже в период технологической революции (XVII в., возникновение мануфактур и частично автоматизированного производства) такой подход не мог себя оправдать в чисто рыночном отношении. Стало выгодно привлекать к производству людей, не имеющих к нему отношения по признаку происхождения, что было связано с увеличением производительности. Однако многие профессии продолжали оставаться замкнутыми, например, профессия ювелира.

В период становления индустриальной цивилизации (кон. XIX – нач. XX вв.) появляется концепция *управления кадрами*, в которой человек рассматривался, с точки зрения его функции на производстве, т. е. затраченного им труда. Человек это часть производственного механизма. Поэтому организации и предприятия этого времени вели только учет кадров, аналогично учету других ресурсов производства [2].

В 30-х годах XX века появилась новая концепция – управление персоналом. Здесь, работа с персоналом заключалась в его подготовке, специальном отборе, «расстановке» в организации. На этом этапе в работе с кадрами появляются элементы мотивации и оценки труда человека. В рамках концепции управления персоналом используется групповой подход, приветствуется коллективное принятие решений, стиль руководства ориентирован на человека.

В результате научно-технической революции произошедшей в 70-х годах XX века происходит интеллектуализация производства, технические и технологические изменения оказывают влияние и на роль человека в производственном процессе. В результате этого появляется концепция управления человеческими ресурсами. Центральное место в этой концепции занимает человек – главный субъект производства. На этом этапе сотрудники активно вовлекается в управление, появляются гибкие формы организации труда, иерархическая система управления уступает место децентрализованной системе, разрабатывается специальная стратегия управления персоналом, развивается корпоративная (организационная) культура. В этот период появляется новый подход к управлению. Г. Беккер создает теорию «человеческого капитала», согласно которой при правильном обращении с этим капиталом он принесет предприятию гораздо больше прибыли, чем какой-либо другой [4].

Но основным популяризатором идеи человеческого капитала стал американский экономист Т. Шульц, на идеи которого опирались все последующие исследователи данного феномена. Человеческий капитал, согласно ему, складывается из способностей знаний навыков и мотиваций, которые влияют на производительную силу индивида. Инвестициями в человеческий капитал являются образование, сбережение здоровья, накопление профессионального опыта.

В это время появляется представление о культуре организации, в странах Западной Европы складываются различные подходы в изучении данного феномена.

Во-первых, это символический подход, его основные посылки: 1) смысл или интерпретации происходящего в организации важнее того, что происходит в действительности; 2) нестабильность и неопределенность, широко распространенные в большинстве организаций, препятствуют рациональному решению проблем и принятию решений; 3) люди используют символы для уменьшения неопределенности и установления ориентиров поведения при столкновении с нестабильностью. В качестве символов могут выступать эмблемы, флаги, мифы, анекдоты, клички, привычки, обычаи и т. п., руководители посредством символов могут поддерживать

идеологию организации и ориентировать сотрудников в сложном мире. Символы имеют смысл и приносят пользу только тогда, когда члены организации понимают их значение одинаково, что определяется в первую очередь существующими культурными ценностями.

Во-вторых, когнитивный подход, при котором корпоративная культура представляет собой приобретенные смысловые системы, передаваемые посредством естественного языка и других символических средств, выполняющих репрезентативные, директивные и аффективные функции и способных создавать культурное пространство и особое ощущение реальности. Предполагается, что даже хаотичное и кажущееся бессмысленным поведение порождается относительно четкими правилами, определяемыми базовыми когнитивными структурами. Это подход предполагает изучение организационного поведения как системы субъективных значений, которые разделяются членами конкретной организации и являются для внешнего наблюдателя определенными правилами, выполняемыми данной организацией.

В-третьих, систематический подход, который имеет свои истоки в рассмотрении климата организации как интегральной характеристики ее среды. Понимание социально-психологического климата как глобальной характеристик организации объединило в себе концепции климата как набора объективных свойств организации (ее объем, формальная структура, стиль руководства, цели организации и др.), с одной стороны, и как психологической среды (субъективные впечатления, восприятие организации со стороны ее работников), с другой стороны. Использование системного подхода позволяет сделать вывод, что в действительности организационная культура – это сложное пересечение и наложение субкультур, которые сосуществуют на основе гармонии, безразличия или конфликта. В качестве таковых можно обозначить субкультуры основателя бизнеса, различных религиозных, этнических, профессиональных, социальных прослоек работников организации. Кроме того, на формирование организационной культуры может влиять целый комплекс внешних и внутренних факторов, которые традиционно рассматриваются в теории управления как ключевые в развитии организации в целом.

П. Харрис и Р. Моран, в концепции, которых целостный подход находит современное воплощение, включают в содержание организационной культуры, следующие десять характеристик: 1) осознание себя и своего места в организации; 2) коммуникационная система и язык общения; 3) внешний вид, одежда и представление себя на работе; 4) что и как едят люди, привычки и традиции в этой области; 5) осознание времени, отношение к нему и его использование; 6) взаимоотношения между людьми; 7) ценности (как набор ориентиров в том, что такое хорошо и что такое плохо) и нормы (как набор предположений и ожиданий в отношении определенного типа поведения; 8) вера во что-то и отношении к чему-то; 9) процесс развития работника и изучение; 10) трудовая этика и мотивирование.

В связи с информационной революцией изменяются проблемы, возникающие при создании корпоративной культуры отдельной организации. В современных условиях, когда люди работают, не выходя из дома, порой находясь друг от друга на огромных расстояниях, иногда в разных странах, многие постулаты корпоративной культуры кажутся устаревшими. Сложно в подобной ситуации представить соблюдение дресс-кода, в условиях Сети многие принципы перестают работать. Но их с успехом заменяют новые, стихийно выработанные, изначально не предполагающиеся как элементы корпоративной культуры.

Список используемой литературы

1. Мескон М., Альберт М., Хедоури Ф. Основы менеджмента. М.: Дело, 2004.

2. Рогозина Т.И. Стиль взаимодействия как один из факторов, определяющих корпоративную культуру организации // Наука о человеке: гуманитарные исследования. 2008. № 2. С. 46-51.

3. Ермолов Ю.А. Концепции корпоративной (организационной) культуры как современный этап развития теории управления человеческими ресурсами: компаративный анализ // Социально-экономические явления и процессы. 2011, № 7. С. 42-48.

4. Becker G. S. Human Capital. N.Y., 1964.

УДК 371

Особенности разработки кодекса корпоративной культуры в высшем учебном заведении

И. Г. Сагирян

Россия, ИЭиМ ДГТУ, sagiryan@yandex.ru

The article is devoted to the analysis of functioning the university corporate culture within a quality management system. The structure of development and introduction of the corporate culture Code as a document that regulates the system of values, principles, the purposes of the university strategic development has been described. The attempt to present the Code of corporate culture among the fundamental normative documents of a higher school institutes defining the mechanism of interaction of the university community with its environment is undertaken.

В последнее время актуальность проблемы качества в системе высшего профессионального образования весьма очевидна. Многие вузы для поиска оптимальных решений этой задачи и поддержания конкурентоспособности на рынке образовательных услуг внедряют в свою организационную структуру корпоративную культуру, которая в ряде случаев функционирует в рамках системы менеджмента качества (СМК). Наибольшее применение в вузах нашла модель СМК в соответствии с требованиями ГОСТ-Р-ИСО 9001-2001 (или внедренного позже стандарта ГОСТ-Р-ИСО 9001-2008). Особенность этой модели заключается в том, что при соблюдении определенных условий в нее гармонично встраивается корпоративная культура.

Одним из главных принципов системы менеджмента качества является ориентация на потребителя. Человек с его потребностями и возможностями становится и главной ценностью корпоративной культуры, ибо все, что делает вуз, он делает на благо своего сообщества. Корпоративная культура предполагает наличие единого творческого корпоративного духа, атмосферы открытости в психологическом микроклимате. Университетская корпоративная культура представляет собой синтез профессиональной, национальной, молодежной, студенческой культур и субкультур. Выпускники вуза, разделяющие его традиции и ценности, остаются носителями корпоративной культуры своего вуза и после его окончания. Политика в области качества позволяет рассматривать вуз как корпорацию с уникальными образовательными возможностями. Значимость корпоративной культуры в формировании инновационного пространства вуза трудно переоценить, т. к. в данном случае речь идет о ее стратегической роли. По мнению О.И.

Бойковой, корпоративная культура «обеспечивает более эффективную деятельность своей организации» и «участвует в формировании человеческого капитала студентов – будущих специалистов».

Деятельность университетов регламентируется рядом основополагающих документов: Уставом вуза, политикой в области качества, типовыми положениями, другими нормативными документами. Ввиду того, что система управления университетом сертифицируется в соответствии с международным стандартом качества, то развитие модели корпоративной культуры возможно именно в этих рамках. Одним из важных документов, регламентирующим внедрение и развитие корпоративной культуры является Кодекс корпоративной культуры. Он описывает правила корпоративной культуры, повышающие эффективность работы каждого сотрудника и студента и проясняющие для внешней среды основные принципы поведения и управления, процедуры внедрения правил поведения и управления университетом; процедуры внедрения правил поведения и управления учебным процессом в университете, механизмы контроля над их исполнением. В структуру Кодекса корпоративной культуры традиционно входит описание миссии вуза, стратегические заявления высшего руководства, корпоративные принципы и ценности, правила поведения, деловой этикет, конфликт интересов, корпоративные мероприятия, описание фирменного стиля, ритуалы и мифы, механизмы действия Кодекса.

Кодекс является сводом правил и норм поведения, разделяемым всеми участниками образовательного процесса. С помощью Кодекса задаются определенные модели поведения людей, регламентируются различные стороны жизнедеятельности коллектива. Задача Кодекса – повысить эффективность управления университетом. Однако на практике это не всегда находит достойное отражение. Безусловным остается тот факт, что выработка Кодекса – сложная и длительная процедура. Важно сделать его нормой поведения для всего университетского сообщества. Система менеджмента качества допускает разработку подобного документа для повышения эффективности управления вузом, но стандарты не прописывают механизма измерения степени результативности действия Кодекса. Мало иметь в системе документообеспечения Кодекс корпоративной культуры. Необходимо ответить на вопрос – как заставить Кодекс работать, чтобы тем самым повысить эффективность управления вузом.

Содержательная часть Кодекса в определенной степени вариативна. Каждый вуз вырабатывает свой собственный набор установок в соответствии со своими стратегическими задачами, миссией, политикой. Данный документ является своеобразным коллективным «кодексом чести», признаваемым всеми участниками образовательного процесса. Корпоративный кодекс призван способствовать повышению эффективности профессиональной деятельности и деловых отношений всех преподавателей, студентов, аспирантов и сотрудников университета. Кодекс вводится с целью укрепления и развития корпоративной культуры, понимания миссии университета, обеспечения сознательной поддержки выполнения стратегической программы развития

университета, направленной на повышение качества подготовки специалистов, бакалавров, магистров и аспирантов.

Корпоративный кодекс предполагает наличие ряда документов по нормативно-правовому и информационному обеспечению деятельности университетских общественных организаций, системе критериев оценки степени сформированности корпоративной культуры преподавателей и студентов, рекомендации по практической организации процесса формирования корпоративной культуры университета.

Корпоративная культура требует определенной систематизации, стандартизации, проведения комплекса мероприятий, способствующих качественно новому подходу к внедрению корпоративных стандартов на практике. По этой причине при работе над Кодексом корпоративной культуры следует выделить, на наш взгляд, несколько этапов:

- создание рабочей группы, состоящей из преподавателей, студентов и сотрудников (руководитель рабочей группы, как правило, представитель высшего руководства);
- диагностика сложившейся в вузе корпоративной культуры, которую на основе анкетирования проводят и анализируют специалисты из области управления персоналом;
- подготовка базового варианта документа;
- проведение презентации проекта;
- всестороннее и многоплановое обсуждение документа;
- обеспечение PR-сопровождения проекта;
- подготовка Кодекса к изданию;
- вручение Кодекса структурным подразделениям университета.

Вузу необходим «работающий» документ, который будет действительно влиять на поведение всего университетского сообщества и результаты деятельности всего учебного заведения. Корпоративные стандарты должны быть четким отражением выбранной стратегии вуза. При этом важно не навязывать сверху готовые правила, а стимулировать всех к выработке собственных стандартов взаимодействия. Кодекс должен определить и создать мотивы для улучшения корпоративного управления. В вузе с устоявшимися традициями и принципами управления Кодекс создается для того, чтобы документально оформить уже сложившуюся корпоративную культуру, привнести в нее элементы идеальной модели управления и организации образовательного процесса. Для высшего руководства ключевым является вопрос о качестве сложившейся культуры, о том, способствует ли она повышению эффективности работы университета. В то же время Кодекс нельзя рассматривать как нечто единожды устоявшееся, потому что охватить все стороны жизни коллектива невозможно. Поэтому при разработке документа следует учесть возможность его изменения и дополнения.

Кодекс должен иметь статус документа, обязательного к исполнению (как, например, Положение), его статьи не подлежат обсуждению. Невыполнение сотрудником требований, зафиксированных в статьях Корпоративного кодекса, может повлечь за собой принятие мер дисциплинарного характера. Спектр их достаточно широк: от устного замечания, порицания, и вплоть до увольнения, в зависимости от серьезности нарушения и степени важности нарушенных статей. Обязательность соблюдения работниками требований Кодекса и неотвратимость санкций прописываются должным образом.

Кодекс является важной составной частью «обращения в профессию» для студентов – носителей молодежной субкультуры. Предполагается обязательность подписания обязательств по соблюдению кодекса студентами I курса всех форм обучения с четко обозначенной ответственностью за его несоблюдение. Кодекс предлагает и систему персональной ответственности за несоблюдение корпоративных правил. Неоспорима роль Кодекса корпоративной культуры в сложных этических ситуациях, характерных для преподавательской деятельности, он повышает статус профессионального сообщества, формирует доверие к представителям университета в социуме.

Кодекс корпоративной культуры должен стать документом, объединяющим весь университет. Документом, который содержит в себе не только стратегические цели высшего руководства, ценности, принципы, нормы поведения, но и способы их трансляции всему университетскому сообществу. Сегодня многие руководители вузов понимают, что создание положительного имиджа – это способ поддержания устойчивости в конкурентной среде. Функциональность корпоративного кодекса обеспечивается только тогда, когда он приобретает интегрирующий характер, принимается всем сообществом и вызывает чувство гордости за свой университет.

Список используемой литературы

1. Бойкова О.И. Корпоративная культура в вузе как стратегический ресурс инновационного развития// Вестник российской академии естественных наук. 2011.№ 4.

2. Буева И.И. Корпоративная культура как ресурс управления качеством образования в вузе// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Т.11. 2009. № 4.

3. Василенко С.В. Корпоративная культура как инструмент эффективного управления персоналом. М., 2012.

4. Тесакова Н.В. Миссия и корпоративный кодекс. М., 2004.

5. Яблонскене Н.Л. Корпоративная культура современного университета// Университетское управление: практика и анализ. – 2006. - № 2.

УДК 371

Проблема формирования корпоративной культуры вуза как элемента инновационной культуры: социально-педагогический аспект

С. Б. Смирнова

Россия, ИЭиМ ДГТУ, swetlanaborisowna@yandex.ru

The corporate culture of the higher school is not only the element of the innovative culture but the basis of the prestige image in the modern market conditions.

Ориентация на высокое качество и результаты труда, максимальная профессиональная самореализация, креативность, умение работать в команде позволяют специалисту быть востребованным в современных условиях рынка. В связи с этим все большую актуальность приобретает проблема формирования корпоративной культуры, являющейся обязательным условием высокой эффективности и конкурентоспособности любой современной организации. В отличие от обычных организаций - воздействие корпоративной культуры в вузе осуществляется как на сотрудников, так и на студентов, как носителей особенностей корпоративной культуры вуза, его традиций, ценностей, имиджа не только в период своего обучения, но и спустя много лет по его окончании. В зависимости от того, насколько эти ценности разделяются студентами, распространяется положительная или отрицательная информация о вузе.

Тема корпоративной культуры в силу своей высокой практической и экономической значимости сегодня вызывает все больший интерес исследователей различных направлений, а также практических работников. Еще в XIX веке Г. Мольтке ввел термин "корпоративная культура", позволивший дифференцировать это понятие с близкими по содержанию категориями ("культура предпринимательства", "организационная культура", "деловая культура", "внутренняя культура компании") и включить в него новые смыслы. С этого времени проблема корпоративной культуры активно разрабатывается как зарубежными (Р. Акофф, М. Бурке, Т. Е. Дейл, А. А. Кеннеди, Л. Розенштиль, Р. Рюттингер, С. Ханди, Г. Хошфед, К. Штольц), так и отечественными исследователями (О. С. Виханский, П. В. Забелин, Н. К. Моисеева, А. И. Наумова, Н. Крылов). Достаточно широко исследована проблема ключевых компонентов корпоративной культуры. Здесь можно выделить различные подходы, включающие в состав ключевых компонентов корпоративной культуры социальные нормы (Л. Розенштиль), "высшие цели" и "духов-

ные ценности" (Р. Пэскэйл, Дж. Чемпи, Э. Этос), символы, церемонии, и мифы (У. Оухи), ритуалы, традиции, обряды, мероприятия (Н. Крылов), усвоенное поведение (М. Мид). Н. Крылов выделил типы корпоративных ритуалов, обеспечивающие эффективность деятельности организации (ритуалы поощрения, порицания, интеграции). М. Кубром, Т. Питерсом, Р. Уотерманом определены ценности корпоративной культуры, обеспечивающие компаниям успех (ориентация на действие, приверженность своему делу, самостоятельность и предприимчивость и др.). Большое число исследований посвящено разработке типологии и описанию эффективных и неэффективных корпоративных культур (Р. Акофф, М. Бурке, Т. Е. Дейл, А. А. Кеннеди, С. Ханди, Г. Хошфед, Ф. Д. Штортбек). Э. Шайном выделены функции корпоративной культуры - адаптация и выживание.

Корпоративная культура как элемент инновационной культуры есть основа престижного имиджа современного вуза. Ее формирование играет важную роль, поскольку учебное заведение, имеющее развитую корпоративную культуру, является наиболее «укрепленным изнутри», объединенным по духу, ценностям и целям.

Проблема формирования корпоративной культуры имеет достаточно выраженные социально-педагогические аспекты, однако пока она не стала предметом широких социально-педагогических исследований, а понятие корпоративной культуры не получило широкого распространения в социально-педагогической теории и практике.

Однако следует отметить, что корпоративная культура вуза является достаточно специфическим образованием по сравнению с корпоративной культурой производственных фирм. Она имеет три плана рассмотрения: *корпоративная культура вуза (факультета) как самостоятельной организации; корпоративная культура студенчества и профессорско-преподавательского состава как социальной группы и корпоративная культура университета как части фирмы, на которой будут работать выпускаемые специалисты, как плацдарма подготовки будущих членов профессиональной корпорации.*

Основными показателями внутреннего корпоративного поведения являются:

преобладание коллективной мотивации;

укомплектованность кадрами;

соблюдение персоналом технологий;

текучесть кадров;

степень информированности персонала;

положительная динамика итогов аттестации кадров;

наличие системы мотиваций сотрудников.

Таким образом, наличие символики и традиций, разделяемых и развиваемых студентами и преподавателями, позволяет нам говорить о существовании корпоративной культуры вуза и

ее распространении на внешнюю аудиторию не только через систему СМИ, но и посредством носителей этой культуры: студентов, преподавателей, аспирантов. Кроме того, помимо традиций и ценностей корпоративная культура включает в себя готовность к преобразованиям, инновациям, способность воспринимать более совершенные технологии.

Одним из важнейших инструментов формирования корпоративного поведения сотрудников является система обучения студентов и повышения квалификации сотрудников. Обучение строится на основе ключевых компетенций, необходимых для работы в системе образования. Для сотрудников это:

Предметная (профессиональная) область (основы менеджмента, маркетинга, управление персоналом, особенности организации учебного процесса с использованием дистанционных технологий и т. д.);

Информационные технологии (навыки работы на компьютере, использование интернет-технологий в повседневной практике и в учебном процессе, знание прикладных программ, создание методических ресурсов, умение работать с электронными методическими ресурсами, создание сайтов и презентаций и т. д.);

Эффективные коммуникации (ораторское мастерство, педагогическое мастерство, этика, психология делового общения, искусство продаж, организация электронного консультирования студентов и т. д.).

Для студентов это навыки работы на компьютере, знание технологий обучения, умение самостоятельно выбирать необходимую информацию как на корпоративных ресурсах, так и в Интернете, знание правил обучения и получения аттестации, умение общаться с представителями вуза (как с преподавателями, так и с административно-управленческим персоналом) с использованием различных каналов и средств коммуникации.

Все это, в конечном итоге, формирует идентичность вуза, отличную от других высших школ.

Таким образом, в рыночных условиях корпоративная идентичность является современным инструментом повышения конкурентоспособности вуза, способствующим созданию на территории его представительств благоприятной информационной и социально-экономической среды, обеспечивающей выполнение стратегии вуза по эффективному набору и качественному обучению студентов.

Список используемой литературы

1. Крылов А.Н. Корпоративная идентичность для менеджеров и маркетологов: М.: Изд-во ИКАР, 2004.

2. Бабосов Е.М. Социология управления. Минск: ТетраСистемс, 2002.

3. Новые ценности образования: Тезаурус для учителей и школьных психологов / Ред.-сост. Н.Б. Крылова. М.: Ин-т педагогических инноваций РАО, 1995.

4. Егоршин А.П. Управление персоналом: Н. Новгород: НИМБ, 2003.

5. Соломандина Т.О. Организационная культура компании // Управление персоналом. М., 2003.

6. Моисеева, Е.В. Формирование корпоративной культуры студентов вуза специальности "Связи с общественностью" / Е.В. Моисеева // Казанский педагогический журнал. - Казань, 2006. - N6.

УДК 334.012.42:005.21

Стратегии социального управления в инновационном бизнесе: искусство мотивации

Г. И. Колесникова

Россия, ДГТУ, galina_kolesnik_@mail.ru

The strategy of social management in the innovation business: skill of motivation. The motivation is key factor of successful development the company.

В основе управления лежит искусство мотивирования сотрудников на реализацию поставленных руководством целей. «Стимулы - это то, что предложено человеку в компенсацию за его деятельность или что он желал бы получить в результате определенных действий», таким образом, «стимулы выполняют роль рычагов воздействия и носителей «раздражения», вызывающих действие определенных мотивов».

То есть *мотив* предстает как некое соединительное звено, которое, связывая стимул с потребностью запускает процесс действия на достижение цели в качестве которой выступает удовлетворение активизированной потребности. Однако, для того, чтобы это произошло, стимул должен быть, хотя бы в некоторой мере, осознан индивидом.

Таким образом, *стимулирование* предстает как применение различных стимулов для мотивации индивида. Отсюда, исходя из принципа аналогии, вытекает и разница между стимулированием и мотивацией, которая заключается в том, же, в чем и отличия между стимулом и мотивом: «стимулирование принципиально отличается от мотивации. Суть этого отличия состоит в том, что стимулирование - это одно из средств, с помощью которого может осуществляться мотивация».

Однако необходимо иметь ввиду, что система стимулирования в управлении не может рассматриваться как альтернатива административно-командным методам, поскольку их цели не тождественны, а взаимодополняющие: цель административно-командных методов контролировать осуществление работы предусмотренной стандартами и нормативами, цель стимулирования инициировать делать больше и качественнее. Воздействие стимулов на поведение индивида рассматривается, в частности, в теории В. Синклера суть которой заключается в извлечении «уроков» из прошлого поведения и корректировка в соответствии с ними поведения последую-

щего. Кроме того, в зависимости от того, что именно необходимо стимулировать – деятельность или результат, стимулирование может быть текущим или итоговым.

Таким образом, *мотивация* — процесс стимулирования себя, другого человека или группы к действиям, приводящим к достижению поставленной цели. *Мотивация в организации* — процесс побуждения сотрудников руководителем к деятельности направленной на достижение поставленной им цели. Стартовая точка мотивационного процесса — наличие неудовлетворенности, ориентирующее человека на достижение своих целей, в результате наступает завершающий момент — удовлетворение потребности.

Мотивация и регулирование являются решающим фактором успеха в управлении предприятием. К *факторам, влияющим на мотивацию*, относят: уровень интеллектуального развития личности, моральный уровень развития (духовные ценности являются преобладающими в структуре личности), волевой уровень (способность личности направлять свою поведенческую деятельность на достижение выбранной цели сохранять верность своим этическим принципам в ситуациях давления). На основе этого выделены типы личности: сильный, средний, слабый. Из комбинации данных параметров выделяются подтипы.

Важным моментом является то, что становление человека происходит в результате взаимодействия с социумом. Успех или неуспех в данном взаимодействии оказывает если не решающее, то, в значительной мере, формирующее значение в его развитии. И здесь одинаково важно и то, что конкретно предпринял индивид на пути к достижению цели и качество самой цели, формируемой потребностями. Квалификация индивидом чего-либо как «потребность» может зависеть от многих факторов. Основываясь на природе человека как биологического, социального и духовного существа выделены *три основных уровня потребностей*: биологическое (потребность в пище, жилище, сексе); социальное (власть, престиж, статус); духовное (морально-этическое развитие). Биологические и социальные потребности пересекаются, поскольку стремление к социально одобряемым ценностям при нарушении общечеловеческих норм обнажает животное в человеке. Кроме того, социальные потребности, в большинстве случаев, не являются действительно необходимыми человеку. Выделяют *три основных уровня удовлетворения физиологических потребностей существования*: 1) минимальный, 2) нормальный, 3) уровень роскоши. В одном из наиболее солидных источников США по экономике отмечается: «Основная экономическая проблема, с которой сталкивается любое общество, заключается в конфликте между фактически неограниченными человеческими потребностями в товарах и услугах и ограниченными ресурсами, которые могут быть использованы для удовлетворения этих потребностей». Любая неудовлетворенная нужда может мотивировать поведение, а доминирующая нужда — есть основной мотиватор поведения. Когда удовлетворены низшие потребности, то становятся доминантными высшие. «Людям нужны деньги, но они хотят получать удоволь-

ствие от работы и гордиться ею» (А. Морита). Таким образом, *сущность человека, как носителя собственно человеческих черт, на видовом уровне ограничена биологическими потребностями, на социальном – поведенческими стереотипами базирующимися на декларируемых обществом нормах и критериях через которые и осуществлялось и осуществляется управление в конкретных исторических условиях которые определяют не только само направление трудовой деятельности, но и мотивы, по которым она выполняется*. То есть, традиционное рассмотрение управления трудовой деятельности сквозь призму экономики, права, социума становится достаточно узким и не отражающим проблемы индивидуального самоосуществления, которая трансформировалась параллельно с трансформацией восприятия трудовой деятельности. Следствием этого стало введение термина «*человеческий фактор*» и новый акцент в управленческой деятельности - на мотивацию сотрудников выделив две *формы мотивации:* 1) внешнюю мотивацию — как сделать, чтобы «замотивировать» людей; 2) внутреннюю мотивацию — самозарождающиеся факторы, которые влияют на людей, поддерживая определенные начинания и побуждая двигаться в определенном направлении. В результате дальнейших исследований в этом направлении были выделены *условия эффективного мотивирования*: 1) разобрать модель основного процесса мотивации: потребность — цель — действие и влияние опыта и ожиданий; 2) знать факторы, влияющие на мотивацию, — набор потребностей, которые инициируют движение к целям и условия, при которых потребности могут быть удовлетворены; 3) выяснить, что мотивация не может стремиться просто к созданию чувства удовлетворенности и удовольствия — повышенная его доза может довести до самодовольства и инерции.Таким образом, знание психологических основ стимулирования и мотивации сотрудникам в рамках определенных управленческих концепций позволяет руководителям добиваться максимального эффекта в управленческой деятельности.

Список используемой литературы

1. Виханский О.С., Наумов А.И., Менеджмент. - М., 2004. с.151

2. Кезин А.В. Менеджмент: теория управления организациями. — М.: Гардарики, 2002. — 136 с.

3. Колесникова Г.И., Основы психопрофилактики и психокоррекции. Ростов-на-Дону, Феникс, 2005. с.198

4. Хекгаузен Х., Дернберг Р., Мотивация и деятельность:краткий пер. с Москва, Изд.немецкого под ред. Величковского Б.М., 1992, с.243.

УДК 342.5:659.4

Национальные проекты и роль PR в их реализации: опыт, проблемы, перспективы

А. Г. Стариков

Россия, ДГТУ, vgastars@mail.ru

The population will keep up the national projects which have clear-cut explanation its importance for them.

Унция эмоций стоит тонны фактов.

Джон Джунор, британский журналист

Любой проект, будь то курсовой или национальный, должен иметь четкие цели и задачи, пути их решения. И еще, если речь идет о национальном проекте, то важно, чтобы его идеи овладели массами, получили поддержку значительной части населения страны. Этому должен способствовать хорошо организованный PR. В сфере государственного PR американские специалисты определяют для себя следующие задачи:

- информирование граждан о деятельности государственных структур;
- обеспечение активного участия граждан в государственных программах;
- стимулирование поддержки гражданами политиков и программ.

Как видим, все три задачи вполне подходят для наших условий.

Сюда можно добавить и четвертую задачу: создание благоприятного имиджа государственных структур.

В Великобритании действует весьма важная аксиома пиара, которая подходит и для нас: не только правительство должно работать эффективно, но и все граждане должны быть убеждены в том, что оно работает эффективно.

Как видим, просто хорошей работы недостаточно. Не менее важно признание этой работы населением...

Президент США Р. Никсон, выступая однажды в Совете национальной безопасности по вопросам финансирования оборонных расходов, сказал, что считает $1, вложенный в информацию и пиар, более ценным, чем 10 долларов, вложенных в систему вооружений. Ведь последние могут остаться неиспользованными, в то время как информация работает ежечасно и повсеместно.

Информация и пиар в сегодняшнем мире - это и есть основные инструменты управления людьми. Пиар сегодня - это и есть политика»[1], хотя для нынешней России пиар, что в переводе с английского - «связи общественностью», понятие относительно новое в терминологическом смысле, применяется он давно и повсеместно на территории бывшего СССР. Его проводниками были средства массовой информации, большинство из которых являлись органами соответствующих партийных и советских органов и осуществляли их политику.

Журналисты и политологи со стажем хорошо помнят ленинское изречение о том, что газета - не только коллективный пропагандист и агитатор, но также и коллективный организатор. И трудно представить какую-либо крупную политическую или экономическую кампанию, в которую не вовлекалась бы в качестве одного из организаторов пресса.

Я в профессиональной журналистике более тридцати лет. И мне есть с чем сравнивать. В 70-е - начале 80-х годов, работая в ростовской областной газете «Комсомолец», я отвечал за освещение строительства Всесоюзных ударных комсомольских строек. Главная из них - волгодонский завод «Атомммаш». Значение, которое придавалось в то время атомной энергетике, сопоставимо с нынешними национальными проектами. Сопоставимо по значимости, но не по подходу к ним.

Не зная по тем временам такого термина, как пиар, мы были настоящими пиарщиками национальных проектов. Когда на строительстве «Атоммаша» возникла потребность в новых кадрах строителей, в разные уголки СССР были командированы журналисты нашей газеты, которые выступали со статьями о Всесоюзной стройке в местной, областной и республиканской печати, на радио и телевидении. Такие поездки планировались в регионы, где был переизбыток рабочей силы с целью привлечения ее в Волгодонск. Мы выезжали в Ташкент, Душанбе, Ашхабад, Кишинев... Обратите внимание, что сейчас большая часть гастарбайтеров, работающих в России на птичьих правах, именно из республик Средней Азии и Молдавии. Тогда же их принимали с почетом, создавали все условия для нормальной работы и благоустроенной жизни.

Меня в то время направили в командировку в Молдавию, за время которой я опубликовал цикл статей в республиканской печати, выступил на радио Кишинева и Тирасполя, встретился с комсомольским активом Молдавии. В результате - в ЦК комсомола республики обратилось более 100 добровольцев, которых я в качестве командира отряда доставил в Волгодонск.

Но не только пиар входил в функцию журналиста. Всесоюзная ударная стройка была под жестким контролем всесоюзной, областной и городской прессы. Кроме разовых публикаций, один раз в месяц выходили совместные выпуски областных газет «Молот», «Комсомолец»,

радио и телевидения, посвященные какой-либо проблеме. Проблемы, возникавшие на стройке, всесторонне анализировались прессой, по опубликованным материалам принимались действенные меры. У каждого областного издания был четкий план строительных работ, и пресса могла контролировать сроки сдачи объектов, их качество, освещать достоинства и недостатки строительства.

Столь пространный экскурс в историю я сделал для того, чтобы показать контраст в подходе к национальным проектам в то время и сейчас. Какую же организующую роль выполняет пресса в наши дни? Та же «Комсомольская правда», которая в свое время мобилизовала многочисленные отряды добровольцев на строительство ДнепроГЭСа и Магнитки, БАМа и Атоммаша, подъем Целины и на другие важнейшие для страны дела, по сути дела, превратилась в «желтую» газету, главными темами для которой стали - развод семьи Абрамовичей и предстоящая свадьба кинозвезд Заворотнюк и Жигунова, скандал, связанный с олигархом Прохоровым в Куршевеле, пополнение списков журнала «Форбс» новыми именами российских миллиардеров, многочисленные материалы об убийствах, насилии, катастрофах. И только что-то чуть-чуть дается связанное, с нацпроектами. Это что-то - пиар-акции банков, выдающих кредиты под грабительские проценты на «доступное» жилье и развитие бизнеса. Но ничего общего с государственным пиаром это не имеет. Подобное характерно не только для «Комсомольской правды», но и для большинства наших СМИ. Создается впечатление, что какой-то опытный дирижер сознательно уводит их от серьезного разговора о насущных проблемах.

Готовясь как-то к конференции по проблемам АПК, я обзвонил с десяток редакторов центральных, областных и районных газет с вопросом: имеется ли у них программа развития агропромышленного комплекса в Южном федеральном округе и как их СМИ освещают эту деятельность. Выяснилось, что ни у одной из газет такой программы нет. Не оказалось ее и у пресс-секретаря министерства сельского хозяйства Ростовской области. Его ответ был: «Я человек новый в министерстве, работаю четыре месяца, пока не вник в положение вещей».

А пока самые «яркие» материалы в СМИ о национальных проектах - рассуждения первого премьера правительства РФ о значимости этих самых проектов, того же Сколково. В связи с этим хотелось бы напомнить, что главной целью связей с общественностью является формирование и поддержание доверия к компании (в данном случае к правительству как к проводнику национальных проектов). Такого доверия к правительству у широких масс нет.

Как показывает практика прошлых лет, одних деклараций и красивой риторики при осуществлении национальных проектов мало. Не решить проблемы АПК одними льготными кредитами и иностранными инвестициями.

Для привлечения высококвалифицированных кадров на село, способных решать общегосударственные задачи, для реализации других национальных проектов необходимо строительство жилья (как это делалось на Всесоюзных ударных стройках прошлых лет), соответствующей социальной инфраструктуры. И жилье это должно выделяться не по разорительным ипотечным кредитам, а бесплатно или на льготных условиях, по соответствующим договорам, в которых жестко оговариваются условия взаимодействия работодателя и работника, ответственность сторон, требования, в соответствии с которыми жилье переходит в собственность работника. В связи с этим, напрашиваются следующие выводы:

1. Для пропаганды национальных проектов нужна колоссальная разъяснительная работа среди населения. Именно этим и должны заниматься средства массовой информации. А также публикацией адресов хозяйств и предприятий, которым требуются специалисты того или иного профиля, условий работы, размера оплаты труда, разъяснением порядка получения банковских кредитов на развитие того или иного дела.

2. Пресса, радио и телевидение, в назидание другим, должны рассказывать о тех людях, которые, начав в рамках национального проекта с нуля свое дело, развили его и достигли значительных успехов.

3. В условиях рыночной экономики никто бесплатно делать кому-то пиар не будет, поэтому средства на публикацию материалов такого рода должны закладываться в пиар-кампании по поддержке того или иного национального проекта. Только на таких условиях национальные проекты станут не на словах, а на деле общенациональными, способными обеспечить стране продовольственную безопасность и процветание.

Список используемой литературы

1. Шейнов В.П. Пиар «белый» и «черный»: Технология скрытого управления людьми. М.: АСТ. 2006. С. 401 – 404.

УДК 334.012.42:316.77

Интегрированные коммуникации в бизнесе

Л. Г. Орехова
Россия, ДГТУ, orekhovalara@yandex.ru

The article presents the integrated communications complex as a system of company and its environment interaction. Nowadays the concept of integrated communications is considered to be an essential part of marketing and corporate communicative strategy. The author deals with the problem of communications integration in business which companies face to when molding and implementing communicative strategy.

Концепция «интегрированных коммуникаций», стала предметом обсуждения среди теоретиков и практиков в области коммуникаций вначале 21 века. Исследование интегрированных коммуникаций ведутся российскими учеными в разных аспектах: коммуникации как инструмент формирования и пространства реализации корпоративной культуры и имиджа (В. Н. Воронин, М. В. Ионцева, Е. А. Петрова, Г. В. Довжик); коммуникации в деловой сфере (А. В. Тышковский, А. В. Филиппов), управленческие коммуникации (В. С. Агапов, Э. П. Утлик), информационная безопасность коммуникационных процессов (М. Ю. Захаров) и др.

Интегрированные коммуникация являются развитием идеи интеграции: в ряде случаев термины «интегрированные маркетинговые коммуникации» и «интегрированные коммуникации» не различаются. При этом стратегическая согласованность является как центром внимания интегрированных маркетинговых коммуникаций, термин, используемый в маркетинге, так и центром интегрированных коммуникаций, – термин, применяемый специалистами в области коммуникаций, который обозначает все взаимодействия компании или бренда с группами, важными для ее деятельности.

Известный специалист в области интегрированных коммуникаций Д. Шульц приводит следующие причины появления концепции «интегрированных коммуникаций»: «Необходимость изменений исходит из двух различных, но ясных причин. Первая является внешней для организации — это информационная технология во всех ее вариантах. Вторая является внутренней — это новые требования руководства компаний к управлению в области коммуникации» [2, с. 28]. Появление новых форм коммуникации и развитие идей «интегрированных маркетинговых коммуникаций» стали одной из нескольких причин в возникновении потребности в

новом, более адекватном, терминологическом аппарате и уже более современной версии - концепции «интегрированных коммуникаций». В имеющихся немногочисленных определениях интегрированных коммуникаций можно выделить их наиболее существенные признаки, такие как: они имеют стратегический характер; системно-коммуникативную направленность; осуществляют управление всеми коммуникациями через синтез и интеграцию коммуникативных сред; формируют коммуникации со всеми группами важными для организации; поддерживают и укрепляют бренд, имидж и деловую репутацию; способствуют интеграции и согласованию миссии и стратегии компании.

Многие специалисты рассматривают интегрированные коммуникации в качестве развития идей стратегического менеджмента и паблик рилейшнз, а также инструмента формирования имиджа и бренда компаний. Понятие «интегрированные» предполагает комплекс коммуникативных практик, которые используются компаниями для поддержания эффективных коммуникаций с различными группами общественности. Однако иногда его сужают до комбинации персональных продаж, рекламы и связей с общественностью. Практика показывает, что целенаправленное планомерное осознанное построение внутренних и внешних коммуникаций на различных уровнях определяет успех в деятельности компаний. По мнению специалистов-практиков, применяя концепцию «интегрированных коммуникаций», мы имеем возможность рассматривать воздействие на необходимые объекты на основе единого подхода в политике, в бизнесе, в социальной сфере не только на уровне принципов, но и на основе общих технологий и приемов [1]. Применение интегрированных коммуникаций на фоне растущей информатизации общества необходимо рассматривать как одно из важнейших направлений информационно-коммуникативной деятельности, нацеленное на установление взаимосвязей и отношений между взаимодействующими субъектами бизнеса.

Суть интегрированных коммуникаций состоит в том, что на этапе планирования сначала специалисты по коммуникациям определяют цель коммуникационного воздействия, а затем она согласуется с определенным видом коммуникации, которая наилучшим образом может способствовать успеху и достижения целей бизнеса в данный момент времени. Интегрирование и единовременное использование традиционно отделяемых друг от друга каналов коммуникаций позволяют проводить эффективные акции, которые решают не одну, а целый комплекс задач в бизнесе. Комбинирование приемов в пределах одной акции открывает новые возможности для брендинга, поскольку формирует нелинейный поток информации и позволяет побудить аудиторию к диалогу, раскрыть идентичность бренда компании.

Однако на практике возникают серьезные проблемы в области применения интегрированных коммуникаций. Компаниям сложно успешно их использовать в силу имеющихся ряда причин: отсутствие единой коммуникативной стратегии; ограничения бюджета; неготовность

менеджмента к изменениям и инновациям; разногласия топ-менеджеров в применяемых технологиях управления коммуникациями; неразвитость корпоративной культуры. В тоже время современные процессы, происходящие в социокоммуникативной среде, характеризуются интеграцией различных коммуникаций, которые еще до недавнего времени рассматривались как разрозненные элементы в реализации коммуникативного взаимодействия бизнеса с целевыми группами общественности, что необходимо учитывать специалистам в коммуникативных стратегиях. Разнообразие коммуникаций, использование различных коммуникативных технологий в деятельности компаний для получения запланированных результатов предполагает разработку и внедрение единой коммуникативной политики. В условиях кризиса резко сократились расходы на отдельные виды коммуникации: рекламные, выставочные и на информационно-коммуникативную деятельность в целом. Данные тенденции привели к поиску новых подходов в достижении целей, что позволяет применить системную теорию к интеграции коммуникаций.

Сегодня развитие бизнеса немыслимо без установления и поддержания эффективных коммуникаций с различными группами общественности. Компании стремятся инициировать информационные потоки, с целью сообщить аудитории о своей продукции, и убедить ее в преимуществах в сравнении с другими существующими аналогами. Обмен информацией ведет к формированию контролируемых и не контролируемых коммуникаций. Содержание основных коммуникаций, с помощью которых осуществляются разнообразные обращения к аудитории, включают рекламные, PR и другие запланированные обращения. Современному инновационному бизнесу необходимо иметь оптимальный набор коммуникаций. С этой целью требуется обоснование комплекса коммуникаций их основных компонентов и методов оценки эффективности. Информационно-коммуникативная деятельность коммерческих организаций направлена на повышение технико-экономических показателей и более эффективную работу всех звеньев предприятия с целью реализации маркетинговой стратегии. Для выполнения поставленной задачи необходимо как выстраивание эффективных внутренних коммуникаций, так и арсенал разнообразных средств для создания и поддержки связей с внешней общественностью.

Интегрирование коммуникаций, обусловлено усложнением процесса коммуникативного взаимодействия бизнеса с целевыми группами общественности, с одной стороны, и особенностями информационно-коммуникативных процессов, с другой стороны. Сегодня бизнес использует разрозненные коммуникации для поддержания контактов с различными группами общественности, по нашему мнению, их объединяющим фактором может стать идея бренд-коммуникаций. Они нацелены на будущее и могут выполнять роль системообразующего элемента в системе интегрированных коммуникаций. Использование разнообразных составляющих интегрированных коммуникаций (PR, рекламы, выставочных, бренд-коммуникаций и др.),

имеет свои преимущества и недостатки, так как каждый из них наиболее эффективен при решении определенных задач.

Таким образом, мы можем сделать следующие выводы: координация инструментов интегрированных коммуникаций может быть осуществлена на основе планирования, которое является частью стратегического плана компании в целом. Стратегическое планирование коммуникаций направлено на реализацию функций всех интегрированных коммуникаций - рекламы, связей с общественностью, бренда и т. д., для оценки результатов программы интегрированных коммуникаций необходимо сравнивать замеры полученных результатов с выбранными критериями, чтобы определить степень эффективности затраченных усилий.

Использование интегрированных коммуникаций в сфере бизнеса позволит минимизировать затраты на установление коммуникаций с приоритетными группами общественности, правильно выбрать формат подачи сообщений. Интегрированный подход к коммуникациям позволяет снизить уровень издержек на реализацию коммуникативной политики компаний, поскольку интегрированные коммуникации координируют и объединяют использование всех коммуникаций. Применение интегрированных коммуникаций в бизнесе решает важные задачи по формированию имиджевого, репутационного потенциала организации – неотъемлемая часть ее потенциала вообще.

В настоящее время из-за широкого использования многочисленного разнообразия коммуникационных каналов, сокращения бюджета на информационно-коммуникативную деятельность, снижается результативность коммуникативного воздействия, поэтому необходимо комплексное скоординированное использование всех коммуникационных каналов, что является возможным лишь при использовании интегрирования коммуникаций.

Список используемой литературы

1. Григорьев М. Интегрированные коммуникации: стратегический PR, маркетинг или что-то еще? [Электронный ресурс] / М.Григорьев// Лаборатория рекламы. 2008. № 5. – Режим доступа: http://www.createbrand.ru/biblio/marketing/imk_chto_takoe.html.

2. Шульц Д. Изменяющаяся природа интегрированных коммуникаций. – Санкт-Петербруг, 2002, с. 79.

3. Волков К.М. Коммуникации, интегрированные во времени / К.М. Волков // Маркетинговые коммуникации. – 2006. - № 2 (32) – С. 118-129.

УДК 378.1:001.895

Инновационные технологии в бизнес-образовании

О. В. Дружба

Россия, ДГТУ, odruzhba@yandex.ru

In article the author considers and presents the results of analysis the innovative educational technologies as a factor of development of contemporary Russia.

Задачи обеспечения инновационного развития экономики и формирования общества, основанного на знаниях, требуют модернизации российской системы образования, новой образовательной парадигмы и новой стратегии образования. Именно образование способно стать катализатором и инструментом инновационных процессов в обществе, фактором эффективного функционирования экономики и государственной системы.

Такой подход нашел отражение в ряде важнейших документов, определяющих стратегические цели и задачи социально-экономического развития России. Так, в «Стратегии развития науки и инноваций в Российской Федерации на период до 2015 года» отмечается, что «поступательное социально-экономическое развитие государства и обеспечение его конкурентоспособности на внешнем рынке, преодоление технологического отставания обеспечивается, прежде всего, наличием развитой среды «генерации знаний», основанной на значительном секторе фундаментальных исследований в сочетании с эффективной системой образования, развитой национальной инновационной системой, целостной государственной политикой и нормативным правовым обеспечением в сфере инновационной деятельности» [1]. При этом решать задачи создания инновационной экономики, модернизации сферы образования и науки приходится в условиях социальной и экономической нестабильности, дефицита финансовых средств, старения и несоответствия материально-технической базы современным потребностям научной и образовательной деятельности, падения престижа профессий ученого и преподавателя, старения и сокращения контингента научных и научно-педагогических работников вследствие низкой оплаты их труда.

Одной из основных целей модернизации системы образования является создание социально-экономических механизмов ее устойчивого развития, обеспечивающих качество и эффективность образования в соответствии с потребностями личности, экономики и общества.

Для ее достижения необходимо решение сложного комплекса правовых, финансовых, организационно-административных, методических и других проблем. Большинство специалистов, участвующих в дискуссии о реформе системы образования, единодушно отмечают, что одним из важнейших ее направлений, наряду с изменением законодательства Российской Федерации, формированием инновационной инфраструктуры системы высшего профессионального образования, является модернизация содержания системы профессионального образования. Основными направлениями модернизации содержания профессионального образования, в свою очередь, являются переход на уровневое образование, разработка новых федеральных государственных образовательных стандартов с участием работодателей и переориентацией процесса подготовки специалистов на профессиональную компетентность, организация системы непрерывного обучения, что предполагает обязательное использование инновационных технологий обучения. Таким образом, внедрение инновационных технологий и методов обучения, а также разработка инновационных образовательных программ становится основным вектором развития содержания высшего образования в современных условиях.

Вместе с тем анализ материалов и публикаций по проблеме инновационных образовательных технологий выявляет различные подходы к определению их сущности и содержания. Как правило, инновационная образовательная технология рассматривается как технология, направленная на достижение основных целей образования и в первую очередь – повышение качества обучения [2], как организация образовательного процесса, построенная на качественно иных принципах, средствах, методах и технологиях и позволяющая достигнуть образовательных эффектов, характеризуемых усвоением максимального объема знаний, максимальной творческой активностью, широким спектром практических навыков и умений [3]. Однако на практике под внедрением инновационных образовательных технологий авторы достаточно часто подразумевают не применение новых методов обучения, а более активное использование информационных и коммуникационных технологий — интернета, мультимедиа, вебинаров, телеконференций и т. п. [4].

Иной подход к определению содержания понятия «инновационная образовательная технология» сложился у представителей бизнес-образования, которые отмечают, что использование инновационных подходов в подготовке менеджеров позволит сократить сроки подготовки и минимизировать их отрыв от рабочих процессов в компаниях, ориентироваться на компетенции, а не на знания, а также подготовить не только отдельных специалистов, но целые управленческие команды. Инновационная образовательная технология рассматривается как комплекс из трех взаимосвязанных составляющих: современного содержания, современных методов обучения и современной инфраструктуры обучения. Причем, современное содержание предполагает не столько освоение предметных знаний, сколько развитие компетенций, адекватных совре-

менной бизнес-практике. Это содержание должно быть хорошо структурированным и представленным в виде мультимедийных учебных материалов, которые передаются с помощью современных средств коммуникации. В качестве современных методов обучения рассматриваются активные методы формирования компетенций, основанные на взаимодействии обучающихся и их вовлечении в учебный процесс, а не только на пассивном восприятии материала. Современная инфраструктура обучения включает информационную, технологическую, организационную и коммуникационную составляющие, позволяющие эффективно использовать преимущества дистанционных форм обучения.

Таким образом, в сфере образовательных услуг в целом, в бизнес-образовании в частности, все большее значение приобретает инновационная деятельность, направленная на использование и коммерциализацию результатов научных исследований и разработок с последующим внедрением и реализацией их в процесс обучения. Процесс преобразования знаний и идей в образовательный продукт, имеющий потребительскую ценность и экономический эффект на рынке, и рассматривается как инновация в бизнес-образовании [5].

В бизнес-обучении, как одной из наиболее практико-ориентированных областей образования, инновационные образовательные технологии используются достаточно давно. Наиболее распространенными и эффективными в практике российского бизнес –образования обоснованно считаются технологии кейс-стади (case study method), метод бизнес-симуляций (business simulations), а также метод обучения через проекты (project-based method). Использование данных образовательных технологий в практике базового высшего профессионального образования, как показывает опыт кафедры «Связи с общественностью» Донского государственного технического университета, также дает хорошие результаты в плане формирования широкого набора профессиональных компетенций и подготовке конкурентоспособных специалистов в области рекламы и связей с общественностью. С 2005 г. кафедра совместно с рядом крупных бизнес-структур, прежде всего совместно с компанией Вымпелком – Билайн, реализует масштабный проект «PR в Ростове», который включает в себя конкурс студенческих PR-проектов, а также фестиваль с аналогичным названием, которые ежегодно проводятся на базе университета, который стал площадкой постоянного эффективного взаимодействия между наукой, образованием и бизнесом. В 2011 г. в данном проекте приняло участие более трехсот студентов из 27 российских вузов.

Таким образом, в условиях современной модернизации высшей школы требуется более широкой подход к внедрению инновационных образовательных технологий, в рамках которых целесообразно понимать и осуществлять широкий комплекс организационных, методических, учебных и научных мероприятий на основе их тесной интеграции. В этом плане чрезвычайно перспективной инновационной образовательной технологией является проект «Медиапарк

«Южный Регион-ДГТУ», который осуществляется в Донском государственном техническом университете с 2011 г. Инициаторами проекта выступили Донской государственный технический университет и группа компаний, входящих в Медиагруппу «Южный Регион». В качестве миссии проекта сформулирована задача создания универсальной площадки, объединяющей университет, предприятия медиаиндустрии и культурно-зрелищные объекты. Реализация проекта позволит на современном уровне решать задачи подготовки и переподготовки высококвалифицированных специалистов для работы в модифицированной медиа среде, разработать устойчивую модель университетской и корпоративной поддержки инновационных креативных проектов в сфере мультимедийного и информационного бизнеса, создать открытый образовательный центр непрерывного обучения инновационного типа.

Одно из несомненных достоинств проекта – построение его по сетевому, а не по иерархическому принципу. Сетевое взаимодействие делает его участников, разных по институциональной и организационной специфике, абсолютно равноправными партнерами, а сам проект жизнеспособной формой интеграции науки, образования и бизнеса. Благодаря этой форме достигается синергетический эффект использования возможностей современной материально-технической базы успешной бизнес-структуры в учебном процессе, обмена знаниями между учеными, преподавателями и специалистами-практиками, формирование образовательных программ подготовки специалистов в соответствии с пожеланиями работодателя. Формирование ДГТУ как учреждения, включенного в трехсторонние отношения образования, науки и бизнеса, способствует объединению в его стенах трех непременных элементов современного общества – науки, образования и рынка. Влияя друг на друга, они дают возможность сформировать новый образ университета как центра науки и культуры и в то же время – как центра предпринимательства. В связи с этим новая образовательная парадигма российской системы образования опирается на инновации и инновационные технологии, основанные на современных достижениях экономики, науки и педагогической мысли. Сегодня дан старт инновационным процессам в образовании, определены направления прорыва в ресурсном обеспечении, предложены новые содержание и подходы, технологии и методы в системе образования.

Список используемой литературы

1. Президент Российской Федерации молодым ученым и специалистам [Электронный ресурс] – Режим доступа: http: //www.youngscience.ru/ 753/820/979/index.shtml

2. Бикмухаметов И.Х. Инновационные направления модернизации профессионального образования//Управление экономическими системами.-2010.-№4.- С.57-63

3. Демкин В.П. Инновационные технологии в образовании [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ido.tsu.ru/files/pub2007 /36_2007 _demkin.pdf

4. Инновационные технологии в образовании. – Вып.2. – М.:МГУ, 2011;

5. Бикмухаметов И.Х. Указ соч.; Демкин В.П. Указ соч.;

6. Гачечиладзе С.М. Пахомов А.В., Сорокина М.Ю. Инновационные решения в бизнес-образовании [Электронный ресурс] – Режим доступа: http: //www.it-rea.ru›publications/IKTobr/publ01

7. Конанчук Д, Кайсин Д., Шпотенко В. Инновации в бизнес-образовании [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.hrm.ru/

8. Официальный сайт Донского государственного технического университета [Электронный ресурс] – Режим доступа: http: //www.donstu/ru.

УДК 316.77:001.895

Коммуникативные проблемы инновационного развития современного российского общества

М. В. Кошман

Россия, ДГТУ, kmv1301@rambler.ru

The results of analysis of contemporary Russian social communicative situation in the context of modernization and innovative development of the society are presented. The urgency of social communicative integration is substantiated as part of the subject-oriented approach to the innovative development. Its key factors are also identified.

Дискуссия, развернувшаяся в последние несколько лет вокруг проблемы модернизации, инновационного развития российского общества, выявила ее междисциплинарный характер и обозначила актуальность осмысления ее социокультурного, коммуникативного аспектов.

Осуществленный нами анализ научных работ, посвященных данной проблеме, показал, что сегодня многие исследователи сходятся во взглядах относительно специфики, основных социокультурных факторов и барьеров российской модернизации как процесса, ядром которого выступает инновационное развитие всех сфер жизнедеятельности социума. Можно констатировать, что в настоящее время широкую поддержку в отечественном научном дискурсе находит точка зрения, согласно которой «модернизация предполагает запуск комплексного социокультурного процесса, в котором управленческие и технологические решения подчинены гуманитарным целям, а гуманитарные цели соотнесены с экономическими задачами» [1]. Обозначенный подход к пониманию сущности модернизационного процесса предполагает решение таких важных для современной России задач, как преодоление социального инфантилизма населения, создание прочного духовно-нравственного, ценностного фундамента, изменение идентичности членов социума. Иными словами, социальным приоритетом российского модернизационного проекта должно стать решение чрезвычайно сложной, многоаспектной проблемы субъектности инновационно-преобразовательной деятельности. Основу концепции инновационного развития, создания эффективной национальной инновационной системы должны формировать ответы на вопросы: «Кто, зачем и для чего будет осуществлять инновационное развитие?», «Кто является субъектом инновационного развития?», «Кто, как и зачем будут кооперироваться в интегральные субъекты?», «Какие

механизмы идентификации позволят формировать целостные субъекты инновационного развития?», «Кто и как будет создавать пространства коммуникации и доверия?», «Кто и как будет оценивать социальные последствия инноваций?» и др. [3].

Совершенно очевидно, что для успешной реализации субъектно-ориентированного подхода к инновационному развитию [2] необходимо проведения серьезной научной работы по изучению социокоммуникативных факторов становления субъектов преобразовательной деятельности, осознающих свои цели и задачи, способных к выработке эффективных стратегических и тактических решений, выявлению эффективных коммуникативных механизмов интеграции этих субъектов в процессе реализации приоритетных социальных проектов. В рамках настоящего доклада будут представлены результаты исследования, осуществленного нами в данной предметной области.

Анализ современной российской социокоммуникативной ситуации, на фоне которой должен быть реализован модернизационный проект, дает основание говорить о том, что сегодня в стране существует целый ряд проблем, которые препятствуют ее поступательному социально-экономическому и политическому развитию. Среди негативных тенденций, проявившихся в российском социуме, прежде всего, нужно отметить усиление социальной дезинтеграции, расколотости по различным основаниям, отчуждение общества и власти, недоверие граждан к институтам государственной власти, углубление духовно-нравственного кризиса и кризиса социальной идентичности, в частности таких ее форм, как национально-культурная, историческая, гражданская.

Все артикулированные нами проблемы – это взаимосвязанные и взаимообусловленные проблемы, результатом негативной синергии которых является социокоммуникативная разобщенность, слабая общественная поддержка политики модернизации, инноватизации социума. Сложившуюся ситуацию можно расценивать как один из наиболее существенных барьеров на пути модернизации, поскольку базовым условием эффективности модернизационного процесса является установление конструктивного диалога, партнерских отношений между основными его участниками – государством, общественными и политическими сообществами, социальными институтами.

В свете сказанного принципиально важным представляется вопрос о развитии гражданского самосознания россиян, факторах осознания ими своей субъектности, важной роли в инноватизации общества. Сегодня социологами фиксируется тот факт, что значительная часть российских граждан осознает необходимость социально-экономических преобразований, однако, не видит своей решающей роли в этом процессе. Общество ждет преобразований «сверху». Данные социологических опросов, результаты научных исследований, говорят о том, что в сознании россиян не актуализированы понятие «гражданское общество», идеи личной

инициативы, ответственности, индивидуальной свободы, что традиционалистское и патерналистское мировоззрение в нем преобладает над модернистским, что в силу целого ряда исторических причин общество закрыто к диалогу с властью. В этой связи можно привести мнение российского социолога Д. Дондурея. Говоря об архаичности российского социума как об основном факторе, препятствующем его инновационному развитию, он отметил: «…то, что население страны не живет в современности, – одна из основных драм нашей жизни. По отношению к частной собственности, чувству доверия, по терпимости к насилию, по социальной и политической активности, личной ответственности, толерантности, вере в обновление и справедливость отставание у россиян от развитого мира от 10 до 70 лет. Лишь менее пятой части населения сегодня живет в современности» [5].

Сложившаяся ситуация во многом является следствием деструктивных, демодернизационных процессов, охвативших российский социум в перестроечный и постсоветский периоды. Именно в это время, несмотря на провозглашенные властными элитами цели ускорения экономического развития и утверждения в России передовых социально-политических институтов западных стран, из фокуса внимания государства и активных слоев общественности выпали главные факторы, обеспечивающие эффективность процессов модернизации, а именно, социализация членов общества и формирование общества как внутренне связной и солидарной гражданской нации [6].

Из сказанного становится ясным, что экономико-технологическая модернизация требует модернизации социальной сферы российского общества, диктует необходимость реформирования, адаптации к современным условиям социальных институтов, выполняющих функцию социализации, социальной интеграции. Российский историк В. Михайленко отмечает в этой связи: «Процесс модернизации можно рассматривать как процесс создания институтов и отношений, ценностей и норм, который требует изменения идентичности людей модернизирующегося общества» [4, с. 293].

Таким образом, важным условием развития гражданского общества, проявления гражданских инициатив, переориентации общества с патерналистских настроений на деятельностную позицию является изменение социальной идентичности россиян. Необходимо усиление, развитие такого ее конститутивного компонента, как гражданская идентичность, основой которой выступают ценности, нормы, правовые принципы демократического гражданства. Формирование нации граждан, обретающих «свою идентичность не в этнически-культурных сходствах, но в практике граждан, которые активно используют свои демократические права на участие и коммуникацию» [7, с.214] требует создания в социуме системы свободных коммуникаций на вертикальном и горизонтальном уровнях, отказа от использования в работе с общественным сознанием манипулятивных коммуникативных

технологий. В ситуации, когда население страны является объектом манипулирования, рассматривается как совокупность подданных, индивидуумы лишаются коммуникативных возможностей обрести гражданскую идентичность, выступить активными субъектами преобразовательной деятельности.

Подводя итог, можно заключить, что проблема консолидации усилий государства и общества, развития гражданского диалога и диалога в системе «власть – общество» представляется ключевой коммуникативной проблемой модернизации, инновационного развития России. Она бросает вызов научному и экспертному сообществам, властным элитам, требует от них осмысления, отработки и эффективного использования демократических, гуманистических коммуникативных механизмов для обеспечения такого типа социальной интеграции, которая соответствует интересам большинства общества, выступает объективной предпосылкой построения развитого гражданского общества, общества равных возможностей, позволяет реализовать задачи модернизации, инновационного развития страны.

Список используемой литературы

1. Аузан А.А. Культурные факторы модернизации. Доклад консультативной рабочей группы Комиссии при Президенте РФ по модернизации и технологическому развитию экономики России [Электронный ресурс] / А.А. Аузан, А.Н. Архангельский, П.С. Лунгин, В.А. Найшуль. – Режим доступа: http://www.intelros.ru/main/10583-kulturnye-faktory-modernizacii.html

2. Лепский В.Е. Субъектно-ориентированный подход к инновационному развитию / В.Е. Лепский. – М.: Когито-Центр, 2009. – 208 с.

3. Методологические аспекты инновационного развития России. Проектно-аналитическая записка по итогам работы Клуба Инновационного Развития Института философии РАН за 2009 год [Электронный ресурс] / Отв. ред. В.Е. Лепский. – Режим доступа: http://www.reflexion.ru/club/KIR-PZ.pdf

4. Михайленко В.И. Россия – не СССР: о ценностных основах консолидации российского общества / В.И. Михайленко // Гражданские, этнические и религиозные идентичности в современной России / Отв. ред. В.С. Магун. – М.: Изд-во Института социологии РАН, 2006.– С.290-304.

5. Модернизация: пути и средства. Эксперты «РГ» о проблемах реализации задач, поставленных в Послании президента [Электронный ресурс] // Рос. газ. – №5050 (226). – Режим доступа: http://www.rg.ru/2009/11/27/modernizacia.html

6. Пономарев И. Модернизация России как построение нового государства. Независимый экспертный доклад [Электронный ресурс] / И. Пономарев, М. Ремизов, Р. Карев, К. Бакулев. – Режим доступа: http://www.apn.ru/publications/article22100.htm.

7. Хабермас Ю. Гражданство и национальная идентичность / Ю. Хабермас // Демократия. Разум. Нравственность. Московские лекции и интервью. – М.: ACADEMIA, 1995. – С. 209-245.

УДК 101.8:316:342.22

Философско-правовая концептуализация нормотворчества главы государства как формы осуществления власти

Г. С. Авакова

Россия, ТИУиЭ

Innovative processes in the life of the Russian society determine the nature of the rule-making, which is a form of exercising state power, including the procedures for the establishment of the rule of law and proper conduct. The essence of the rule-making lies in its two foundations for the social and legal, which evolved in parallel, interact with each other throughout the whole history of the existence of the state and law. The special role in the standard-setting process play the decrees of the head of state.

Нормотворчество является неотъемлемой частью существования любого общества и государства в целом. Меняются эпохи, формы правления, политические режимы, но неизменной остается цель обеспечения правопорядка, безопасности, развития социально-экономических отношений и процессов в рамках правовых норм, с целью совершенствования права и развития общества. Как отмечал Томас Гоббс: «Только в государстве и обществе существует всеобщий масштаб для измерения добродетелей и пороков, и таким масштабом могут служить лишь законы каждого государства и общества в целом»[*]. С момента возникновения государства, появляется необходимость регулирования отношений между ним и обществом в целом и отдельно в каждом из этих элементов, что привело к возникновению нормотворчества как особого вида социальной деятельности.

Процесс совершенствования существующих правовых и социальных начал, активная сознательная, а иногда несознательная деятельность в различных сферах жизни определяют характер нормотворчества, которое является формой осуществления государственной власти, включая процедуры создания норм права и должного поведения. Таким образом, сущность нормотворчества заключается в наличии у него двух основ социальной и правовой, которые, развиваясь параллельно, взаимодействуют между собой на протяжении всей истории существования государства и права.

[*] Гоббс Т. Левиафан, или Материя, форма и власть государства церковного и гражданского. / Сочинения: В 2 Т. – М., 1991. С.56

Указное правотворчество Президента РФ является сравнительно новым явлением, оказывающим влияние на различные сферы государственной и общественной жизни страны, поэтому требуется его специальное философско-правовое исследование. Особенность рассматриваемого института заключается в том, что его развитие происходит в условиях трансформации российской государственности, что обусловило потребность в сравнительно-правовом анализе правовых актов главы государства.

Некоторые исследователи отмечают, что подзаконные акты Президента РФ не только дополняют и развивают законы, но нередко являются «законозаменяющими». Так, профессор Ю.А.Тихомиров обоснованно подчеркивает, что «указы приобрели удельный вес самодовлеющих актов в правовой системе, подчас игнорируя и опережая принятие законов. Вводилось даже своего рода альтернативное правовое регулирование наряду с законом вместо его развития и конкретизации»[*]. Это факт можно объяснить процессом перехода от одной модели государства СССР к другой РФ. В переломные периоды государственно-правовой истории опережающий характер нормативных правовых актов главы государства определяет правовую политику и тенденции государственного инновационного строительства.

В современной России не только происходит становление института президентства, но и продолжается формирование парламентаризма, независимой судебной власти, органов исполнительной власти и местного самоуправления. При этом ни один из них не функционирует вне рамок общей системы организации публичной власти. Каждый из них в той или иной мере соприкасается с Президентом РФ как главой государства. Поэтому актуальным становится исследование нормативно-правовой деятельности главы государства во взаимоотношениях с органами государственной власти и местного самоуправления в законодательной сфере.

Исторически указы главы государства являются одной из основных форм нормативной правовой деятельности. Их юридическая сила на различных этапах отечественной истории имела различный характер. Так под указом понимали:

- нормативные акты, издаваемые князьями в Древнерусском государстве;
-обозначение структурных частей законодательных сборников;
- акты, издаваемые царем (императором), как например, именные Указы;
- акты, издаваемые Сенатом;
- акты, подписываемые членами Кабинета министров;
- законодательный акт;
- правовые акты, издаваемые главой государства, с начала XIX в;
- правовые акты, издаваемые Президентом РФ.

[*] Тихомиров Ю.А. Теория компетенции. - М., 2001. С. 132.

Основными признаками указа как правового акта являются: общеобязательность исполнения на всей территории государства, форма реализации полномочий главы государства, единоличный порядок принятия, источник и форма права. В связи с последним признаком, свойственным только нормативной группе указов главы государства, необходимо выделить нормативность как признак, свойственный этой группе юридических документов. Один из первых русских преподавателей юриспруденции в Московском университете З.А. Горюшкин употребляет понятие «закон» в узком смысле, под которым предполагает понимать «все те постановления, которые ни в кое время не могут переменяться»[*], в отличие от указов, учреждений, могущих иметь временный или даже случайный характер. «Законы суть особенные и точные установления законоположника» - того, что народ почитает за необходимое, цитирует З.А. Горюшкин «Наказ» Екатерины II[†]. Хотя, в то время, единственным законодателем являлся монарх, он не должен был принимать произвольные решения, а должен следовать закону. Впрочем, эти прописные истины необходимо учитывать и современным законодателям.

Проблема разделения властей имеет свою давнюю историю в философии права, не исключая исследований российских ученых конца XIX в. С точки зрения Н.М.Коркунова, представителя субъективного реализма – «государство – не лицо, а юридическое отношение, в котором субъектами права являются все участники государственного общения, начиная с монарха и кончая последним подданным, а объектом служит сама государственная власть как предмет пользования и распоряжения»[‡]. Такое возведение принципа разделения властей к общему началу совместного властвования, по мнению Коркунова, объясняет установление юридических норм в двоякой форме – законов и подзаконных правительственных распоряжений – указов, что служит проявлением совместного властвования. По его мнению, взаимное сдерживание государственных органов выражается в том, что указы имеют юридическую силу исключительно при условии не противоречия законам. Гарантия соотношения указа и закона лежит не в существовании народного представительства и не в ответственности министров, а в праве суда проверять юридическую силу указов. Следовательно, главной гарантией законности должен являться независимый суд, имеющий право проверять на соответствие законам все подзаконные акты. По мнению Н.М. Коркунова, справедливые законы будут тогда, когда суды получат право разрешать противоречия между указами и законами, отменяя незаконные распоряжения и охраняя гражданские права.

Трансформация экономических и политических отношений в процессе перехода к современной модели государства в РФ, а также невозможность воздействия на них без изменения

[*] Горюшкин З.А. Руководство к познанию российского законоискусства. Т.1. – СПб., 1811. С.75.
[†] См.: Лукьянова Е.Г. Трактовка закона в российской юриспруденции начала XIX и начала XXI вв. (Сравнительный анализ) // Государство и право. 2010. №10. С.76
[‡] См.: Коркунов Н.М. Указ Соч. С.78

системы государственной власти, стали причиной учреждения института Президента РФ и его избрание в 1991 г. Конституции Российской Федерации 1993 г. в ст. 90 наделяет Президента РФ полномочием издавать правовые акты, к которым, прежде всего, относятся указы. Указы главы государства, как правило, являются нормативными правовыми актами, которые содержат общие правовые предписания, обращенные к неопределенному кругу субъектов и рассчитанные на длительное и многократное применение.

Президент РФ может издавать указы индивидуального характера, как например, о принятии гражданства или выхода из него, о награждении, о назначении председателя правительства, на должность и освобождении от неё руководителей федеральных органов исполнительной власти и некоторых других лиц, и т. д. Следовательно, инновационные процессы в экономической, политической и социальной жизни общества не могут совершаться вне рамок нормотворчества главы государства и системы властных отношений в процессе перехода к современной модели государства в РФ.

УДК 101.8:316:001.895:37(47+57)

Аксиологические доминанты инновационной деятельности в системе российского образования и науки: социально-философский аспект

О. А. Андреева

Россия, ТИУиЭ, ol-andr1@yandex.ru

Despite the problems of domestic education and science continue to play an important role in the innovation processes of economy, organization of public life and the security of the state. The modern realities show that, with their help it is possible to solve global problems facing Russia in the beginning of the XXI century. Therefore, it is actual to the analysis of social - philosophical aspects of axiological landmarks of the innovation activity in the sphere of education and science.

Экономический кризис привел к переоценке многих ценностей, в том числе и в понимание благ, приносимых образованием и наукой. Появилась концепция общества, основанного на знаниях, информационного общества, постиндустриального и так далее, построенных на допущении, что движущей силой современности являются наука и образование, что они продолжают быть приоритетом государственно-правовой политики. При этом «цели «здравого смысла», «прогматики» и предельного приближения к «непосредственной практике жизни и производства» всегда связываются с требованиями узкой специализации и отказом от ранее принятых «советских» ориентаций на усиление фундаментальности вузовской подготовки специалистов»[*]. В итоге несоответствие целей и получаемых результатов, не смущает некоторых политиков, считающих, что Запад устанавливает ориентиры не только постиндустриального развития, но в сфере образования и науки.

В настоящее время человечество проживает в среде, которая в значительной степени является искусственно созданной наукой и трудом многих поколений. Большинство из того, что нас окружает, имеет научно-техническое, то есть искусственное происхождение, а за обыденными вещами лежат целые технологические эпохи. Даже простейшие вещи, окружающие нас имеют сложное происхождение, но это еще не привело к осознанию приоритетности науки и образования, особенно для преодоления текущих экономических и политических трудностей, так как обыденное сознание ищет ответы на вопросы по-

[*] Стрельченко В.И., Клименко И.И. Рациональность и антрополого-образовательный проект //Философия права. 2011. № 6. С. 15.

прежнему вне их сферы, а, например, в харизме общественных деятелей, божественном провидении или либерализации ценностей. За последний период изменилось положение российских ученых не в лучшую сторону. Теряют привлекательность, то есть ценность научная квалификация, образование, его качество, так как в денежном измерении они проигрывают коммерческим успехам, что снижает привлекательность научной карьеры для молодых специалистов.

В развитых странах мира правовая политика в области образования и науки, ориентированы на возрастающую роль их государственной поддержки, тогда как в России это тоже происходит, но больше на словах. В тоже время для преодоления технической отсталости России необходим научно-кадровый потенциал, соответствующий запросам супериндустриального общества. Наличие современной инструментальной базы, само по себе ещё не гарантирует системообразующих открытий: на рынке полно товаров известных мировых фирм, а наша промышленность выпускает модели, которые были технологичными несколько лет назад. Что связано, по нашему мнению, с общим падением научного уровня проводимых исследований и, в частности, с подготовкой диссертаций, которые нередко лишены научной новизны и носят описательный характер. При этом принят ряд документов сформулировавших цели и задачи, на основе которых должна строиться система образования и науки, их финансирования, повышения качества, перехода к государственно-общественным формам управления и сочетания социального заказа с потребностями в трудоустройстве молодых специалистов.

Концепции общества, построенного на знаниях: постиндустриального, информационного общества в России имеют в основном пропагандистский характер, а кроме того и не определяют перспектив глобального развития. Все известные нам цивилизации были построены на знаниях, только род их деятельности был другим, например, ирригационные сооружения Древнего Востока, дошедшие до нас памятники средних веков и последующего развития цивилизации. Кроме того, все прошлые общества были информационными, просто объем информации был иным. Тем не менее, Александрийская библиотека, труды греческих и римских ученых, священные тексты многих религий и так далее до сих пор признаются ценностями мирового значения, как ценности жизни и культуры. В свое время они несли в себе смыслы и ценности своей эпохи и играли не меньшую роль, чем технические сооружения нашего времени. Поэтому не стоит забывать преемственность в истории образования, науки и культуры, которые являются ступенями общественного и научно-технического прогресса.

В настоящее время в качестве общественного идеала руководствуются концепцией супериндустриального общества, которая может служить ориентиром для образовательно-

го пространства России. В таком обществе экономика, быт, образование, услуги, базируются на передовых и высоких технологиях, что обеспечивает достойный уровень жизни граждан. Если признать, что целью жизни является счастье, то само счастье есть довольство жизнью, соответствующей уровню развития образования и науки. Поэтому в основу понятия прогресса следует включать блага науки, образования, высоких технологий, формирования национального богатства и благосостояния общества, обеспеченных правовой политикой государства.

Современная наука отличается от той, какой она была в прошлом, то есть знанием, поиском истины, интеллектуальной деятельностью. Примером такой ее роли служила философия, как единое знание о мире и человеке. Можно сказать, что еще в XVII–XVIII вв. естественно - научные труды по традиции назывались философскими, как например, труд Ньютона «Математические начала натуральной философии», П.Лагара «Система природы», Гегеля «Философия права» и так далее. В настоящее время философия становится составной частью смежных наук, поскольку вносит в содержание специального знания когнитивный, эвристический, прогностический, пропедевтический аспекты, то есть, как бы распыляется в поле других наук, как математика и информатика. Философия права, позволяет раскрывать внутреннюю сущность целей, механизмов регулирования социальных отношений, содержание общечеловеческих ценностей, пути их гуманизации.

В тоже время нельзя не заметить и то, что право в последнее время выдвинулось на первое место в ряду форм общественного сознания и стало инструментом политики государства в области образования и науки. Без этого не мыслима сама правовая наука, так как в нормативных правовых актах содержатся в основном гипотеза, диспозиция и санкция, о которых теоретизировать нет смысла, так как там уже определено кому, за что и сколько. Например, в Постановлениях Государственной Думы РФ не всегда присутствует эта схема, но зато они и не являются нормативными правовыми актами, так как не содержат санкций и относятся больше к правовой политике государства.

В тоже время нельзя не заметить, что право выдвинулось на первое место в ряду форм общественного сознания и стало инструментом политики государства в условиях идеологического плюрализма в РФ. Если раньше любой научный труд должен был содержать ссылки на классиков марксизма-ленинизма, то в настоящее время – на нормативные правовые акты. Правовое обеспечение профессиональной деятельности стало атрибутом любой деятельности вообще. Главное теперь не открытие в науке, а умение его оформить в международной системе авторского права.

Свобода науки и образования не должны нарушать другие права и это есть реальная этическая ценность. Ответственность научного сообщества по отношению к ценностям,

присутствующим в обществе и ответственность других учреждений: политических, экономических, религиозных и других по отношению к правам науки, должна стать способом разрешения неизбежных конфликтов ценностей в образовании, науке и культуре. Для этого есть простое решение – общественный контроль, но тогда следует признать и политический контроль, что возможно в условиях тоталитарного режима, но тогда наука лишена пространства свободного исследования, необходимого для творчества и новаторства, которые не планируются.

Развитие науки и образования придают динамичный оттенок и процессу воспитания, что не означает морального релятивизма, но делает его способным справляться с реальными ситуациями современного мира. Для этого следует, в соответствии с изначальными принципами российского образования и науки не только сохранить, но и поддерживать их с тем, чтобы вывести на передовые позиции информационного общества и самоиндификации в мире; видеть в образовании средство формирования «юридической личности», сочетающей гражданскую позицию и высокий уровень профессионализма. Поэтому аксиологические доминанты системы российской науки и образования должны быть связаны с ее историей, культурой, традициями, политикой и правом, по-своему определяющими их место в процессе транзитивности российского менталитета.

УДК 101.8:316:37.01

Философские аспекты инновационных процессов в современной системе образования

Ш. И. Атанасова, Л. Г. Бабахова

Россия, ДГТУ, shinkaatanasova@gmail.com; babahova_I@mail.ru

In this article innovations in educational system and institute of education are anilized from social and educational philosophy's point of view, through the prizm of their influence on development of human personality and social reality.

Анализ многочисленных научных источников позволяет констатировать, что за последние двадцать лет инновационная деятельность в образовательной сфере, возникшая во многом стихийно, приобрела масштабный характер, благодаря активной поддержке со стороны института государства. Становление инновационного движения в системе образования отражает объективные изменения социальной реальности в мире и России. Однако при этом бросается в глаза чрезмерная массовость так называемой инновационной деятельности, отсутствие четких программ инновационного развития образования как системы, отсутствие объективных критериев оценки качества инновационных процессов в ней.

Глобальные процессы изменения и ломки битья общества, принятия нового как должного, всегда болезненно. Основными признаками современных общественных трансформаций, отражающих мировую тенденцию перехода от индустриального общества к обществу, основанному на знаниях, являются информатизация, интеллектуализация, инновационность. Они привели к усилению в социально-экономической реальности общества нестабильности, динамичности, нелинейности, нарастания дисбалансов и противоречий. Ситуация усложняется тем, что социальные изменения происходят в очень короткие рамки исторического времени (чуть ли не при жизни 1-2 поколений). Человеку и обществу имманентно присуще стремление к стабильности, стремление к устойчивому и предсказуемому будущему. Поэтому часто мы подменяем инновационные действия приспосабливаясь к ним, но не меняя привычное - традиционное, наряжая его лишь в новые «модные» одежды. Сопротивляясь инновациям, мы их имитируем, а это тормозит социальные изменения и усложняет социальную реальность.

Инновационное образование представляет собой новую, субъектно-гуманистическую модель образования, реализующую функцию воспроизводства и прогрессивного развития социума, определяет потребность в поиске новых подходов к проектированию образовательного

процесса в вузе, гуманистических по своей сущности и максимально использующих ресурсы современного общества для развития и воспроизводства социальной природы личности востребованной обществом в будущем. Признание объективного характера инноваций в образовании как важнейшего социального феномена ставит научную проблему выявления основ и составляющих инновационной деятельности, ее бытие в социальной реальности. Исследование этой проблемы особенно актуально для современной социальной философии и философии образования в меняющемся социуме.

Общие и специфические особенности инновационной образовательной деятельности (не только с философской точки зрения) раскрываются в работах многих отечественных исследователей, таких как: А. Арламов, Н. Ф. Вишнякова, В. И. Загвязинский, М. В. Кларин, Н. В. Кузьмина, С. Д. Поляков, М. М. Поташник, М. М. Фридман, О. Г. Хомерики и др. В зарубежной педагогике проблемы планирования инноваций и управления инновационными процессами изучают Р. Адам, Е. Роджерс, А. Кинг, Б. Шнайдер, Л. Андерсон, Л. Бригс, Х. Барнет и др.

Однако информационное разнообразие мнений создало социально-культурную среду (в которой реализуются инновации в системе образования), характеризующуюся плюрализмом и неопределенностью, которые затрудняют выбор самого оптимального подхода к внедрению инновации в системе образования.

Постклассическому типу рациональности свойственно признание сложных систем как открытых, самоорганизующихся и саморазвивающихся, характеризующихся незавершенностью и способностью к взаимообмену со средой (И. Пригожин, В. С. Степин, Г. Хакен, В. Е. Хиценко и др.). Объекты такого мира рассматриваются как открытые неравновесные системы, находящиеся в постоянном взаимообмене со средой и обладающие свойством относительной стабильности, самоорганизации и саморазвития. Инновационное мышление рассматривает систему образования и ее институты именно таким образом.

Анализ противоречивых требований к высшей школе как часть сложной открытой системы образования в современном социуме, обозначил проблему сохранения институтом образования целостности и стабильности своего бытия в своем функционировании и развитии, при динамическом равновесии этих процессов. Для сложных систем существует только один механизм, обеспечивающий это равновесие – внутренняя самоорганизация и саморазвитие как реакция на внешние дестабилизирующие влияния.

Рассмотрение и анализ образовательного процесса личности человека как открытая самоорганизующаяся система в условиях глобализации, отличающаяся гибкостью организационной формы, содержания, средств и методов обучения, открытостью в когнитивной и социально-эмоциональных сферах, тоже предполагает инновационное мышление и миропонимание. Инновации в системе образования человека основываются на общей теории управления системами, в

которой под управлением понимается функция организованных систем, обеспечивающая их целостность, стабильность функционирования и их развитие. При этом, понятие инновационной образовательной среды, развивает понятие информационной образовательной среды во внутреннем и внешнем аспектах. Внутренний аспект базируется на идее целостности и системности использования в самом образовательном процессе технико-технологических и организационно-дидактических инноваций отвечающим целям современной образовательной системы (Д. В. Маслов, Г. Роше, А. В. Слива, В. Н. Фокина и др.), а внешний – на идее интеграции образования, науки, практической деятельности отвечающим требованиям развития социальной реальности (.А. Иванова, З. С. Сазонова). Только так, образовательный процесс приобретает междисциплинарность, профессиональный контекст, способствует приобщению к жизненному циклу знания и создает условия по порождению нового знания и инновационной деятельности, востребованных обществом. Информационная образовательная среда социальной реальности является одним из неструктурированных видов образовательного процесса, а инновационная образовательная среда института образования предоставляет определенные установки и условия, системно организующие образовательные процессы формирования социальной природы личности.

Обновление мира и общества задает инновационным процессам в институте образования характер перманентности, непрерывности, нацеленность на постоянное сущностное и целостное обновление образовательного процесса. Поэтому отличительными характеристиками современного института высшего образования являются: интенсивное использование в процессе обучения информационно-коммуникативных технологий, обеспечивающих равноправное приобретение и передачу знаний, свободный доступ к образовательным и информационным ресурсам, переход от принципа «образование на всю жизнь» к принципу «образование через всю жизнь»; развитие социальных и эмоциональных способностей и навыков обучающихся, индивидуализация процесса приобретения и передачи знаний. Именно таким образом, на уровне мирового образовательного сообщества сегодня определяются основные направления совершенствования образовательных процессов института образования (в том числе и высшей школы). Реализация выше заявленного предполагает присвоение нового типа мышления и мировоззрения всеми кто занимается анализом и реализацией инновационных моделей обучения и образования в современной системе образования и ее институтов.

УДК 37.03-059.875

Психологическая готовность к инновациям в образовании

А. К. Белоусова

Россия, ЮФУ, alla-belousova@newmail.ru

This paper is devoted to the justification of the collaborative thinking activity as the innovative resource of the education modernization. The regularities of the collaborative thinking activity, affecting the innovative potential formation are considered. The author discusses different types of the innovation readiness, peculiarities of their formation in the collaborative thinking activity.

В последние годы возрастание динамики общественных преобразований вызвало к жизни масштабные инновационные процессы в разных сферах деятельности, в том числе, и образовании. Большинство исследователей определяют инновационные процессы в образовании как систему, которая, откликаясь на вызовы эпохи, вносит принципиальные изменения в обучение, воспитание и развитие личности. В образовании в качестве одной из таких инноваций можно рассматривать внедрение новых технологий и контентов.

Актуальность психологического обеспечения инновационных процессов в образовании вытекает из новой образовательной парадигмы, предусматривающей трансформацию направленности процесса обучения, изменение личностной позиции педагога, стиля его общения и управления, смыслов организации психолого-педагогического взаимодействия [2]. Психологическим условием широкого распространения инноваций является готовность субъектов образования, педагогов и обучаемых, к профессиональным новшествам, их стремление к творческой самореализации (А. А. Деркач, В. А. Кан-Калик, Г. С. Михайлов, Г. С. Сухобская).

По мнению Т. Н. Разуваевой [6], Е. Н. Францевой [7], психологическая готовность к инновационной деятельности – это целостный психологический феномен, представляющий единство когнитивного (знания инноваций, способов их применения и пр.), аффективного (положительное отношение к педагогическим инновациям, эмпатия, преобладание положительных эмоций в профессиональной деятельности и пр.) и конативного (деятельностного) компонентов.

Т. В. Корнилова [5] понимает под когнитивной готовностью к инновациям наличие определенного инновационного потенциала, предполагающего интеллектуальный ресурс и толе-

рантность субъекта деятельности к нововведениям, что в свою очередь включает открытость его новому и непривычному, а значит, креативность и творческое мышление.

В соответствии с теорией психологических систем одно из свойств систем заключается в открытости [4]. Открытость состоит в способности и готовности человека как психологической системы принимать новое - информацию, образцы поведения и деятельности, новые нормы жизни и поведения. Открытость выражает одно из основных свойств психологической системы - способность к саморазвитию, следовательно, наличие у человека психологической готовности к принятию нового означает готовность к самотрансформациям. В таком случае психологическая готовность к принятию инноваций выступает одной из характеристик психологической системы как открытой системы. Причём, безусловно, можно говорить, что существует различная степень психологической готовности к принятию нового, а следовательно, и различная степень готовности к самотрансформациям. И отсюда, высокий уровень готовности соотносится с инициативным поведением как проявлением активности человека в реальной жизни, в поведении и деятельности.

Различными аспектами проблемы инициативного поведения занимались многие психологи (А. Г. Асмолов, Д. Б. Богоявленская, А. В. Брушлинский, В. Е. Клочко, В. А. Петровский, О. К. Тихомиров и др.), благодаря чему были выделены различные факторы, включенные в детерминацию инициативности человека, о которых В. П. Зинченко пишет как о проблемах свободного действия. На наш взгляд, проблема инициативного поведения касается поведения человека как целостной организации – психологической системы, в которой происходит интеграция, «взаимопревращение противоположностей», переход объективного и субъективного, внешнего и внутреннего. Можно считать, что готовность к принятию нового выступает в качестве одного из качеств личности, сформированных человеком как психологической системой в условиях определённой социокультурной среды. Это качество характеризует собой проявление индивидуально-своеобразного свойства человека – его стиль мышления.

Мы определяем стиль мышления как индивидуально-своеобразное сочетание функций генерации, смыслопередачи, селекции, реализации, соотношение которых является характерным для человека в процессах вписывания, систематизации новых знаний, информации, производства и развития новообразований, обеспечивая динамику, избирательность и направленность мыслительной деятельности человека. В рамках нашей концепции выделяются инициативный, критический, управленческий и практические стили мышления. Инициативный стиль мышления характеризуется способностью к гибкому и лёгкому принятию информации, когда человек вписывает в свой образ мира новое знание, как носящее идеальный характер, так и новое знание, представленное в предметах культуры, быта, образцах поведения. Человек с инициативным стилем мышления, «настроенный» на принятие нового, характеризуется высоким

уровнем психологической готовности к принятию инноваций, что проявляется в его поведении. В этой связи, мы предполагаем, что субъектам с доминирующим инициативным стилем мышления присущи качества «инновационной личности», «инновативной личности», «инициативной личности». Данный тип личности имеет высокую чувствительность к новым идеям и инновациям в практической жизни.

Иначе говоря, за стилем мышления стоит базисное основание, которым выступает личность человека. Сквозь стиль мышления «просвечивает» личность, определяя направленность познавательной, мыслительной деятельности человека, в которой реализуется жизненная и личностная позиция человека. Наши взгляды перекликаются с утверждениями К. А. Абульхановой-Славской, выделившей и описавшей инициативный тип личности. По её мнению, «тип личности с развитой инициативой находится в состоянии постоянного поиска, стремится к новому, а не удовлетворяется наличным, готовым, заданным… Инициативный тип личности удовлетворяется чаще всего не результатом, а самим процессом поиска, его новизной, широтой перспектив…Он сам постоянно «создаёт» противоречия, неожиданности, поскольку без оглядки предпринимает нечто новое, предлагает, изобретает» [1, с. 248]. Мы полагаем, что психологическая готовность предполагает наличие сформированных базальных личностных установок, связанных с готовностью принимать и вписывать в образ мира новую информацию, а также готовность трансформировать свой образ жизни и жизненный мир как следствие принятия этой информации. В таком случае психологическая готовность включает в себя такие психологические качества, как стремление к самоакутализации и низкий уровень ригидности. На наш взгляд, данные психологические качества выражают проявление, с одной стороны, стремления к самоактуализации, в котором выражена его потребность в саморазвитии, а с другой стороны, ригидность как общесистемное качество человека, отвечающего за стабильность, устойчивость психологической системы. Таким образом, рассматриваются две детерминанты психологической готовности к инновациям, отвечающие за разные стороны трансформации личности и деятельности человека с определённым стилем мышления.

В результате проведённых исследований были получены результаты, свидетельствующие о самоактуализирующейся природе субъектов образовательного пространства с инициативным стилем мышления. Было обнаружено, что инициативный стиль мышления имеет прямые корреляционные взаимосвязи с общим индексом самоактуализации (r=0,500 при $p \leq 0,01$), а также с креативностью (r=0,681 при $p \leq 0,05$) и самопониманием (r=0,720 при $p \leq 0,05$). Полученные результаты свидетельствуют, что для представителей с инициативным стилем мышления характерно творческое отношение к жизни, чувствительность, ориентация на себя. Таким образом, люди с инициативным стилем мышления склонны отдаваться творческому процессу осуществления себя в жизни, творению в познании.

Вторая часть нашей гипотезы состояла в предположении о том, что ригидность, характеризуя установочную компоненту, выражает сформированность базальных установок, направленных на сохранение устойчивости. Все то, что связано с сохранением уже устоявшейся информации, образа жизни, неготовностью (а иногда и нежеланием) каких-либо перемен, связанных, как с получением новой информации, так и с изменением социального окружения, психологической ситуации человека, на наш взгляд, определяется развитием ригидности, или фиксированных форм поведения [3, с. 11]. В наших исследованиях было обнаружено, что у субъектов образовательного процесса с доминирующим инициативным стилем мышления большинство шкал ригидности имеют умеренную степень выраженности, что говорит о том, что они имеют установку на изменение себя, своих привычек, системы ценностей и поведения. Было обнаружено, что инициативный стиль мышления имеет отрицательную связь со шкалой «актуальная ригидность» (r= -,167 при p=,001), высокие показатели по этой шкале свидетельствуют о неспособности человека при объективной необходимости изменить мнение, отношение, установку, мотивы, модус переживания.

Таким образом, наша гипотеза о том, что психологическая готовность к инновациям связана с такими личностными качествами человека, как его самоактуализация и ригидность, нашла свое эмпирическое подтверждение. Самоактуализация и ригидность выступают факторами, детерминирующими направленность и самотрансформации человека, его инициативность в принятии инноваций. Чем выше уровень самоактуализации, тем выше психологическая готовность к принятию инноваций, и, наоборот, чем выше уровень ригидности, тем ниже психологическая готовность к принятию инноваций.

Список используемой литературы

1. Абульханова-Славская К.А. Стратегия жизни. М.: Мысль, 1991.

2. Володарская И.А. Содержание деятельности преподавателя по реализации инновационных образовательных программ / И.А. Володарская // Психолого-педагогическое сопровождение реализации инновационных образовательных программ / Под ред. Ю.П.Зинченко, / И.А. Володарской. М., 2007. С. 9-20.

3. Залевский Г.В. Фиксированные формы поведения индивидуальных и групповых систем. Томск, 2004.

4. Клочко В.Е., Галажинский Э.В. Самореализация личности: системный взгляд / Под редакцией Г.В. Залевского. - Томск, 2000.

5. Корнилова Т.В. Когнитивная готовность преподавателя к инновационной деятельности / Т.В. Корнилова// Психолого-педагогическое сопровождение реализации инновационных образовательных программ / Под ред. Ю.П.Зинченко, / И.А. Володарской. М., 2007. С.74-106.

6. Разуваева Т. Н. Социально-психологическая структура педагогического коллектива как субъекта инновационной деятельности. Дис. ... канд. психол. наук. М., 2009.

7. Францева Е. Н. Психологическая готовность к инновациям в профессионально-педагогической деятельности у будущих учителей : Дис. ... канд. психол. наук. Армавир, 2003.

УДК 316.772.5

Интернет как сфера формирования личности инновационного типа

Т. А. Бондаренко

Россия, ДГТУ, aalehina@bk.ru

Internet as the sphere of formation personality of a new type. New type of modern personality can be characterized as active, aiming to the concrete and affective results, having priority of personal interests. So we may say about this type of personality as innovative one. It signifies the possibility of reaching social approved aims by individual means. In connection with it searching the Internet as the sphere of formation personality of a new type has not only theoretical, but practical meaning. Internet forms special possibilities for every person to create own personality, even own body, own status, own business and others. That is why to know the influence of virtual reality in the Internet the person and the process of its formation is of great importance for society.

Современные условия социальной жизни объективно приводят к появлению личности нового типа. Что это за тип? Ответ на этот вопрос не является однозначным. С уверенностью можно констатировать присутствие некоторых наиболее характерных черт современного типа личности: активность, деятельностная направленность на конкретный и максимально эффективный результат, экономность в выборе средств достижения желаемого результата, приоретет личных интересов и т. д. Специфика современной личности характеризуется ее склонностью к инновационным видам активности в плане реализации поставленных жизненных целей. Поэтому изучение факторов формирования такого типа личности, в том числе и таких мало изученных, как виртуальная реальность, является актуальной задачей многих наук. Компьютерная виртуальная реальность – эта та ставшая почти естественной среда, в которой человек проводит все большее количество времени, которая становится сферой приложения труда, сверхкомфортным и универсальным пространством индивидуального и группового общения, областью личностного роста, творчества и самоутверждения. В этой связи актуальным представляется рассмотрение проблем, связанных с усложнением процесса формирования личности, находящейся под влиянием виртуальной реальности и тех изменений в основных видах деятельности человека под воздействием виртуальной реальности, а также исследование основных трансформаций личности, происходящих в результате взаимодействия человека и виртуальной реальности. Погружение в виртуальную реальность, освоение данного пространства и приобретение индивидуального виртуального опыта прямым и естественным

образом связано с формированием личности инновационного типа. Формирование такой личности – это процесс многосоставной, где основными участниками выступает сам человек, социальное окружение, культура общества и созданная в ее рамках сама виртуальная реальность, которая предстает прежде всего в виде виртуального пространства Интернета.

Интернет выступает существенной составляющей окружающего мира, причем его удельный вес в окружении личности с каждым годом возрастает. Это пространство отчасти носит строго организованный характер, так как его заполнением занимаются соответствующие организации, в частности образовательные институты. Примером могут служить образовательные компьютерные программы, интерактивные учебные форумы в рамках Интернет, конференции учащихся в режиме актуального времени, тестовые тренажеры в сфере высшего и среднего профессионального образования и др. [1]. Однако куда больший объем составляет та часть виртуального пространства, которая заполняется самой личностью, использующей на свое усмотрение сеть Интернет, многочисленные компьютерные игры, сетевое общение и т. д. Особо можно оговорить исключительные возможности получения самой разнообразной информации из справочных систем Интернет. Эта информация отбирается самостоятельно, она не контролируется с точки зрения ее корректности, этичности и соответствия истине.

Именно поэтому анализ влиятельных возможностей виртуальной реальности на психику и поведение человека имеет огромное как теоретическое, так и прикладное, практическое значение. Виртуальная реальность обладает огромным факторным потенциалом по отношению к личности, так как создает для нее исключительные возможности для самых разнообразных форм деятельности. Поведение личности в рамках виртуального пространства в силу его специфики практически ничем не ограничивается и в значительной степени определяется внутриличностными особенностями и свойствами.

Одним из наиболее существенных свойств виртуальной реальности по отношению к личности является возможность предоставить карт-бланш в плане самосозидания, даже скорее самоконструирования и самопрезентации. Так, попадая в виртуальную реальность, человек обретает новое тело, хотя и развеществленное, которое позволяет получить новое ощущение бытия через адаптацию к новому телесному образу. Личность обретает новое свойство – раздвоенность, при которой физическое тело в реальном мире, а его виртуальный аналог находится в виртуальном мире [2]. Причем это раздвоение не означает просто тиражирование образа, оба эти тела могут абсолютно отличаться друг от друга и действовать каждое в своем пространстве автономно, хотя это не означает отсутствие взаимодействия между ними. Степень расхождения реального и виртуального тела будет проявляться через деятельность личности, так как она требует активизации ментальных структур личности, приводимых в движение

именно деятельностью. Виртуальное пространство предоставляет человеку себя как место проявления личностной активности, собственной деятельности во всех ее характерных формах [3]. Каждый вид деятельности порождает характерные формы поведения, специфическую мотивацию и своеобразные варианты личностных изменений.

Хронологически первой в рамках компьютерной виртуальной реальности вероятнее всего возникла познавательная деятельность во всем своем многообразии: от научных изысканий до поисковой деятельности ученика, выполняющего школьные задания, от освоения источников информации до удовлетворения элементарного любопытства рядового обывателя. В процессе осуществления данного вида деятельности происходит значительное смешение мотивов, так, познавательный смешивается с чисто поисковым и гедоническим мотивами. Часто именно жажда установить наличие чего-то нового, а не познание этого нового движет человеком в момент его пребывания в виртуальном пространстве. Увлеченность поиском и самоутверждением в процессе поиска вызывают личностные изменения амбивалентного характера. С одной стороны, происходит бурное развитие профессионально востребованных качеств: метакогнитивные способности (развитая память, мышление, устойчивое внимание и волевой самоконтроль), трудолюбие и упорство в достижении цели, профессиональная компетентность и пр. С другой стороны, личностные изменения могут носить негативный характер, в основе таких изменений лежит гипертрофированная увлеченность поиском и применением связанных с этим знаний. На этой основе могут возникать личностные трансформации девиантного характера: аддиктивная зависимость от виртуальной реальности, хакерство и др.

При любой направленности личностных трансформаций, возникающих под влиянием виртуальной реальности, можно выделить наиболее существенные изменения, происходящие с человеком в рамках познавательной деятельности. Специфика современной познавательной деятельности, которая не мыслится вне виртуального пространства, предполагает наличие целого комплекса знаний как в области компьютерной техники, виртуальной навигации, так и в определенной отрасли знания, связанного с профессией. И если в эпоху индустриализма успешность деятельности определялась в том числе наличием профессионального и социального опыта, то в эпоху информационного общества успех зависит от виртуального опыта. Знания в других областях, непосредственно не связанных с решением конкретной задачи, скорее мешают, чем помогают человеку, ведь на их поиск или приобретение тратится время, которое занимает совершенно иной статус в информационнм обществе. Итак, узкопрофессиональные знания и виртуальный опыт – вот ведущие характеристики инновационной личности эпохи Интернета. Оба эти успешно реализуемые направления могут привести к формированию негативной направленности поведения. Как указывают прежде всего

социологи и психологи одной из самых распространенных форм виртуальной девиации именно в сфере познавательной деятельности является хакерство. Хакерство – это феномен интернациональный, у хакеров есть специфические, типические черты, выявление которых позволяет говорить об определенном типе личности, действующей в виртуальном пространстве [4]. Этот тип во многом мифологизирован не без помощи средств массовой информации, которые создали стереотипный образ хакера. Он наделен типическими чертами разного уровня проявления и направленности. К ним относятся глубокие профессиональные знания в области информационных и коммуникационных технологий, богатый виртуальный опыт, высочайшее мастерство практического характера, а также целый ряд психологических качеств, порожденных спецификой деятельности: поисковая и креативная одержимость, граничащая с фанатизмом, ограниченность интересов, определенная степень асоциальности и пр. В то же время следует отметить, что хакерская деятельность может рассматриваться и как инновационная, позволяющая добиваться социально одобряемых целей индивидуально создаваемыми средствами.

Совершенно новым содержанием наполняется социальная коммуникация, складывающаяся в Интернете. Анализ особенностей сетевой коммуникации позволяет сделать вывод, что она строится на нескольких объективных основаниях: анонимности, относительной однонаправленности коммуникации (что означает возможность прервать связь в любой ее момент) и виртуальной множественности личности (возможность наличия множества самопрезентаций у одного субъекта). Последствия влияния виртуальной коммуникации также амбивалентны. К позитивным можно отнести усиление социальной компетентности, формирование нового, позитивного психологического опыта, формирование социально-статусной позиции личности, решение личных проблем социального плана, обретение чувства личной свободы, решение проблемы коммуникативного дефицита. Однако есть и негативные последствия, которые включают Интернет-аддикцию, снижение социальной активности в реальном социальном мире, разрыв традиционных социальных связей.

На основании всего выше изложенного можно сделать вывод о том, что виртуальная реальность в рамках Интернета превращается в мощный фактор формирования личности инновационного типа. И в интересах общества выработать способы целенаправленного использования этого фактора в социально значимых целях.

Список используемой литературы

1. Моторин В.В. Развитие потенциала личности / В.В. Моторин // Виртуалистика: экзистенциальные и эпистемологические аспекты. - М.: Погресс - Традиция, 2004. - С. 381.

2. Носов Н. Виртуальная психология / Н.А. Носов. - М.: АГРАФ, 2000.- С. 63.

3. Волков Ю.Г., Поликарпов В.С. Многомерный мир современного человека / Ю.Г. Волков, В.С. Поликарпов.- М., 1998.

4. Рэймонд Э.С. Новый словарь хакера / Э.С. Рэймонд.- М.: ЦентрКом, 1996. - С. 514.

УДК 331:159.9

Эвристики профессиональной деятельности как инновационный барьер

Д. Ф. Даутов

Россия, ДГТУ, dautov-80@mail.ru

The report addresses the concept of professional heuristics, its role in innovation. Description of heuristic errors and their sources. There are ways to eliminate heuristic errors.

Когда человек определённое время профессионально работает в какой–то сфере, у него в сознании возникает модель предметной области, т. е. упрощенный образ профессиональной деятельности, событий и отношений в ней. Можно сказать, что у профессионалов, в ходе обучения, общения с коллегами и наработки личного опыта, формируется общее представление о решении задач в предметной области, называемое или «профессиональным мастерством», или «интуицией», или «эвристикой». Будем называть это словом эвристика, имея в виду подсознательный прием для упрощения процесса анализа сложных ситуаций и вероятностей. В отличие от алгоритма, эвристика не ведет к точному описанию явления, а маршрутизирует умственный процесс или создает правило для решения проблемы путем упрощения информации в процессе её усвоения.

Вместе с усвоением знаний специалист усваивает и определенные образцы, нормы мышления, применяемые при решении познавательных задач. Иначе говоря, он усваивает парадигмы профессиональной деятельности. Но ведь со временем парадигмы изживают себя, превращаясь в предрассудок. В этом смысле любое знание таит опасность оказаться препятствием на пути развития нового. Новое же нельзя получить, оставаясь в плену господствующих воззрений, нельзя логически вывести из прежних законов, используя прежние методы.

Таким образом, эвристики дают возможность быстро принимать не совсем правильные, но комфортные решения. Однако их использование приводит к тому, что люди закрывают глаза на факты, которые их не устраивают, и повторяют свои ошибки.

Сейчас нам важны не конкретные ошибки, а общий принцип: ошибки и противоречия эвристически нельзя обнаружить и исправить средствами самой эвристики. Это – принципиально неустранимый дефект. Эвристика опирается не на реальный мир, а на его образ, сформи-

рованный в сознании профессионального деятеля, и этот образ – стабильная система, которая слабо связана с реальным миром.

В 1957 г. профессор Леон Фестингер предложил теорию познавательного диссонанса. Суть этого явления заключается в том, что в подсознании возникает конфликт между нашими убеждениями предположениями и реальностью. Чтобы избежать его, подсознание разрешает возникающие противоречия, «подстроив» конкретные факты так, чтобы избежать внутреннего конфликта. При этом, эвристики нельзя считать однозначно вредными. Это плод наблюдений, размышлений и опыта людей. В большинстве случаев их используют в надежде на получение целесообразного решения, но в результате искажений, вносимых ими, получается форма рациональности, которую Талер называет «квазирациональностью».

Существуют две большие группы ошибок напрямую связанных с профессиональными эвристиками – это ошибки прогнозирования и ошибки принятия решений. Рассмотрим эти ошибки более подробно.

Воплощая свой замысел в жизнь, человек демонстрирует тем самым способность предвидеть ход событий. При этом предполагаемый человеком прогноз сбывается не сам по себе, а благодаря его оперативному вмешательству в существующий ход событий. При этом сходство фактического результата с исходным замыслом ощутимо уменьшается по мере усложнения исходной проблемы и плана ее разрешения, вовлечения в реализацию проекта все больших масс людей и иных ресурсов. Особенно сложность предсказания последствий возрастает для инновационных проектов, которые известны своим многообразием, и очень часто, значительно расходятся с намерениями и оценками их авторов. В этом случае участники инновационной деятельности, как носители определённых эвристик начинают совершать подчас грубые прогностические ошибки. Связано это с тем, что специалисты сводят прогнозируемую ситуацию, либо к условной экстраполяции в будущее наблюдаемых тенденций и закономерностей развития которые в прошлом и настоящем достаточно хорошо изучены и с которыми они уже имели дело. Либо стремятся представить будущее как альтернативный вариант настоящего, выбирая его, опять-таки из тех вариантов, которые встречались им в прошлом.

Ошибки принятия решений в инновационной деятельности, связанны в основном с так называемой эвристикой якоря. Суть этой эвристики в том, что люди исходят из неких первоначальных оценок и подходов, которые становятся базой для характеристики новых ситуаций. В инновационную деятельность вовлечены различные социальные группы (заказчики, непосредственные разработчики, общественность и т. д.), каждая из которых преследует при этом собственные интересы, задачи и цели. Члены каждой группы могут иметь неоднозначные представления, ожидания, эмоциональные переживания, связанные с возможными путями принятия того или иного решения в инновационной деятельности. Участники этой деятельности являются

носителями определённых традиций принятия решений, они склонны формулировать это решение в том виде, которое для них привычно. Проявлением этого вида эвристики является то, что Мунтер (партнер известного инвестора Уоррена Баффетта) в шутку называет «синдромом человека с молотком»: получив в руки инструмент, он ходит по дому и ищет, что бы еще прибить. Другими словами, человек принимая решение в новой информационной среде, будет склонен выбрать не то решение, которое наиболее эффективно, а то которое связанно с уже имеющимися у человека представлениями. Специалист, обладающий определёнными умениями, будет стараться задействовать именно эти умения, вне зависимости от их реальной уместности в данном случае.

Рассматривая профессиональные эвристики, следует обратить внимание не только на их проявления в деятельности, но и на источники их формирования. Важнейшими из таких источников, является языковая картина специалиста и профессиональный образ мира.

При этом следует помнить, что мировоззрение человека неразрывно связано с языком и мышлением, то есть образ мира, и язык нераздельно соединены друг с другом.. Соответственно, человека нельзя изучать вне языка и язык нельзя изучать вне человека. Язык включен в сложную систему познания мира человеком, в когнитивно-информационную систему, где взаимодействуют мышление, сознание, память и язык. Главное назначение этой системы – обеспечение процессов восприятия информации, переработка этой информации, сохранение и передача другим людям.

Языковая картина мира в процессе жизнедеятельности постоянно модифицируется. Благодаря разным системам общения, особенно языку, складывается картина мира, а затем и профессиональная модель мира. Язык отражает окружающий его мир, он формирует человека, образ жизни, мировоззрение, его профессиональные умения. При этом он вбирает в себя системные ошибки, оставшиеся ему в наследство от предшествующих этапов своего развития. Так экономист на полном серьёзе использует фразу «больная экономика» не осознавая, что смысл этого высказывания не научен и вводит его самого в заблуждение.

Именно для того, чтобы избежать подобных ошибок И. Павлов специально запрещал сотрудникам использовать устоявшиеся термины при работе с новыми данными. Стремясь расшатать традиционную терминологию, он запрещал в период исследований условных рефлексов употреблять в лаборатории такие выражения, как «собака узнает», «догадывается», «чувствует». Лишаясь их, физиология освобождалась и от старых представлений, расчищая место для истолкования опытного материала в духе новой теории.

Издержки профессионального образа и языковой картины особенно заметны, когда специалист, хорошо владеющий методами и законами своей профессии, не находит готового отве-

та на вопрос. В этом случае специалист просто объявляет, что задача неразрешима, и даже не пытается ее решать.

Рассмотрев проявления и источники профессиональных эвристик, служащих барьерами инновационной деятельности, в заключении следует коснуться вопроса путей устранения этих ошибок.

На наш взгляд существуют три таких взаимодополняющих пути:

Кадровый подбор, когда для инновационной деятельности подбираются люди являющиеся специалистами сразу в нескольких пускай и смежных областях. Такие люди обладают более гибким и менее подверженным стереотипам образ профессиональной деятельности и способны посмотреть на решаемую проблему одновременно под разными углами.

Конкуренция независимых профессиональных групп, работающих в одной области, при наличии арбитра–потребителя, оценивающего только практический результат работы группы.

Тренинговые мероприятия направленные на формирование более объективного и рационального подхода к процессу принятия решений и прогнозированию инновационной деятельности.

Список используемой литературы

1. Андрейчиков, А.В., Андрейчикова, О.Н. Анализ, синтез, планирование решений в экономике / А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. - М.: Финансы и статистика. 2000.

2. Артемьева Е. Ю. Основы психологии субъективной семантики / Под ред. И. Б. Ханиной. М.: Наука; Смысл, 1999.

3. Майданов А.С. Логика научного открытия // Когнитивная эволюция и творчество. - М., 1995.

4. Равен Дж. Компетентность в современном обществе: выявление, развитие и реализация. Пер. с англ. М.: Когито-Центр, 2002.

5. Харин А.А., Коленский И.Л./под ред. Ю.В. Шленова. Управление инновациями - М.: Высшая школа Москва, 2003.

6. Вайн С. Человек нерациональный: влияние эвристик на принятие решений. - http://www.elitarium.ru/, 2002.

УДК 101.8:316:001.895:342.25

Инновационные процессы становления местного самоуправления в РФ: социально-философский аспект

Н. Ф. Земченков

Россия, ТТИ ЮФУ

At the present time at the state level have created a regulatory frameworks necessary for the organization of the activities of the local self-government. The lack of clearly formulated concept of local self-government, common to all stages of its development in Russia was the cause of the individual, including a conceptual contradictions that arise in using a pluralistic approach in respect of him.

Организация местного самоуправления в настоящее время представляет собой актуальную философско-правовую проблему, без решения которой трудно развивать науку о нем. Как известно, наука получает право, на существование, определяя свой предмет путем отграничения его от смежных явлений политической и правовой жизни. Местное самоуправление может претендовать на роль науки только в случае четкого и недвусмысленного определения своего места в системе властных отношений. Конституция РФ не решает эту проблему по существу, так как провозглашает лишь идею самоуправления не раскрывая ее содержания, предоставляя возможность трактовать его в отечественном (евразийском) или западно-европейском (либеральном) научном дискурсе.

«Современный период государственного строительства, - пишет С.В.Бондарев, отмечен острыми дискуссиями по вопросу принципов и организации обновленной федерации и местного самоуправления (местной власти) России. Тем не менее, в итоге упорной борьбы и ряда политических компромиссов, результатами которых и стали Федеральный договор 1992 г. и Конституция России 1993 года, Федеральное устройство Российского государства опирается (по мнению многих авторов) на своеобразную конституционно-договорную основу».[*] Наличие такой основы позволяет сегодня рассматривать будущее становление российской государственности как гибкой модели, не ставящей под сомнение единство государства.

[*] Бондарев С.В. Евразийский проект модернизации местной власти в современной России: социально-философские и политико-правовые аспекты // Философия права 2010. № 4. С. 110

В тоже время проблемы организации местной власти, ее объемы, компетенции, полномочия, взаимоотношения с государственными структурами и гражданским обществом всегда привлекали внимание правоведов, политиков, философов. Как отмечает Г.Н.Чебатарев - «смешение понятий государственной и местной (муниципальной) власти, отсутствие четкого представления о соответствии между ними приводят к отстаиванию некоторыми авторами позиции о государственной природе местных органов власти, в том числе и исполнительных, и о разделении «по вертикали» на федеральный, региональный и местный уровень государственной власти».[*] Такая позиция, впрочем, противоречит Конституции РФ, устанавливающей, что органы местной власти не входят в систему государственного управления. Кроме того, государственная и местная власть существенно отличается друг от друга по использованию системы общеобязательных велений.

Местная власть, издавая нормативные правовые акты, руководствуется нормами государственного права и действует в рамках своих полномочий, что говорит о ее характере, опирающемся более на силу авторитета, местных традиций и плебисцитных решений. Не смотря на то, что профессиональный аппарат местного самоуправления, как правило, отделен от населения, объект и субъект управления часто совпадают. Таким образом, правовая природа местной власти носит более «земский», чем государственный характер. Хотя в отдельных случаях местному самоуправлению передаются исполнительно-распорядительные полномочия государственных органов власти, но осуществляются они под контролем и при финансировании государством. «Однако, создание исполнительных органов власти специальной компетенции, - считает Э.В.Дубинкин, в определенных случаях необходимо и обусловлено особенностями публичного управления в соответствующих сферах жизнедеятельности общества»[†]. В определенных случаях этих функций может и не быть, поскольку они являются лишь рабочим механизмом, обеспечивающим процесс управления в оптимальном режиме.

С принятием в 1993 году Конституции РФ, закрепившей право населения на осуществление местного самоуправления, в стране ускорился процесс его реформирования. Сейчас можно с уверенностью сказать, что в основных чертах этот институт народовластия у нас создан. На федеральном уровне и практически во всех субъектах Федерации имеется законодательная база, устанавливающая статус и правовой режим самоуправления. Определены территории местных сообществ, уточнена система муниципальных образований, фактически завершено структурирование органов местного самоуправления, регламентированы законодательством вопросы местного значения. «Основой подлинного демократического государства, - считает

[*] Чебатарев Т.Н. Консолидация публичной власти в регионе // Научные труды. РАЮН. 2002. № 2. С. 332

[†] Дубинкин Э.В. Социально-правовая природа исполнительных органов местного самоуправления // Философия права. 2009. № 5. С. 62.

Э.В.Дубинин, выступают выборные органы власти, представляющие интересы населения... отсюда следует и очевидный приоритет представительной власти, в том числе и на местном уровне».[*] Следует отметить, что отсутствие четко сформулированного понятия местного самоуправления, единого для всех этапов его развития в России стало причиной отдельных, в том числе концептуальных противоречий, которые возникают при использовании плюралистического подхода в отношении него.

В настоящее время на государственном уровне создана нормативная база, необходимая для организации деятельности местного самоуправления. В развитие конституционных норм разработан и принят новый основополагающий нормативный правовой акт, регламентирующий осуществление местного самоуправления в России - Федеральный закон «Об общих принципах организации местного самоуправления **в** Российской Федерации» от 6 октября 2003 г. №131-ФЗ, а также ряд федеральных законов, регламентирующих вопросы проведения муниципальных выборов и местных референдумов, финансово-бюджетной деятельности местного самоуправления, организации муниципальной службы, деятельности муниципальных образований и субъектов гражданско-правовых отношений. 11 апреля 1998 г. Российской Федерацией была ратифицирована Европейская хартия местного самоуправления[†], которая обобщила европейский и мировой опыт, восполнила пробелы в нормативах по определению и защите прав местных органов власти, которые ближе всего к населению. Хартия определила природу, предмет и субъект местного самоуправления, так в п. 2 ст. 3 установлено, что местное самоуправление «осуществляется Советами или собраниями, состоящими из членов, избранных путем свободного, тайного, равного, прямого и всеобщего голосования». Советы или собрания могут располагать подотчетными им исполнительными органами». Федеральный закон № 154 «О местном самоуправлении» не полностью соответствовал этому требованию, так как о реальной подотчетности администрации представительному органу местного самоуправления можно было говорить лишь в формальном смысле.

С принятием данной Хартии в Федеральном законе № 154-ФЗ выявилось несоответствие ряда его положений международным стандартам. Так, Хартия рекомендует в сфере компетенции местного самоуправления (ст. 4) устанавливать местное самоуправление в форме представительных органов, которые вправе образовать исполнительный орган, подотчетный им. Сложившаяся практика, когда глава самоуправления фактически является главой и представителем исполнительной власти, не соответствует Европейской Хартии местного самоуправления. Не соответствует ей также сложившаяся практика численного сокращения представительных орга-

[*] Дубинкин Э.В. Социально-правовая природа исполнительных органов местного самоуправления //Философия права. 2009. № 5. С. 61

[†] О ратификации Европейской хартии местного самоуправления: Федеральный закон от 11.04.98 г. №55-ФЗ//СЗРФ. 1998. №36.

нов, что ставит их под больший контроль исполнительной власти. В этом отношении указанной Хартии больше соответствовали Советы, которые формировали исполкомы, полностью подотчетные им. Хартия также рекомендует установление органов местного самоуправления в форме советов или в форме собраний. Кроме этого, ранее действующий закон о местном самоуправлении не содержал четкого разграничения компетенции по уровням власти, что мешало проводить бюджетную политику и обеспечение решения местных вопросов финансовыми ресурсами, хотя общеизвестно, что наличие собственных источников дохода является признаком самостоятельности любого уровня власти.

Вопреки существующему мнению, государство не уходит от решения этих проблем, а просто передает их на местный уровень, с соответствующим финансовым обеспечением, а в необходимых случаях и с прямой финансовой помощью местным органам власти. Предполагается, что в краткосрочной перспективе положения нового закона о местном самоуправлении будут реализованы в местных правовых актах, а структура публичной власти в РФ приобретет полностью конституционный характер. В конечном счете, это позволит в более полной мере реализовать конституционное право граждан на участие в государственном и муниципальном управлении, как в непосредственной форме, так и через институты гражданского общества. Таким образом, определение феномена местного самоуправления будет способствовать развитию науки муниципального права.

УДК 615.851:001.895:37

Из опыта инновационной деятельности в сфере дополнительного образования

Т. Н. Зиновьева, С. Б. Есельсон*

Россия, филиал ФГБОУ ВПО «МГУТУ им. К. Г. Разумовского»,

АНО ДПО МШЭК «МИЭК», TNZ52@mail.ru*

The article presents the experience of innovative activity in education for adults.

Прежде всего, попытаемся начать с прояснения таких понятий как «деятельность», «инновационная деятельность».

На наш взгляд, наиболее плодотворным оказалось понимание деятельности, сложившееся в рамках отечественной системно-методологической школы, сформировавшейся к последней трети прошлого столетия, наиболее яркими представителями которой стали Г. П. Щедровицкий, Б. В. Сазонов, О. И. Генисаретский, В. А. Лефевр и др.

В ходе дискуссий в рамках упомянутой школы вырисовалось, почему существующая в естественно-научных дисциплинах понятийная система не подходила для складывания таких представлений о деятельности, которые бы носили операциональный характер и позволяли бы деятельность организовывать и реорганизовывать, то есть заниматься своего рода инженерией деятельности.

Был сделан важный вывод, предпосылавший возникшую в дальнейшем инженерию деятельности. Вывод заключался в том, что мы имеем дело с таким объектом, в котором в каждый момент времени осуществляется не вся структура изучаемого целого, а только часть ее, причем в различные моменты времени - функционально разные части и вместе с тем между ними существуют такие связи и зависимости, которые (благодаря каким-то специфическим механизмам) действуют всё это время и объединяют все элементы в одну целостную структуру. Деятельность является объектом совершенно особого категориального типа, объектом, к которому нельзя применять ни логику «вещи-свойства», ни логику «процесса». В этой связи была сконструирована особая системно-морфологическая логика [1].

Дальнейшие обсуждения привели к выводу о существовании пяти различных форм деятельности. Из этих форм нас будут интересовать две – деятельность воспроизводящаяся и деятельность развивающаяся. Для первой характерно самовосстановление, наличие подсистем, на-

значение которых – восстановление всего разрушающегося целого или отдельных его частей. Воспроизводящаяся деятельность требует трансляции знаний, умений и навыков, позволяющих осуществлять эту деятельность при меняющемся составе её участников. Идея стандартизации этих знаний, умений и навыков, облегчающей миграцию рабочей силы и снижающая затраты на переподготовку, начала проводиться в жизнь в странах ЕЭС ещё в 60-е годы прошлого века. В конце 90-х в странах ЕС идеи стандартизации из сферы профтехобразования перебрались в сферу образования в целом – началась стандартизация в сфере высшего образования, что нашло своё отражение в так называемом «Болонском процессе».

Для развивающейся деятельности характерно наличие компонентов, обеспечивающих развитие. Более того, вся развивающаяся деятельность устроена как обеспечение существования этих компонентов. В мире существует многообразие видов разного рода НИИ, НИЛ, КБ, венчурных предприятий, представляющих собой разные варианты организации развивающейся деятельности. Развивающаяся деятельность в сфере образования тоже требует особой организации. Особенность – в том, что развивающие и воспроизводящие компоненты деятельности имеют противоположное предназначение. Недаром в глобальном мониторинге Тома Питерса [2] ведущих предприятий сегодняшнего мира, предприятий с ярко выделенной компонентой развития девизом стало «разрушайте сложившиеся структуры», «избавляйтесь от сделанных разработок», «продавайте то, в чем Вы преуспели, чтобы успеть создать новое». В системе образования варианты развивающейся деятельности обычно оформлялись как педагогические эксперименты. Обособленному от обычной педагогической практики их существованию способствовало разрешение не следовать системе нормативов, стандартизирующих именно образовательный процесс, в отличие от его результатов.

При этом развивающаяся деятельность, как правило, существует в логике «вызов-ответ», давая возможность разрешать возникающие проблемы, подчас самым неожиданным образом.

Понятие инновационная деятельность появляется при сосредоточении внимания на аспекте развивающейся деятельности, связанной с внедрением новшеств [3].

Как прецедент развивающейся деятельности в сфере образования попытаемся кратко описать деятельность созданной в 1999 г. в г. Ростове-на-Дону первой в России организации, взявшейся повышать квалификацию по экзистенциальному консультированию для психологов и психотерапевтов (АНО ДПО «Международная школа экзистенциального консультирования «МИЭК»).

Сначала за основу были взяты образовательные требования так называемого Европейского сертификата по психотерапии, воплощённые в программе аналогичного Института, действующего в Литве. Но постепенно стало выясняться, что контингент поступающих в Ростове отличается от контингента поступающих в Литве по крайней мере по одному параметру – соб-

ственному клиентскому опыту. Если в Литве в Институт в качестве слушателей поступали специалисты, имеющие за плечами большой опыт работы в качестве клиентов в групповой и в индивидуальной терапии, то у нас таких насчитывались единицы. Литовские слушатели - профессионалы, медики и психологи, прошедшие уже через освоение множества психотерапевтических школ, стремящиеся освоить экзистенциальную терапию как надстройку над имеющимися в их арсенале конкретными методами психотерапевтической работы — у нас в Институт устремились люди, ищущие своего места в жизни, надеющиеся, что Институт поможет им выйти из кризиса самоопределения. И образовательная программа начала меняться, исходя из контингента обучающихся.

Стало ясно, что наша программа должна быть более продолжительна, чем литовская - так, чтобы в ходе неё слушатели получали достаточный клиентский опыт, как меняющий их личностно, так и при рефлексии которого они получали бы необходимые знания для превращения в консультантов. Стали вырисовываться и другие новации – промежуток между учебными сессиями не менее полугода – время, необходимое для освоения клиентского опыта. Вырисовалось, что для подготовки экзистенциальных консультантов важно, чтобы учебная группа была подобна социуму, в котором вместе находятся люди разных профессий и разного жизненного опыта, в котором они вместе работают, рядом живут, зачастую оказываются в одной связке. Оказалось, что этого можно достигнуть, если учебные материал скомпоновать в виде самостоятельных модулей, которые возможно осваивать в разных последовательностях.

Терапевтический процесс занял центральное место в программе обучения, то ему стала соответствовать и процедура приёмных испытаний. Приёмные испытания начали выявлять склонности человека к работе над собой, видение своих несовершенств и мотивацию на их преодоление. Одновременно приемные испытания начали моделировать тот групповой терапевтический процесс, который составляет ядро учебных сессий. Таким образом, мотивация выявлялась в ходе знакомства с учебным процессом. Обнаружилось, что отбирающиеся таким образом слушатели более нацелены на получение образования экзистенциального консультанта, нежели отбирающиеся путём простых собеседований.

Сама программа начала подвергаться реконструкции за счёт того, что наибольшую продуктивность в образовательном процессе начали показывать такие методы как библиотерапия, фильмотерапия и экзистенциальные путешествия. Новые методы – новые возможности. Стало возможным проводить обучение, используя во всё возрастающей степени не только и не столько тексты философских трактатов и работ психологов, а произведения мировой художественной культуры. Так, например, замечательным материалом для ведения занятий по экзистенциальной психопатологии стал роман В. Набокова «Защита Лужина».

Со временем Институт развернул свою деятельность на восьми площадках в городах России и Украины. И начало обнаруживаться, что программа требует адаптации под текущее состояние конкретной учебной группы. Это состояние можно было определить как по тому, каковы были особенности встречи разных слушателей данной конкретной группы с учебным материалом, так и по тому, каково содержание эссе, которые слушатели писали по итогам прошедшей сессии. Таким образом, сама программа потеряла незыблемые очертания, а стала всё время видоизменяться, подобно тому, как это происходит в технологии «Стелс», где летательный аппарат, чтобы лететь должен всё время менять траекторию. Стало очевидным, что нет никакой необходимости строить образовательную программу для взрослых людей, имеющих высшее образование, как освоение определённого набора знаний, умений и навыков. Оказалось, что если в течение четырёх лет своей жизни слушатель пытается творчески преодолевать сложности своего настоящего, прошлого и определяться со своими целями, стремлениями, мечтами, надеждами – со своим будущим, если создавать условия для такого процесса, то опыт, который он получает, оказывается бесценным для того, чтобы самостоятельно осваивать книги и статьи коллег по профессии и в конечном итоге становиться профессионалом в области экзистенциального консультирования.

Список используемой литературы

1. Щедровицкий Г. П. Исходные представления и категориальные средства теории деятельности / Г. П. Щедровицкий [Электронный ресурс] . – Режим доступа: http://www.fondgp.ru/gp/biblio/rus/75 – (дата обращения : 12.07.2012).

2. Питерс Т. Представьте себе! / Т. Питерс – СПб.: Стокгольмская школа экономики в Санкт-Петербурге, 2004.

3. Друкер П. Бизнес и инновации / П.Друкер - М.: Вильямс, 2007.

УДК 008:659.44:005.591.6:316.3

Инновация как понятие современной экранной культуры и процессы дезинтеграции общества

Е. Г. Курова

Россия, ДГТУ, lady_kurova@yandex.ru

This article devoted to the problem of transformation of such popular concept as an «innovation» in mass conscience. The innovation becomes a mode of production of vogue and structures a system of social relationships. According to the visual culture innovation is anyone if it is marked by word «new». In this aspect innovations favour the development of disintegrative processes in modern society because there is not a presentation a social usefulness of innovations (for society in whole) in the system of mass-media.

В связи с ростом инновационных технологий, который со времён промышленной революции, набирает оборот, возникает потребность рассмотреть причины, обуславливающие появление инноваций и псевдоинноваций, а также изменение содержания понятия «инновация» в массовом сознании под влиянием экранной культуры. Инновационные технологии, в том числе и те, которые непосредственно не применяются в повседневной жизни, удовлетворяют запросы системы современного общества относительно повышения статуса индивидов и социальных групп. В данной связи вопрос о месте, роли и специфике инноваций в современном обществе становится актуальным.

В философской и психологической литературе вопрос о позиционировании инноваций в экранной культуре и влиянии сформированных представлений на социальную систему рассматривался в рамках общих исследований визуальной культуры (М. Маклюэн [6], Н. Луман [5]) и социальной философии (Э. Гидденс [3]). Существенный вклад в изучение заявленной темы внесли постмодернистские авторы, в особенности Ж. Бодрийяр [2] и З. Бауман [1], которые рассматривали современную культуру с точки зрения наглядных изменений в культуре повседневности. Научные исследования по психологии в данном вопросе связаны с проблемами роста акцентуаций нарциссического характера и в связи с тем, что «погоня за инновациями» теряет своё первоначальное гуманистическое значение (К. Хорни [7], Э. Фромм [7]).

В сфере гуманитарного знания под инновацией понимают внедрение новых технологий, которые позволяют решить практические задачи более эффективным способом, чем устоявшие-

ся, традиционные технологические системы. В результате политических и технологических изменений (буржуазные и промышленные революции в Европе) инновационная деятельность вышла на первый план как один из ведущих типов деятельности и приоритетный жизненный сценарий. В современном обществе требование новизны становится настоятельным, довлеющим в различных сферах культуры: науке, искусстве, экономике и т. д. Стремление к инновациям доминирует над потребностью воспроизвести и передать накопленный опыт, что приводит к трудностям при изобретении, создании самих инноваций. Возникает инноватика как наука о способах оптимизации процессов, связанных с созданием и внедрением инноваций. Одной из задач инноватики и является выработка механизмов сохранения преемственности в современной инновационной культуре, гуманизация инновационной деятельности.

Инновации как инструмент стимулирования рыночного спроса и предложения являются неотъемлемой частью всей современной социокультурной системы в целом. Такие понятия как «новизна», «новшество», «новинка» в массовом сознании переплетаются с понятием инновации, которым активно спекулируют средства массовой коммуникации. В данном случае особый интерес представляет рассмотрение вопроса о том, как формируются представления о содержании понятия «инновация» в современной экранной культуре и какое влияние оказывают эти представления на процессы социальной интеграции. Актуальность постановки вопроса объясняется тем, что представления, формируемые экранной культурой, становятся частью современной культуры как таковой, что оказывает существенное и ощутимое влияние на характер самих инноваций.

Технологические инновации в силу своей новизны становятся объектом реальности, порождаемой системой масс-медиа. По преимуществу инновации позиционируются преимущественно экранной культурой в силу того, что данный способ позиционирования позволяет быстро и наглядно, без подробных объяснений, продемонстрировать потребителям новые товары и стимулировать спрос. Относительно экранной культуры можно говорить об инновациях в нескольких плоскостях:

инновации, обусловленные техническим совершенствованием (спутниковое телевидение, цифровое изображение, плазменные экраны и т. д.)

инновации, касающиеся стилистики и содержания экранной культуры (например, смешение и создание новых стилей и жанров телевизионной продукции, а также их заимствования)

инновации в сферах, не касающихся непосредственно масс-медиа (представленные, как правило, рекламой и новостными программами), но сопряжённых с «жизненным миром» потребителя - в медицине, промышленности, косметике, в сфере банковских услуг и т. д.

Вышеперечисленные инновации находят разное отражение в экранной культуре, которая обращается на саму себя и ссылается на другие сферы опыта. После того как специалисты вво-

дят инновации в повседневную практику, инновации обретают свою собственную жизнь в системе масс-медиа и представления о них претерпевают определённую трансформацию. Реальность масс-медиа предполагает определённый характер и объём информации о своих объектах, которая сводится к краткой аннотации, не отягощённой сложной терминологией. Недостаток подобного рода информации призван заместить визуальный ряд. Зритель, приученный к наблюдению такого рода, способен воспринять в качестве инновации любой предмет, обозначенный средствами масс-медиа словом «новинка» или «новшество». Зачастую спекулирование термином «инновация» происходит в рекламе косметических средств, когда выдумываются названия химических соединений или вводится в моду всем знакомый компонент. В результате подобных манипуляций термин «инновация» теряет свой первоначальный смысл и по своему содержанию становится равнозначным понятию моды. При этом в массовом стереотипном сознании такая подмена может не ощущаться и как инновационный может восприниматься любой объект, представленный средствами массовой коммуникации как новый, оригинальный, эффективный и, что немаловажно, подчёркивающий социальный статус. Использование инноваций – это знак престижа и залог успешной деятельности.

Симулирование инноваций вносит различия в общественную систему и способствует процессам дезинтеграции общества. Внутри социума возникают сообщества, заинтересованные в инновациях и, в зависимости от сложности новинок, замкнутые на себя подобно медийным системам. Информация о сущности нововведений становится малодоступной для массового потребителя в силу сложности произведённых изменений, поэтому массовому сознанию приходится только верить, что заявленный продукт является инновационным. Несмотря на то, что многие инновации могут быть весьма далеки от сферы повседневности, знание о них позволяет повысить статус индивида в группе при том условии, что группа разделяет и поддерживает представления о моде. Принцип полезности и эффективности отодвигается на второй план.

Вследствие утраты первоначального смысла понятия инновации и смещения акцента в сторону экономической и психологической выгоды, происходит дезинтеграция общества. Реклама новинок, представленная открыто или скрыто, аппелирует к самой инновации и к единичному зрителю, в редких случаях указываются конкретные социальные группы, различающиеся по половозрастному признаку. Практически никогда не указывается полезность инновации для общества в целом, что могло бы способствовать процессам интеграции.

Настойчивые требования новизны в нарастающем потоке информации снижают запросы в воспроизведении пройденного опыта и наличного знания. Соответственно снижается и качество продукции, заявляемой как инновационной. Инновации всё меньше претендуют на грандиозность. Вышеобозначенные явления находят своё отражение и в характере самих инноваций, которые ориентируются на сферы, связанные с непосредственным повседневным опытом

и сферой престижа, а по временной направленности ориентированы на текущий момент и сиюминутное проживание жизни. Поэтому инновации, которые могут помочь, например, в решении многих экологических проблем отодвигаются на второй план.

Поток инноваций становится хаотичным, и средства массовой коммуникации не дают чётких ориентиров и представлений о самом понятии «инновация» или превращают понятие в симулякр. Сама информация об инновациях множится, тиражируется и вплетается в систему сплетен и слухов, становится одной из важнейших тем коммуникации. Инновационная культура входит в систему экранной культуры как визуальная представленность новшеств и псевдоновшеств и утрачивает свою важную гуманизирующую и интегрирующую функцию. Более того, на уровне индивидуального сознания нарциссические и перфекционистские интонации медиа-сюжетов, посвящённых инновациям любого рода, способствуют возникновению целого спектра негативных тенденций. Закрытость и замкнутость индивидов, нежелание принимать участие в публичной сфере, ощущение беспомощности – это далеко не полный перечень возможных деструктивных явлений, с которыми приходится сталкиваться индивиду в одиночку.

Список используемой литературы

1. Бауман З. Текучая современность. – СПБ.: Питер, 2008.

2. Бодрийяр Ж. Общество потребления. – М.: Республика; Культурная революция, 2006.

3. Гидденс Э. Ускользающий мир: как глобализация меняет нашу жизнь. – М.: Весь Мир, 2004.

4. Зверева В. В. Репрезентация и реальность. // Отечественные записки.- 2003 - №. 4.

5. Луман Н. Реальность массмедиа. – М.: Праксис, 2005.

6. Маклюэн Г.М. Понимание Медиа: Внешние расширения человека. – М.: Гиперборея, Кучково поле, 2007.

7. Фромм Э. Бегство от свободы. – Мн.: Харверст, 2004.

8. Хорни К. Невротическая личность нашего времени. – М.: Прогресс-Универс, 1993.

УДК 101.2

Инновации: поиск философских оснований

Е. Ю. Леонтьева
Россия, ВГТУ

In the article implemented attempts to identify the philosophical - ontological and epistemological foundation of innovation. As an ontological bases proposed such attributes of being us the development and movement. The second - epistemological bases appears constant human desire for new knowledge, its embodiment and realization. Furthermore the author refers to the problems of social and cultural grounds of innovation.

В последние годы понятие «инновация» стало исключительно популярно и звучит с самых разных трибун и на различных уровнях – официальном, научном, обыденном. Не вдаваясь в дебаты по поводу значения данного слова, будем исходить из приемлемого (для нас лично) определения, представленного в Википедии, где отмечается, что под инновацией следует понимать «внедрённое новшество, обеспечивающее качественный рост эффективности процессов или продукции, востребованное рынком» [1]. Нетрудно догадаться, и это следует из этимологии слова, что инновация – дословно означает «в направлении изменений». «Термин «инновация» происходит от латинского «novatio», что означает «обновление» (или «изменение») и приставке «in», которая переводится с латинского как «в направление» (см. там же).

Профессор МГУ И. Милославский достаточно просто и подробно анализирует разницу между сходными понятиями – инновация, новшество, нововведение и приходит к выводу, что «слово инновация обозначает такое новшество и/или нововведение, которое, во-первых, делает соответствующую систему существенно более эффективной, и, во-вторых, как следствие, имеет положительную оценку. Поэтому, встречая в текстах слово «инновация», следует понимать, что за ним стоит весьма радикальное улучшение чего-либо. А, отмечая те или иные конкретные новшества и/или нововведения, следует считать их инновациями только тогда, когда они серьезно повысили производительность труда, значительно облегчили или ускорили процесс обучения, многим вернули здоровье и работоспособность и т. д. Иными словами, в результате существенно улучшили качество жизни человека» [2].

Поднимая вопрос о философских основаниях инновационных процессов следует исходить из того, что в конечном счете любая инновация является результатом интеллектуальной

деятельности человека, его воображения, фантазии, творчества. Но всякий ли интеллектуальный и творческий процесс приводит к инновациям? Вероятно – нет, если исходить из того, что инновация это во-первых, *воплощенная* творческая, новая идея, во-вторых идея, приведшая, как выше отмечено, к *повышению эффективности системы в целом*. Однако представить себе инновационную деятельность без интеллектуального, творческого процесса невозможно. Что же толкает человека к тому, чтобы не просто создавать что-то новое (творить ради самого акта творчества), но реализовывать, внедрять, воплощать эти творческие идеи для улучшения в конечном счете собственной жизни.

В отличие от рыбы, которая ищет «где глубже», человек не просто «ищет где лучше», он пытается это лучшее создать, причем через реальное, «здесь и сейчас» воплощение тех улучшенных, или же идеальных образов и моделей мира и жизни, которые возникают у него в голове. Попытаемся понять, что же является базовыми – философскими основаниями этого стремления человека двигаться «в направлении изменений», что в современном мире чаще всего и называют словом инновация.

Сразу скажем, что философские основания – не просто рассуждения на тему. Для нас это, прежде всего, основания онтологические и гносеологические. Первые – те, которые коренятся в самом бытии и в той или иной степени отражены в учении о самом этом бытии - онтологии. Вторые – заложенные в особенностях самого процесса познания, способности человека понимать и познавать мир. Можно также говорить и об аксиологических, антропологических, социокультурных, и просто о социальных основаниях инноваций, но мы попытаемся обозначить именно онтологические и гносеологические, то есть собственно философские основания инноваций.

Наука, изучающая бытие – онтология, в той или иной мере полно отражает все его возможные аспекты. Мы не говорим исчерпывающе, так как сам отражаемый онтологией предмет – неисчерпаем и бесконечен. Прежде всего, онтология исследует саму категорию бытия и тесно взаимосвязанные с ней категории небытия и ничто. Исследование категории «субстанция» также одно из ключевых при изучении бытия. Как организовано бытие? Есть ли у него части, как они соотносятся с целым? Насколько бытие целостностно? Что такое системность и есть ли уровни у бытия, иерархичны ли они? В каком состоянии находится это организованное (или неорганизованное бытие?) – движется или покоится, развивается или стоит на месте, изменчиво или устойчиво, обусловлено чем-либо или нет, прерывно или же непрерывно? Последнее порождает вопросы о пространственно-временной организации бытия.

На наш взгляд, поиск онтологических оснований интересующих нас инноваций должен сфокусироваться на проблематике движения как сущности бытия. Именно здесь может корениться начало того (те самые онтологические основания), что в развитой человеческой цивили-

зации проявит себя в качестве инновационного процесса. Известно, что движение само по себе противоречиво: и прерывно и непрерывно и изменчиво и устойчиво, кроме того, оно может быть количественным и качественным. Последнее – движение как качественное изменение традиционно называют развитием и связано оно с изменением структуры самого предмета, его превращением в другой предмет. Есть смысл говорить даже в большей степени о развитии, подчеркивая тем самым, что развивается и бытие в целом и все процессы в нем. В учебном издании В.В. Миронова и А.В. Иванова в качестве фундаментальных черт развития как атрибута бытия названы: «…*всеобщность*, означающая, что на всех уровнях бытия имеется развитие, хотя и носящее разный качественный характер… *необратимость* как возникновение качественно новых возможностей, не существовавших ранее… и, наконец, *направленность* изменений» (3. С. 129). В контексте рассмотрения направленности развития встает вопрос о понимании прогресса и применимости этого понятия к различным явлениям. Мы не будем подробно останавливаться на существующих дискуссиях относительно понимания прогресса, отметим лишь, что в контексте наших поисков именно движение и развитие как атрибутивные характеристики бытия могут быть признаны онтологическими основаниями инноваций. Не только и столько человек стремится изменить мир в соответствии со своим идеалами, сколько сам мир не является застывшим, не может быть таковым, потому что движение, изменение, развитие – ключевые его характеристики.

Поиски гносеологических оснований инноваций приводят к мысли о том, что таковыми являются постоянное стремление человека к новому, его желание знать и познать – часто мотивированное вполне рациональными аргументами, но подчас необъяснимое, и иррациональное, заставляющее человека терпеть лишения и трудности. Знание как ценность всегда было для человека очевидно, так же как его таинственная и далеко не всегда понятная и не раскрытая до сих пор сущность. Кроме того, в качестве гносеологического основания инновационных процессов можно также рассматривать способность человека адекватно отражать мир, уметь «ухватить» феномены бытия и отразить их в различных понятийных формах. А в силу того, что как выше было отмечено, бытию свойственно движение, развитие, изменчивость последние также оказываются присущими и сознанию и познанию, которые нельзя рассматривать «вне» или «над» бытием.

Дальнейшие рассуждения о гносеологических основаниях инноваций приводят к интересным и парадоксальным умозаключениям. Так, анализ различный мировоззрений – восточного и западного демонстрирует следующее противоречие. Базовая установка западного мышления состоит в том, что мир – несовершенен. И здесь все представляется очевидным: если мир не столь хорош, каким его хотелось бы видеть человеку, каким он предстает в его идеальных замыслах и моделях, то остается только одно – улучшать этот мир, делать его более совершен-

ным, внедрять все те лучшие его образы (для повышения эффективности системы в целом!), возникающие в сознании при анализе существующего положения вещей. Однако восточный взгляд на мир полностью разрушает такую очевидность. С точки зрения восточного мировоззрения – мир изначально совершенен. Человек – лишь его малая (и, заметим, далеко не самая лучшая!) часть. Задача человека – сохранить мир неизменным, стремиться приблизиться к совершенству мира, и если присутствует неудовлетворенность, то менять следует самого себя, а не мир. Выходит, что в контексте восточного мировоззрения основания для возникновения инноваций отсутствуют? И о «внедрении новшеств для облегчения собственной жизни» не может быть и речи? Однако последние десятилетия убедительно доказывают, что именно носители восточной культуры с удивительной стабильностью реализуют инновации. Тому, безусловно существуют объяснения и у политиков и культурологов и у философов, но позитивная перспектива исследования данной проблематики, на наш взгляд, очевидна.

Список используемой литературы

1. http://ru.wikipedia.org/wiki/Инновация.

2. http://izvestia.ru/news/349367.

3. Миронов В.В. Иванов А.В. Онтология и теория познания.: Учебник. – М.: Гардарики, 2005. – 447 с.

Высокие технологии и новое миропонимание

С. Я. Подопригора
Россия, ДГТУ

Up-to-date technologies make society to form a new kind of culture undeks tanding. It follows by the necessity of in novative personality with highly developed creativity? Intelligence? Social and professional activities.

Человечество XXI в. неуклонно движется к мировому всеединству на экономической и технико-технологической основе. В современном мире происходит множество процессов самого разного уровня, масштаба и содержания. Среди которых модернизация и глобализация выделяются как доминирующие тенденции развития. Формирующая информационная цивилизация, идущая на смену индустриальному обществу, определяется не только новым технологическим базисом, но и развитием самого человека. Новые высокие технологии в условиях глобализации таят в себе и новые противоречия. Они могут быть как гуманными, так и антигуманными.

Сегодня всем очевидно, что наука и техника достигла высокого уровня развития, но человек счастливее не стал, главные гуманитарные проблемы так и не решены. Философия должна осознать это. Надо искать и находить более совершенные формы организации социальной жизни. А это требует нового философского миропонимания. Современная ситуация в философии характеризуется кризисом классической рациональности и смещением ментальных установок в сторону гибкой рациональности, иррациональных, интуитивных, синергетических механизмов воспроизводства и трансляции знания. Происходит переход от моноонтического мышления к полионтическому, гибкой рациональности в условиях постнеклассической науки и неоднозначности ситуаций глобализирующего мира.

На рубеже третьего тысячелетия произошло резкое парадигмальное изменение стиля мышления и научной картины мира. Важной причиной этого изменения стало влияние высоких технологий на развитие человека, его ценностные ориентации. Высокие технологии оказывают не только воздействие на становление информационного общества, его модернизацию и глобализацию, но и обладают культурогенной силой. Они расширяют возможности для самореализации личности. Ей предоставлен широкий спектр возможностей выбора, основанных на риске. Поэтому творческая самореализация, к сожалению, доступна не многим. Она требует высокого уровня образования, постоянного умственного и психологического напряжения. Для опреде-

ленной категории неактуализированных людей возникает ощущение дискомфорта, опустошенности и бессмысленности своего существования. Наряду с новыми позитивными возможностями, высокие технологии таят в себе и новые опасности для человека [1]. Другими словами, высокие технологии, как и глобализация,- это неоднозначность, противоречивость, биполярность, амбивалентность процессов взаимодействия.

Высокие технологии так быстро возникают, что люди просто не успевают осознать последствия их распространения. Поэтому в мире преобладают эмоциональные оценки этого явления. Одни люди, как сказал бы А. Швейцер, благоговеют перед высокими технологиями, преклоняются перед ними; а другие – испытывают страх перед своим будущим, так как современная техноэволюция глобализирующего мира вторглась в область культурных смыслов. Но культура держится не на технике, а на семантике ценностей. В этих условиях именно перед философией стоит задача модернизации миропонимания, иного отношения к новейшим технологиям. В философских работах, которые посвещены этому вопросу, проблема анализируется в основном применительно к вопросам информатизации и глобализации общества, а не к изменению миропонимания человека, необходимости формирования его гибкой рациональности в условиях появления все новых высоких технологий.

Современные изменения коснулись не только технологий.ю но и поведения человека, который перестает ощущать себя творческим субъектом. Солипсистские ценности, которые утверждаются в обществе, подрывают основы социальной жизни. Они приводят к усилению эгоцентризма современного человека, ведут к дисфункциональному обществу, где люди не могут работать совместно ради общей цели [2]. Технология иногда разрушает мораль, возникает предельная индивидуализация человеческого существования. Мы испытываем страх перед технологией и, в то же время, не можем без нее существовать. Многие перестали различать реальность и фантазию. Высокие технологии подрывают наши традиционные ценности, приводят к симулятивности мировосприятия [3].

Преодолеть негативные аксиологические аспекты высоких технологий возможно путем их объединения с нравственным, этическим началом человека и общества. Технология, являясь продуктом нашего интеллекта и воображения, в то же время – это составная часть эволюции культуры. Искусство и наука должны быть, своего рода, отражением технологии, находиться с ней комплементарном взаимодействии. Мы должны, наконец, понять, что в своих лучших проявлениях технология улучшает жизнь человека. Она не является нейтральной к его проблемам. Наше поколение должно осознать смысл применения технологий с точки зрения моральных, экологических ценностей безопасности жизненного мира. Для этого нам необходим социальный контроль над современными технологиями.

Исследования в направлении социальных проблем глобализации и развития высоких технологий следует проводить с позиций концепции интегральной, многомерной природы человека. Высокие технологии предоставляют новые возможности для самореализации человека, а с другой стороны, к сожалению, общественному сознанию навязывается мысль о том, что смысл жизни заключается в потреблении. Но ценностное ядро личности способно противостоять негативным последствиям высоких технологий глобализирующего мира. И человеку в этом надо помочь, высвободить его энергию для самосозидания. Современные технологии должны принимать активное участие в конструировании социальной реальности, а не разрушать ее [4].

Постнеклассическую науку часто соотносят с культурой постмодерна. Несмотря на все противоречия, постмодернизм гибче, ситуативнее, креативнее модермизма. А тем более классического рационализма. Это восхождение к новым уровням организации, ориентация не на отдельные научные дисциплины, а на общие проблемы. Это единство в многообразии. Здесь требуются ситуативный менеджмент, гибкая рациональность, отказ от однолинейности жесткого классического детерминизма. Это новое миропонимание, которое порождено современной наукой. Новыми технологиями, модернизацией и глобализацией общества. Если раньше субъект познания входил в его результат, то теперь субъекту приходится быть еще и режиссером сценариев научной картины мира, созидать самого себя, определять свои индивидуальные стратегии деятельности [5].

Существенное влияние на формирование нового миропонимания в последнее десятилетие оказывают актуальные сейчас нанотехнологии. Их разработка и внедрение влияют на различные сферы жизнедеятельности человека. Поэтому использование нанотехнологий становится не только технической, но и социальной проблемой. Идея создания нанотехнологий была выдвинута в 1988 г. американским ученым Дрекслером, хотя истоки нанотехнологий лежат еще в античной философии атомизма и эпикуреизма. В практическом плане нанотехнологии возникли относительно давно. Например, цветная лазурь на Ближнем Востоке, металлическая лазурь в Европе в XV в. [6].

Развитие нанотехнологий ставит много социальных проблем. Возникают кафедры, факультете нанотехнологий, появляются новые профессии, изменяется социальная структура и мобильность общества. Формируется иной стиль жизни людей и новый образ мыслей. Овладение нанотехнологиями предполагает высокий интеллектуальный потенциал общества, высокий уровень образования [7], что отвечает требованиям модернизации глобализирующего мира.

В то же время нанотехнология биполярна по своей природе. С одной стороны, она улучшает жизнь человека, а с другой, может привести к отрицательным последствиям в области продовольственного обеспечения путем внедрения различного рода вредных для здоровья трансгенных пищевых добавок, создание генетически модифицированных продуктов питания; в

области медицины, когда в организм человека вводятся на молекулярном, биогенетическом уровне новые препараты и стимулирующие средства. Поэтому задача общества – заставить нанонауку, нанотехнологию, экоинженеринг служить людям, а не вторгаться в биологическую природу человека. Это уже не техническая, а социально-политическая, нравственно-этическая проблема.

Вершиной айсберга новых технологий является Интернет, виртуальная реальность как идеология постнеклассической картины мира [8]. Современное общество – это мегаобщество глобальных сетей. Сетевое информационное общество решает общие проблемы достижения более высоких результатов коллективной и индивидуальной деятельности человека. Информационные технологии существенно изменяют структуру социальных организаций. Они приводят к замене централизованных, линейных структур многофункциональными, гибкими сетевыми типами организаций, которые открыты инновационному развитию. Высокая скорость обмена информацией позволяет людямработать в единой команде, даже если их разделяют значительные географические расстояния. Потребитель становится доступным, товары и услуги удается реализовывать без посредников. Не надо, образно говоря, видеть покупателя, не надо тратить свое драгоценное время. Это открывает новые перспективы развития общества и человека.

Высокие технологии не только объединяют, но и разъединяют людей, потому что богатые и бедные страны обладают различными информационными возможностями. Появилось даже новое понятие «информационная бедность», когда лишь незначительная часть населения получает доступ к новым технологиям и информационным ресурсам. К сожалению, высокие технологии не привели к выравниванию экономического развития различных регионов земного шара, а наоборот, обострили проблему бедности и социального неравенства людей [1]. В условиях интенсивного использования глобальных сетей возникли новые формы не только экономической, но и культурной экспансии со стороны наиболее развитых стран по отношению к менее развитым. Появляется опасность утраты целыми этносами своей культурной идентичности.

Рынок труда постепенно освобождается от неквалифицированной, низкооплачиваемой рабочей силы. Прежде всего это малообеспеченные люди, которые просто не могут позволить себе получить качественное образование, приобрести новую цифровую технику и работать в компьютерных сетях. При высоких технологиях возрастает риск исключения из социальной жизни определенных слоев населения, потому что модернизационные процессы глобализхации требуют на рынке труда новый тип работника: мобильного, самодостаточного, интеллектуального и креативного, с высоким уровнем абстрактного мышления. Но существует и другая проблема. Это нежелание, боязнь некоторых людей пользоваться новыми информационными возможностями; они не верят, что смогут их освоить и реализовать.

Мы знаем о проблемах нашего общества, о мире в целом благодаря масс-медиа. Именно массовые коммуникации, прежде всего виртуальные конструируют в нашем воображении реальность современного мира. Проблемы и перспективы развития новейших технологий активно обсуждаются в СМИ. Оценивают высокие технологии часто не профессионалы, а журналисты, которые стремятся к погоне за сенсациями. Поэтому отношение к новейшим технологиям часто бывает, как было уже отмечено, чисто эмоциональным, обыденным. А это препятствует формированию нового научного миропонимания.

Важнейшим социокультурным следствием глобализации применение высоких технологий является возникновение феномена виртуальной реальности. Если термин «виртуальная реальность»впервые появляется в сфере компьютерных технологий в конце 70-х гг. XX в., то само понятие виртуальной реальности, как идеальное отражение, имеет древнюю историю. В 90-х гг. прошлого столетия Н. А. Носов вводит концепт психологической виртуальной реальности как измененное сознание , как нечто симулятивное [9]. М. Кастельс называет современную культуру «культурой реальной виртуальности». Он обращает особое внимание, что в современном мире географическое пространство уже не имеет практически никакого значения [10]. Распространение информации по всему земному шару придает социальным событием и культурным артефактом беспрецедентную темпоральную мгновенность [11]. Пространство и время – это уже новое миропонимание нелинейности, ацентричности, синергийности и глобальности.

Высокие технологии оказывают двойственное влияние на такую фундаментальную ценность как свобода. С одной стороны, виртуальное пространство предоставляет человеку «ощущение абсолютной свободы». Подавляющее число пользователей Интернета заявляют, что они испытывают ни с чем не сравнимое чувство индивидуальной интеллектуальной свободы. Они причисляют себя к современным космополитам, которым уже не обязательно физически перемещаться в пространстве, что бы ощутить себя гражданином мира. А, с другой стороны, современный человек становится объектом целенаправленной манипуляции, информационно-психологического воздействия со стороны экранной культуры, которая по образному выражению К. Е. Разлогова, является «мясорубкой» культурного дискурса.

Высокие технологии способны изменить и представление о ценности человеческой жизни, ее уникальности. Например, биотехнологии продвинулись в своем развитии настолько, что в настоящее время возникла реальная опасность биогенетической основы развития человека [12]. Речь идет об угрозе существования его телесности, которая является результатом миллионов лет биоэволюции, и которую начинают активно деформировать высокие биотехнологии. Современные информационные технологии предоставляют человеку возможность удовлетворять свои потребности, «не выходят из дома». Но в то же время это приводит к десоциализации, искажению восприятия реальности окружающего мира, замене устойчивой системы ценностей

различного рода суррогатами коллективности. Человек обретает качества социотехнического субъекта, что приводит к росту его одиночества и опустошенности.

Существенной проблемой в современном обществе является терпимое отношение к насилию. Агрессивность сегодня рассматривается едва ли не как норма жизни. И средства массовой информации, экранная культура способствует росту деструктивности в обществе. Поэтому в условиях конфликтогенности мораль должна стать категорическим императивом, ведущим способом регулирования отношений между людьми. Действительно, актуальность этических норм возрастает в условиях стремительного развития высоких технологий. Если законодательство не успевает оперативно реагировать на это развитие, то мораль должна регулировать возможные негативные последствия высоких технологий.

История науки показывает, что никакие запреты не могут остановить научные исследования. Агрессивность сегодня рассматривается едва ли не как норма жизни. И средства массовой информации, экранная культура способствуют росту деструктивности в обществе. Поэтому в условиях конфликтогенности мораль должна стать категорическим императивом, ведущим способом регулирования отношений между людьми. Действительно, актуальность этических норм возрастает в условиях стремительного развития, то мораль должна регулировать возможные негативные последствия высоких технологий.

История науки показывает, что никакие запреты не могут остановить научные исследования. Например, если сейчас в ряде стран имеются юридические ограничения на развитие определенных технологий, например, клонирование человека, то это, тем не менее, не может остановить развитие науки и новых технологий. Целый ряд нравственных вопросов возникает в связи с трансплантацией органов человека, особенно клонированием. Последнее, как очень сложная технология, может привести к генетическим аномалиям. Неизвестно как поведет себя клонированный человек в социуме. Клонирование может открыть дорогу и евгеническим проектам [13].

Этика отражает наиболее острые проблемы современности. Она призвана давать оценку высоким технологиям, прежде всего, информационным, генной инженерии, нанотехнологиям, которые непосредственно влияют на формирование нового миропонимания человека. Высокие технологии должны сопровождаться этической экспертизой. Эта задача сегодня возлагается на биоэтику. Важной этической проблемой является и конфиденциальность информации, защита прав интеллектуальной собственности в условиях рынка и жесткой конкуренции глобализирующегося мира. Таким образом, в условиях трансформации ценностных ориентаций перед философией и наукой стоит актуальная задача критически и конструктивно отнестись к высоким технологиям. Надо Осмыслить их место в нашей жизни не с точки зрения самой техноло-

гии, а с точки зрения влияния технологии на развитие человека. И как творца технологии, и как потребителя ее преимуществ.

Высокие технологии – это интеллектуальные .технологии и принципиально новые способы решения традиционных проблем. Это технологии будущего. Это новые атомарные структуры, материалы, новые виды энергии и информации на базе фундаментальных научных исследований и практических разработок. Но самое главное – это новый человек и его новое миропонимание. Так должно быть, потому что высокие технологии, в конечном итоге, направлены не только на предметный мир, но и на изменение самого человека, его культуры, его сознания. Современный человек должен быть готов к новому восприятию мира и самого себя. Это неизбежный процесс глобализации, веление времени. Это стратегия инновационного развития и социального оптимизма. И альтернативы сегодня этому нет.

УДК 659.127011.12-026.15:33913.024

Креативная реклама как фактор продвижения товаров и услуг

Н. В. Шишова
Россия, ДГТУ

The paper represents the basic principles revealing the ideas of researchers about creative advertising, analyzes the notion of the style in advertising, shows the style character features of advertising communication and the innovative technologies in goods and services promotion on the base of the US professionals activity.

Современная экономика отличается обострением конкуренции во всех сферах производства товаров и оказания услуг. Это обстоятельство заставляет фирмы заниматься поиском возможностей увеличения их конкурентных преимуществ. Возможным фактором такого развития являются эффективные коммуникации, которые позволяют реализовать такие цели продвижения, как стимулирование спроса и гудвилл - улучшение образа фирмы во внешней среде. Основной маркетинговой коммуникацией является реклама, служащая средством непосредственного продвижения товаров и услуг, ориентированная на целевую аудиторию.

Большую роль в продуктивном продвижении товаров и услуг играет креативная реклама.

Целью данной статьи является анализ креативной рекламы как важного фактора продвижения товаров и услуг. Задачи публикации заключаются в том, чтобы подчеркнуть роль креативных подходов в комплексе продвижения средствами рекламы; рассмотреть понятия творческого стиля в рекламе на примере северо – американской рекламы.

Только созданный по определенной технологии креативный продукт может считаться эффективным и способным пробудить потребителя к определенным действиям. В условиях формирования постиндустриального общества происходит создание новой ценности – смысловой конфигурации культурного пространства. Реклама, как действенная форма распространения информации, и важная часть массовой культуры чутко реагирует на все общественные изменения и не только видоизменяется внутренне, но и сама порождает новые модифицированные формы [2].

Новое культурное состояние рекламы обусловлено сокращением уровня прямой агрессии рекламной коммуникации, уходом от массового внушения в плоскость тонкого «манипулирования» массовым сознанием. Эти изменения происходят на уровне способов воздействия рекла-

мы – от жесткого воздействия, ко все более тонкому, не прямому, опосредованному, к формированию особой креативной системы взаимодействия участников рекламной коммуникации.

Реклама может быть интерпретирована как современная культурная форма, существующая в культурном пространстве с собственной системой симулякров, формирующих мир потребления.

В системе многомерного мира реклама приобретает особое значение, устанавливая образцы потребительского элитарного вкуса, моды, престижности. Поэтому рекламная коммуникация способна воссоздавать культурный контекст в конкретно – историческом пространстве на уровне соответствующих артефактов. Это тоже способствует возрастанию значения использования креативных технологий в рекламе.

Мы разделяем подход авторов, определяющих креатив как коммерческое творчество, доход от которого образуется за счет продукции данного творчества или имущественными правами на продукты данного творчества.

Креативные технологии относятся к той области знаний, которая охватывает проблемы методологии и организации созидательной инновационной деятельности. Именно креативность делает рекламу интересной потребителю, устанавливает с ним контакт и вызывает благожелательное отношение к товару. Многие известные компании брендов (в том числе Coca – Cola) отказались от традиционной рекламы в пользу креативных подходов, способных обновить творческий процесс. Спрос на хороший рекламный креатив постоянно растет в том числе и в связи с необходимостью перехода на малобюджетные рекламные кампании в условиях кризиса экономики.

Проявления креативности в рекламной коммуникации весьма многообразны – от замысла рекламной идеи, реализации замысла, а так же реинтерпретации рекламной идеи субъектами рекламного процесса, когда реципиенты рекламного сообщения сами становятся модераторами поступков, выборов, формирования предпочтений к конкретным товарам, услугам у близких людей (друзей, соседей и т. д.).

Креативная идея по мнению Дж. Р. Росситера и Л. Перси, это привлекающее внимание точное представление позиции продукта, обладающее «каталитическим» эффектом, изложенное достаточно детально, чтобы быть реализованным, и удобное для нескольких альтернативных вариантов [4, с. 148].

Таким образом, можно сделать вывод о том, что креативная идея является простой, оригинальной и легко воспринимается целевой аудиторией. Задачей рекламистов является необходимость определения смысла, который должна придать товару реклама (что сказать в рекламном сообщении) для конкретной целевой аудитории и определение тональности рекламы (как сказать). Креаторы выбирают стиль, тон, слова и форму рекламного сообщения.

Среди исследователей феномена рекламы, постоянно возникает дискуссия на тему: «Реклама – искусство или ремесло».

Большинство авторов, таких как В.В. Ученова, Д. Стил, отмечая необходимость высшей степени качества рекламной продукции, искусности в решении креативных задач, настаивают на прагматических целях рекламы, далеких от целей искусства и предостерегают от излишнего увлечения эстетикой рекламы [5, с. 32].

А известный копирайтер А.П. Репьев определил процесс поиска креативного решения в рекламе, не учитывающего коммерческую выгоду как «псевдотворчество» [3, с. 133].

Вместе с тем, являясь важным компонентом массовой культуры общества, реклама может влиять на определенные эстетические параметры. И даже быть активным пропагандистом эстетических ценностей.

Д. Бузи отметил, что «Рекламные объявления сегодня играют основополагающую и ни с чем не сравнимую роль в создании привычек и обычаев, в распространении и закреплении культурных и эстетических клише» [6, с. 33].

При этом настоящие мастера рекламы, как и творческие личности в искусстве, могут рассматривая одну и ту же проблему, создавать разнообразную рекламу. Эти различия определяют творческий стиль в рекламе.

Этимология понятия «стиль» восходит к древнегреческому языку и означает «остроконечная палочка для письма по воску, манера письма». Впоследствии стиль стал определяться как общность образной системы, средств художественной выразительности, творческих приемов, обусловленная единством идейно – художественного содержания.

Такое единство образов, выразительных средств, приемов, характеризующих конкретное произведение или автора, используется в отношении любых креативных или творческих продуктов - текстовых, изобразительных, дизайнерских, театральных, музыкальных, телевизионных, поведенческих и т. д. Таким образом, стиль представляет нечто особенное и специфическое, отражающее характерные черты, язык, композицию, сам способ изложения произведения.

Представления специалистов, занимающихся созданием креативной рекламы, о творческом стиле противоречивы. Определенная часть из них считает, что рекламисты, выполняя заказы различных рекламодателей, не могут иметь своего стиля. Однако мы разделяем позицию О. Савельевой и других авторов, исследующих стилевые особенности рекламы в контексте стилевых черт эпохи в целом, образа жизни целевых аудиторий, специфики системы социальных коммуникаций и в том числе, авторским своеобразием создателей рекламного сообщения.

Анализ стиля рекламы позволяет более обстоятельно раскрыть взаимосвязи рекламных технологий с социально – экономическими процессами эпохи, ценностными смыслами общества, в том числе с позиций современных инновационных подходов.

В XX в. несомненным лидером мировой рекламы стали США. Здесь появились рекламисты, оказавшие большое влияние на совершенствование теории и практики рекламы, уже в первой половине XX в. это были Э. Калкинс, Дж. Кеннеди, Альберт Ласкер, Клод Хопкинс и другие. Попытаемся проследить наличие рекламных стилей у этих и других известных рекламистов США, возглавлявших рекламную отрасль.

Так, Э. Калкинс из агентства Bates создал стиль, напоминающий произведения оригинального искусства. Это привлекало внимание и возвеличивало образ заказчика. На первый план он выдвигал само объявление, а не выбор средств информации или бюджет рекламодателя.

Калкинс говорил, что объявление должно иметь «вид», подразумевая под этим, что «реклама есть сочетание текста и дизайна».

Иллюстрациям с множеством деталей Калкинс предпочитал более простой, современный художественный стиль: упрощенные, объемные формы; неяркие, без теней, цвета; фигуры и силуэты. Такой «вид» создавал образ продукта и предлагал объединение торговой марки, рекламы и других аспектов стимулирования спроса.

Калкинс пригласил художника Джозефа Лейендекера для создания художественного образа рубашек фирмы Arrow. Лейендекер придумал образ «Мужчины Arrow», ставшего символом поколения студентов колледжей. Его персонажи с их белой кожей, изящными складками на одежде всегда выглядели красивее реальных людей.

Но особенно сильным было влияние в рекламном деле А. Ласкера. Первые десятилетия XX в. в истории рекламы называют «эпохой Ласкера». Он делал агрессивную, навязывающую товар рекламу. Непременными атрибутами его стиля стали броские лозунги, яркое визуальное решение, использование авторитета знаменитостей.

Суть уникальной формулы, предложенной смелым рекламщиком, заключалась в том, что она предлагала не информировать о предмете, а провоцировать на действие. Главное в рекламе – то, как написано объявление. Оно должно принуждать, обольщать потребителя.

Использование таких новых ресурсов как радио, телевидение в качестве рекламного пространства в игровых шоу, развлекательных, воспитательных, образовательных, коммерческих программах; достижения в политической рекламе – анализ настроений электората, имиджмейкерство, составление слоганов и речей, съемка рекламных роликов. Все эти инновационные технологии в продвижении товаров, идей впервые в истории применил на практике А. Ласкер, один из создателей рекламного бизнеса (рекламное агентство Lord & Thomas).

Раймонд Рубикам, создавший второе по величине в мире рекламное агентство, уже в первое десятилетие XX в. использовал исследования в творческом процессе. Он пригласил профессионала Гэллапа, чтобы он оценивал читабельность рекламных объявлений. Эти иссле-

дования помогли производить рекламу, которая привлекала внимание большего числа людей, чем любая другая.

Агентство «Янг энд Рубикам» разработало новый стандарт вкуса, специализировалось на интригующих заголовках. Хорошую рекламу Рубикам считал настоящим произведением искусства.

Американские рекламисты создали два творческих направления: рациональное и проекционное.

Создателем первого направления стал Джон Пауэрс, выдающийся мастер рекламных текстов, в которых он использовал комплекс рациональных доказательств, чтобы объяснить потребителю, почему надо предпочесть данный товар.

До 60-х гг. XX в. в рекламе были приняты цветистые преувеличения и настойчивые зазывания. Д. Пауэрс первым стал писать тексты в прямой манере, убедительные и сдержанные. Это были короткие истории с броскими слоганами и небольшими заголовками, в которых выражалась основная рекламная идея. Такой новый подход получил название «искренний стиль в рекламе». Он стал самым популярным в 60-е г. XX в. Другой новатор рекламы этого времени – Росситер Ривз, воплотил его в теории УТП (Уникальное Торговое Предложение). В книге «Реализм в рекламе» Ривз пояснял руководящий принцип «Как правило, из рекламы, потребителю запоминается что-то одно – сильное заявление или одна сильная идея».

Идеальная рекламная кампания должна нести простую мысль: «Купите этот продукт и вы получите определенную выгоду». Известные слоганы «M&MS» тают во рту, а не в руках; «Colgate» освежает дыхание, пока вы чистите зубы» и многие другие, построены на использовании принципа УТП. Для усиления эффекта Р. Ривз использовал научные доказательства, свидетельства специалистов [1, с. 435].

Своеобразная рекламная концепция «внутреннего драматизма» продукта сложилась у Лео Барнетта, создавшего рекламное агентство своего имени в Чикаго в 1935г. Он сфокусировал внимание на продукте и пробуждал интерес к рекламе, ее качественным, художественным оформлением, юмористическим содержанием. Стиль Барнетта заключался в подчеркивании неотъемлемой эффективности и яркости продукта. Например, показ сырого красного мяса на красном фоне. Он был сторонником эмоциональной рекламы, приветливой и дружеской манеры обращения к потребителям, использования сильных, простых и инстинктивных образов. Славу Л. Барнетту принес ковбой из рекламы Мальборо, который стал одним из символов Америки [1, с. 436].

Не менее известным классиком рекламы и успешным бизнесменом, активно продвигавшим товары, услуги и идеи с помощью новаторских рекламных технологий, стал Дэвид Огилви. В начале 50-х гг. XX в. он сделал рекламу для небольшой американской фирмы по пошиву ру-

башек Harthway. Реклама изображала мужчину с черной повязкой на глазу. Повязка создавала образ реально существующего, загадочного человека, вместо обычного манекенщика. И эта деталь сыграла очень большую роль в создании образа Selebrete. Со временем манекенщику придавались разные образы: дирижера Нью-Йоркского симфонического оркестра, выступающего в Карнегихолле, гобоиста, художника, копирующего картину Гойи в музее «Метрополитен», фехтовальщика, яхтсмена, покупателя картин Ренуара и т. д. [1, с. 430].

Вначале реклама содержала пять пунктов, поясняющих «почему именно» нужно покупать товар, через несколько лет она вышла без текста. Люди покупали «образ», а не просто товар. Реклама получила известность во всем мире и эксплуатировалась в течение 19 лет.

Таким образом, Д. Огилви стал создателем имиджевой рекламы. Главным в общении с потенциальным клиентом он считал отказ от стандарта, от жесткой схемы, индивидуальный подход к целевой аудитории. Поэтому в его философии рекламы присутствовали два принципиальных фокуса: ориентация на создание бренда, изучение потребителя рекламы.

Одним из «шестидесятников», легендарных рекламистов, прославивших рекламный бизнес, стал Билл Бернбах. Он известен своей авангардностью. В созданном им рекламном агентстве Doyle Dare Bernbach (DDB), которое сегодня по рейтингу занимает пятое место в мире (почти 12000 сотрудников), сформировались главные особенности рекламного почерка – завоевать клиента не скидками, а творческими находками.

Эмблема DDB – три античные маски. Две из них золотого цвета и бесстрастного вида, а третья, серебристо – серая, с лукавым видом показывает язык. Эти лики символизируют: Интеллигентность, Целостность, Дерзость. По мнению DDB, это необходимые слагаемые успешной работы в рекламе. Б. Бернбах придумывал короткие и емкие, немного абсурдные тексты, а дизайнер Пол Рэнд рисовал или коллажировал их.

Новый стиль Бернбаха сформировался в процессе работы над рекламой розничных продавцов, сервисных фирм и автомобилей. Он умел превратить статус «второсортности» в преимущество. Бернбах реализовывал этот противоречивый подход при помощи своеобразного рекламного формата: прямоты с налетом юмора. Шутя и каламбуря, рекламщик продавал товары, доступные большинству американцев, в том числе это рекламная кампания малотиражного автомобиля Volkswagen (жук), непривычного для американцев, любителей огромных Каддилаков.

DDB преподнес американцам все недостатки «жука» как его несомненные и «хорошо продуманные» достоинства. Самый известный плакат этой рекламной кампании: маленький автомобиль на пустом белом поле и внизу надпись «Думай о малом». В статье, которая шла ниже, в шуточном стиле превозносились достоинства машины по «$1.02 за фунт веса». На каламбурах, шутках и в «атмосфере дружеского прикола» была построена вообще вся, довольно агрес-

сивная, рекламная кампания, которая имела прекрасные результаты в продвижении европейского автомобиля [1, с. 431].

Таким образом, американские рекламисты смогли создать специфические способы изложения рекламного материала, свой стиль, с помощью которого они успешно продвигали товары, услуги и идеи своих рекламодателей.

Сегодня, по прошествии времени, сведения по истории инноваций в рекламе, в том числе и американской, представляют особый интерес. Они позволяют более основательно судить об особенностях формирования и о значении в социально – экономической и общественной жизни государства столь важной составляющей маркетинговых коммуникаций как реклама. Важно отметить, что новаторство в рекламе осуществлялось креативными средствами, путем создания оригинальных творческих стилей.

Список используемой литературы

1) Батра Р., Дж. Майерс, Д. Аакер Рекламный менеджмент – М.; Спб.; «Вильямс», 2009. - 784 с.

2) Козловский В.И. Рекламная коммуникация: социальный и креативный аспект (Электронный ресурс) / В.И. Козловский. Режим доступа: http://www-us.creating.kiev/ua/one/sreklamnaia2429928

3) Репьев А.П. Мудрый рекламодатель – СПб.: ИД «ВЕСЬ», 2008. – 368 с.

4) Росситер Дж. Р. Перси Л. Реклама и продвижение товара. – М.: Дело, 2003. - 651 с.

5) Ученова В.В. Философия рекламы – М.: Гелла-принт, 2003. – 208 с.

6) Феофанов О. Реклама. Новые технологии в России – Спб.: Питер, 2000. – 377 с.

659.118.2:339.1

TTL-реклама: к вопросу об инновационных технологиях в продвижении бизнеса

Е. В. Косьяненко

Россия, ДГТУ, carmina-ves@yandex.ru

Today the market of goods and services is characterized by overload and, consequently, increasing competition of manufacturing companies. Advertising techniques and tools that have been used successfully before, cope with the tasks now less effectively. TTL-communications are today the most relevant way to promote products and services to market. The article deals with the nature, structure and examples of TTL-communications, as well as their ability to function as a new integrated technologies.

На сегодняшний день рынок товаров и услуг характеризуется перенасыщением и, как следствие, возрастающей конкуренцией компаний-производителей. Рекламные инструменты, которые ранее успешно использовались, теперь менее эффективно справляются с поставленными задачами. Это привело к закономерному появлению новых интегрированных технологий, которые в современной рекламной индустрии получили название TTL-коммуникаций (от англ. Through The Line – «сквозь черту»).

Как отмечают многие исследователи, сегодня TTL-коммуникации представляют собой наиболее актуальный способ продвижения товаров и услуг на рынок. Однако, для того чтобы понять суть этого явления и определить в чем их особенность, необходимо, на наш взгляд, обратиться к понятиям ATL и BTL-технологий.

Этот подход к разделению комплекса маркетинговых коммуникаций известен довольно давно. Традиционно к рекламным ATL-носителям маркетологи относят: телевидение, радио, печатные СМИ, наружную рекламу, рекламу на транспорте. Такая реклама, как правило, имеет однонаправленное воздействие и обеспечивает широкий охват потребителя. BTL-реклама включает в себя мероприятия по стимулированию сбыта, прямой маркетинг, мерчендайзинг, рекламу на месте продажи, рекламную литературу, выставки и ярмарки, мероприятия по связям с общественностью и другие. Следует отметить, что в сфере BTL-технологий регулярно появляются новые инструменты, которые довольно быстро осваиваются и эффективно применяются. Среди наиболее интересных новаций специалисты выделяют создание, помимо основного сайта фирмы, специальных промосайтов, которые призваны решать отдельные задачи. Ambient

media, представляющие собой нестандартные каналы для рекламных сообщений, а именно размещение рекламы в окружающей среде, на различных предметах, которые окружают потенциального потребителя: на одежде, продуктах, на ручке тележки супермаркета, на лавках, бордюрах и т. д. Еще одной интересной тенденцией стало появление в местах продаж пунктов приема возвратных форм, благодаря чему собирается база данных и одновременно, пока потребитель заполняет анкету или узнает об условиях акции, осуществляется имиджевая коммуникация. [2]

Особенностью BTL-рекламы выступает нестандартное воздействие на потребителя, наличие обратной связи с целевой аудиторией, а также возможность более точной оценки эффективности проводимых мероприятий.

Однако на сегодняшний день отчетливо наметилась тенденция слияния ATL и BTL-технологий, граница между ними стала довольно условной. Убедительным подтверждением тому является тот факт, что многие рекламные агентства, работающие в рамках BTL-коммуникаций, переименованы в TTL-агентства или агентства интегрированных коммуникаций. ATL-технологии, по мнению специалистов в области рекламы, демонстрируют ограниченность своих возможностей, и все чаще выбор делается в пользу интегрированных технологий. Таким образом, TTL-рекламу можно определить как смешение нескольких каналов коммуникации, «когда приемы ATL и BTL-рекламы используются совместно для усиления эффекта и преодоления недостатков широкомасштабной рекламы, не имеющей личного контакта и узкой по охвату личной продажи» [1].

Исследователь А. И. Климин приводит яркий пример TTL-кампании производителя шоколадок TOBLERONE, в основе которой была положена необычная форма продукта - шоколад имеет форму треугольника, что и является его отличительной чертой. В печатных изданиях и в наружной рекламе появились рекламные сообщения TOBLERONE, где изображались различные предметы с элементами в форме треугольника вместо круглых элементов. Так, на этих рекламных изображениях можно было увидеть, отмечает А.И. Климин, велосипед с треугольными колесами, крутой вираж в форме треугольника и так далее. Девиз кампании: «Хорошо, что мы не изобрели всех вещей». Одновременно с выходом этих сообщений в людных местах проводились промо-акции TOBLERONE с велосипедами на треугольных колесах, которые привлекали всеобщее внимание. Более того, всем желающим было предложено попробовать прокатиться на таком велосипеде, а шоколад TOBLERONE вручался в качестве подарка.

Если проанализировать данную рекламную кампанию, то отчетливо можно обнаружить интеграцию различных рекламных технологий: сообщения в прессе и наружная реклама представляют собой ATL-коммуникации, велосипед, промоутеры, конкурс и подарок — это

BTL-реклама. Еще одной важной чертой TTL-рекламы является неоднократный повтор одного и того же по сути рекламного сообщения, но при помощи разных каналов, что позволяет

достигнуть нескольких эффектов. Таким образом, можно выделить ряд преимуществ TTL-рекламы.

Во-первых, поскольку задействованы разные каналы коммуникации, происходит большее количество контактов с потребителем, что в свою очередь повышает интенсивность воздействия рекламного сообщения.

Во-вторых, достигается максимальная полнота охвата аудитории, при этом осуществляется индивидуальный контакт с потребителем, чего нельзя достигнуть при использовании исключительно медийных каналов коммуникации.

В-третьих, формируется лояльность аудитории к торговой марке, создается дополнительная мотивация к покупке.

В-четвертых, рекламное сообщение, в основе которого лежит одна и та же идея, необходимо видоизменить в соответствии со спецификой того канала коммуникации, по которому оно будет доведено до аудитории. Это, в свою очередь, значительно повышает роль креативной стратегии при создании рекламных сообщений и планировании рекламных мероприятий. Кроме того, реклама приобретает дополнительный эффект новизны, поскольку, поступает к потребителю из разных информационных носителей и каналов.

Среди прочих достоинств TTL-рекламы также выделяют единство планирования, управления и финансирования подобных кампаний, в результате чего они являются, менее затратными по сравнению с традиционными.

Э. Зварич, руководитель РА «Майер» отмечает, что в России, несмотря на растущий объем различных коммуникаций, до сих пор сохраняется доминирующая роль ATL в рекламном бизнесе в целом, хотя при этом доля ATL на развитых рынках постепенно падает. Из этого можно сделать вывод, что, как и любые инновационные технологии, TTL-коммуникации еще недостаточно отработаны в России, и здесь наряду с достоинствами TTL-рекламы можно выделить и ряд сложностей, с которыми сегодня сталкиваются практики рекламы.

С одной стороны, по мнению Э. Зварича, проблема заключаются в том, чтобы подобрать наиболее подходящие инструменты активации бренда и модифицировать креативную идею в отдельные виды коммуникаций. «Одновременно мы имеем дело с имиджевой рекламой в ATL, с другой – с высокотехнологичными ресурсами, такими, как Интернет, мобильный маркетинг. Более того, сейчас необходимо, как никогда ранее, учитывать медийный фактор. Так, например, на разных сайтах графическое воплощение, язык и тональность одного и того же рекламного сообщения могут существенно отличаться» - отмечает Э. Зварич.

С другой стороны, рекламная индустрия с появлением сферы новых технологий и коммуникаций нуждается в соответствующих специалистах, которые в свою очередь будут способ-

ны находить правильные креативные и технологические решения для достижения цели рекламной кампании.

И, еще одна сложность, на которой акцентирует внимание Э. Зварич – это поиск и правильное применение инструментов оценки эффективности кампании в различных каналах.

В TTL-кампании, как и в любой другой, важное значение имеет правильное сочетание каналов коммуникации, подобранные с расчетом дополнения друг друга. На сегодняшний день наиболее отработанными и эффективными являются следующие комбинации:

- Промо-акции + Интернет-коммуникации;
- Промо-акции + поддержка на телевидении + поэтапные ивенты;
- Ивент-активация + поддержка на телевидении/в печатных СМИ/ в Интернете;
- Интернет + центры обмена подарков [3].

В большинстве случаев, как отмечают специалисты, наиболее удачным завершением кампании являются ивент-мероприятия, поскольку дают максимальное вовлечение аудитории, а затем организовываются различные форумы или консультационные центры для установления долгосрочных отношений с потребителем.

Таким образом, можно заключить, что вместе с развитием и расширением рынков активно развиваются и BTL-коммуникации, появляются новые, более эффективные инструменты и технологии. В рекламной индустрии отчетливо наметилась тенденция к слиянию ATL и BTL-механизмов, и все чаще рекламные агентства используют интегрированные технологии, которые сегодня с большим успехом позволяют добиться поставленных целей.

Список используемой литературы

1. Климин А.И. Стимулирование продаж. М.: Вершина, 2007

2. Ширяев В., Базанов А. Тенденции маркетинговых коммуникаций в России // Рекламодатель: теория и практика, 2007, №1

3. Эффективное применение ATL и BTL инструментов. Интервью с руководителем РА «Майер» Э. Зваричем // http://re-port.ru/interviews/Yeffektivnoe-primenenie-ATL-i-BTL-instrumentov (дата обращения: 19.09.2012)

УДК 659.126.1

Инновационный подход к брендингу территорий

М. Ю. Лихобабин

Россия, ДГТУ, intellect2004@mail.ru

This paper analyzes the innovation approach and ideas in contemporary regional branding applied to the Russian regions. The main trends are identified in the creation of regional brand. Some innovative requirements for a regional brand creation are formulated on the basis of the author's research. The special attention is paid to the experience of practical application of innovative approaches in the regional branding.

В эпоху развивающейся глобализации различные регионы мира попадают в ситуацию острой конкуренции в поисках стратегических инвесторов, без которых серьезное экономическое, социальное и культурное развитие территорий становится практически неосуществимым. Далеко не все регионы располагают достаточными природными ресурсами и уже развитой экономической базой для активного развития. Одним из достойных выходов в этой ситуации для них становится создание и поддержание оригинального бренда территорий. Этот путь, сам по себе, вполне инновационен, особенно, для нашей страны. Каждый регион обладает самобытным имиджем, но проблема в том, каким образом правильно понять и описать эту самобытность и прорекламировать ее в масштабах страны и мира в целом. Решить эту проблему помогает создание региональных брендов. Так, в настоящее время поставлен вопрос о формировании бренда Ростовской области, но, к сожалению, организационные аспекты этой проблемы решаются крайне долго. Это становится причиной потери больших выгод от притока инвестиций - как российских, так и иностранных в Донской край. Везде в мире развивается конкуренция различных регионов (как стран, так и отдельных территорий) между собой. Многие российские регионы уже сделали немало весьма инновационных шагов на этом пути: всерьез занялись формированием собственных уникальных брендов, что весьма заметно стало привлекать новые потоки инвестиций в их экономику и социальную сферу. Особо важным становится вопрос о территориальном брендинге в настоящее время, когда российский премьер-министр прямо поставил задачу улучшения имиджа России во всем мире. В Общественной Палате РФ создана рабочая группа по формированию положительного образа России за рубежом. Эти факты доказывают, что формирование национального и регионального брендинга территорий превращается в одну

из важнейших задач - как на национальном, так и на региональном уровнях. Удачно сформированный бренд территории способен не только привлечь инвестиции в экономику региона, но и создать новые возможности для развития туризма, повышению уровня благосостояния его населения, прогресса в сфере культуры. Не следует упускать из виду и то, что удачно сформированный и правильно управляемый бренд региона способствует и укреплению социальной стабильности, повышая уровень самооценки жителей данной территории, помогая делать проживание там более комфортным.

Бренд территории позволяет простым и понятным для всех языком показать все ее стратегические преимущества, усилить их, а главное, выявить латентные, способные также привлечь активный интерес деловых людей извне. В условиях тяжелого экономического и социального положения многих регионов нашей страны, брендинг этих территорий может стать единственным инновационным средством для оздоровления ситуации. Зачастую, не только иностранные партнеры не представляют себе возможностей многих российских регионов, но даже и российские инвесторы не владеют необходимой информацией об их реальном потенциале. Основные цели брендинга российских территорий были сформулированы Минэкономразвития РФ: поддержка продвижения товаров (в том числе товаров на экспорт), произведенных в регионе; привлечение инвестиций; поддержка туризма, превращение региона в привлекательную для посещений территорию; привлечение квалифицированной рабочей силы.

Условия нарастающего мирового кризиса ставят все более высокие требования к созданию территориального бренда: удовлетворить таким требованиям может лишь инновационный подход к брендингу. Успешным примером этого стало превращение программ управления брендом в целевые программы развития регионов: в Архангельской области бренд "Родина М.В.Ломоносова" дал возможность провести широкое празднование 300-летия Ломоносова, что принесло в бюджет региона 4 млрд.руб федеральных средств и 2 млрд.руб внебюджетных. Несомненно, такое умелое использование бренда дало хороший импульс социальному развитию весьма небогатого северного региона. Можно сделать вывод, что правильный брендинг способен стать хорошим подспорьем в формировании отношений между регионом и федеральным центром, который по-новому оценивает региональный потенциал. Другим примером можно считать брендинг некоторых городов в качестве "столиц" России - в той или иной сфере. Так для Ростова-на-Дону подобная перспективная основа давно существует, т. к. еще в советское время город считался "столицей Юга России".

Успешный бренд региона вполне может стать органичной частью регионального стратегического развития, символом магистрального пути экономического и социального прогресса. Это реально при условии центрирования бренда вокруг по-настоящему сильной идеи, могущей позиционировать регион как некий яркий, особенный феномен в рамках не только страны, но и

мира в целом. Наиболее известный пример здесь - бренд Санкт-Петербурга как крупного экономического, промышленного центра и самого культурного, самого "европейского" города России. Сильной идеей для Ростова-на-Дону было позиционирование его как "ворот Кавказа", крупнейшего транспортного узла всего Юга страны. Однако, в настоящее время, этого явно недостаточно. Инновационный подход требует неформальных представлений, раскрывающих и другие яркие грани города и региона в целом.

Некоторые отечественные специалисты предлагают для этого даже рассматривать образ территории через призму юнгианского психоанализа. Так, согласно идеям книги М.Марк и К.Пирсон "Герой и бунтарь", предлагается в брендинге территорий использовать их модель, использующую двенадцать ведущих архетипов, разделив их на четыре группы, соответствующие четырем ведущим человеческим мотивациям, образующим две пары, находящиеся в постоянном противоречии: "Принадлежность-Независимость" и "Стабильность-Развитие" (Славный Малый, Любовник, Шут (ведущая мотивация - принадлежность); Герой (Воин), Бунтарь, Маг (ведущая мотивация - развитие, изменения); Простодушный, Искатель, Мудрец (ведущая мотивация - независимость); Заботливый, Творец, Правитель (ведущая мотивация - стабильность). Таким образом, как считает А.Мельников (бизнес-тренер, управляющий партнер TERRA LIBERA Group, СПБ.), архетип Санкт-Петербурга, в последние годы продвигается как минимум в нескольких ипостасях: "Город знаний" (архетип Мудреца); "Культурный центр/Город-музей" (вероятно, архетип Шута) и "Северная столица" (архетип Правителя), но ведущим архетипом Санкт-Петербурга он считает "Герой-Бунтарь-Маг". Весьма неожиданный подход, который, однако, основан на том, что архетипические образы присутствуют в сознании каждого человека и, значит, понятны любому.

В России стало весьма популярным построение нового бренда региона на мифологической основе. Самый удачный пример - бренд "Великий Устюг - родина Деда Мороза", созданный в 1999 году в Вологодской области. За ним потянулись и другие регионы: Кострома брендирует себя теперь как родина Снегурочки и т. п. Само собой разумеется, что таким брендом нужно и грамотно управлять, что у Великого Устюга вполне получается.

Для многих регионов нашей страны особо удачным подходом в формировании бренда стало использование темы туризма, в особенности, экологического туризма. Так Ростовская область, создавая свой бренд, стала активно использовать понятие "Серебряная подкова Дона" для создания нового имиджа области для привлечения иностранных туристов. Однако, и практически все районы области, как показало наше исследование, могут очень выгодно сделать ставку на свой туристический потенциал.

Говоря об инновационности брендинга, нельзя не отметить необходимость новых подходов к созданию логотипа. Некоторые логотипы регионов нуждаются в модернизации с уче-

том современных реалий (к примеру, советская символика, присутствующая в старом логотипе, сейчас уже не может адекватно отражать современный имидж региона). Это требует привлечения к модернизации креативных профессионалов-дизайнеров.

Обязательным условием обеспечения успешности бренда территории становится формирование специальных органов по управлению региональным имиджем и брендингом. В их структуре должны работать специалисты в сфере рекламы и PR, а не обычные чиновники. Это - новое для нашей страны требование, которое, однако, будет способствовать эффективности действия бренда.

Еще одним аспектом инновационности брендинга территорий в нашей стране может и должна стать традиция, известная уже во всем мире, - патентовать торговую марку товара по месту его происхождения. Примеры успешного применения этого подхода - "Вологодское масло", "Астраханские арбузы" и т. п. К сожалению, эта методика внедряется пока слишком медленно.

В качестве основы для брендинговой идеи может служить и какое-либо известное в стране событие, происходившее в данном регионе, становящееся своеобразной "визиткой" (Нижегородская ярмарка), но это - идея не новая. Инновационный подход здесь заключается в том, что подобное событие можно воссоздать в настоящее время, а также предложить совершенно новое, не имеющее традиции, но способное такую традицию сформировать. Такую идею предлагается реализовать на регулярной основе и в одном из сельских районов Ростовской области - Октябрьском (праздник "Наш Октоберфест").

Особое место во внедрении инновационности в брендинг территорий занимает грамотное использование возможностей информационных технологий. Интернет реально становится одним из главных каналов коммуникации территориального бренда. Имидж региона в Интернете стоит на первом месте в процессе формирования отношения к региону, не только дает первичную информацию о нем, но создает атмосферу его образа, позволяет нарисовать многогранный облик региона. Следовательно, максимально вырастает роль Интернет- сайта -визитки региона, важность регулярного обновления информации на сайте, максимальное насыщение его визуальной информацией, живыми новостями, создание ассоциативной сферы восприятия региона. Инновационными методиками здесь могут стать: создание специальных социальных сетей в рамках системы сетевого имиджа, веб-колец, всестороннее отражающих все аспекты реальной жизни территории с перекрестными ссылками; организация сетевых сообществ жителей региона с постоянно обновляемыми темами обсуждений жизни местного сообщества; выход на Twitter и в основные массовые социальные сети. Для большинства российских регионов новым требованием также станет обязательное дублирование их основной информации в Интернете на английском языке в качественном переводе. Особое внимание следует придавать контенту ре-

гиональных сайтов с целью активного продвижения сайтов в поисковых системах Интернета. Инновационным будет и предложение ввести постоянное отслеживание специалистами Интернет-контента на предмет выявления каких-либо материалов, негативно представляющих регион, чтобы своевременно их нейтрализовать насыщением свежей позитивной информацией о жизни территории. Сайт региона обязательно должен стать непосредственным и важнейшим элементом бренда, самым информативным источником, освещающим жизнь в данном районе или области.

В заключение следует отметить, что многие из описанных подходов уже внедряются и в нашем регионе. Так в течение последних двух лет в Ростовской области проблемами инновационного брендинга территорий активно занимается Научно-исследовательский институт рекламы и СМИ (Ростов-на-Дону). За это время, основываясь на оригинальных методиках, сотрудники института провели широкие маркетинговые исследования в нескольких районах области с целью формирования их собственных брендов - Октябрьский, Матвеево-Курганский, Константиновский, Гуковский. Интересно, однако, отметить, что, зачастую, некоторые руководители районов весьма недооценивают важность создания бренда их территории. Это, как общую российскую тенденцию, отмечает в своей уникальной диссертации по территориальному брендингу и Н. С. Тихонова "...многие территориальные власти, которые уже начали процесс создания территориального бренда, не осознают до конца важность грамотного проектирования бренда, поиска территориальной идентичности, роли визуальной политики и, главное, того, что территориальный брендинг создается не только для внешних, но и для внутренних потребителей, то есть для жителей. Такой подход весьма тормозит работу, в результате которой практическое внедрение методик НИИ рекламы и СМИ прошло пока только первый этап - исследовательский. В целом же, практика территориального брендинга успешно доказывает, что он вполне способен поднять экономическую и социальную жизнь районов нашей области на новый инвестиционно привлекательный уровень, достойный лучших мировых достижений.

Список используемой литературы

1. Бренд территории как символический капитал// «Креативная экономика», № 8 (20), 2008. С. 61-69.

2. Тихонова Н.С. Брендинг территории и оценка его эффективности. Автореферат канд.диссертации, Издательство Санкт-Петербургского государственного университета экономики и финансов. http://rudocs.exdat.com/docs/index-196513.html.

3. Тихонова Н.С. К вопросу формирования маркетинговой стратегии территории // Современные аспекты экономики, №22(89), 2005.

4. Тихонова Н.С. К вопросу о брендинге города / Научные основы экономики и управления предпринимательской деятельностью. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2007.

5. Тихонова Н.С., Мещеряков Т.В. Управление имиджем города / Маркетинговое и проектное управление организациями. – СПб.: СПбГИЭУ, 2007.

УДК 659.125.7:324

Фотореклама как средство повышения эффективности избирательной кампании

В. А. Ушкалов, Д. В. Ушкалов

Россия, ДГТУ, ushkalova76@mail.ru, ushkdv@mail.ru

In 2001, Russia elected deputies to the State Duma (Parliament), in 2012 - the country's President. Candidates and parties are actively used in political advertising photography. This tool show its face, the character and purpose of the policy. The best examples of photos producedV.Putin team, he looked like real leader. Opposition – G. Zyuganov, M. Prokhorov, V. Zhirinovsky and G. Yavlinsky presented weak photo compositions. Thislargelydeterminedtheresultsofelections.

Рубеж 2011–2012 гг. был ознаменован важнейшими событиями в политической жизни России. 4 декабря 2012 г.состоялись выборы в Государственную Думу, а 4 марта 2012 г. – выборы Президента страны.Результаты оказались предсказуемыми. Причина – в восприятии большинством россиян преимуществруководящей линии «партии власти» - «Единая Россия» и деятельный харизматичный образбесспорного лидера страны – В. В. Путина. По мнению большинства россиян, они на практике, за много лет, доказали свои деловые и нравственные качества.

Однако эффект зрительного восприятия политического деятеля, а, следовательно, и партии, которую он возглавляет, имеет достаточно серьезное значение. Многие избирателиоценивают достоинства политического деятеля не столько по его практическим достижениям (представителям оппозиции здесь особенно представить нечего), сколько по их внешним характеристикам. Поэтому в первуюочередь представители оппозиции должны стараться сформировать свой особый зрительный образ, ориентированный на положительное визуальное восприятие электоратом (то есть избирателями). Над создание такого визуального образа политического деятеля, который предстает с экранов телевизоров и Интернета,с уличного билборда и рекламной открытки работают целые команды – имиджмейкеры, PR-менеджеры, декораторы, стилисты, осветители, дизайнеры, видеооператоры, фотографы и т. п. Благодаря их взаимодействию, слаженности, креативности, осознанию вкусов и пристрастий избирателей кандидат в государственные органы может добрать необходимые проценты, ведь кандидатов от малых партий порой отделяет от заветного мажоритарного порога всего-ничего.

Команда имиджмейкеров должна также ясно представлять на какой сегментэлектората должен ориентироваться их кандидат.Понравиться всем избирателям практически невозмож-

но.Одни, например, женщины, могут оценить в первую очередь внешнюю привлекательность и достоинства одежды; другие, например, мужчины, отдадут предпочтение решительности взгляда и крепости рук; молодежь оценит динамизм и раскованность образа. Все эти выразительные критерии изучены в специальной литературе, хотя многие имиджмейкеры по старинке отдают предпочтение принципам эксперимента и интуиции, а они нередко подводят.Например, известно, что телодвижения и жесты человека передают его определенные состояния. Существует понятие жестов-символов, жестов-иллюстраторов, жестов-регуляторов и жестов-адапторов - непроизвольного подсознательного поведения (в раздумье почесать затылок, а говоря неправду отводить глаза в сторону). Политическая фотореклама обычно использует жанр портрета – головной, погрудный, поясной, реже - в полный рост. Важно учитывать особенности ракурсов фотосъемки, эффекты освещения и многое другое. Если кандидат в народные избранники запечатлен в поясном портрете, то обязательно следует обыграть положение его рук, которые считаются «вторым лицом» поскольку очень много могут сказать о внутреннем состоянии человека или с помощью жестов-иллюстраторов сделать своеобразноеуказание зрителям. Если создатели фотокомпозиции ограничились головным портретом, важно передать направленность взгляда имимику лица. Важна для политического портрета и содержательность фона, - что изображено за спиной данного персонажа, и какая цветовая гамма преобладает. Для одних избирателей кандидат должен являть образ интеллигентного и высоконравственного человека – в строгом костюме и галстуке. Для других более привлекателен кандидат типа – «один из нас», то есть в одежде по-проще, без галстука. С учетом этого многие кандидаты предстают в нескольких ипостасях, - чтоб понравиться различным категориям избирателей. И это вполне оправдано¸ но мера нужна и здесь.

С учетом выше означенных характеристик и особенностей политической фоторекламы проанализируем известные образцы политической фоторекламы, подготовленные к прошедшим выборам.

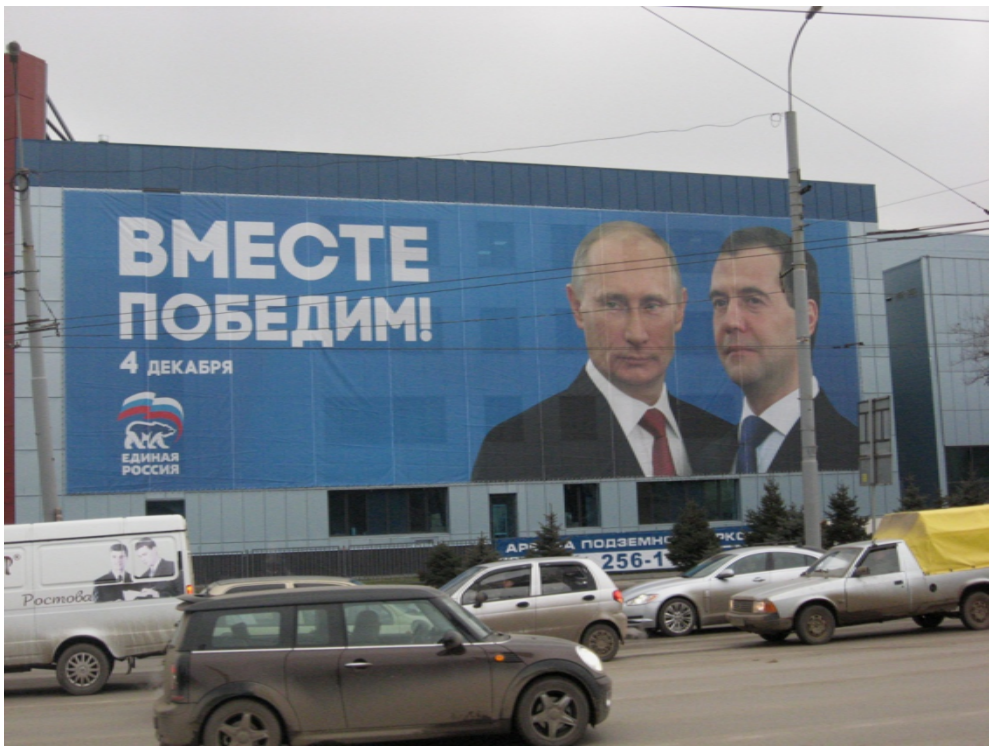


Фото № 1

На фото № 1 представлена композиция с изображением глав государства – формального Президента РФ Д. Медведева и главы Правительства, руководителя партии «Единая Россия» В.Путина, которые призывают избирателей голосовать на парламентских выборах за «партию власти». Образ брутального премьера и либерального Президента слиты воедино, они стоят плечо к плечу, что символизирует нерушимость их тандема и влиятельность руководимой ими партии. Визуальный компонент фоторекламы вопреки канонам размещен справа, а текст с логотипом партии – слева, но этонарушение правила композиции лишь свидетельствует о том, что название партии мало что значит, главное – ее лидеры, голосовать надо за них.

В. Путин и Д. Медведев одеты официально, сообразно положения. Черные пиджаки – символ аристократизма, значимости должностного положения, сложности решаемых ими задач. Это – свидетельство ихвысоких амбиций и отсутствия неуверенности в исход выборов. Белый цветрубашек дополняет эти положения и свидетельствует о чистоте помыслов руководителей партии. А цвет галстуков обнаруживает отличия двух лидеров. Бордовый галстук В. Путина в сочетании с черным и белым является своеобразным акцентом политического влияния, российской державности и доминирования в тандеме. Галстук Д. Медведева синий, что как бы иллюстрирует положение в государственном российском триколоре. Но синий цвет недостаточно привлекает к себе внимание, акак бы свидетельствует о второй роли данного политика. В. Путин – бесспорный национальный лидер (хоть формально второй в тандеме) и это подчеркивается его изображение в анфас, с широко расправленными плечами. Д. Медведевизображен в профиль, с краю группового портрета, что еще более подчеркивает его место в правящем тандеме.

Важно учесть и направление взгляда каждого персонажа. Позиционирующий свой либерализм Д. Медведев, смотрит вверх и вдаль, как бы призывает электорат утвердиться в оптимизме предстоящих свершений государства. В. Путин, наоборот, смотрит вниз, словно пронизываетвзглядом избирателей, внушая мысль о том, что голосовать за правящую партию абсолютно необходимо, а предпочтение других партий – ошибочно.

Соотношение текста и изображения на этой рекламе отличается от принятых норм. По правилам физиологического восприятиячеловек смотрит сначала на изображение, потом на текст, а также – слева на право. Следовательно, изображение помещается обычно слева, текст – справа. Здесь все наоборот.Сначала видится изображение, а текст можно рассмотреть лишь приложив усилие – поведя глаза справа на лево, – на логотип партии и оптимистический лозунг. Как отмечалось выше, - это словно подчеркивает мысль о том, что люди голосуют, как правило, за личности, а не за замысловато названные партии.

Данная реклама имеет как бы два композиционных центра – по краям. Между ними – портретами лидеров страны и названием партии известная дистанция. Но в целом эта реклама выполняет свою роль, - избиратели в своем большинстве 4 декабря проголосовали именно за партию Путина и Медведева, невзирая на то, что они формально в партии «Единая Россия» не состоят.



Фото № 2

В преддверии мартовских выборов Президента России реклама с изображением первого кандидата – В. Путина – радикально изменилась. На фото № 2 изображение (портрет В. Путина) размещено согласно правилам в левой части, а текст, набранный крупным шрифтом – спра-

ва. В. Путин одет также строго официально – в черном костюме, но его галстук не такой акцентирующийкак на предыдущем фото. Цвет в наклонную полоску символизирует динамизм натуры кандидата, его готовность к черновой работе на высшем государственном посту. Взгляд устремлен вперед и вверх. В нем нет гипнотизирующей подозрительности, он «более человечный». И возникаетощущение, что В. Путин - один из нас. Он знает проблемы электората и готов их преодолевать. Важен фон этой рекламы – развевающийся на слабом ветру державный триколор. Это подчеркивает, что В. Путин – тоже своеобразный символ современной России, гарант стабильности и величия страны.

Лозунг рекламы – краткий и консолидирующий. Главное слововыделено в центре – «Вместе», но и продолжение его тоже бросается в глаза – «к великой России». Данная реклама безупречна.



Фото № 3

На фото № 3 в значительной степени композиция повторена. Тот же облик лидера (хотя здесь его имя уже не называется –все и так знают имя будущего Президента России). Но лозунг на рекламе сменился, - здесь уже призыв к каждому гражданину подумать о своем будущем и объединиться вокруг кандидата № 1. Причем, В. Путин приглашает на выборы всех россиян, он как бы подчеркивает, что он желает в этом случае стать бесспорно Президентом от большинства россиян. Он не боится, что на выборы придет электорат его соперников. В. Путин верит в свою победу и не желает кривотолков о своей легитимности.



Фото № 4

Традиционный соперник Президентов современной России – руководитель КПРФ Г. Зюганов. Его образ является на фото № 4. Его электорат, бесспорно, люди старшегопоколения, для которых важны достижения и могущество угасшего СССР. Именно на них ориентированы все символы рекламного плакате Г. Зюганова. На представленном образце фоторекламы доминирует красный цвет – цвет коммунистического пафоса, традиционный цвет русского народа, а лидер КПРФ постоянно позиционируетсебя русским патриотом, забыв об идеях интернационализма,провозглашенных своими предшественниками. Это цвет энергии и повышенного кровногодавления, а также цвет крови замученных в советских лагерях политзаключенных. Но авторы рекламы уверены, что именноэтот цвет привлечет внимание коммунистического электората, и необходимые для почетного второго мета проценты голосов будут получены. Портрет лидераКПРФ размещен по всем правилам слева. Он сам является символом человека, который поднялся из народных масс до высот государственной власти. Красный галстук, безупречно подобранная белая рубашка, а пиджак небрежно покоится на плече, все это подчеркивает открытость данного образа, близость Г.Зюганова к народу и пренебрежение к депутатским благам. Взгляд Г.Зюганова направлен прямо в глаза потенциальных избирателей, не выше и не ниже. Ноглаза выражают человеческую мягкость этого человека и грустное неверие в свою победу, хотя партийный долг обязывает участвовать в очередной президентской кампании.

Хорошопродуман фон рекламы –крупные промышленные объекты, ГЭС времен расцвета СССР. Здесь жесимвол достижений советской науки – высотка МГУ, построенная по приказу И.Сталина руками политзаключенных. В центре композиции – памятник рабочему и колхозни-

це, созданный в самый разгарсталинского террора (1937 г.) В. Мухиной. Все это великолепие советского периода слегка декорировано кумачовым флагом.Символика современного флага страны – триколора-лишь слегка обозначено, - красный низ рекламыи голубой верх - небо с белыми кружевами облаков. Лозунг внизу рекламы - «Власть и собственность- народу», словно кровью написан на белом фоне. Это как призыв начать новую борьбу красных с белыми угнетателями. Бесспорно, данный образец политической фоторекламы заслуживает высокой оценки с технической, креативной точки зрения, - все продумано до мелочей. Однако он явно рассчитан напривлечение к избирательным урнам людей старшего возраста. Молодые не смогут оценить всей этой кумачовой символики.

М. Прохоров – новое лицо вколоде политических деятелей современной России. В середине 2011 г. он пытался привлечь к себе внимание россиян («раскрутиться») с помощьюсерии социальной фоторекламы, призывавшей жить по совести, с опорой на правду, в которой сила.Однако возрожденная им партия «Правое дело» отказалась отсвоего лидера накануне выборов в Государственную думу. Поэтому на выборы Президента РФ М.Прохоров пошел как независимый кандидат.Его предвыборные рекламные фотокомпозиции представили своеобразного «рыцаря печального образа».



Фото № 5

На фото № 5 М. Прохоров являет себя грустным, усталым, но смотрящим прямо в глаза избирателей человеком. Слегка отличающийся от анфаса ракурс его головного портретане несет какой-либо дополнительной информации, например, о его социальномположении (все-таки, олигарх!). Но приэтом рисующая подсветка слева, словно делит его лицо на два световых пят-

на - большая часть светлая, другая часть тонет в тени.Возможно, это креативнаязадумка имидж-мейкеров – показать тренд движения от темного прошлогостраны при прежних руководителях к светломубудущему при руководстве данного лидера. Но тогда, с учетом нашего восприятия-иллюстрации слевана право, получаетсяобратный символ – от светлого к темному!? В лице кандидата отсутствует оптимизм и уверенность в себе, что дополняетсозданный светом неяркий образ. Серый клинышек галстука также не привлекает внимания, Всеэто не очень ассоциирует с лозунгом рекламы – «Новый Президент – новая Россия». Тем более известно, что новое – не всегда синоним лучшего. Дополняется фотореклама Интернат-адресом с инициаламикандидата в Президенты России на латинице.

Фотореклама М. Прохорова абсолютно лишена значимого фона. Вместо этого – белое пространство, которое можно воспринимать по-разному, то есть авторы фоторекламы не стремятся направить мысль избирателей в каком-либо значимом направлении. Достоинство данной рекламы, пожалуй, в том, что здесь представлен портрет крупным планом и крупным шрифтом набран лозунг, - чтобзнали россияне – кто он!

Два следующихобразца фоторекламы М. Прохорова (фото № 6 и 7) сделаны словно под копирку, - изображение одинаковое, а текст разный.



Фото № 6

На фото № 6 М. Прохоров демонстрирует образ ответственного человека – бизнесмена. Он в галстуке и голубой рубашке (это создает образ некой мечтательности), а образ человека из народа, из глубинки, подчеркивается наброшенным на плечи утепленным пуховиком.М.Прохоров смотрит в заоблачную даль, но резкость фотографии невысока, - глаза плохо видны, и трудно представить, чтов той дали видитсам кандидат. Значительным плюсом фоторекламы является фон – нечеткий силуэт неких промышленных объектов. Ясно, что это не неф-

тяные вышки («иглы», которыми кормится Россия, но не М. Прохоров), но и несборочные цеха для концепткаров «Ё-мобиль». Словом, М.Прохоров являет себя деловым человеком, «крепким хозяйственником», не лишенным человеческих черт. Он также задумчив и серьезен, но в отличие от фото № 5, здесь чувствуется скрытый намек на его деловые качества и простоту. Рекламный лозунг прост – «Мы требуем большего». Сразу встает вопрос- кто это «мы», - олигархи или простыеизбиратели, и совпадают ли их интересы. Трудно являть себя выразителем народных (простонародных) чаянийимея за плечами не только импортный пуховик, но и многие миллиарды долларов состояния и куршевельские прогулки. Поэтому М. Прохорову следовало бы, очевидно, четко определитьсясо своим электоратом, - на какие слои населенияон может рассчитывать, опираться, комустараться понравиться или быть партнером, чьи интересы лоббировать,то есть представлять.

Имя кандидата написано на этой рекламе шрифтом помельче (верно имиджмейкеры сочли, что М. Прохоров уже достаточно узнаваемдля россиян). Но при этом авторы рекламы подчеркнуто краснымцветом указали номер из кандидата в избирательном бюллетене.

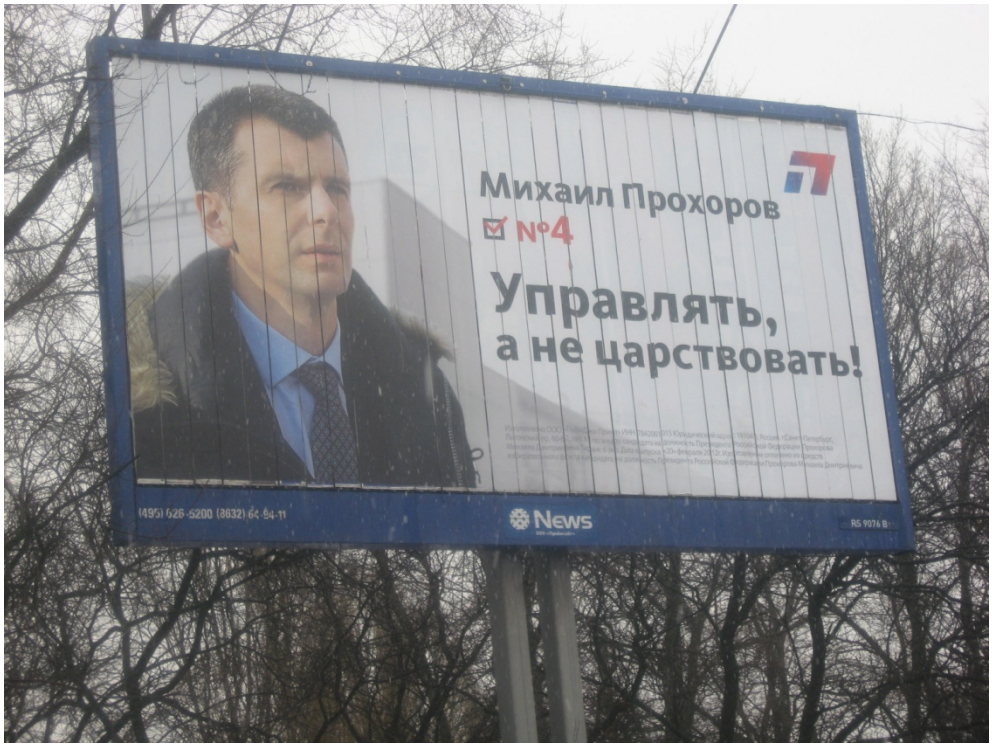


Фото № 7

Фотореклама № 7 содержит изображение как и на предыдущем образце, очевидно, команда кандидатасочла его оптимальным или креативность иссякла. Иным стал лишь лозунг – «Управлять, а нее царствовать». Эти слова достаточно значимы и конкретны. Они явно намекают на сложившуюся практику несменяемостиили преемственности власти в России. М. Прохоров являет себя реальным менеджером всероссийского масштаба, но не более того.Это очень здорово. Но только не в России с ее восточно-монархическими традициями. В

странах Запада президенты и премьеры действительно лишь менеджеры, «слуги народа», а не «национальные лидеры». У нас же такой имидж главы государстване соответствует национальному менталитету. Поэтому «западничество» данного кандидата в Президенты вряд ли понравится большинству избирателей.Россияне еще не дошли дозападной парадигмы восприятия своего высшего руководителя. Вместе с тем данная политическая реклама – визуальный компонент (бизнесмен на фоне промышленных объектов) и вербальный (лозунг – «не царствовать») очень дополняют друг друга, возникает целостность композиции.Это выгодно отличает рекламу на фото № 7 от предыдущей. Значит, команда М. Прохорова способна к росту и развитию своих творческих способностей.

Ветеран президентских и парламентских выборов В. Жириновский к выборам главы государства в марте 2012 г. не подготовил своего фоторекламного образа. Он отделался лишь вербальными образцами политрекламы, угрожающе указывавшими, что если не он, то будет хуже. Позитива в этих словах, как и вербальном типе самой рекламы не было ни какого, но В. Жириновский, очевидно, считал, что его лик россияне знают достаточно. Поэтому здесь рассмотрим лишь образец фоторекламы лидера ЛДПР, созданный накануне выборов в Госдуму в декабре 2011 г.



Фото № 8

На фото № 8 казалось бы нарушено основное правило фоторекламы – изображение помещено в правой части, и текст можно читать лишь с усилием переводя глаза в обратную сторону, вопреки естественному процессу усвоения информации. Но В. Жириновский привык вести себя эпатажно и нарушать классические каноны, да и зритель (избиратель) ждет от него не-

изменных сюрпризов. В. Жириновский здесь изображен справа, но строгийвзгляд и целеуказующий жест вытянутым указательным пальцем устремлены на лево - к избирателям и тексту лозунга – «ЛДПР за русских». В. Жириновский очень умело использовал именно не головной портрет (как делают многие кандидаты), а поясной. Это позволило ему воздействовать на избирателей не только взглядом, но и положением корпуса и руками. Во всем его облике – экспрессия, выразительность, ясная демонстрация готовностиидти до конца за свои убеждения, непреклонно отстаивать заявленный лозунг.В.Жириновский поджал губы, гипнотизирующее сконцентрировал взгляд.Убежденность человека и убедительность образа на рекламевоздействуют на россиян абсолютно. Но, при этом отметим, что левая рука В. Жириновского ослаблено опущена, кисть не видна. А это – своеобразный намек на некую скрытность намерений, двойственность образа.Бесспорно, это есть проявление жеста-адаптора, возникающего бессознательно, но в то же время, более точно, чем жест указующий свидетельствующее о потаенных чертах характера и истинных намерениях человека.



Фото № 9

Очень близок к рекламному портрету В. Жириновского портрет Г. Явлинского (фото № 9), созданный его командой в период избирательной кампаниив декабре 2011 г. Г. Явлинский также расположился в правой части рекламы, также выставил вперед пальцы правой руки – указующий жест, но пальцы расслаблены и образуют не совсем понятную конфигурацию. В его образе нет экспрессии, присущей В. Жириновскому. Г. Явлинский словно профессор на кафедре выступает перед студентами - с легкой иронией, а не с жесткой уверенностью как его оппонент. Да, Г. Явлинский демонстрирует свою близость к народу- он без галстука, в расстегнутой рубашке, кольцо на правом безымянном являет его приверженцем семейным ценностям. Но убедительный образ выразителя народных чаяний при этом не возникает. Г. Явлинский словно

поучает избирателей, а не клянется отдать всего себя служениюэтим людям. Диагонально выделенный приглушенныйфонс городским пейзажем действует успокаивающе. Это относится и к обилию оттенков зеленого цвета. Этот цвет – символ здоровья и весеннего обновления, но его обилие действует расслабляющее на людей, даже снижает кровяное давление. Поэтому боевой настрой этой фоторекламы не усиливают даже многословныелозунги-призывы. Тем более они сделаны методом выворотки – буквы светлее основного фона. Кроме того, текст разбросан в трех местах рекламного пространства, - увидеть и прочитать его за короткое время трудно. Но ведь реклама требует мгновенного воздействия и усвоения. Значит, эта реклама рассчитана не на деятельных или, наоборот, угнетенных проблемами россиян, а на людей неспешных, далеких отактивной деятельности лиц, очевидно, на творческую интеллигенцию,для которой слововажнее, чем дело. Таким образом, отсекается значительная часть электората, а результат очевиден – партия «Яблоко» в Государственную думу не прошла.

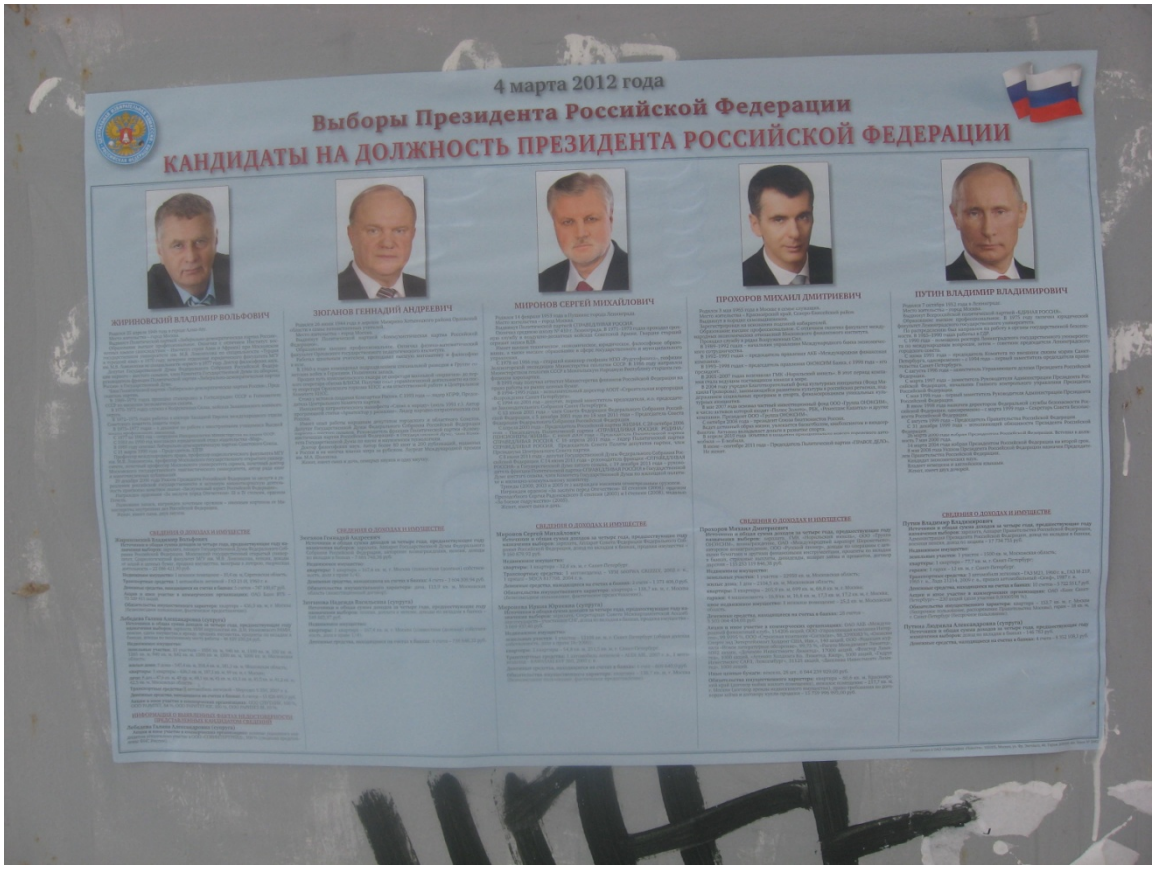


Фото № 10

Единственный рекламный плакат, где представлены все участники президентской гонки, содержит только головные портреты (фото № 10). Все кандидаты одеты безупречно, как требует этикет и официальные правила – пиджаки, галстуки, тщательно приглаженные прически. Но взгляд каждого имеет своеобразие. В. Путин смотрит четко и уверенно влево, чуть вверх. Он являет уверенность в себя и в правоту своей программы. М. Прохоров – как и на ранеепроанализированных образцахфоторекламы разделенсветотенью надвое, что создает впечатление

скрытности и отстраненности. Остальные кандидаты и освещены ярко, и смотрят на избирателейоткровенно, но уверенности в их взглядах не чувствуется.

Выборы, состоявшиеся 4 марта 2012 г. подтвердиливсе отмеченных здесь детали, то есть избиратели отдали большинство голосовтому, кто сумел в большей степени позиционировать себя как лидера нации, но при этом не демонстрировал излишней манерности и экспрессии.Народ сделал свой выбор, и значительную помощьему в этомоказала фотореклама. Хотя, бесспорно,дела человека важнее всяких слов и визуальных образов. Но, повторимся, - если человек еще не смог зарекомендовать себя реальными действиями, его изображение на политической фоторекламе может иметь решающее значение в воздействии на электорат.

Проведенный анализ образцов политической фоторекламы, подготовленных в штабахосновных политических деятелей современной России, позволяет сделать ряд выводов:

- визуальный компонент рекламы воздействует на избирателя убедительнее и быстрее, чем вербальный, то есть лозунги и интернет-адреса;

- не следует без необходимости нарушать сложившийся формат фоторекламы, основанный на правилах восприятия, то есть портрет – слева, текст - справа;

- лучше использовать не головной, а поясной портрет, так воздействие на избирателей будет комплексным - с помощью мимики лица, положения рук и корпуса;

- необходимо соблюсти композиционную целостностьосновных компонентов рекламы – фона, портрета, лозунга;

- следует учесть положения о символической значимости всех жестов и выражения лица кандидата, не допуская известных в теории просчетов;

- кандидат должен быть одет в соответствии с требованиями конкретной ситуации на фотографии, а выражение лица должно выражать оптимизм и уверенность в своей честности и убежденности;

- различные предвыборные лозунги должны иллюстрироваться соответствующими изображениями, нельзя экономить на визуальных компонентах, пусть их будет больше, чтоб впечатление о кандидате было полнее.

Конечно, соблюдение этих, и многих других положений политической фоторекламы, важно, и будет способствовать повышению её эффективности, ноглавное для победы кандидата – единство образа, слова и дела.

УДК 659.1-026.15:00189

Творчество, креатив, инновация: общее и особенное

Л. А. Александрова

Россия, филиал ДГТУ в г. Волгодонске, laa2005@rambler.ru

The article claims that the terms art and creativity have both common and different characteristics, while the term innovation comprises the different characteristics of the both. On this ground the author of the article comes to the conclusion that the term innovation can be attributed nether to creativity nor to art. It should be treated as an independent term.
Key words: art, creativity, innovation.

Одной из серьёзных научных проблем в современной России, на мой взгляд, можно считать явление, связанное с большим притоком иностранной литературы в различных областях науки и экономики. К сожалению, перевод иноязычных терминов носит поверхностный характер и не даёт точных разграничений между словами и понятиями. Подобное прослеживается, в частности, в определении англоязычных терминов «креатив» и «инновация». В России дефиницию «креатив», традиционно переводят как «творчество», считают данные понятия синонимами, хотя при более тщательном рассмотрении, таковыми они не являются. По смысловому содержанию они более совпадают, чем различаются, но у каждого из них, помимо общего, имеется ещё и собственное самостоятельное, частное значение. Дефиницию «инновация» ряд авторов относят как к креативному процессу, так и к творческому, поскольку считают эти понятия аналогичными.

Для того что бы понять, к какому виду деятельность более правильно отнести дефиницию «инновация», к творческой или креативной, попытаемся вначале разобраться в определениях «творчество» и «креатив». Начнём с понятия «творчество». Существуют многочисленные попытки объяснить данное явление. Одни исследователи усматривают его в свободной, ничем не обусловленной активности человека, другие связывают с деятельностью Бога, творящего мир природы и самого человека. В период античности данной проблеме большое внимание уделял Аристотель, в средние века – Аврелий Августин, в эпоху Возрождения – Джамбаттиста Вико. С исследованиями данной проблемы непрерывно связаны имена Иммануила Канта, Мартина Хайдеггера, Николая Бердяева и др.

В XX в. проблема творчества стала предметом анализа как иностранными, так и отечественных исследователей. Несмотря на многообразие подходов, все исследователи единодушны в том, что творчество – это деятельность, порождающая нечто качественно новое и отличающаяся неповторимостью, оригинальностью и общественно-исторической уникальностью, предполагающая всегда творца – субъекта творческой деятельности. В основании творческого процесса находятся такие составляющие как личное видение творца, социальная значимость, свобода творческого процесса.

В XX веке, в период создания «информационного общества» базовым элементом и условием развития становится творческая характеристика – креативность. Связано это с востребованностью основополагающих отличий креативности от творчества, к которым относят отсутствие спонтанности и наличие прагматичности, т. е. изначальная ориентация на коммерческий результат; умение работать в коллективе и выполнять поставленную задачу в строго заданное время, при этом руководствуясь не личным видением проблемы, а придерживаясь заданных параметров. В результате была сформирована технология создания массового продукта, которая в первую очередь преследовала коммерческие цели. В этот период наиболее реализованными и успешными становятся люди, обладающие креативными характеристиками, способные быстро адаптироваться к новым условиям деятельности, находить неожиданные выходы из неразрешимых на первый взглядситуаций и обладающие способностью в ограниченный промежуток времени изобретать новые, уникальные способы достижения поставленных перед ними целей.

Впервые термин «креативность» появился в 60-х годах XX столетия в результате проведения исследований профессором университета Южной Калифорнии Джой Пол Гилфордом, предпринявшим на основе использования тестов и факторного анализа попытку математического построения модели творческой личности. Интерес к индивидуальным различиям в творческих способностях обозначился в связи с очевидными достижениями в области тестометрических исследований интеллекта, в итоге которых выяснилось отсутствие прямой связи профессиональных и жизненных успехов с уровнем интеллекта. Было высказано предположение о решающей функции иных качеств ума, ранее не охваченных традиционным тестированием.

Исследователи пришли к выводу, что эффективность решения проблем зависит не от знаний и навыков, а от особой способности «использовать данную в задачах информацию разными способами и в быстром темпе», эту характеристику назвали креативностью [4, 336].Первое определение данной характеристики личности дал американский ученый, профессор Стэнфордского университета Д. Као: «Креативность – это целостный процесс генерирования идей, их развития и превращения в ценности. Этот процесс включает в себя то, что люди обычно подразумевают под новаторством и предпринимательством. Он означает одновременно

искусство порождения новых идей и науку оттачивания этих идей до стадии воплощения в ценности» [2].

В английском языке слово «креативность» означает «действие, создание чего–то нового и оригинального». В базовом понятии данная дефиниция сходна с определением русского слова «творчество, творить», но в английском языке слово «create» применяется по отношению к любому виду творчества, а в русском языке слова от этого корня употребляются исключительно применительно к области коммерческого творчества. Учитывая, что коммерция – предпринимательская деятельность, доход от которой образуется за счет посреднической и/или торговой деятельности, а его основой является товар, то есть любое имущество или имущественные права, реализуемые либо предназначенные для реализации, то русская интерпретации понятия «креативность» будет трактоваться следующим образом. Креативность – коммерческое творчество, доход от которого образуется за счет торговли продуктами данного творчества или имущественными правами на продукты данного творчества. Креативность как коммерческое творчество направлено на создание товара, предназначенного для продажи [3].

Поскольку креативность, в отличие от творчества, не является самопроизвольным актом, а является технологией, то для повышения продуктивности создания идей необходимы тренировка, дисциплина и напряженный ум, так как стереотипы и инерцию мышления сложно преодолеть. Понятие «технология» используется в разных областях знания, оно употребляется в науке, искусстве и промышленности, и поэтому подходов к его трактовке известно довольно много; в данном контексте трактуем следующим образом: это направленность на удобство, совершенство и эффективность при ориентации на стандарт и воспроизводство.

На сегодняшний день креативность является движущей силой современного экономического и политического развития. Несмотря на наличие большого содержательного материала, дающего определенные результаты как в теоретическом, так и практическом отношениях, единая и стройная теория креативности на сегодняшний день отсутствует, как и не существует всеми признанных методик, диагностирующих данное свойство.

Термин «инновация» происходит от латинского «novatio», что означает «обновление» (или «изменение») и приставке «in», которая переводится с латинского как «в направление», если переводить дословно «Innovatio» — «в направлении изменений». Само понятие innovation впервые появилось в научных исследованиях XIX в. Новую жизнь понятие «инновация» получило в начале XX в. в научных работах австрийского экономиста Й. Шумпетера в результате анализа «инновационных комбинаций», изменений в развитии экономических систем [1].

Инновация — это не всякое новшество или нововведение, а только такое, которое серьёзно повышает эффективность действующей системы. Это новый и оригинальный, не имеющий аналога продукт (технология) на рынке, качественно отличающийся от предшествующего про-

дукта (прототипа) и/или характеризуется более высоким технологическим уровнем, новыми потребительскими качествами продукта по сравнению с предыдущим аналогом. Это процесс создания новшеств, приводящих к коммерческому успеху на рынке, продукт с радикально высокой рентабельностью или иным радикальным превосходством над продуктом традиционного типа.Инновационный продукт перестает быть инновационным при наполнении рынка продуктами с аналогичными свойствами и характеристиками.

Проанализировав всё выше сказанное, можно сказать следующее: понятие «инновация» включает, ряд творческих характеристик, таких как новизна и социальная значимость. Вместе с тем в ней присутствует и креативная характеристика – изначальная ориентация деятельности на коммерческий успех. В связи, с чем считаю, не совсем правильным называть инновационную деятельность творческой или креативной, так как она содержит в себе черты той и другой, и представляет собой самостоятельную категорию.

Список используемой литературы

1. Википедия [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F.

2. Калужский М. Креативность как социокультурный и экономический феномен [Электронный ресурс] / М. Калужский. – Режим доступа http://www.creativeconomy.ru/library/prd163.php.

3. Мурзанов А.В. Реклама, PR, креатив и технологии или инструменты, приёмы и стратегии [Электронный ресурс] / А. В. Мурзанов. Режим доступа: http://www.advertme.ru/creative/8.

4. Степанов С.С. Популярная психологическая энциклопедия / С. С. Степанов. – М.: Эксмо, 2003. – 640 с.

УДК 659.4

Технологии информационного менеджмента в экологической прессе

И. В. Деева

Россия, ИСОиП ДГТУ, deeva_irina_16@mail.ru

This article concerns about refractions of the concept of technologies of information management for modern needs communication science, for the purpose of more effective processing and submissions of information and satisfaction of inquiries of real potential audience ecology editions.

Экологическое информирование на сегодняшний день располагает внушительным разнообразием каналов, способов, мер, приемов, жанров. Печатная пресса, транслирующая экологические нормы общества, является одним из инструментов экопросвещения, обладающим рядом характерных особенностей в работе с информацией, продиктованными современной концепцией коммуникации, выдвигающей на первый план систему методов управления информацией с заданной пиар-целью.

К сожалению, сегодня можно констатировать почти полный уход целей и принципов журналистики из основной массы масс-медиа и одновременное использование методов и техник журналистики для создания, поддержки и корректировки паблицидного капитала, мимикрию пиар-текстов под журналистские материалы, частичную подмену функций информирования на продвижение и создание имиджа пиар-объектам. Для выполнения современных функций масс-медиа, т. е. информирования, просвещения, продвижения, рекламирования, организации релакса, основной стратегией паблик рилейшнз, сознательно используемой в изданиях становится информационный менеджмент.

На сегодняшний день информационный менеджмент - понятие неустоявшееся, концепция которого имеет множество подходов. В данной статье будет рассмотрено преломление понятия технологий информационного менеджмента для нужд современной коммуникативистики, с целью более эффективной обработки и подачи информации и удовлетворения информационных запросов аудитории издания. Во-первых, это способы получения информации от ньюсмейкеров и правила работы с людьми, владеющими нужной оперативной или актуальной информацией, а также требования к самим коммуникаторам, т. е. отбор и ранжированность событий из огромного неструктурированного потока по новостным и имиджевым качествам, предпочтение

источника информации, организация прохождения материала в самом издании: обеспечение достоверности, точности, информативности текста, выбор стилистической, жанровой, фактологической структуры материала, определение сроков подготовки и проверки материала, и др. Во-вторых, использование технологий организации информации в материале, на полосе, во всем издании, техник подачи информации и актуализации внимания, оценка реакции аудитории, встраивание нужных знаний в информационное пространство города, области по другим каналам, например, с помощью акций, флешмобов, выставок, лекций и др .

Руководствуясь заданным объемом, наше исследование остановится на второй составляющей информационного управления в коммуникации, которая, несомненно, имеет несколько характерных особенностей, претворенных в экологическом просвещении.

Издание, на примере которого будет рассмотрено применение технологий пиар - газета «Озоновый вестник», грантовая, спонсорами которой является Экологический клуб города, была создана на базе университетской прессы, что помогает осуществить основную цель издания: трансляцию постулатов современных экологических норм в молодежную среду.

Реализацию методов, способов, приемов информационного менеджмента можно проследить, начиная с «вывески» любого издания, его логотипа - это лицо, брэнд издания, с него начинается работа по соотнесению и опознанию интересов потребителей информации и самой информации, которая транслируется в издании, и умения ею оперировать в определенных целях. Одно из основных требований к логотипу издания - узнаваемость. Изменения должны проходить лишь в сторону осовременивания, например, шрифта, девиза или начертания названия издания, которое благодаря этому приобретет второй смысл, как в логотипе «КП» слово «правда!» стало делиться на два слова, для одобрения поступка читателя: правильно сделал, что обратился за информацией к этому изданию.

Название «Озоновый вестник» - информативно, что формирует у читателя представление о предполагаемой информации на страницах издания, а девиз: «Здоровье нашей хрупкой планеты в наших руках» - определяет угол зрения на проблему. Слева логотип сопровождает фото: две ладошки, которые бережно несут зелено-голубую планету. Ниже – номер издания и дата его выпуска. Цветовое и шрифтовое решение логотипа наиболее приближено к логотипу корпоративной, выходящей один раз в месяц университетской газеты «Вестник», с указанием характера номера: «специальный выпуск».

Тему знаков-указателей формирующих читательское внимание, продолжает наличие рубрикации, она сохранена на всех полосах издания, при необходимости используется и внутри полосы: «Эко-школа» - просветительские материалы по экологической тематике, «Вместе изменим мир к лучшему» и «Зеленые субботники» - о молодежной инициативе, эко-акциях, «Природное, значит естественное» - аналитические и философские материалы по теме. «Нет -

свалкам» - актуальные фоторепортажи, рейды по городу, «Твое здоровье» - о способах защиты от нежелательных экофакторов. На страницах издания традиционны и новостные рубрики: «Новости», «Актуально», «Из первых рук», «Калейдоскоп» и др. В применении рубрикации проявляется большое количество управленческих характеристик по отношению к информации – это и способ организации газетного пространства и на полосе, и во всей газете; это и быстрейший поиск читателем нужной темы, материала; и приглашение купить следующий номер – повторяемость рубрик из номера в номер. Для коммуникатора – это рамки первичного отбора информации под традиционные рубрики, предпочтение источников информации, а также выбор тематического, жанрового, стилистического и объемного решения материала, выстраивание акцента на вербальную или невербальную сторону информации, отбор рамочных элементов текста и т. д.

Умение оперировать информацией прослеживается и через способы подачи материала на полосе, где значимо все: и высота кегля, и начертание шрифта, и конфигурация заглавия (так называемый «слепой» заголовок успешно «похоронит» материал на полосе), и сопровождает ли текст фото, каково их количество, какого размера, ибо отсутствие «окна в мир» упростит подачу, сделает текст менее привлекательным для прочтения. Немаловажно, будет ли материал один освещать тему или для подкрепления влияния его объединят в подборку, да и в подборке, в зависимости от окружения, нейтральный по преподнесению материал может приобретать и отрицательный, и положительный импульс. Инструментом в опознавании и решении освоить читателем текст является и объем: материал на полосу, конечно, заметнее, но тогда здесь необходима дробность его подачи.

Элементом технологии, способствующим реализации заданной стратегии управления информацией, является верстка. Основной ее характеристикой будет – простота, наличие «воздуха», не перегруженность элементами верстки, малый объем материалов и акценты. Для легкости восприятия материала и более скорого принятия решения прочесть текст используются простые конфигурации макетов текстов, подложки, тени, дробное представление текста: его деление на небольшие подглавки, минитексты, вынос из основного материала статистических, биографических данных, выделение втяжкой цитат, использование рамочных элементов, например, броских заголовков и другое.

Так как данное издание имеет, прежде всего, просветительские цели, то наличие в нем визуальной информации становится своеобразным акцентом. Краткость в подаче, графические элементы и развитие темы в нескольких номерах – работают на ту же цель. При подаче на полосе фотоинформации желательно не пренебрегать подписями, которые будут содержать дополнительные сведения к тексту и станут еще одним стимулом для прочтения всего материала. Это известно из экспериментов по отслеживанию специальным прибором пути следования и

фиксирования читательского зрачка на отдельных элементах материала, расположенных на газетной полосе при первичном знакомстве с ней.

Помимо фотографий для трансляции экологических норм удачно использовать на страницах газеты информативные знаки, эмблемы, значки, уже встроенные ассоциативными связями в сознание аудитории, такие, как солнце в солнцезащитных очках, земной шар в виде зеленого яблочка, висящего на ветке, дерево под стеклянным колпаком, выжженная, растрескавшаяся земля, человек в противогазе, но с зеленым ростком в руках, земной шар как переполненное мусорное ведро, из которого торчат искореженные банки, бутылки, обрывки газет т. д. Игра с цветом на контрасте в рамках такой картинки – тоже инструмент работы с информацией: человечек в противогазе, в черно-белом цвете, ассоциируется с мертвой зоной, а хрупкий росток в его руках обещает читателю ярко-зеленый мир новой, незагрязненной жизни.

Цветность издания как элемент его информационной концепции дает возможность разнообразить приемы кодирования информации и прогнозировать интерес читателя. Газета «Озоновый вестник» выходит в полноцвете, что позволяет реализовать управленческие задумки по подаче материала как в рамках одного текста, так и в рамках полосы, разворота и концепции всех номеров. Специфика издания с экотематикой обязывает более внимательно относиться к цветовому решению и качеству фотографий.

Существенным приемом, помогающим привлекать аудиторию и удовлетворять ее информационные нужды, является обязательное наличие утилитарной информации в каждом номере «Озонового вестника». Общеизвестный факт: рейтинги каналов взлетают в конце новостного выпуска, при передаче прогноза погоды. Согласно экологической направленности издания, в нем публиковались подробные отчеты о погоде, чаще всего объясняющие всю концепцию метеосводки на неделю, список неблагоприятных дней и часов, а также гороскопы, которые для некоторых слоев аудитории являются утилитарной информацией.

Эффективным инструментом работы с информацией на страницах печатных изданий является прием интерактивности, которая способна привлечь потенциальных читателей. Невозможность осуществления прямого эфира вынуждает печатные СМИ практиковать публикацию вопросов-ответов в рубрике «Горячая линия», кроссвордов, викторин, всевозможных загадок, конкурсов – все, что заставляет читателя либо браться за ручку, либо делать фотоснимки. Интерактивность усиливает не только кратность обращения к данному номеру, но и желание купить следующий, в котором будут опубликованы ответы к кроссворду или фото, сделанное самим читателем. В «Озоновом вестнике» кроссворды и вопросы горячей линии, конечно, посвящены экологической проблематике, а темы фотоконкурсов охватывают диапазон экопроблем от обгоревших на солнце туристов до экологически опасных свалок. Иногда в номерах читатель мог увидеть и свою фотографию, когда объявлялся конкурс «Узнай себя и получи 200 рублей». По-

сещение читателем редакции газеты становится мини пиар-акцией, где не только вручают денежные призы, ведут беседы за чашкой чая, дарят красиво оформленные книги природоохранного содержания, зачастую с подписью автора. Кстати, работа по «добыче» автографов также является важным элементом информационного менеджмента для работников Экологического клуба, куда приглашались и студенты университета.

Концепция экологического воспитания провоцировала использование и других инструментов по дальнейшей трансляции экологической информации, таких, как экопиар-акции, режиссирование специальных событий, флешмобы, благотворительные концерты и другие. Так, на Дне открытых дверей, важном университетском профориентационном событии, активисты экодвижения организовали просмотр фильма «Улица, на которой ты живешь», раздаточный материал. Ребята вручали участникам красочное, привязанное к воздушному шарику, приглашение влиться в ряды экологов. При дальнейшем встраивании экоинформации в пространство университетской и, шире, городской жизни могут быть актуализированы лекционная форма, экскурсии, выставки, в том числе и виртуальные на собственном веб-сайте или на сайтах университетской, городской библиотек, созданы электронные презентации.

Подводя итог, можно констатировать, что на таком давно апробированном в приемах подачи информации носителе, как печатное СМИ, благодаря обновленным технологиям коммуникативистики, формируется инновационное развитие информационного продукта и самой прессы для более эффективной обработки и подачи информации, а также удовлетворения информационных запросов реальной и потенциальной аудиторий издания, например, в экопросвещении.

Список используемой литературы

1. Медовников Д. Савеленок Е. Архитекторы смысла// Эксперт. 2000, №39. С.31-35

2. Сметанина С.И. Медиа-текст в системе культуры, СПб, 2002.

3. Бердышев С.Н. Соблазнительные архетипы пиара. – http://bus-book.narod.ru/soblazn.html, эл. ресурс.

4. Гиляревский Р.С. Информационный менеджмент: управление информацией, знанием, технологией. — СПб.: Профессия, 2009.

УДК 658.64

Инновации в управлении качеством услуг

Р. Р. Кадукова

Россия, ИСОиП ДГТУ, millenium5883@mail.ru

In market conditions, the effective functioning of the services enterprise determined by the use of marketing tools in the enterprise activity. In the peer-reviewed article, the author draws parallels between marketing and quality service. She notes - marketing in the enterprise services is not limited by the department, it includes the whole business, which means that each employee is a part of marketing.

Удовлетворение требований потребителя – ключевой элемент в предоставлении качественного обслуживания. Причем потребителям неважно, каким образом удовлетворяются их требования, тот факт, что за покупкой банки консервированных бобов стоит сложная сеть поставщиков, их мало интересует. Однако для поставщиков управление этой сетью – жизненно важная задача. Они должны обеспечивать предоставление потребителям необходимых им товаров и услуг надлежащего качества в надлежащее время и в надлежащем месте.

Специфика оказания услуг приводит к появлению особенностей в методологии и управлении маркетингом услуг.

Главные свойства услуги предполагают использование трех видов маркетинга:

- традиционный маркетинг, направленный на разработку процесса оказания услуги, определению цены, распределению, продвижению и предложении услуги покупателю;

- внутренний маркетинг, направленный на повышении квалификации и мотивации персонала, с целью совершенствования качества обслуживания и соответственно удовлетворенности потребителей;

- маркетинг отношений, который определяет умение персонала обслуживать клиентов, добиваться лояльности потребителей благодаря индивидуальному подходу, сопереживания, участия и вежливости персонала. Этот вид маркетинга также связан с контролем качества оказания услуги, происходящим в процессе взаимодействия персонала и потребителей.

Традиционный взгляд на качество – это образ «людей в белых халатах», которые стоят в конце производственной цепочки и проверяют готовые изделия, чтобы сравнить их со стандартами или нормами, принятыми в отрасли. Если стандарт не выдерживается, материал возвраща-

ется на переработку или выбрасывается. Именно так воспринимают качество во многих организациях: готовый продукт либо выбрасывается, либо переделывается, либо принимается. Если обнаруживаются недостатки, исследуются причины, для того чтобы устранить проблему. Это реактивный подход к качеству: ждать, пока что-нибудь не выйдет из строя, а затем попытаться устранить недостатки.

В настоящее время термин «качество» в контексте управления организацией означает в большинстве случаев не реактивность подходов к осуществлению качественных услуг, а проактивные действия по управлению качеством этих услуг.

Само, понятие качество, определенное как способность свойств продукции удовлетворять потребителя (а не как некоторая совокупность технических и эксплуатационных параметров изделий), полностью соответствует как содержанию сервисной деятельности, так и сущности маркетинга. О последнем свидетельствует то, что качество является основным фактором конкурентоспособности и лояльности клиентов: «Высокое качество - это когда к разработчику возвращается заказчик, а не продукция этого разработчика» [1]. Также соответствует содержанию сервисной и маркетинговой деятельности и понятие системы обеспечения качества как: «совокупность планируемых и систематически проводимых мероприятий, необходимых для уверенности в том, что продукция или процессы удовлетворяют определенным требованиям к качеству» [2]. Данные работы могут быть включены в состав маркетинговой деятельности, тем более что инструментарий определения потребностей потребителей в наибольшей степени развит именно в маркетинге.

Согласно определению Международной организации по стандартам (International Standards Organisation – ISO), качество - совокупность свойств и характеристик, обеспечивающих способность товара или услуги удовлетворять явно высказанные или подразумеваемые нужды потребителя.

Каждый работник или отдел организации является одновременно потребителем предыдущего звена цепочки и поставщиком для последующего звена цепочки. Качество товаров или услуг, поставляемых конечному потребителю (обычно за пределами организации), зависит от того, в какой степени удовлетворены требования всех звеньев цепочки. Менеджеры организации должны обеспечить удовлетворение как требований внутренних потребителей внешними и внутренними поставщиками, так и требований внешних потребителей внутренними поставщиками.

Цепочка качества может разорваться в любом звене, в котором работники или оборудование окажутся неспособными удовлетворить требования потребителей (внутренних или внешних). Почти всегда подобные срывы неблагоприятно сказываются на качестве товаров или услуг, предоставляемых конечному потребителю. Кроме того, они оборачиваются необязатель-

ными дополнительными затратами и неблагоприятно влияют на трудовую мораль персонала. Очень неприятно сознавать невозможность работать так эффективно, как хотелось бы, только из-за срывов в предшествующих звеньях цепочки.

Качество имеет множество составляющих. Недостаточно удовлетворить лишь часть требований потребителя. Согласно методологии тотального управление качеством (TQM) качество – это не то, что приходится отслеживать или добавлять на каком-то этапе производственного процесса, это сама сущность организации, – это философия организации, основанная на стремлении к качеству и практике управления, которая приводит к тотальному качеству.

Тотальное управление качеством означает:

тотальное – все в организации принимают участие в производстве конечного товара или услуги для потребителя;

качество – соответствие требованиям; это не роскошь, это способ, который позволяет описать сущность произведенного товара или оказанной услуги таким образом, чтобы не оставалось никакой возможности для субъективного мнения;

управление – это процесс, в который вовлечены люди, системы, инструменты и способы поддержки, так как качество не может появиться само по себе.

Качество можно измерить по пяти элементам: спецификация, соответствие, надежность, стоимость и поставка.

Приверженцы идеи TQM считают, что весь персонал организации, производящий товары или услуги, связан между собой в производственном процессе в единую цепь потребитель – поставщик. Если каждый сотрудник признает это и соответственно видоизменит свое поведение, чтобы удовлетворить нужды и ожидания своих потребителей, то тем самым весь персонал будет стремиться выполнить свои служебные обязанности наилучшим образом.

Таким образом, основная цель TQM – стремление к тому, чтобы каждый стал относиться к своей работе, признавая существование отношений потребитель – поставщик, отношений, которые должны стать всеобъемлющим контекстом для всего, что делают и о чем думают в организации.

Представляется, что развитие маркетинга в сфере обеспечения качества должно происходить вместе с освоением маркетинговыми подразделениями приемов и методов определения качества.

Проявление качества маркетинга на практике - это множественные характеристики самых разных аспектов маркетинговой работы достоверности используемой информации, точность и своевременность проведения маркетинговых мероприятий, завершенность предпринимаемых маркетинговых акций и т. д. Для каждого предприятия эти параметры будут различны и они могут быть приняты в виде соответствующих документов.

Одним из документов направленных на совершенствование качества услуг и упрощение маркетинговой работы в управлении качеством обслуживания и повышении лояльности потребителей - может стать стандарт обслуживания клиентов. Стандарт обслуживания, в свою очередь – это комплекс обязательных для исполнения правил обслуживания клиентов, которые призваны гарантировать установленный уровень качества проводимых операций.

Классическим примером разработки и соблюдения системы стандартов качества является система ресторанов быстрого питания «Макдональдс». лавной целью работы компании Макдональдс в целом и каждого ее сотрудника в частности является 100% удовлетворение пожеланий каждого посетителя, который перешагнул порог любого ресторана быстрого обслуживания. Для компании очень важно, чтобы посещение и проведенное время для посетителя стало запомнившимся и ярким впечатлением. Для достижения этой цели разработан главный стандарт - Качество, Культура, Чистота, Доступность или ККЧД.

Следует отметить, что «Макдональдс» на самом деле продает не гамбургеры, а впечатления и уверенность Благодаря тому, что компания применяет научный подход и жесткие стандарты качества, во всем мире клиенты уверены в качестве представленных услуг. Кроме того, «Макдональдс» дарит людям ощущение праздника, а дети любят праздники, и дети любят «Макдональдс», не за гамбургеры и картошку, не за улыбчивый персонал, а именно из-за ощущения праздника. Благодаря высоким стандартам качества предлагаемой услуги компания добилась восприятия потребителей своих услуг как эталонных среди ресторанов быстрого обслуживания.

Список используемой литературы

1. Крайер, Э. Успешная сертификация на соответствие нормам ИСО серии 9000: Рук. по подгот. и проведению сертификации; дальнейшие шаги [Текст]: пер с нем. / Э. Крайер. - 2-е изд., испр. и доп. - М., Издат, 1999. - 551 с.

2. Сборник действующих международных стандартов ИСО серии 9000. Т. 1, 2, 3. - М.: ВНИИКИ, 1998.

3. Беквит Г. Продавая незримое: Руководство по современному маркетингу услуг / пер. с англ. – 3-е изд. – Альпина Бизнес букс. 2006. – 272 с.

4. Хлебович Д.И. Сфера услуг: маркетинг: учебное пособие / под ред. Т. Д. Бурменко. – М.: КНОРУС, 2007. – 240 с.

УДК 316.35

New Media: новый инструмент или новая реальность маркетинговых коммуникаций?

Н. Н. Косарева

Россия, ИСОиП ДГТУ, NTV-2004@yandex.ru

Prompt development of new media and means of communication makes sharp changes to perception and reaction of consumers and customers of advertizing. For this reason both to the professional advertisement maker, and the top manager it is necessary to be well informed always: what channels of communication are the most effective exactly today with what they will be tomorrow and as them to use that on them to send to the audience.

С чего начать свое продвижение технологическому стартапу в сети Интернет? Каждый сам решает для себя, но в связи с тем, что сейчас в тренде социальные сети, практики советуют начать именно с них. А с чего начинать свое продвижение в Social Media? В первую очередь, с написания стратегии и позиционирования в SM. Основное правило стратегии поведения бренда в социальных сетях должно полностью соответствовать общей стратегии продвижения и позиционирования. Но прежде чем приступать к написанию стратегии и начинать активность следует разобраться в терминологии и тем, какие социальные медиа популярны в России.

Есть такое понятие Social Media Relations - если переводить дословно, то «Отношения в социальных сетях» или «Отношения с социальными сетями». Есть еще два термина, которые напрямую вытекают и относятся к SMR:

SMO (Social Media Optimization) - очень многие путают этот термин и под ним подразумевают SMM, хотя на самом деле SMO - это комплекс мер, на сайте (компании, проекта, издания - на любом сайте), которые способствуют продвижению этого сайта в социальных сетях. К SMO относят специальную верстку заголовков, картинок и контента сайта, способствующих их эффективному распространению через поисковые машины социальных сетей. К SMO относят возможность регистрации, входа и комментирования на сайте посредством социальных медиа. К SMO относят блок кнопок, с помощью которых пользователи могут быстро разместить информацию и ссылку на статью в свой блог, микроблог или стену в социальной сети. К SMO не относится работа пользователей непосредственно в социальных медиа! И это самое частое заблуждение, которое иногда встречается даже у достаточно крупных компаний.

SMM (Social Media Marketing) - комплекс мер в социальных медиа, который способствует продвижению бренда (компании, группы, физического лица и т. п.) в социальных медиа. К SMM относят создание, продвижение и раскрутку групп, сообществ и страниц в социальных медиа (Twitter, Вконтакте, Facebook, YouTube, MySpace, Яндекс Фотки, Flickr и др.), к SMM относят как работу с официальными аккаунтами и сообществами, так и мониторинг других неофициальных групп, групп конкурентов, статистику упоминания бренда, мониторинг количества положительных, отрицательных и нейтральных комментариев к постам компании и постам, в которых упоминается компания в блогах и социальных сетях.

Для чего нужно понимать различая между этими двумя терминами. Прежде всего, для того, чтобы при поиске подрядчика не ошибиться в выборе и нанять профессионалов. Это очень важно, т. к. выстроить эффективные отношения с целевой группой гораздо сложнее, чем их испортить. Кто-то не согласен? Есть большое количество примеров работы агентств, которые приводили к тому, что те, кто являлся адвокатами бренда, переставали ими быть. Скандалы, связанные с компанией, можно замять при правильном выстраивании взаимоотношений с ЦА в социальных медиа. При этом стоимость контакта будет существенно ниже, чем в BTL или ATL.

Стратегия работы с SM носит достаточно краткосрочный характер и пишется обычно на 6 или 12 месяцев. Это связано в первую очередь с тем, что Интернет меняется быстрее, чем любое другое медиа, и эти изменения напрямую затрагивают SM, вчера мы использовали одни каналы продвижения, сегодня уже абсолютно другие, иногда каналы распространения информации в сети, и саму стратегию меняют непосредственно во время проведения кампании по продвижению.

Когда пишется стратегия - выбираются каналы коммуникации и площадки для общения с ЦА. Сравнения Social Media Optimization и Social Media Marketing представлены ниже в таблице.

Social Media Relations

Social Media Optimization	Social Media Marketing
Работы непосредственно на сайте компании	Работа непосредственно в social media
Специальная верстка заголовков и публикации картинок	Создание, ведение и продвижение аккаунтов, групп и сообществ.
Возможность регистрации на сайте, используя механизмы OpenID и различных API Социальных сетей	Мониторинг групп и активности брендов в social media
Блок кнопок на сайте для публикации статей и ссылок на них в социальных сетях.	Регулярное обновление информации и работа с ЦА посредством social media

Рассмотрим самые популярные площадки в России для проведения различных кампаний в Social Media (SM).

Одноклассники.ру - одна из самых старейших социальных сетей России, количество пользователей превышает 60 млн человек. Долгое время считалось, что площадка не подходит для проведения кампаний в SM. Но после того, как компания Intel организовала для своего процессора День рождения, информация об этом высвечивалась у всех пользователей - началась эра спецпроектов на сайте «Одноклассники». Кофе Jacobs, Сберабанк, M&M's и другие бренды обратили внимание на эту площадку с огромных охватом, как по региональному таргетингу, так и по возрастному (от 10 до 80 лет). Стоимость контакта, даже несмотря на то, что спецпроекты стоят несколько миллионов рублей - ничтожная. Достаточно вспомнить спецпроект Сбербанка, в результате которого пользователям «Одноклассников» подарили свыше 54 миллионов виртуальных свечек! Какой другой канал коммуникации дает столь близкий контакт с брендом и при этом стоит существенно ниже любого другого? Ответ прост, если бренд работает на FMCG и B2C рынке, а также может себе позволить спецпроект на «Однокласниках», то это нужно делать! Эффект гарантирован, главное вовремя предусмотреть большую нагрузку на сервера! Т. к. очень часто бывает, что компании забывают об этом, и как итог - на сайт компании никто не может зайти!

«Вконтакте» - социальная сеть, крайне похожая на Facebook, долгое время боролась за внимание пользователей российского интернета и в результате стала самой популярной социальной сетью России. Количество пользователей превышает 80 млн. Спецпроекты, как на «Одноклассниках», тут невозможны, зато есть возможность создания и продвижения групп по интересам (бренды, сериалы, технологические новинки, музыка и т.п). Можно как в лоб создать группу своего бренда, так и организовать сообщество любителей чего-то, к чему бренд имеет отношение! Например, компания выпускающая утюги, может поддерживать сообщество домохозяеек, а зоомагазин – группы любителей домашних животных, при этом желательно, чтобы официальная группа компании тоже присутствовала, чтобы пользователям, захотевшим получить дополнительную информацию, не пришлось лезть в поисковую систему или на сайт компании. Поддерживая «околобрендовое» сообщество, можно увеличить рост продаж. Вконтакте постоянно проводится большое количество различных конкурсов в разных группах, при этом иногда бывают достаточно ценные призы типа ноутбуков и цифровых фотоаппаратов. Игры и приложения «Вконтакте» широко используются всевозможными брендами. Очень часто можно встретить product placement в популярных приложениях. Стоимость брендирования приложения гораздо ниже, чем стоимость разработки его с нуля.

Facebook – третья по величине держава в мире. На сайте зарегистрировано свыше 500 млн. человек! И эта цифра продолжает расти. С внедрением нового сервиса - почты, количество зарегистрированных пользователей, регулярно пользующихся FB, стремится увеличиться в несколько раз! Facebook и Вконтакте очень похожи, но в тоже время имеют много различий. Например, в Facebook можно очень красиво оформить страницу компании, используя приложения и видео ролики, чего «Вконтакте» пока сделать нельзя. Приложения в этих социальных сетях чаще всего дублируют друг друга. Единственное, что нельзя, так это использовать рейтинг одной игры социальной сети использовать в игре другой. Facebook - почему он пользуется такой популярностью, и как он может быть нам полезен? В первую очередь, стоит задуматься о том, чтобы связать страницу в Facebook с акканутом в Twitter. Это позволит публиковать сообщения в одной сети, и они автоматически будут появляться в другой. Почти все крупные бренды имеют свои представительства в Facebook - с помощью социальной сети они могут проводить презентации новых продуктов, проводить опросы и общаться с ЦА. А также помогать решить ряд трудностей, возникающих у пользователей.

Twitter - популярный сервис микроблогов, стремительно набирающий популярность в России, как говорят многие микроблоггеры: «Стало лень писать в LiveJournal, а вот в Твиттер пишу с удовольствием», количество пользователей из России упорно стремится к миллиону, и уже сейчас превышает 500 тыс. пользователей. В мире свыше 300 млн. пользователей. Большую популярность Twitter получил в России после того, как президент Дмитрий Медведев в офисе Twitter в США завел свой официальный аккаунт. После чего почти каждое сообщение президента в Twitter обсуждает пресса. Среди популярных российских микроблоггеров много политиков, звезд кино и эстрады, а также обычных пользователей, которые стали знамениты именно благодаря Twitter.Женя Козлов (@ekozlov) – один из самых популярных и читаемых российских микроблоггеров. Женя проводил конкурсы с брендами «Kodak» и «Аврора - Спящая красавица», разыгрывая в первом случае HD видеокамеры, во втором билеты на премьеру шоу. Конкурсы в Twitter пользуются большой популярностью, и количество вовлеченных пользователей одного конкурса достигает от 100 до 3000 человек.

Кроме этих социальных сервисов есть фотохостинги (ЯндексФотки, Flickr). Нишевые социальные сети (free-lance.ru, professionali.ru) и другие.

Важным этапом написания стратегии является определение именно тех каналов коммуникации, которые максимально точно охватывают ЦА бренда. В случае, когда небольшая компания пытается использовать потенциал «Одноклассников» - это может привести к тому, что компания просто не справится с количеством заказов, и как итог, многие люди, которым нравился сервис и качество обслуживания уйдут к конкурентам. Это важно понимать.

УДК 659.1

Особенности использования психоанализа и бессознательных мотивов в рекламе

Г. М. Назаревская, А. В. Долгова
Россия, ИСОиП ДГТУ, dolgova_anna84@mail.ru

Psychology use in advertizing gains the increasing and bigger value. In advertizing various psychological theories are used. In this article it will be a question of use of psychoanalysis and unconscious motives in advertising.

Каждый год рекламисты из России и всего мира пытаются найти новые эффективные способы привлечения внимания потребителей. В связи с этим со времени рождения рекламы и по настоящее время использование психологии в рекламе приобретает все большее и большее значение. В рекламе используются разные психологические теории. В данной статье речь пойдет об использовании психоанализа и бессознательных мотивов в рекламе.

Ученые с древних времен изучают бессознательные мотивы. Экспериментально разработал понятие бессознательное Зигмунд Фрейд. Он доказал что многим действиям которые человек совершает он не отдает себе отчет и не может их объяснить.

Дж. Уотсон - специалист по психологии поведения, в 1920-х годах впервые предложил использовать в рекламе бессознательные мотивы. Но более широкое исследование бессознательных мотивов потребителей для рекламных и маркетинговых целей начались только в 1950-х годах. Первым в этом вопросе стал доктор Э. Дихтер - руководитель Института анализа мотивов (США).

Важное направление в использовании психоанализа открыл Джеймс Вайкери - он изучал воздействие слова на подсознание. Он открыл, например, что на подсознание сильно действует слово **жизнь** и производные от него, в том числе приставка **био-.** Она к тому же имеет добавочную силу оттого, что ассоциируется с наукой и пользуется ее авторитетом. Поэтому в современной рекламе эти знаки используются очень широко («Биомакс», «Биолан», «Биобаланс», «2Био», «Биоламинирование» и др.).

Курящие люди с закрытыми глазами не могут отличить свою марку сигарет от других, потому что они курят целиком образ. Таким образом, задача рекламы сводится к тому, чтобы создавать такие образы, которые найдут отклик в бессознательном и побудят потребителей приобрести именно этот товар.

Мужчины курят вопреки грозящей им опасности. Это доказывает их силу и мужественность. Этот мотив позволил Л. Бернету разработать суперэффективную рекламную кампанию сигарет «Marlboro». Основным ее девизом и главным действующим лицом стал образ американского ковбоя, настоящего мужчины - символ сигарет «Marlboro».

Совсем другие мотивы у курящей женщины. Женщине необходимо, чтобы ею кто-то постоянно восхищался. Давно известно, что некоторые части женского тела особенно притягательны: грудь, бедра, ноги. Но, как показали исследования, к таким притягательным частям женского тела относится и запястье. Женщины бессознательно демонстрируют при курении запястье.

Несмотря на распространенное мнение о том, что многие некурящие женщины не любят, когда мужчины курят, аналитики мотивов, исследуя американок, пришли к неожиданному выводу, что им подсознательно нравится, когда их мужчины курят. Рекламные специалисты стали советовать владельцам магазинов предлагать женщинам сигары, зажигалки, пепельницы в качестве подарка для мужчин. И это имело успех.

Огромная роль в бессознательном принадлежит переживаниям детства и основывающимся на них фантазиям. Так, ребенку предназначено осуществить несбывшиеся мечты и желания родителей. Примером этому может служить то, как счастливый отец 3-летнего сына купил ему настольную игру «Футбол», рассчитанную на детей в возрасте от 6 лет. Он в детстве «бредил» этой игрой, но так ее и не получил от родителей.

Профессионально сделанная реклама детских товаров и магазинов, позиционированная на родителей, всегда находит благоприятный отклик. Поэтому вызывают удивление безликие рекламы многих российских магазинов детских товаров, детской одежды и игрушек. Никакой дополнительной информации, затрагивающей бессознательные мотивы родителей, рекламные послания не несут.

Наиболее часто рекламные специалисты исследуют область бессознательного у женщин. Именно они совершают 80 % решений о семейных покупках.

Наблюдения за женщинами в супермаркетах показывают, что они совершают покупки не по заранее намеченному плану, а под влиянием обилия товаров, их цвета, формы, запаха. О многом могут рассказать глаза покупателей. У человека в расслабленном состоянии глаза мигают до 20 раз в минуту, в нормальном - 32 раза, а при сильном возбуждении мигание глаз доходит до 50-60 раз. Джеймс Викари исследовал количество миганий глаз у покупательниц в супермаркетах с помощью скрытых камер. Так во время выбора товаров число миганий у женщин составляет всего 14 раз в минуту, что сравнимо только с состоянием транса. Женщины как будто загипнотизированы окружающим их изобилием. Но когда женщины направляются к кассе число миганий увеличивается до 25 в минуту, а при звуке кассового аппарата, выбивающего

чек, и при голосе кассира, называющего сумму, на которую сделана покупка, - до 45 в минуту. При этом часто оказывается, что у покупательниц не хватает денег, чтобы расплатиться за свои импульсивные покупки.

После этих исследований рекламные специалисты стали активно использовать более яркую и привлекательную упаковку, преимущественно красного и желтого цветов, которые больше всего гипнотизируют женщин. Так же очень привлекает слабый пол упаковка изображающая процесс приготовления пищи, она призывает к завершению этих процессов.

Низкий спрос на смеси для приготовления кексов вызвала интерес у исследователей. В результате было установлено, что для женщины выпечка пирога бессознательно символизирует творческий акт рождения. Пользуясь готовой смесью, женщина чувствовала себя виноватой и выглядела в собственных глазах нерадивой хозяйкой. На сознательном уровне это зачастую выражалось в беспричинной тревожности и виноватости.

Изготовители смесей решили эту проблему, скорректировав инструкцию по использованию смеси. Теперь требовалось в смесь «добавить свежие яйца» или добавить «свежее молоко и яйца». Таким образом, увеличивалась Причастность женщины к процессу приготовления теста. В результате этого объем реализации смесей значительно вырос.

Активно используются в рекламе парфюмерии, косметики, женских украшений, женского белья, одежды мотивы женского нарциссизма. Главными героинями в такой рекламе чаще всего выступают известные модели и актрисы. Зачастую визуальные мотивы подкрепляются словесными. Примерами служат всем известные слоганы: «Все в восторге от тебя, а ты от «Maybelline», «"L’Oreal1". Париж. Ведь Вы этого достойны»!

В результате анализа мотивов реклама в ряде случаев стала строиться на смягчении чувства вины, подсознательно испытываемой потребителями при покупке некоторых товаров. Одна американская фирма сильно преуспела, прибегая в рекламе зубной пасты к смягчению чувства вины потребителей при помощи заявления, что предлагаемая паста хороша также для тех, кто не может чистить зубы после еды. Этот же мотив используется в рекламе жевательной резинки «Дирол».

«Вина» потребителей конфет была смягчена тем, что стали выпускать маленькие или плиточные конфетки, которые можно есть по кусочку, не нарушая их вида. Это же рекомендовалось текстом рекламы, добившейся заметного успеха в сбыте «запрещенных» сластей.

Многие бессознательные мотивы использовались в рекламе уже в начале XX века, хотя и не в таких широких масштабах, как сегодня. Великолепными примерами их использования могут быть два отечественных политических рекламных плаката.

Первый плакат был создан в годы гражданской войны. На нем был изображен красноармеец, строго смотрящий на читающего плакат. Надпись гласила: «Ты записался добровольцем?»

Второй плакат появился в начале Великой Отечественной войны и приобрел всенародную известность. На нем изображена женщина с призывно вскинутой вверх рукой. Надпись гласит: «Родина-мать зовет!»

Плакаты времен гражданской войны используют бессознательный мотив страха перед строгим отцом, который может наказать за ослушание и сыновью любовь к матери, которая зовет защитить ее.

Необходимо помнить, что любое рекламное послание воздействует в первую очередь на бессознательное, а уже потом на сознание человека. Подтверждением этого может быть случай, описанный З. Фрейдом в книге «Толкование сновидений». Пациенту Фрейда приснилось, что он, будучи в кофейне, потребовал себе «контужувки». Рассказав Фрейду об этом, он заявил, что не знает значения этого слова. Фрейд ответил, что «контужувка» - это польская водка, и пациент не придумал название во сне, оно известно ему давно по плакатам и объявлениям. Сначала пациент не поверил Фрейду, но несколько дней спустя заметил это название на плакатах, висевших на улице, по которой он, по крайней мере, два раза в день проходил уже несколько месяцев. Таким образом, создавая рекламу, необходимо помнить, что ее воздействие на бессознательное является в большинстве случаев основной причиной покупки товара.

Список используемой литературы

1. Песоцкий Е. Современная реклама. Теория и практика. - Ростов н/Д: изд-во «Феникс», 2001. - 320 с.

2. Песоцкий Е. А. Реклама и психология потребителя. - Ростов н/Д: изд-во «Феникс», 2004. - 192 с.

3. С. Г. Кара-Мурза. Манипуляция сознанием. Электронный ресурс. Режим доступа// http://lib.ru/POLITOLOG/karamurza.txt.

4. О психологии легко. Популярный психологический журнал. Психология отношений, психология общения, психология успеха. Электронный ресурс. Режим доступа // http://psyworld.org.ru/2007/11/16/reklama-na-chuvstve-vinyi.html.

УДК 332.87

Инновации в жилищно-коммунальном хозяйстве: роль и применение в условиях реформирования отрасли

Н. Т. Обоймова

Россия, ИСОиП ДГТУ, natascha73@mail.ru

The main goals of the reform of housing and communal services should be the improvement of the living conditions of the citizens, creation of safe and favorable conditions of their stay and the creation of conditions for bringing the public utility infrastructure to conformity with the quality standards. Data direction of the housing and communal services reform should be based on the use of innovative technologies and management systems.

Решение основной задачи реформы ЖКХ - повышение качества услуг при одновременном снижении затрат на их предоставление - затрагивает интересы всех без исключения россиян. При этом, по опубликованным данным опросов городского населения Ростовской области, в первую тройку наиболее острых проблем ЖКХ (после роста цен на коммунальные услуги и низкого качества содержания жилья) входят перебои в системах водоснабжения и отопления.

В Ростовской области разработан нормативно-правовой инструментарий для достижения поставленных целей реформы ЖКХ , а именно:

- стратегия социально-экономического развития Ростовской области на период до 2020 года;

- областная целевая программа «Капитальный ремонт многоквартирных домов и создание условий для управления многоквартирными домами на территории Ростовской области в 2007-2011 годах», утвержденной постановлением Администрации Ростовской области от 26.12.2008 № 604 (с изменениями, внесенными постановлением Администрации Ростовской области от 23.05.2011, постановлением Правительства Ростовской области от 23.12.2011);

- областная долгосрочная целевая программа «Развитие жилищного хозяйства в Ростовской области на 2012-2015 годы», утверждённой постановлением Администрации Ростовской области от 12.08.2011 № 520 (с изменениями, внесенными постановлением Правительства Ростовской области от 06.06.2012 № 496);

- областная долгосрочная целевая программа «Модернизация объектов коммунальной инфраструктуры Ростовской области на 2011 – 2014 года», утвержденной постановлением Ад-

министрации Ростовской области от 01.11.2010 № 277 (с изменениями, внесенными постановлением Правительства Ростовской областной от 15.02.2012 № 105);

- областная долгосрочная целевая программа «Развитие водоснабжения, водоотведения и очистки сточных вод Ростовской области» на 2012 – 2017 годы, утвержденной постановлением Правительства Ростовской области от 15.02.2012 № 106.

В каждом муниципальном образовании Ростовской области разработаны и принятие программы муниципального развития с учетом муниципальных и частных инвестиций в жилищно-коммунальную сферу.

По результатам реализации данных программ должны быть достигнуты следующие показатели:

1. Улучшение жилищных условий граждан, создание безопасных и благоприятных условий их проживания;

2. Создание условий для приведения коммунальной инфраструктуры в соответствие со стандартами качества, обеспечивающими комфортные условия проживания населения Ростовской области, улучшение экологической ситуации.

Анализируя данные программы необходимо отметить, что та часть которая касается инновационного развития, к сожалению, является - декларативной. По фактическому отчету Министерства жилищно-коммунального хозяйства за 2011г. не по всем направлениям инновационного развития ЖКХ показатели достигнуты. Например:

- Показатель «Проведение капитального ремонта многоквартирных домов, повышение их энергосбережения и энергетической эффективности» обусловлено реализацией ОДЦП «Развитие жилищного хозяйства в Ростовской области на 2012-2015 годы».показателем, характеризующим выполнение тактической задачи «Количество коллективных (общедомовых) приборов учёта коммунальных ресурсов, установленных в многоквартирных домах области в целях поэтапного перехода на расчёты за энергетические ресурсы на основании их показаний». Значения показателя составили в 2010 году – 2222 единиц (при плановом значении – 2075, в 2011 году – 31 999 (при плановом значении – 28 316): на 2012 год – 41 623 (при плановом значении – 41 000), на плановый период: 2013 год – 46 620, 2014 год – 50 369, 2015 год – 53 004.

В области осуществляется установка приборов учёта коммунальных ресурсов в рамках проведения капитального ремонта многоквартирных домов за счёт средств Фонда, областного и местных бюджетов, а так же за счёт средств собственников жилых помещений многоквартирных домов.

- Показатель обеспечения энергосбережения и повышения энергетической эффективности многоквартирного жилищного фонда собственникам жилых помещений необходимо обеспечить энергетическое обследование многоквартирных домов, по результатам которого состав-

ляется энергетический паспорт здания. Состояние данного вопроса отражает показатель «Доля многоквартирных домов, в которых имеется энергетический паспорт, составленный по результатам энергетического обследования». Значения показателя: в 2010 году достигнуто плановое значение – 2,0%, в 2011 году – 0,42% (при плановом значении – 2,5%); на 2012 год – 1,5% (при плановом значении – 3,0%); на плановый период: 2013 год – 3,0%, 2014 год – 5,0%, 2015 год – 7,0%.

Невыполнение запланированного показателя в 2011 году обусловлено высокой ценой энергетического обследования, отсутствия у управляющих организаций необходимых денежных средств, а также разработанных на федеральном уровне методик по энергетическому обследованию многоквартирных домов, отсутствие предложений энергосервисных компаний, а также тем обстоятельством, что энергетическое обследование проводится в добровольном порядке, а деятельность по проведению энергетического обследования вправе осуществлять только лица, являющиеся членами саморегулируемых организаций в области энергетического обследования.

- показателиотражающий долю объема воды (холодной и горячей), тепловой энергии, расчеты за потребление которой осуществляются на основании показателей приборов учета. «Доля объема холодной воды, расчеты за потребление которой осуществляются на основании показателей приборов учета, в общем объеме холодной воды, потребляемой на территории субъекта Российской Федерации» в 2010 году составил 81,11% (при плановом значении – 80,0%), в 2011 году – 81,95% (при плановом значении – 100,0%); на 2012 год – 100,0%; на плановый период: 2013 – 2015 годы - 100,0%.

Показатель «Доля объема горячей воды, расчеты за потребление которой осуществляются на основании показателей приборов учета, в общем объеме горячей воды, потребляемой на территории субъекта. Российской Федерации» в 2010 году составил 80,05 % (при плановом значении – 80,0 %), в 2011 году – 80,06 % (при плановом значении – 100,0 %); на 2012 год – 100,0%; на плановый период: 2013 – 2015 годы - 100,0 %.

Показатель «Доля объема тепловой энергии, расчеты за потребление которой осуществляются на основании показателей приборов учета, в общем объеме тепловой энергии, потребляемой на территории субъекта Российской Федерации» в 2010 году составил 70,35 % (при плановом значении – 70,0 %), в 2011 году — 70,36 % (при плановом значении - 100,0 %), на 2012 год – 100,0 %; на плановый период: 2013–2015 годы - 100,0 %.

Установка приборов учета энергоресурсов осуществляется в соответствии с 261-ФЗ:

- собственниками МКД, собственниками частных домовладений за счет собственных средств;

- ресурсоснабжающими организациями за счет средств предприятий или заемных средств.

Также установка общедомовых приборов учета в МКД осуществляется за счет бюджетных средств, выделяемых на реализацию ОДЦП «Развитие жилищного хозяйства в Ростовской области на 2012–2015 годы».

В 2011 году по отношению к 2010 году значения показателей выросли, но плановые значения на 2011 год не выполнены в связи с недостаточностью средств у собственников МКД и частных домовладений на приобретение и установку приборов учета, низкой активностью ресурсоснабжающих организаций. В связи с продлением сроков установки приборов учета потребления энергоресурсов до 01.07.2012 в соответствии с внесенными изменениями от 11.07.2011 в 261-ФЗ в 2012 году запланирован рост указанных показателей до 100,0 %.

Низкое качество и возрастающая стоимость этих коммунальных услуг определяется, кроме фактического повышения стоимости энергоносителей, и техническим состоянием отрасли. Затраты, обусловленные большими потерями во всех элементах муниципальных тепло и водохозяйственных систем, включаются в тарифы платежей, что неизбежно ведет к их постоянному росту, вызывающему увеличение социальной напряженности в обществе. Население хочет платить - и это вполне естественно - только за то, что действительно потребляет.

Необходимо отметить , что коммунальный комплекс области по-прежнему характеризуется низким уровнем предоставления коммунальных услуг, высокой степенью износа и технологической отсталостью.

К основным проблемам, на примере, состоянии водоснабжения населения области можно отнести:

- дефицит в доброкачественной воде, обусловленный недостаточной мощностью водопроводов, нерациональным ее использованием в летний период года на полив приусадебных участков, значительными потерями воды в изношенных системах транспортировки;

- использование водоисточников и питьевой воды, не отвечающих гигиеническим требованиям, без очистки и обеззараживания, отсутствие зон санитарной охраны источников водоснабжения;

- неудовлетворительное санитарно-техническое состояние канализационных сооружений и сетей, отсутствие в крупных городах развитой системы ливневой канализации, низкий уровень обеспеченности сельских населенных пунктов канализационными системами;

- недостаточность финансовых средств для модернизации систем водоснабжения и водоотведения;

- ухудшение качества воды поверхностных и подземных водных объектов, в ряде случае до уровня, делающих их непригодными для хозяйственно-питьевого, а иногда и технического водоснабжения.

Средний уровень износа объектов ВКХ составляет 47,5 %. Из 23,5 тыс. км водопроводов, 11,4 тыс. км нуждаются в замене (48,5 %). Утечки и неучтенные расходы воды в среднем по области составили в 2011 году 42,5 % от поданной воды в сеть.

Таким образом, с точки зрения инновационного развития реформа должна усиленно развиваться направлениям:

1. инновации технологические при капитальном ремонте по долгосрочным программа развития;

2. инновации в системе управления (организационные), информирование граждан, инновационных программных продуктов.

Список используемой литературы

1. Официальные данные: сайт Правительства Ростовской области. Доклад о результатах за 2011 и основных направлениях деятельности на 2012-2015 годы министерства коммунального хозяйства - Режим доступа: URL: http://www.donland.ru/Default.aspx?pageid=78672.

УДК 332.1

Инновации в коммуникативной политике муниципального образования

А. С. Сидоренко

Россия, ИСОиП ДГТУ, anastaishasg@mail.ru

The article presents a complex communication policy of the municipality. Policy is the foundation for the formation of public opinion. The value of this element of the complex is updated so that the Administration began to face difficulties of social and environmental situation of the territory due to the growth needs of society improving the environment. A set of design requirements, the mechanism of interaction between the city administration and the public, which will create the necessary conditions for the effective solution of socially important problems in the city.

В настоящее время роль маркетинговых коммуникаций возросла. Выступая в качестве системы или комплекса, она учитывает стратегию, цели и условия деятельности муниципального образования, то есть коммуникативную политику, что способствует решению социальных и экологических проблем территории (города, региона, области и т. д.).

Коммуникативная политика в системе маркетинга – это перспективный курс действий муниципального образования, направленный на планирование и осуществление взаимодействия Администрации со всеми субъектами территории на основе обоснованной стратегии управления комплексом коммуникативных средств, обеспечивающих стабильное и эффективное формирование положительного имиджа территории с целью повышения качества жизни.

В то же время коммуникативная политика рассматривается и как процесс разработки комплекса мероприятий по обеспечению эффективного взаимодействия бизнес - партнеров, организации рекламы, связи с общественностью.

Фундаментом политики является формирование общественного мнения. Значение данного элемента комплекса актуализируется тем, что Администрация начинает сталкиваться с трудностями социального и экологического положения территории из-за роста потребностей общества улучшении окружающей среды.

В последнее время стало распространенным утверждение о необходимости диалога между обществом и властью. Однако важно непросто провозгласить необходимость диалога, но определить, для чего он, собственно, нужен и выстроить эффективные каналы сотрудничества.

Механизмы взаимодействия власти и общества нужны не только и не столько для того, чтобы общество, а вернее гражданские организации, высказывали свое мнение по городским проблемам, а именно проблемам экологической обстановки в городе. Для высказывания мнения есть СМИ. Кроме того, есть институты представительной демократии, об эффективности которых можно спорить, но именно они призваны выражать интересы граждан нашего государства. Существует много направлений деятельности гражданских организаций, в которых непосредственное участие государства не только не нужно, но и вредно. Механизмы взаимодействия общества и государства, отличные от представительной демократии, нужны для решения тех проблем, которые ни общество, ни государство не могут решить самостоятельно. И дело не только в том, готово ли государство учитывать мнение общества. Государство зачастую не имеет необходимых интеллектуальных, информационных и иных ресурсов для решения тех или иных проблем. Но эти ресурсы есть в обществе: в гражданских организациях, бизнесе, независимых СМИ. Привлечение этих ресурсов для решения значимых для общества проблем отвечает долгосрочным интересам государства в не меньшей степени, чем интересам общества.

Нельзя сказать, что в настоящее время механизмы и правовые основания диалога между обществом и властью полностью отсутствуют. В то же время существующим положением дел не удовлетворены ни представители гражданского общества, ни многие представители государства, включая его главу.

Анализ российской практики и мирового опыта позволяет сформулировать ряд требований к дизайну механизма взаимодействия городской Администрации и общественности, которые создадут необходимые предпосылки для эффективного решения общественно значимых задач в городе (рисунок 1).

Предметность. Взаимодействие оказывается более эффективным, если осуществляется по конкретным вопросам (экологические проблемы). Создание структур взаимодействия по всем вопросам в некоторых случаях может быть целесообразно, однако не дает возможности участвовать в решении конкретных проблем и формировании государственной политики в конкретных сферах. Более того, подобные «представительские» органы зачастую создают иллюзию взаимодействия, но при этом мешают диалогу по конкретным вопросам. Чем четче сформулированы задачи и сфера компетенции органов, в рамках которых осуществляется взаимодействие, тем больше шансов, что мнение гражданских организаций будет учтено.

Представленность интересов. Для эффективного решения вопросов в рамках формальных структур или неформальных консультаций необходима представленность всех заинтересованных сторон.



Рис. 1. Принципы эффективного взаимодействия городской власти и общественности

Открытость. Механизмы взаимодействия должны быть открыты для вхождения новых участников. Возможны ограничения по параметрам участия (например, наличие экспертного ресурса), но взаимодействующая группа должна быть закрыта.

Информированность. Информационная открытость процесса взаимодействия (распространение информации о наличие самого механизма, принципов его функционирования, достигнутых договоренностях и пунктах расторжения и т. п.) повышает ответственность сторон и их ориентацию на продуктивное взаимодействие. Раскрытие информации о достигнутых договоренностях создают дополнительные гарантии того, что эти договоренности будут выполняться.

Главным элементов формирования положительного образа территории является первое лицо (мэр, губернатор и т. д.), так как внешний вид при проведении общественных мероприятий играет важную роль во всем коммуникативном процессе. Наиболее важными элементами могут быть следующие атрибуты:

при проведении дней чистоты территории на Главе города может быть одета форма в цветовой гамме герба города и изображением самого герба;

носить знак гербового изображения на одежде;

активно участвовать со всеми членами семьи во всех мероприятиях территории.

Данные элементы будут способствовать привлечению и обычных жителей к мероприятиям, так как они видят заинтересованность власти к жизни муниципального образования.

Социальная реклама является эффективным инструментом социальной политики городской власти, и она может давать зримые и важные для города практические результаты. Как способ мобилизации и координации активности членов общества, социальная реклама соответствует решению актуальных, значимых для города социальных проблем, которые невозможно удовлетворительно решать с помощью стандартного набора государственных административ-

но-правовых средств, например экологические проблемы города, формирование новой политики города направленной на создание благоприятной атмосферы в городе с позиции безопасности жителей и их потребности в экологически чистых продуктах и т. д.

Недостатком формы проведения городскими структурами социальных рекламных кампаний может служить отсутствие четкой стратегии Администрации в данной отрасли. Политика проведения социальной рекламы не согласовывается с другими мероприятиями в системе «паблик рилейшнз». Учитываются интересы только одного ведомства, а влияние той, или иной акции на имидж всего города не рассматривается. В социальной рекламе важно не распылять ресурсы, а фокусировать усилия на нескольких наиболее важных направлениях, проводя сосредоточенные массовые кампании.

Проанализировав материалы по данному вопросу, можно выделить следующие пути применения социальной рекламы в нашем городе:

а) как направление социальной программы городской Администрации, инструмент оперативного решения возникающих социальных проблем;

б) включение в образовательные программы по вопросам экологии;

в) формирование стиля жизни.

Возможно производство пробных телевизионных социальных роликов продолжительностью от 30 секунд до 1 минуты по темам: проблемы окружающей среды и экологии, наркотики, пожилые люди, поддержание хорошей формы. Необходимо, чтобы Администрация города заключила договор с местным телеканалом, имеющими аудиторию около 100 тыс. человек на размещение роликов отдельно от коммерческого блока рекламы, чтобы они не ассоциировались с коммерческой рекламой.

Коммуникативная политика фирмы должна постоянно совершенствоваться с учетом информационной нагрузки покупателей или клиентов, уровня развитости систем внутреннего и внешнего взаимодействия фирмы с субъектами маркетинговой среды, а также с учетом растущего многообразия инструментов и средств коммуникаций. Это становится необходимым условием и фактором устойчивости, конкурентоспособности и успеха фирмы на рынке.

Список используемой литературы

1. Голубков Е.П. Проектирование элементов комплекса маркетинга. Формирование коммуникационной политики [Текст] / Е.П. Голубков // Маркетинг в Росси и за рубежом. – 2002. – №2. – с. 115-135.

2. Попкова Е.Г., д.э.н., директор МА Марка Коммуникативная политика в системе маркетинга.

УДК 338.4

Инновации в продвижении организаций гостиничного бизнеса

И. А. Скрынникова, Е. В. Шевченко
Россия, ИСОиП ДГТУ, irina-sk@list.ru

In the report "Innovation in promotion of hotel business organizations" the different theoretical issues of innovations are touched upon, their classification sings and rinds are pointed out. On the example of the well known hotel The Ritz-Carlton in Moscow the innovation process implementation them in promoting hotel services is described, a new rind of service, a photo session. "A mistery of Ritz Carlton" is proposed which has been resulted in the competition and event show, the advantages of proposed innovation are taken into consideration and their economic and communicatire usefulness and effect from their implementation in the hotel is proved.

В условиях ожесточенной конкурентной борьбы на рынках потребительских товаров и услуг инновационная деятельность организаций направлена, прежде всего, на повышение конкурентоспособности товаров и услуг, а также организаций в целом. Только те организации удержатся в рыночной среде, которые в состоянии удовлетворять традиционные или новые потребности целевых потребителей способом, который ранее не применялся, т. е. использовать инновации.

По мнению ученых, инновация – это процесс создания, распространения и использования новой идеи, которая способствует повышению эффективности работы предприятия, это конечный результат инновационной деятельности, получивший реализацию в виде нового или усовершенствованного продукта, реализуемого на рынке, нового или усовершенствованного технологического процесса, используемого в практической деятельности конкретного предприятия или нескольких предприятий.

Любая инновация должна обладать следующими свойствами:

быть востребована потребителями;

предполагать изменения научно-технического или иного характера (экономического, социального, процессного, структурного и т. п.);

обеспечивать эффект – экономический, социальный, бюджетный, экологический и т. п.

Процессы нововведений многообразны и различны по характеру, поэтому в теории предлагается достаточно большое количество группировок инноваций по различным классификационным характеристикам:

по признаку возникновения различают защитные и стратегические инновации;

по предмету и сфере применения инновации подразделяются на продуктовые, рыночные и процессные инновации;

по степени новизны инновации могут быть модифицирующие, улучшающие, прорывные и интегрирующие;

по источнику возникновения выделяют инновации, вызванные развитием науки и техники, вызванные потребностями производства, потребностями рынка;

по месту в производственном процессе предприятия – инновации на входе, на выходе, инновации системной структуры предприятия.

Рассмотрим особенности применения инноваций в продвижении услуг отелей. Выбор данного вида деятельности объясняется тем, что в настоящее время гостиничный бизнес является одной из достаточно перспективных сфер предпринимательства, ежегодно увеличивается численность отдыхающих, туристов, представителей деловых кругов, пользующихся этим видом сервиса.

Наибольший спрос на услуги гостиниц наблюдается в Москве и Санкт-Петербурге. Высокая заполняемость гостиниц Москвы связана, прежде всего, со значительным превышением спроса над предложением. Постоянное превышение спроса над предложением ведет к неминуемому повышению цен на проживание. В настоящее время Москва является самым дорогим городом в мире по уровню цен на номера в гостиницах категории 4 и 5 звезд, хотя в связи с мировым экономическим кризисом их уровень несколько снизился.

Одним из наиболее характерных представителей отелей класса «люкс» является международная гостиничная сеть «Ritz-Carlton». Сеть находится в собственности и управляется компанией Ritz-Carlton Hotel Company, дочерней компанией крупнейшего в мире гостиничного холдинга Marriott International. Отель «Ритц Карлтон» (The Ritz-Carlton Moscow), расположен в престижном месте, в непосредственной близости от Красной площади и Кремля, в центре культурной и деловой Москвы. Официальное открытие отеля состоялось 1 июля 2007 г. В состав отеля помимо номерного фонда входят рестораны и бары, салон красоты, фитнес-центр, спа-центр ESPA, плавательный бассейн, сауны, парные и т. п. Высокопрофессиональные, говорящие на многих языках сотрудники компании всегда готовы исполнить любое желание гостя.

Особенностью коммуникаций отеля «Ритц Карлтон» является то, что компания использует прямую рекламу в достаточно ограниченных объемах. Так наружная реклама в виде растяжек на улицах Москвы использовалась лишь во время открытия отеля для привлечения внимания именно к этому событию. Печатная реклама применяется в виде буклетов, проспектов отеля для характеристики внутреннего интерьера номерного фонда, баров, ресторанов, SPA-

комплекса и т. п. Помимо этого, реклама отеля помещается в дорогих глянцевых журналах, которые предпочитает целевая аудитория.

Вместе с тем отель «Ритц Карлтон» принимает активное участие в благотворительных акциях, таких, как уборка в парковой зоне Москвы, высадка деревьев и кустарников, спонсирование спортивных, светских мероприятий, передач на радио и телевидении и т. п. В отеле довольно часто проходят PR-акции. К примеру, на открытие летней террасы приглашаются VIP-клиенты, представители деловых кругов, органы власти, СМИ, расходы по проведению мероприятия оплачиваются отелем.

Для поддержания имиджа отеля премиум-класса персонал различных категорий и специальностей принимает участие в конкурсах по профессиям, проводимых как в России, так и за ее пределами, а также в конкурсе «Лучший отель». Результаты конкурсов широко освещаются в СМИ, что также способствует формированию положительного имиджа отеля. Здесь широко практикуются мероприятия по стимулированию сбыта: предусмотрена система ваучеров и скидок в зависимости от разнообразных факторов (сезона года, дня недели, типа клиентов и т. п.), разнообразные скидки предусмотрены для корпоративных клиентов.

В отеле реализуются совместные проекты с корпоративными клиентами. Одним из примеров тому является совместный проект с компанией «Audi» - «Auditorium»: ежегодно компания «Audi» выкупает весь отель для празднования нового года, а автомобили «Audi» с целью рекламы постоянно размещаются рядом со зданием отеля.

Для поддержания имиджа стабильного высококлассного отеля требуется постоянное развитие инновационной активности. В частности, перспективным представляется комплекс инновационных мероприятий «Мистика Ритц Карлтон», включающих:

фотосессию в апартаментах отеля «Ритц Карлтон»;

конкурс на лучшую серию фотоснимков;

event-мероприятие «Мистика Ритц Карлтон» по подведению итогов конкурса.

Название инновации выбрано не случайно, так как Мистика – одна из составляющих «Золотых стандартов корпоративной культуры» отеля. «Золотые стандарты» - это прописанные и документально закрепленные ценности компании, которые подлежат обязательному распространению и исполнению в любом отеле данной сети.

Раскроем содержание инновации. Фотосессия – это фотографии в атмосфере неповторимой роскоши Ритц Карлтон, ее мотивами могут стать:

Повышение самооценки и уверенности в себе (эстетическое удовольствие от качественных фотоснимков, удовлетворение своей внешностью);

Удовлетворение тщеславия (возможность почувствовать себя Vip-персоной, профессиональной фотомоделью);

Демонстрация фотографий друзьям, знакомым и в социальных сетях (зависимость от общественного мнения, самореклама, возможность завязать новые знакомства);

Возможность сделать подарок (для себя или любимого человека).

Помимо услуг фотографа каждому потребителю предлагаются услуги стилиста, визажиста, подбор одежды обуви, аксессуаров и их прокат и т. п. Так как эти услуги не является профильными для отелей, предварительно заключаются договора с соответствующими организациями на их оказание.

По итогам фотосессии предполагается проведение конкурса на лучшую серию фотографий, который направлен на установление эмоциональной привязанности, формирование лояльности и положительного отношения к компании. Желание получить ценный приз, подарок от компании изначально благожелательно настроит участника по отношению к ней. Подведение итогов конкурса предусматривается в ходе event- мероприятия. Event-мероприятие – это событие, проводимое компанией с целью формирования позитивного имиджа организации, и главное - привлечения внимания общественности к самой компании, ее деятельности и услугам. Special events создают условия для развития партнерских отношений, привлечения инвестиций, формирования и развития корпоративной культуры, налаживания непосредственных контактов и знакомств с представителями СМИ, формирования круга друзей компании. Мероприятие такого масштаба требует большой предварительной подготовки, включающей выбор места проведения (бар O2 lounge на 12 этаже отеля Ритц Карлтон), выбор вида приема (фуршет), выбор времени проведения (начало июля, вечерние часы), составление списка приглашенных (200 чел.), разработка сценария, составление меню, составление программы мероприятия, составления списка необходимого оборудования, определение числа обслуживающего персонала, оформление мероприятия, разработка рекламной кампании и т. п.

Как показывают предварительные расчеты, за счет проведения комплекса инноваций «Мистика Ритц Карлтон» компания может получить дополнительный доход в сумме 4,9 млн. руб., в том числе 3,1 млн. руб. за счет фотосессии и 1,8 – в результате проведения event-мероприятия.

Если давать характеристику инновации, то по признаку возникновения она является стратегической, так как способствует формированию конкурентных преимуществ «Ритц Карлтон» среди аналогичных отелей г. Москвы. В зависимости от сферы применения предлагаемый комплекс мероприятий относится к продуктовой инновации, так как предлагается к внедрению новый для отеля вид услуг – фотосъемка и event-мероприятие, которые ранее не применялись в отеле. По степени новизны эта инновация является улучшающей, так как обеспечивает коммуникационные преимущества отеля за счет внедрения услуги фотосъемки и эвент-мероприятия, которые являются новшествами для отеля «Ритц-Карлтон», но применялись ранее в других

сферах. По источнику возникновения – это инновация, вызванная потребностями рынка, по месту в бизнес-процессе внедряемая инновация является, с одной стороны, инновацией на выходе, так как внедряется новая услуга, с другой стороны – инновацией системной структуры (процессной инновацией), поскольку ее можно рассматривать как новый вид маркетинговых коммуникаций для информирования и привлечения целевых потребителей.

Инновационный характер проекта подтверждается следующими обстоятельствами:

ранее этот вид услуг не предоставлялся в отеле, он сравнительно недавно появился на рынке и лишь в последнее время стал востребованным потребителями;

event-мероприятие – новый вид коммуникаций, как на рынке продвижения, так и для реальных и потенциальных потребителей услуг отеля «Ритц Карлтон».

В результате внедрения услуги «Фотосессия в отеле» и проведения event-мероприятия организация получит не только экономический эффект в виде прироста прибыли, но и обеспечит повышение имиджа отеля в бизнес-сообществе.

УДК [1:316]:167

Инновационный процесс в современном российском обществе как выражение депассионаризации

М. Е. Дымченко

Россия, ДГТУ, kapitel1073@yandex.ru

This article considers value of the concept passionarity for disclosure of social and philosophical measurement of a role of ethnoses in dynamics of a social reality. The objective maintenance of such factor social dynamic as forming of individual strategy of identification of the person and collectives on the basis of subjective preferences and strategies is underline. There is analyzed the continuity of the analysis socially-historical dynamics through a prism of concept a passionarity in L.N.Gumilev's theory of classical tradition of a socially-philosophical rationalistic discourse (the theme of heroism, sacrifice and so on). The internal interrelation of a passionarity and genesis of the ethnos, stages of genesis of the ethnos and their role in sociality formation comes to light.

Важнейшая функция философского мышления в его социально значимом статусе состоит в критическом осмыслении реальности. Особенно это актуально звучит по отношению к современному российскому социуму. В частности, активно дискутируемые в современных общественных и интеллектуальных кругах пути развития нашей страны могут быть рассмотрены с учетом наработанной в теории Л.Н. Гумилева концепции пассионарности. Проблема пассионарности в ее приложении к современномуэтапу социоэволюции звучит довольно тревожно. Вопрос о том, какова доля «естественных» и «искусственных» причин подобных трансформаций, видимо, следует поставить в ином свете – в контексте цивилизационно-исторической судьбы западного мира и находящимся с ним в тесном и интенсивном контакте русском мире.

Проследим теперь как механическая трансляция современных западных либеральных идей в России, именуемая инноватизацией, оборачивается фактическим разрушением основ государственности самой общественной жизни как единого организма. И главное что в данном случае следует отметить, это наличие антисистемных свойств такого либерализма и крайне низкий уровень пассионарности.

Несколько слов об истории либерализма в России. Как отмечает О. Л. Гнатюк, либеральные идеи проникли в Россию в XVIII в., практически сразу после их появления и теоретического оформления в Европе, и неверно относить либерализм лишь к западному заимствованию, как считает большинство зарубежных исследователей. Либерализм является одной из интеллекту-

альных традиций русской общественной мысли, связанной с новыми условиями развития России, а именно – с ее «вхождением» в новый исторический цикл, появлением ростков буржуазной цивилизации, а значит, и со вступлением на путь общеевропейского развития, с подчинением тем же историческим законам, которые определяют развитие Европы [1, 86].

В своём развитии либерализм в России прошел несколько этапов. Первый из них, так называемый правительственный либерализм, охватывал периоды правления Екатерины Великой и ее внука Александра I. Его можно охарактеризовать как либерально-просветительский. Главный упор в этом случае делался на просвещенную ограниченную монархию. В качестве примера можно привести проекты М. М. Сперанского. Однако уже тогда одним из его плодов явилось появление движения декабристов, которое вызывает неоднозначные оценки. С одной стороны, декабристы, несомненно, были пассионариями, пожертвовавшими своей жизнью и довольно высоким положением в обществе ради достижения чисто идеологических целей. С другой, декабристские цели и методы были первым провозвестником либеральной антисистемы в России. Л. Н. Гумилёв давал негативную оценку движению декабристов, видя в них проникновение западных идей в Россию и негативно отзываясь о членстве большинства из них в масонских организациях [2].

В качестве второго этапа можно выделить либерализм пореформенного периода, т. е. «охранительный», или консервативный либерализм, — своими социально-политическими, правовыми и философскими теориями (концептуальные основы — К. Д. Кавелин, систематическая разработка — Б. Н. Чичерин, П. Б. Струве)[3]. Он повлиял па мировоззрение С. Л. Франка, С. Н. Булгакова в традиции либерального консерватизма. Он вызвал земское, а с начала 90-х годов — буржуазное либеральное движение.

Третий этап — «новый» либерализм начала века (до октября 1917 г.), т. е. социальный либерализм, провозгласивший необходимость обеспечения каждому гражданину «права па достойное человеческое существование». Он дал толчок новому осмыслению проблем правового государства и «правового социализма» в обстановке идейной борьбы как с представителями консервативных, так и леворадикальных сил (Н. И. Кареев, П. И. Новгородцев, Б. А. Кистяковскнй, С. И. Гессен, М. М. Ковалевский, П. Н. Милюков, Л. А. Петражицкий, С. А. Муромцев и др.).

Наконец, четвертый этап развития либерализма пришелся на конец XX века и связан с проведением экономических и политических реформ в стране в 1990-е годы и связан, в первую очередь, с именами Е. Т. Гайдара, А. Б. Чубайса, В. И. Новодворской, К. Н. Борового, Е. Г. Ясина. Основной целью либеральных реформ был переход к рыночной экономике.Сам ход реформ был во многом обусловлен сложившейся тяжёлой ситуацией в экономике страны и многие решения не обязательно были вызваны каким-то целенаправленным желанием нанести вред, од-

нако общий вектор политических, экономических и культурных изменений свидетельствует о том, что в России в конце 1980-х-начале 1990-х появилась и укрепилась новая антисистема, которая прикрывается либеральными лозунгами.

Как и любая другая антисистема, либеральная широко использует психологические особенности своих членов, которые можно объяснить неверной самооценкой и кризисом самоидентификации. Современная Россия переживает кризис традиционной системы образования, когда происходит попытка перейти от классической модели образования к современной западной, ориентированной на профессиональную подготовку. Одновременно существует кризис идеологии в обществе, что мешает человеку ясно осознавать своё место в нем. В результате появляется значительное количество людей, не вписывающихся в имеющиеся социальные структуры, испытывающих трудности с социализацией и не имеющих устоявшейся системы ценностей. Так же в обществе отсутствуют механизмы адаптации подобных личностей к условиям жизни в социуме, что приводит к тому, что психологически индивид оказывается не только предоставлен самому себе, но и противопоставлен социуму. В итоге у подобных людей начинает формироваться представление о себе как об избранных, идет поиск идеологии, объясняющей, почему они не такие как все и, одновременно, позволяющей идентифицировать себя с какой-то крупной социальной группой.

Зародившийся на Западе либерализм удобен тем, что, во-первых, он представляет собой довольно мощное интеллектуальное течение с обширным историческим и философским наследием, что дает возможность ощутить единство с сильной традицией, во-вторых, не обладает достаточной популярностью в России, благодаря чему позволяет почувствовать себя избранным, а, в-третьих, даёт ясную картину мира, объясняя причины его не совершенства и задавая целевые ориентиры. Как и у всех антисистем, цели либерализма находятся в далёком будущем и требуют радикальных преобразований. Общество, которое по естественным причинам отказывается от подобных радикальных идей, объявляется испорченным и вызывает у представителей антисистемы ненависть.

Одной из характерных черт современного российского либерализма, как и любой антисистемы, проявлявшейся в России, является категорическое неприятие существующего общества, переходящее в ненависть к русскому народу, его культуре и истории. И если для ведущего идеолога и теоретика современного либерализма Людвига фон Мизеса, писавшего: «Счастливым обстоятельством, спасшим цивилизацию от уничтожения русскими, была достаточная сила наций Европы… *Люди, жизненной силой которых являются идеи Достоевского, Толстого и Ленина, не могут создать прочную социальную организацию. Их удел – возвратиться к условиям полного варварства. …Конечно, речь не идет о том, что следует запретить ввоз и перевод русской литературы. Неврастеники могут ею наслаждаться, здоровые люди будут ее сторо-*

ниться» [4], взгляд на Россию и русскую культуру естественен, так как является типичным для представителя Запада, то высказывания современных российских либералов нельзя объяснить поверхностным знакомством с русской культурой.

Известный журналист и музыкальный критик А. Троицкий говорит в своём интервью: «Я считаю русских мужчин в массе своей животными, существами даже не второго, а третьего сорта. Когда я вижу их – начиная от ментов, заканчивая депутатами, то считаю, что они, в принципе, должны вымереть. Чем они, к счастью, сейчас успешно и занимаются» [5].

По словам вице-президента РСПП И. Юргенса: «Модернизации России мешают русские – основная масса наших соотечественников живёт в прошлом веке и развиваться не хочет… На западе люди переселились из деревни в город уже давно, поэтому у них в сознании закрепилась индивидуальность: нужно пробиваться, надеяться на себя, развиваться, расти. Русские еще очень архаичны. В российском менталитете общность выше чем личность» [6].

Основатель телеканала Russia.ru Ю. Гусаков заявляет: «Страну населяет звероподобный сброд, которому просто нельзя давать возможность свободно выбирать. Этот сброд должен мычать в стойле, а не ломиться грязными копытами в мой уютный кондиционированный офис. Для этого и придуманы «Наши», «Молодогварейцы» и прочий быдлоюгенд. Разве не понятно, что при свободных выборах и равном доступе к СМИ победят как минимум ДПНИ и прочие коричневые?» [7].

Причем характерной особенностью является то, что высказывающие данные утверждения люди являются не маргиналами, а так называемой элитой современного российского общества, занимая ведущее место в культурной, экономической и политической жизни страны.

В целом мы получаем некую «секту», которая объявляет своих членов избранными, обрекая остальных на гибель [8, 176, 244]. Как отмечает В. Нифонтов: «В мозгу приверженца она [модель либерализма - М. Д.] развивается по хорошо наезженному алгоритму: 1) конфликт с реальностью; 2) осознание себя “избранным”; 3) развитие глубокого презрения к окружающему “быдлу”; 4) идентификация мифического «быдла» с реальным большинством местного населения (чаще всего, в форме “русофобии”); 5) поиск собственных корней, доказывающих своё отличное от “быдла” происхождение (иностранные или просто “нерусские” предки и т. п.); 6) формулирование жизненной задачи (как правило, одно из двух: либо каким-то образом покинуть этот тёмный страшный мир, либо насильственно перестроить его под собственные идеалы, не считаясь ни с чем и ни с кем)»[9]. При этом необходимо отметить, что и среди представителей антисистем встречается значительное число пассионарных личностей, благодаря чему они проходят в высшие сферы общества и могут достичь значительных результатов.

Для пополнения рядов антиситемы зачастую используются простые идеологические приёмы, дающие индивиду упрощённое представление об окружающем его мире с чётким раз-

делением на хорошее и плохое. Подобная пропаганда в настоящее время проводится через средства массовой информации. При этом внушается идея, что человек, не разделяющий данного подхода к оценке действительности, находится на более низком уровне развития и не способен достичь такого «возвышенного» уровня самосознания.

В общем виде механизм действия либеральной антисистемы можно представить следующим образом. Причиной тяжелого положения конкретного индивида в обществе объявляется то, что он имеет «правильное» западное мировоззрение, принадлежит к мировой культуре (как вариант – принадлежность к гонимому меньшинству: гомосексуалисты, чайлд-фри, защитники животных и т. п.), что резко отличает его от основной массы населения, которое выросло в условиях коллективного воспитания, переняв ценности «простого» народа. Причем, к таким ценностям априори относят алкоголизм, насилие, подавление инакомыслия и неординарности. То есть прогрессивно мыслящему человеку противостоит отсталая инертная агрессивная масса необразованных людей. Цель деятельности данного прогрессивного индивида заключается в том, чтобы разделить данную массу на составляющие и показать каждому отдельному члену общества путь саморазвития в результате чего начнётся процесс преображения социума. Естественно, что первыми целями атаки либералов являются институты, структурирующие данное общество: государство, нация, армия, церковь, образование. Всё это подвергается критике, как не соответствующее стандартам и требующее кардинальных реформ. Разрушение данных институтов приведёт, по мнению либералов, к тому, что общество лишится механизмов, транслирующих архаичные ценности, мешающие свободному развитию личности. И хотя, необходимо отметить, основная масса населения не станет лучше, так как всё равно сохранится инерция традиции, но в целом общество приблизится к идеалу. Идеал «русского либерала» — индивид, ни с чем и ни с кем не соединённый, действующий только исходя из своих разумных потребностей.

В качестве примера идеальных взглядов либералов и одновременного стремления к деструктуризации общества можно рассмотреть отрицание права государства на принуждение к общественно-полезной деятельности. «Никто не вправе применять насилие по соображениям общественной безопасности. В частности, никто не вправе принуждать никого, даже и заключенного, к труду; никто не вправе призвать никого на воинскую или государственную службу против его воли» [10]. То есть перед нами пример отказа государству (а, фактически, обществу, так как государство в данной связи может рассматриваться как институт, наиболее полно выражающий общественные интересы) в праве проводить мобилизацию ресурсов страны, для борьбы со стихийными бедствиями, техногенными катастрофами, внутренними беспорядками и иностранным военным вторжением. При этом естественным является то, что интересы отдельных индивидов будут частично ущемляться и подчиняться коллективным целям, достижению

общественного блага. То есть, фактически, обществу отказывается в праве на коллективную защиту. Отказ государству в праве принуждения, несмотря на всю его гуманистическую риторику, приведёт к тому, что оно не сможет выполнять свои непосредственные функции, а общество в целом потеряет резистентность, то есть сопротивляемость условиям внешней среды. Налицо действие антисистемы – социум приносится в жертву идеальному принципу.

Заметим специально также, что такое толкование индивидуальной свободы и либерализма идет в полный разрез с тем образом свободы личности как основанием ее бытийной достоверности и конституитивным способом целеполагания, который был обоснован в классической европейской культуре и философии. В этом качестве она продуктивна, сообщает субъекту в том числе экзистенциальные смыслы и максимально полно и предметно закрепляет его индивидуальное единичное начало в едином поле всеобщей структуры общества. Современный антисистемный либерализм принципиально далек от этой исторически выработанной меры свободы и ее символизации в практической плоскости.

Другим примером действия современного либерализма как антисистемы может являться требование свободной эмиссии денег. Можно только представить к каким катастрофическим последствиям привело бы российскую экономику, российское общество и государство реализация только одного этого принципа либерализма – свободной эмиссии денег частными лицами, когда любой банк мог печатать свою валюту при отсутствии единой государственной. Экономическая жизнь страны, в которой и так значительную роль играли бартерные сделки, была бы ввергнута в хаос, а товарно-денежное обращение в своем развитии отброшено на десятилетия назад к эпохе гражданской войны. Однако идея свободы деятельности могла бы восторжествовать.

Другим примером действий либеральной антисистемы является сознательное разрушение семьи и семейных ценностей. Проявляется это не только в политике поддержки регистрации однополых браков, поддержке движений чайлд-фри («свободных от детей»), но и внедрении института ювенальной юстиции.

Таким образом, можно сделать вывод, что современная либеральная тенденция к инновациям как в России так и в западных странах приняла форму антисистемы, угрожающей нормальному развитию общества, выступающей против его основных институтов и ведущих к атомизации и деструктуризации социума. Антисистемность либерализма проявляется в требовании некой абсолютной свободы от всего, которая отрицает самое себя и, в конечном итоге, может привести к полной гибели общества.

Список используемой литературы

1. Гнатюк О. Л. Либерализм в России: основные этапы, идеи, особенности и перспективы // Правоведение. – 1995. – № 6.

2. Стеклянникова Л. Д. Вечная память // Воспоминания об Л. Н. Гумилёве [электронный источник]: http://lib.rus.ec/b/188626/read.

3. См. более подробно: Ерыгин А.Н. История и диалектика (диалектика и исторические знания в России XIX века). Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 1987.

4. Фон Мизес Л. Либерализм в классической традиции.[электронный источник]: http://lib.babr.ru/?book=2497/

5. Ростова Н. Я считаю, «русский мужик» должен вымереть. Интервью с А. Троицким // Слон. – 15.01.2010. [электронный источник]: http://slon.ru/russia/ya_schitayu_chto_nastoyashhiy_russkiy_muzhik_dolz-238959.xhtml.

6. Русские созреют для модернизации лишь к 2015 году // Новый регион. – 15.09.2010. [электронный источник]: http://www.nr2.ru/moskow/300609.html.

7. Путинский электорат – звероподобный сброд // Правые новости [электронный источник]: http://news.nswap.info/?p=31345/.

8. Это перекликается с определением секты, которое в своё время дал Макс Вебер: «Церковь – это община верующих, спасающихся. Секта же – это общество спасенных, стремящихся отделиться и отгородиться от внешнего мира». Вебер М. Избранные произведения / Под ред. д.ф.н. Ю.Давыдова. М., 1990.

9. Нифонтов В. «Русский либерал» как религиозный тип // Агентство политических новостей [электронный источник]: http://www.apn.ru/publications/article9735.htm.

10. Найшуль В. А. Либеральная хартия // Московский либертариум. [электронный источник]: http://www.libertarium.ru/l_reader_hartia2.

УДК 659:339.138

Топиарное искусство как направление «ambientmedia»

Е. А. Микова

Россия, ДГТУ, emikova@dstu.edu.ru

The paper analyzes the trends of reducing effectiveness of modern advertising and increasing consumer interest in non-standard advertising media. The author justifies the introduction expediency of the topiary as one of the new «ambient media» trends on the Russian market.

Известно, что со временем реклама, как правило, надоедает и начинает раздражать. Речь идет сразу о двух аспектах: во-первых, о самих идеях рекламы, которые необходимо обновлять, находить новые решения, если изменяется стратегия рекламы; во-вторых, о тех средствах, которыми реклама распространяется. То есть рекламные носители также надоедают и их эффективность начинает снижаться. Конечно, происходит это не в один день, процесс может занимать долгие годы. Но итог всегда одинаков: за те же деньги на тех же носителях рекламодатель получает рекламное объявление, имеющее меньшую эффективность.

Подобное снижение эффективности рекламного материала называется обычно «выгоранием» или «сгоранием рекламы». Сегодня, чтобы обращение заметили, иногда приходится ставить сразу несколько щитов друг за другом с одной и той же информацией, хотя раньше было достаточно одного щита.

Впрочем, только увеличив количество поверхностей, рекламодатель далеко не всегда сможет получить качественный результат. В последнее время в мире и у нас в стране было проведено немало рекламных кампаний с огромными бюджетами и большим количеством размещений: на телевидении, в прессе, на щитах наружной рекламы. А эффект оказывается минимальным, не соответствующим потраченным средствам. Подчеркнем, что идеи этих кампаний чаще были хорошими, чем плохими. Необходимо разобраться в причине подобных последствий.

Сделать качественную и интересную рекламу в настоящее время сравнительно легко, а вот найти интересный способ размещения – трудно.

Одна из основных причин – бурный рост российского рекламного рынка в последние годы. Как следствие, с увеличением количества стандартных рекламных форматов и повышением конкуренции на традиционном рекламном рынке эффективность обычной рекламы падает.

В последние годы специалистами по рекламе используется и такой подход, как привлечение внимания покупателя оригинальной идеей, которая может оказаться скандальной или эпатажной.

Причем внимание самим оригинальным носителям уделяется недостаточно, во всяком случае, в сравнении с зарубежными рекламными агентствами, для которых создание рекламы на нестандартных носителях стало стандартным занятием.

В последние годы тенденция поиска новыхрекламоносителей наблюдается во всем мире. Так, известный американский эксперт в области рекламы профессор Джон Ф. Джонс предлагает упаковывать рекламу в «эмоциональный конверт», а эксперт в области брендинга Мартин Линдстром призывает активно воздействовать на все пять чувств. Ведущий специалист по маркетингу Том Ааакер считает, что черно-белый маркетинг становится пестрым. В современных рекламных войнах проигрывает прежде всего тот, кто делает ставку на пафосность идеи. Выигрывает же тот, кто не боится нарядить свои продукты в разноцветные костюмы. Маркетологи находятся в непрерывном поиске, пытаясь найти наименее заполненный рекламой носитель. Потребители устали от навязчивости обычной рекламы: они хотят, чтобы их удивляли и развлекали. И «ambientmedia» могут решить эту задачу.

Дословно понятие «ambientmedia» переводится, как внешние (в переводе с англ. «окружающие») СМИ, однако они отличаются от традиционных средств массовой информации рядом специфических характеристик: включением в рекламное пространство внешней среды, окружающей представителей целевой аудитории; использованием нетрадиционных носителей рекламы; особенностями планирования эффективности и отчетности. Термин впервые был использован во второй половине 90-х годов в Великобритании.

Таким образом, это понятие обозначает рекламу, которая попадается на глаза потребителю в самых неожиданных местах: на обратной стороне парковочного талона, на дне лунки для гольфа, на ремне безопасности в вагоне метрополитена, на ручке тележки в супермаркете, на боковой поверхности лотка для яиц (некоторые технологии позволяют размещать сообщения даже на яйцах). Дополнительный смысл этому понятию сообщило разработанное Брайаном направление электронной музыки в стиле «ambient», поднимающей настроение и формирующей особую атмосферу. Иными словами, «ambient-реклама» удивляет и создает настроение.

На Западе «ambientmedia» — одно из наиболее передовых и быстро развивающихся направлений рекламы. «Ambientmedia» весьма разнообразны и перечислить все нестандартные

рекламоносители невозможно, так как на рынке постоянно появляются все новые и новые примеры размещения рекламы в нетрадиционных местах.

В настоящее время в некоторых странах, таких как США и Великобритания предлагают весьма интересный способ рекламы бренда – «ландшафтную рекламу». Идея состоит из создания рекламных сообщений методом ландшафтного дизайна. Так, реклама бренда швейцарских авиалиний, размещённая на участке земли размерами между 50 000 и 100 000 кв. м. оказалась достаточно эффективной, так как размещалась рядом с аэропортами, где люди могут видеть этот пейзаж.

Таким образом, сегодня потребители ждут от рекламы не только информативности, но и неожиданности, оригинальности, однако отмечается повышенный интерес и к эстетичности рекламных посланий. Рекламоносители, грубо врезающиеся в окружающую среду, раздражают и отталкивают. Поэтому идеальным носителем рекламной информации мог бы стать «живой» кустарник, подстриженный умелыми руками ландшафтных дизайнеров в определенной форме. Такой образец рекламы может сочетать в себе эстетику, привлекать внимание в силу своей необычности, а также нести в себе информативную составляющую, подобно тому, как во времена античности пекарни выставляли у своего входа хлеб, а гончары – чашки и вазы. Кроме того, такой фигурный куст украсит не только вход в офис, но и озеленит улицу.

Возникшее в древности искусство фигурной стрижки деревьев и кустарников в последнее время стало неотъемлемой частью ландшафтной архитектуры. Придание деревьям и кустарникам геометрических и фантастических форм, например животных, архитектурных сооружений, да и просто стриженые растения в садах и парках являются настоящей изюминкой ландшафтного дизайна. Искусство художественной обрезки и придания декоративных форм кронам деревьев и кустарников называется топиарным.

Садово-парковое искусство является критерием оценки благосостояния и общего культурного развития общества. Традиции садоводства передаются из поколения в поколение, зачастую перерастая в бережно охраняемое национальное достояние. Орнаментальное садоводство является неотъемлемой частью истории садово-паркового искусства, поражающей совершенством природы, отшлифованной человеческим опытом. «Природа начинает, искусство направляет, опыт совершенствует» – латинская пословица, которой можно охарактеризовать топиарное искусство. Дошедшее до современности искусство фигурной стрижки деревьев и кустарников, пережив многовековые «взлеты и падения» не потеряло актуальности, и, как ни странно, в век высоких технологий продолжает набирать популярность. Особенно эффектным примером топиарного искусства являются живые скульптуры.

Топиарное искусство в России претерпевает новый виток интереса у ландшафтных архитекторов, и выходит за рамки привычного «дворцового» стиля. Это направление постоянно раз-

вивается, так, существуют различные профессиональные выставки в этой области, вузы выпускают дипломированных специалистов по ландшафтному дизайну.

Используя многовековой опыт и современные технологии стрижки растений, можно создать очень эффектную рекламу. Сейчас уже можно говорить о том, что городское озеленение непременно должно включать формованные стриженые деревья и кустарники. Геометрические формы в сочетании со свободными композициями упорядочивают ландшафт, придают новое эстетическое понимание городского пейзажа. Следует отметить, что эти композиции топиари хорошо смотрятся на больших пространствах. Хотя и владельцы небольшого земельного участка размещают у себя мини-скульптуру или фигурную изгородь.

Применительно к рекламе в России топиарное искусство не используется, хотя мы уже можем наблюдать фигурно выстриженные кусты в виде надписи «welcome» перед входом в некоторых санаториях курорта Сочи или «РЖД» (российские железные дороги) в одном из районов Подмосковья рядом с железнодорожным полотном.

Несмотря на то, что топиарное искусство достаточно дорогостояще (стоимость создания данного рекламоносителя рассчитывается следующим образом: стрижка кустарников (живой изгороди) составляет от 200 руб. за 1 п. м. с учетом высоты и мощности растений), такой принципиально новый вид рекламы с успехом могли бы использовать многие рекламодатели.

Подобный способ рекламирования мог бы подойти тем фирмам, товарам или идеям, которые стремятся подчеркнуть свою экологичность, что сегодня очень актуально, а так как искусство топиари является ещё и критерием оценки благосостояния, это позволяет говорить о том, что новый рекламоноситель будет не только эстетичным, но и нести в себе престижную составляющую, формируя, таким образом, имидж рекламодателя.

Отказываться совсем от традиционных рекламных носителей и обращаться в рекламные агентства в поисках нестандартного размещения рекламы не стоит. При широком выводе марки на рынок всей страны вряд ли пока возможно обойтись без телевидения. Только оно обеспечит нужный охват потенциальной аудитории. Также трудно представить стратегию продвижения многих брендов без использования наружной рекламы в ее привычном формате 3х6 или в виде фоторекламы в глянцевых журналах.

Тем не менее, нестандартные носители, такие, как фигурные кусты вполне способны эффективно дополнить рекламную кампанию, внести в нее свою неповторимость и тем самым вызвать к ней повышенный интерес.

Список используемой литературы

1. Шпаковский В.О., Чугунова Н.М., Кирильчук И.В. Организация и проведение рекламных мероприятий посредством BTL-коммуникаций. - М.: Дашков и К, 2010.

2. Сырцова И. AmbientMedia. Нетрадиционные рекламные носители // Практика рекламы. – 2009. - № 10.

УДК 639.3.043.13

Разработка стартового комбикорма для ранней молоди евроазиатского (речного) окуня

С. В. Пономарев*, Ю. В. Федоровых, Ю. М. Баканева

Россия, ДГТУ, АГТУ*

The recipe of start diet for early fry of Eurasian perch was worked out, based on the requirement of fish in nutrition. The comparative estimation of feeding the perch fry with different diets was also carried out. It was revealed, that the best results of breeding were obtained in the variant of feeding with ST-okun against salmon and sturgeon start diets.

На первом этапе работ по выращиванию личинок речного окуня в индустриальных условиях было необходимо разработать стартовый комбикорм, отвечающий потребностям рыб на начальных стадиях развития. Так, Fiogbe (2003) в своих исследованиях отмечает, что потребность молоди окуня при массе менее 0,5 г в протеине составляет 55 %, в то время как с возрастом она снижается до 40 %. Kestemont с соавторами (2001) определяет потребность в липидах у личинок речного окуня не более 18 %. Потребность же в незаменимых аминокислотах у окуня схожа с радужной форелью, атлантическим лососем и осетровыми рыбами (Fiogbe et al., 1996).

На основании этих данных был разработана рецептура комбикорма СТ – окунь и проведено изучение рыбоводно – биологических показателей ранней молоди при выращивании на этом комбикорме. При сравнении влияния кормления разными стартовыми комбикормами лучшие показатели были получены при кормлении личинки окуня комбикормом СТ-окунь (табл. 1).

Таблица 1

Рыбоводно-биологические показатели выращивания личинок евроазиатского (речного) окуня на стартовых комбикормах

Показатели	Варианты комбикормов		
	ОСТ- 6 (осетровый комбикорм)	РГМ-8М (форелевый комбикорм)	СТ-окунь
1	2	3	4
Масса начальная, мг	51,2±1,3	50,4±1,8	50,9±2,1
Масса конечная, мг	145,0±2,9*	168,4±4,2**	179,5±2,9*

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Абсолютный прирост, мг	93,8	118,0	128,6
Среднесуточный прирост, % (по Винбергу)	1,59	1,80	1,86
Выживаемость, %	54	61	70
Кормовые затраты, ед	2,5	2,3	2,0
Период выращивания, сут.	60	60	60
Коэффициент массонакопления, ед.	0,08	0,09	0,094

различия достоверно отличаются при * P- ≤0,001; ** P- ≤0,05

Показатели роста: абсолютный прирост, среднесуточный прирост и коэффициент массонакопления - были выше в варианте кормления ранней молоди окуня комбикормом СТ – окунь. За 60 суток выращивания выживаемость в этом варианте составила 70%, в то время как в других вариантах она была 54 и 61%.

Худшие рыбоводно-биологические показатели наблюдались при кормлении личинок осетровым стартовым кормом. Среднесуточный прирост по сравнению с форелевым кормом был в 1,1 раза ниже, а по сравнению с СТ-окунь – в 1,3 раза. В этом же варианте наблюдался самый высокий кормовой коэффициент – 2,5 ед.

Для оценки питательности исследуемых кормов была проведена оценка общей энергии, которую рассчитывали по основным элементам (протеин, жир, углеводы) с пересчетом на энергетические единицы (Пономарев и др., 2002). Данные по составу представлены на рисунке 1.

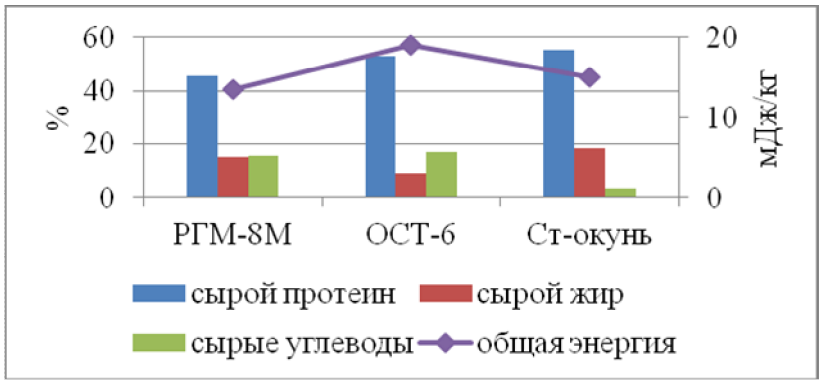


Рис. 1. Показатели питательности исследуемых комбикормов

Таким образом, комбикорм Ст-окунь содержит больше белка и жира в своем составе, а количество углеводов не превышает 3,5%. По показателю общей энергии этот комбикорм несколько ниже, чем ОСТ-6 – 15,1 мДж/кг.

При проведении анализа аминокислотного состава комбикормов было установлено, что содержание метионина, лизина, цистина и изолейцина превышало аналогичные показатели в других вариантах кормов (рис. 2). Напротив, содержание лейцитина в разработанном комби-

корме было самым низким 0,17 г/кг комбикорма, в ОСТ-6 и РГМ-8М – 0,29. По остальным аминокислотам состав не имел принципиальных различий.

На следующем этапе мы провели оценку физиологических показателей личинки евроазиатского окуня, выращенного на исследуемых комбикормах.

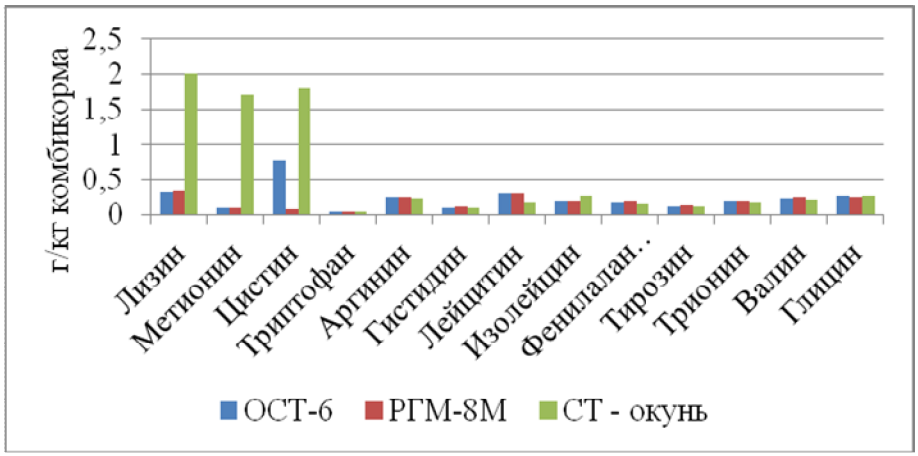


Рис. 2. Аминокислотный состав исследуемых комбикормов

При разработке искусственных рационов, особенно при составлении полноценных рецептов комбикормов, физиологический контроль, осуществляемый за состоянием рыб, потребляющих корма, является совершенно необходимым. По физиологическому состоянию рыбы в значительной степени определяется полноценность потребляемых ею кормов.

Общий химический состав тела является одним из важнейших при физиологическом контроле выращивания рыб (Остроумова, 1974; Гамыгин и др., 1989). При анализе результатов выращивания было установлено, что личинка окуня, потреблявшая комбикорм Ст-окунь по химическому составу отличалась от рыб, потреблявших осетровый и форелевый стартовые комбикорма, в основном, по содержанию белка и золы (табл. 2). Этот показатель по абсолютно сухому веществу составил 66,0 %. В то время как для двух других вариантов он был ниже на 4-7 %.

Таблица 2

Общий химический состав тела личинок евроазиатского окуня, выращенных на исследуемых комбикормах

Варианты опытов	Показатели, % (по абсолютно сухому веществу)			
	Сухое вещество	Белок	Жир	Зола
ОСТ- 6 (осетровый комбикорм)	23,7±2,1	59,0±1,2*	18,9±1,4	22,1±0,9*
РГМ – 8 М (форелевый комбикорм)	22,2±1,8	62,2±1,8	19,2±0,8	18,6±0,5*
СТ- окунь	23,0±1,4	66,0±1,6*	20,0±0,3	14,0±0,7*

* - различия достоверны при $P \leq 0{,}001$

Липидный статус рыб может характеризовать их способность преодолевать неблагоприятные условия, стрессы, действия низких температур, отсутствие достаточного количества пищи, влияние состава отдельных компонентов потребляемых кормов (Яржомбек и др., 1981). Содержание жира в теле ранней молоди речного окуня также было несколько выше, чем в других вариантах и составило 20 %.

Таким образом, анализ рыбоводно-биологических показателей, а также химического состава тела ранней молоди евроазиатского (речного) окуня показал, что разработанный комбикорм Ст-окунь оказывает более эффективное действие на рост и выживаемость рыб по сравнению с осетровым и форелевым комбикормами. Это связано с увеличением процента протеина и жира в комбикорме до 55 и 18 %, что соответствует потребностям личинок окуня на раннем этапе развития.

Список используемой литературы

1. Fiogbe E.D. The effects of dietary crude protein on growth of the Eurasian perch *Perca fluviatilis* / E.D. Fiogbe, P. Kestemont, C. Melard, J.C. Micha. - Aquaculture, 1996, 144. – P. 239-249.

2. Fiogbe E.D., Kestemont P. Optimum daily ration for Eurasian perch (*Perca fluviatilis L.)* reared at its optimum growing temperature / E.D. Fiogbe, P. Kestemont. - Aquaculture, 2003, 216. – P. 243-252.

3. Kestemont P. Growth and nutritional status of Eurasian perch *Perca fluviatilis* fed graded levels of dietary lipids with or without added ethoxyquin / P. Kestemont, E. Vandeloise, C. Melard, P. Fontane, P.B. Brawn. – Aquaculture, 2001, 203. – P.85-99.

4. Гамыгин Е.А. Комбикорма для рыб / Е.А. Гамыгин, В.Я. Лысенко, В.Я. Скляров, В.И. Турецкий. - М.: Агропромиздат, 1989. - 168 с.

5. Остроумова И.Н. Выращивание личинок, сеголетков и двухлетков радужной форели на сухих и гранулированных кормах / И.Н. Остроумова // Тр. ГосНИОРХ. – 1974. - Т. 9. - С. 42-53.

6. Пономарев С.В. Технологии выращивания и кормления объектов аквакультуры юга России / С.В. Пономарев, Е.А. Гамыгин, С.И. Никоноров, Е.Н. Пономарева, Ю.Н. Грозеску, А.А. Бахарева. - Астрахань: «Нова плюс», 2002.- 264 с.

7. Яржомбек А.А. Временные рекомендации по определению физиологического состояния рыб по физиолого-биохимическим данным / А.А. Яржомбек, Н.Ф. Шмаков, В.В. Лиманский, Е.Н. Бекина. - М.: Агропромиздат, 1981. - 54 с.

УДК 658.62.018.012

Инновационная платформа АПК Ростовской области как основа развития биотехнологий

Е. Н. Болибок, И. Ю. Механцева*, К. Ф. Механцева

*Россия, РГЭУ («РИНХ»), ДГТУ**

The article considers the issue of the availability of innovative platforms for the biotechnology development in Rostov region agribusiness.

В последние годы в России задействован ряд инструментов поддержки развития биотехнологий. С целью выработки долгосрочной государственной стратегии в сфере биотехнологий была разработана и принята Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, разработанная Минселхоз России, призвана стимулировать развитие производства и потребления на существующих в России рынках, прежде всего, в агропищевом секторе. Отдельные аспекты промышленной биотехнологии нашли отражение и в Концепции развития агропромышленного комплекса Ростовской области на период до 2020 года. На современном этапе развития агробизнеса Ростовской области применение агробиотехнологии возможно реализовать исключительно как комплекс инновационных мероприятий при участии государства.

Под инновациями в сельском хозяйстве чаще всего понимают использование новых сортов растений, средств защиты, пород животных, технологий в области растениеводства, животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции, а инновационный проект выступает конечным результатом инновационной деятельности, получившим реализацию в виде нового или усовершенствованного реализуемого на рынке продукта, нового или усовершенствованного технологического процесса, который используется в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции. Современный агропромышленный комплекс становится все более наукоемким, для чего в отрасль привлекаются не только передовые технологии, но и высококвалифицированные специалисты, осуществляется техническое перевооружение.

В Ростовской области, как аграрном регионе страны и одном из лидеров по валовому производству продукции сельского хозяйства, имеется мощный научный и кадровый потенциал в сельском хозяйстве:

- 9 научно-исследовательских институтов;
- 3 высших учебных заведения;
- 5 средних учебных заведений;
- 2 института повышения квалификации;
- 1 межрегиональный учебный центр;
- 3 опытные станции.

В профильных научных и образовательных учреждениях Ростовской области работают 217 докторов наук, из них 106 сельскохозяйственных наук, 918 кандидатов наук, из них более 700 сельскохозяйственных и технических наук (Рис. 1), что говорит о сложившемся научном пространстве в АПК области.

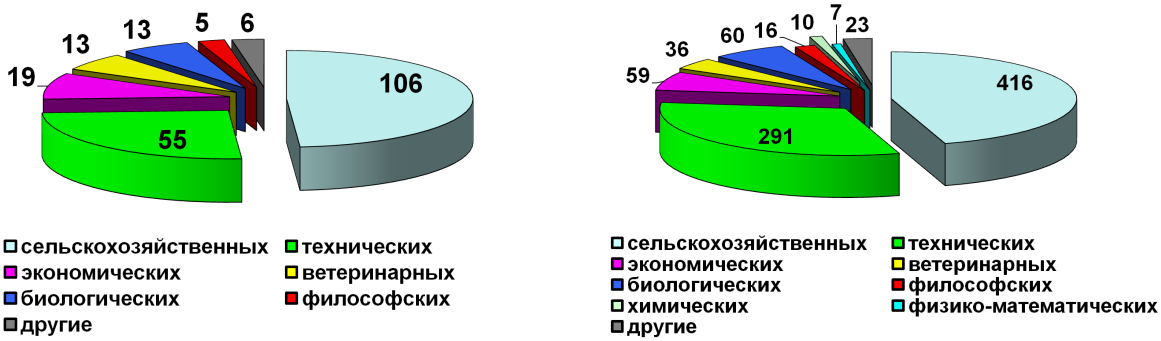


Рис. 1. Распределение по специальностям докторов и кандидатов наук в сельскохозяйственных научных и образовательных учреждениях

За последние три года только аграрными научно-образовательными учреждениями области получено более 300 патентов на изобретения, более 170 дипломов, разработано более 140 нормативно-правовых документов, заключено более 1300 договоров на проведение научно-исследовательской работ с сельскохозяйственными предприятиями региона. Наиболее наукоемкие проекты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Инновационные проекты, внедренные на территории Ростовской области в 2009—2011 гг.

Район	**Область внедрения**
Зерноградский	Планирование и управление затратами в растениеводстве
	Подкормки для рыбы
	Применение микроудобрений
Мартыновский	Технология производства столового винограда
	Технология приготовления кормов с биодобавками
	Использование микроудобрений в растениеводстве
Октябрьский	Эколого-адаптивная система земледелия на ландшафтной основе
Неклиновский, Кагальницкий	Обеспечение ветеринарного благополучия в отраслях животноводства
Сальский	Технология производства баранины
Шолоховский	Выращивание масличных культур

Однако, несмотря на достаточный инновационный потенциал области, все же следует отметить низкую степень внедренности существующих инновационных проектов и разработок в сельском хозяйстве. С целью активизации этих процессов министерством сельского хозяйства и продовольствия области было разработано постановление Администрации Ростовской области № 82 от 24.02.2011 г. о предоставлении субсидий сельскохозяйственным товаропроизводителям на возмещение части затрат на внедрение инновационных проектов в сфере сельскохозяйственного производства и (или) переработки сельскохозяйственной продукции. По данному постановлению субсидии предоставляются в размере 50 % от затрат сельхозтоваропроизводителей на внедрение инновационных проектов в сфере производства и переработки продукции. Благодаря данной государственной поддержке были воплощены в жизнь 12 научных разработок по направлениям: технология возделывания сельскохозяйственных культур, ветеринария, подкормка рыбы, разведение сельскохозяйственных животных, повышение плодородия почв. Результатом внедрения инноваций, в среднем по хозяйствам, стало увеличение объемов производства продукции на 16 %, уменьшение себестоимости производства на 11 %, при рентабельности производства – 29 %. В 2012 году в областном бюджете Ростовской области на эти цели предусмотрены средства в размере 2,3 млн руб. Кроме того, с целью активизации инновационных процессов в Ростовской области в 2012 году запланировано проведение ряда дополнительных мероприятий (табл. 2).

Таблица 2

Планируемые расходы областного бюджета
на поддержку инновационной деятельности в сельском хозяйстве в 2012 году

Мероприятия	**Средства, предусмотренные на их проведение**
Субсидии на внедрение инновационных проектов в сфере сельскохозяйственного производства и (или) переработки сельскохозяйственной продукции	2,3 млн. рублей
Разработка зональной системы земледелия в Ростовской области	3,0 млн. рублей
Расходы на создание и сопровождение банка данных в сфере обеспечения плодородия почв	1,5 млн. рублей
Разработка нормативной и методической документации в сфере обеспечения плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения	1.0 млн. рублей
ИТОГО:	7,8 млн. рублей

Внедрение новых технологий производства продукции при научном сопровождении исследовательских институтов и вузов в 2011 году реализовали 90 хозяйств и более 1700 сельхозтоваропроизводителей области. Ими были освоены более результативные технологии возделывания зерновых культур и их переработки, энергосберегающие технологии, селекционные методы работы в животноводстве. Возделывание культур осуществлялось с применением научно-обоснованной системы внесения органических и минеральных удобрений, с использованием современных зональных сортов и агротехники.

В 2011 году в Ростовской области создан Инновационный центр АПК при поддержке Донского минсельхозпрода. Донские учёные готовы через эту организацию предоставить свои разработки для их внедрения на предприятиях АПК. Речь идёт не только о технологиях обработки почвы. Среди направлений работы будут, в том числе, био- и нанотехнологии, системы космического мониторинга, альтернативная энергетика. Руководитель агропромышленного инновационно-консультационного центра Донского государственного аграрного университета Игорь Фетюхин в своем докладе назвал три главные причины отсутствия инноваций в АПК – отсутствие спроса на конкретные готовые продукты вузов; инертность бизнесменов, занятых в АПК, особенно среди мелких производителей, фермеров; отсутствие взаимодействия между властью и бизнесом по этим вопросам. Устранить эти причины и поможет Инновационный центр АПК, созданный в русле идей Федерального центра и проекта Сколково.

Список используемой литературы

1. Комплексная программа развития биотехнологий в РФ на период до 2020 года. http://www.economy.gov.ru/minec/activity/sections/innovations/development/doc20120427_06. Дата обращения 21.08.2012;

2. Областная долгосрочная целевая программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Ростовской области на 2010 – 2014 годы. http://www.donland.ru. Дата обращения 3.08.2012;

3. Областная долгосрочная целевая программа «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Ростовской области на 2015 – 2020 годы». http://www.don-agro.ru. Дата обращения 3.08.2012;

4. Концепция развития агропромышленного комплекса Ростовской области на период до 2020 года. Утверждена постановлением Правительства Ростовской области от 23.05.2012 № 424. http://www.donland.ru. Дата обращения 3.08.2012.

УДК 387.1

Создание и развитие базовых кафедр в рамках реализации государственной программы развития биотехнологий. Решение кадрового обеспечения биомашиностроения

А. В. Бутовченко, Е. А. Смехунов

Россия, ДГТУ, butovchenkoav@yandex.ru

The paper presents the basis for the development of corporate departments to improve the quality of training. The article discusses the decision of staffing program of biotechnology.

1. Создание и развитие базовых кафедр

Одним из ключевых направлений развития современной экономики, призванной повысить продовольственную безопасность, является развитие биоэкономики, в т. ч. агротехнологий. Принятая Правительством Российской Федерации Комплексная программа развития биотехнологий в РФ на период до 2020 года устанавливает необходимость «создания современных образовательных программ и системы подготовки кадров в области биотехнологий» [1]. Современное биомашиностроение - весьма наукоёмкая отрасль, включающая: и системы точного земледелия, и технологии управления урожаем, и современные системы проектирования машин. Однако подготовка специалистов по данному направлению не отвечает требованиям рынка.

Один из основных недостатков подготовки технических специалистов в высшей школе – недостаточные знания реальной производственной деятельности, отсутствие навыка адаптации у молодого специалиста на производстве, пробелы в умении применить полученные теоретические знания на рабочем месте - в конструкторском бюро, в технологическом отделе, в цехе.

Ситуация в этом плане за последние 30 лет не только не улучшалась, а постоянно осложнялась. Производственные практики сократились более, чем вдвое. Так преддипломная практика с 10 – 6 месяцев в 1950-1960гг., сократилась в 70-х годах до 2 месяцев, а затем до 4 недель. Эксплуатационная практика исчезла из учебных планов. Длительность других практик также составляет 2—4 недели. Студентов уже не оформляют на штатные технические должности.

Соответственно количество реальных и научных проектов студентов объективно сократилось, хотя в отчетах по-прежнему отмечается значительный их процент. Что реальное можно спроектировать за неполный месяц, за который надо еще оформиться, войти в курс дела, найти требуемые на проект материалы и написать отчет?

Недостаточное техническое обеспечение технических университетов производственно-лабораторным оборудованием также ведет к слабой практической подготовке студентов. Тех немногих средств, отпускаемых университетам из бюджета, едва хватает на приобретение и эксплуатацию компьютеров и мультимедийной техники. Имеющийся парк приборов и исследовательского оборудования не обновлялся несколько десятилетий и чаще всего находится в нерабочем состоянии из-за отсутствия в лабораториях квалифицированных лаборантов, техников и инженеров. Это делает непривлекательным сотрудничество предприятий с кафедрой в научно-технических вопросах. Во всем мире университеты обладают самым современным оборудованием недоступным даже для частных больших фирм.

Ухудшилась и теоретическая техническая подготовка. Постоянно сокращаются часы на такие общетехнические дисциплины, как «Сопротивление материалов», «ТММ», «Теормех», «Детали машин». Никакие проверки, аттестации, образовательные стандарты, регламентированное методическое обеспечение, манипуляции с уровнями образования, прописание компетенций, мультимедийные технологии положение не спасут. Практическое обучение достаточного объема, с живым контактом с высококвалифицированными специалистами-производственниками заменить ничем нельзя.

Связям с производством на кафедре «Сельскохозяйственные машины и оборудование» ДГТУ всегда уделялось большое внимание. Кафедра имела профессиональные связи с НИИ, в частности с ВИСХОМом, ВИМом, ДЗНИИСХом (пос. Рассвет), ВНИИПТИМЭСХом (г. Зерноград) и др. как в научной, так и в учебной деятельности. Для проведения эксплуатационных практик заключались договора с государственными машиноиспытательными станциями (МИС), испытывающими вновь созданные и производственные машины с участием студентов в испытаниях во время практик, с хозяйствами на проведение механизированных полевых работ. Для соответствия планам испытаний МИС, графикам сдачи документации в КБ, срокам полевых работ в необходимых случаях составлялись и реализовывались гибкие планы подготовки по дисциплинам и сдачи экзаменов и зачетов.

Кафедрой «СХМ и О» заключались через руководство договора о профилированной подготовке ориентированных на данное производство специалистов, создавались на предприятиях филиалы кафедры (заводы Ростсельмаш, Красный Аксай), представители предприятий участвовали в распределении специалистов, присутствовали на защитах курсовых и дипломных проектов.

В 80-х и начале 90-х годов 20 века за подготовку нужных специалистов некоторые предприятия платили деньги, часть из которых шла на оснащение кафедры по профилю подготовки, разработку специальных ориентированных программ, учебных пособий, лабораторных работ.

Параллельно в договор включался раздел о предоставлении предприятием мест для всех производственных практик студентов.

В настоящее время многие связи разрушились из-за ликвидации части предприятий, изменения формы собственности, жесткой регламентации учебных планов.

Но и в этих условиях используются все возможности для улучшения практической подготовки специалистов. Так несколько последних лет ООО «Завод Ростсельмаш» по согласованию с кафедрой набирал и бесплатно обучал для дальнейшей почасовой работы в техноцентре в графической системе Юниграфикс группу из студентов 2 и 3 курсов. Одно из пожеланий предприятия - увеличить срок практики с 4 до 8 недель.

Студенты выполнили хоздоговор с заводом по проектированию электрофицированного макета комбайна «Торум». Компания «Авторессурс» заказывала студенческому КБ кафедры чертежи модификации косилок, фрез, мотоблоков и др. Студенческое КБ продолжает создавать оригинальные конструкции сельхозоборудования инициативно и по заданию разных организаций.

Одной из перспективных форм улучшения практической направленности подготовки является создание базовых (корпоративных) кафедр ДГТУ совместно с научными организациями и заводами. В 2010 году создана базовая кафедра «Технологии и оборудование для переработки продукции АПК» под руководством директора института СКНИИМЭСХ Россельхозакадемии (г. Зерноград). Это – шаг вперед в сравнении с организацией филиалов кафедр, поскольку при такой форме сотрудничества официально решаются вопросы финансирования, штатного расписания, принадлежности оборудования и др. Теперь университет располагает для обучения парком СХМ НИИ, может проводить лабораторные и практические занятия студентов старших курсов на базе научных лабораторий НИИ под руководством научных работников, исследователей. Проводились и занятия студентов 1 и 2 курсов во время учебно-ознакомительной практики. Открывшиеся возможности особенно полезны магистрантам и аспирантам. Цикл НИР состоит из последовательных стадий разработки, часть из которых жестко привязана к графикам проектирования или изготовления экспериментальных установок и машин, агросрокам выполнения работ при испытаниях, сроком наличия агрофонов. Так нельзя испытать косилку с октября по май, зерноуборочный комбайн на уборке зерновых может испытываться в шестой климатической зоне только с 15 июня по 20 июля. Для большего участия студентов в рабочем проектировании, надзоре за изготовлением, реальных испытаниях необходимо, чтобы учебный план был согласован с графиком выполнения этих работ, и у студентов была возможность принимать в них участие в рамках учебного процесса. Поскольку работы над разными машинами проводятся в разные сроки, то целесообразно иметь возможность индивидуально или для небольших подгрупп менять некоторые сроки подготовки в пределах семестра, например, по индивидуальным планам подготовки.

Открытие одной кафедры не может решить, естественно, многие другие вопросы практической подготовки специалистов, в частности получения навыков работы в коллективе над конструированием СХМ. Поэтому целесообразно добиваться создания базовых кафедр на платформах конструкторских организаций и заводов. Возможно присоединение к существующей базовой кафедре других организаций, заинтересованных во взаимном сотрудничестве с ДГТУ. Следует отметить и значительную профессиональную пользу для практиков их участие в учебном процессе. Работа со студентами требует более конкретной формулировки целей и задач, совершенствования методики проведения экспериментов и обработки данных, ясного и четкого изложения результатов. Кроме того, студенты не только потенциальные работники, а могут быть квалифицированными помощниками исследователей в настоящем. При наличии базовых кафедр осуществляется более тесное взаимодействие работников вузов, науки и производства, что будет стимулировать другие формы сотрудничества, в частности в области создания новой техники.

Одним из часто выставляемых современных требований при приёме на работу является опыт работы по направлению будущей деятельности, получить который можно в процессе обучения на действующем предприятии или во время прохождения практики. Наличие базовых кафедр делает этот путь более осуществимым. Даже до образования базовой кафедры ДГТУ и Ростсельмаша до 10 студентов в год, работая на условиях частичной занятости, приобретали конструкторские навыки, и им отдавалось предпочтение при устройстве на работу. Курсовые и дипломные проекты по специальности таких студентов связаны с деятельностью предприятия, имеют существенную новизну и более высокий уровень исполнения.

Хорошее обучение инженеров начинается с обучения рук. А руки могут считаться успешно обученными только в том случае, когда они самостоятельно и с высоким качеством сформируют профессиональное портфолио. Вуз должен выбрать ту методику и технологии обучения, которые дадут наилучший результат. Практические навыки инженеров в подавляющем числе вузов сформировать нельзя по ряду известных причин: недостаток нового оборудования, отсутствие средств для изготовления оригинальных рабочих органов и машин, недостаток площадей для размещения оборудования, взятого на ответственное хранение. Более продуктивно такие вопросы могут быть решены на базовых кафедрах, поскольку научно-исследовательская и опытно-конструкторская деятельность заложена в плане их деятельности.

Методисты ориентируют нас считать процессом обучения такой процесс, при котором преподаватель по установленной программе сообщает студентам определенный материал, а студенты сначала записывают, потом запоминают, далее отвечают на контрольные вопросы и, наконец, получают оценки за свои ответы. На начальных стадиях обучения по общеобразовательным дисциплинам такой шаблонный процесс, является достаточно эффективным методом

обучения. Но при этом качество преподавания оценивается в основном наличием правильно оформленных документов: программы, контрольных вопросов, тестов, методических рекомендаций к каждому виду занятий и др.

Обучением специальности логичнее считать процесс, во время которого студент выполняет какую либо работу по своему выбранному направлению (или опосредовано связанную с ним) под руководствам преподавателя, видит, анализирует и оценивает плоды выполненной работы частично сам, частично, вместе с преподавателем и при необходимости переделывает работу заново, исправляя недостатки, чтобы с каждым разом получать все более и более качественные результаты и складывать их в свое профессиональное портфолио. Слово «научить» в итоге означает для подготовки инженеров «научить думать и делать». Кроме работы квалифицированных, талантливых преподавателей для достижения такого уровня подготовки требуется один из вариантов наличия: мощная исследовательско-производственная база в каждом техническом университете или интеграция вузов с наукой и производством, первым наиболее осуществимым шагом к которой являются базовые кафедры.

Какой уровень профессионального образования можно считать хорошим, а вуз передовым? По мнению некоторых контролирующих вузы подразделений, лучший уровень образования получают в том вузе, чье название известно всей стране, в котором работает больше всего профессоров, аспирантов, где самая большая библиотека, где преподаватели публикуют большее количество учебных пособий, статей и монографий, который успешно прошел государственную аккредитацию и т. д. *По мнению специалистов, хорошим уровнем образованием можно считать такое, которое позволяет студенту успешно овладеть специальностью, престижно трудоустроиться, достаточно быстро сделать карьеру или создать свой бизнес.* **Важным условием успешного обучения является личный контакт студента с преподавателем, наставником, старшим товарищем.** Такой контакт осуществим для магистрантов при проведении совместных конструкторских разработок, исследований, решении практических инженерных задач. Наилучшая форма прохождения магистерской подготовки – совмещение обучения с работой на базовой кафедре своего направления.

2. Решение проблемы кадрового обеспечения биомашиностроения.

Принятая в стране «Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года» (утв. Правительством РФ 24.04.2012 N 1853п-П8) [1], далее Программа, намечает быстрое развитие инфраструктуры развития биотехнологии в России, и, в частности, отрасли машиностроения, для обеспечения высокотехнологичными системами, оборудованием и высококвалифицированными инженерными кадрами отраслей биоэкономики –

био- и фармацевтических производств, медицины, агропромышленного и биоэнергетического комплексов, пищевой индустрии, экологии.

По масштабам задач это направление должно быть сосредоточено в специальной отрасли – биомашиностроение. Термин биомашиностроение известен с 60-х годов XX века [2].

Аналог такой отрасли – «Сельхозмашиностроение» был создан в 1921 году, что обеспечило СССР продовольственную безопасность благодаря быстрому развитию в стране производства сельхозмашин и выход отечественного сельхозмашиностроения на мировой уровень. Уже первые конструкции с/х машин такие, как зерноуборочный комбайн «Сталинец», были отмечены на международных выставках. Напротив, ликвидация министерства сельхозмашиностроения и передача его функций другим министерствам, для которых оно было второстепенным, привело к фактическому прекращению производства отечественных оригинальных сельхозмашин.

Примеры областей, к которым можно отнести биомашиностроение следующие:

-оборудование для производства биообъектов: микро- (дрожжи, бактерии для разложения растительных остатков, одноклеточных водорослей - хлорелла, спирулина, клубеньковые бактерии бобовых и т. д.), макро- (сельскохозяйственных животных, птиц, насекомых и т. д.), культур сельскохозяйственных растений (гидропонные, тепличные, полевые и садовые технологии);

-оборудование для борьбы с нежелательными микро- и макроорганизмами (стерилизаторы, пастеризаторы, опрыскиватели, протравливатели, ловушки и пр.);

-оборудование с использованием биоматериалов как рабочей среды для преобразования различного сырья и материалов (обогащение минералов и др. материалов, направленная биотрансформация (ферментация) продуктов и отходов с получением целевых продуктов с заданными свойствами (обработка отходов макроорганизмами – червями, опарышам);

-оборудование для мониторинга, защиты и восстановления натуральной биологической среды.

Среди объектов биомашиностроения можно выделить объекты сельскохозяйственного машиностроения, пищевой, фармацевтической и медицинской промышленности. При наличии разной специфики им присущи общие свойства и предъявляемые к ним требования.

Все оборудование контактирует с биообъектами, функционирующими в определенном температурном режиме, в определенной среде, при наличии необходимых жизненных факторов. Нагрузки и другие воздействия на биообъекты ограничены и, как правило, регламентированы требуемыми свойствами целевых продуктов.

Из всего вышеперечисленного можно заключить, что биомашиностроение имеет много общего с сельхозмашиностроением. Целесообразно отрасли с/х машиностроения, медицинского, фармацевтического приборостроения, производства медицинского и пищевого и оборудова-

ния, уже имеющие специалистов, колоссальный опыт, наработки, документацию взять как одну из базовые составляющие биомашиностроения.

Требуется организация профессиональной подготовки специалистов по комплексному направлению «биомашиностроение».

Одним из базовых университетов России является Донской государственный технический университет, имеющий в своём составе кафедру «Сельскохозяйственные машины и оборудование» со столетней историей и опытом. Данная кафедра тесно сотрудничает с организациями в практическом и научном плане занимающимися биотехнологиями: «Северокавказский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства», «Южный филиал Россельхозакадемии» и другие, имеющие специалистов, значительную материально-техническую базу и современное исследовательское оборудование.

В ДГТУ, также, имеются мощные кафедры «Машины и аппараты пищевых производств», «Приборостроение» (со специализацией «Инженерное дело в медико-биологической практике»), «Технические средства аквакультуры», «Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды», научно-образовательный медико-биологический центр (НО МБЦ) «БИО-21 век».

Наша кафедра может стать организующим ядром для объединения заинтересованных кафедр и специалистов ДГТУ, научных организаций и предприятий в межфакультетское базовое подразделение ДГТУ «Биомашиностроение».

Предлагаем к обсуждению представленный вариант решения проблемы подготовки в ДГТУ высококвалифицированных инженерных кадров для одного из стратегических векторов модернизации России - «Биоэкономика», по направлению «Биомашиностроение».

Благодарим руководителя НО МБЦ «БИО-21 век» канд. биол. наук доцента М.А. Хазан за ценные предложения и замечания.

Список используемой литературы

1. ВП-П8-2322. Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года» (утв. Правительством РФ 24.02.2012 № 1853п-П8).

2. Гудков А., Зубков Б. Биомашиностроение – что это такое? // Техника – молодёжи, 1964. - №4. – С. 3-4.

УДК 631.362.001.573

Фракционные технологии очистки биологических материалов в зерноочистительном агрегате

А. В. Бутовченко

Россия, ДГТУ, butovchenkoav@yandex.ru

Based on analyzes of fractional treatment technologies market, the authors designed and built an experimental grain cleaning machine, which implemented three technological scheme of operation (one sequence and two faction). The experimental results and draw conclusions.

Введение. Для решения продовольственной безопасности и выхода России на лидирующие позиции в области разработки биотехнологий Правительством РФ была принята комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года. Одной из целей которой является развитие агробиотехнологий [1]. Одним из основных биоматериалов в агрокомплексе является зерновой. Послеуборочная обработка и очистка зерна - весьма трудоёмкий процесс, который до конца не оптимизирован, а большинство оборудования, находящегося за пределами срока эксплуатации, морально устарело.

Традиционная технология очистки продовольственного зерна в сельском хозяйстве предусматривает последовательный пропуск всего обрабатываемого материала через комплект зерноочистительных машин, на каждом из которых выделяются сорные и зерновые примеси. При этом основное зерно или семена основной культуры подвергаются многократным воздействиям рабочих органов (питающих, сепарирующих и транспортирующих устройств). Такая технология очистки обусловливает повышенное травмирование зерна и семян, а также необходимость комплектования поточной линии машинами примерно одинаковой производительности, что нельзя считать рациональным [2].

Из-за нехватки зерноочистительных агрегатов, способных за один цикл при высокой производительности получать высококачественный продукт, на предприятиях АПК распространены технологии, обеспечивающие прямоточную (зернокомбайн-агрегат) первичную очистку части зерна, поступающего от зернокомбайнов, на агрегатах ЗАВ-20, ЗАВ-25, ЗАВ-40 и др., а также их модификациях, с использованием перевалочных операций на току для другой

части зерна. Это увеличивает приведённые затраты на очистку зерна, приводит к росту его повреждений.

Анализ различных технологий и структур зерноочистительных агрегатов [3] показал перспективность фракционной технологии очистки зерна. Предлагаются схемы с фракционным разделением зернового материала на зерноочистительной машине с последующим раздельным вводом различных зерновых фракций в цилиндры триерных блоков. Более крупная фракция с малым содержанием щуплого и дробленого зерна вводится в овсюжные цилиндры, а фракция с малым содержанием крупных примесей подается в кукольные цилиндры. Априорно известно, что такая технология сепарации зерна позволит за один цикл очистки довести зерновой материал до требований к качеству очищенного зерна, а также повысить производительность агрегата без существенного изменения его конструкции.

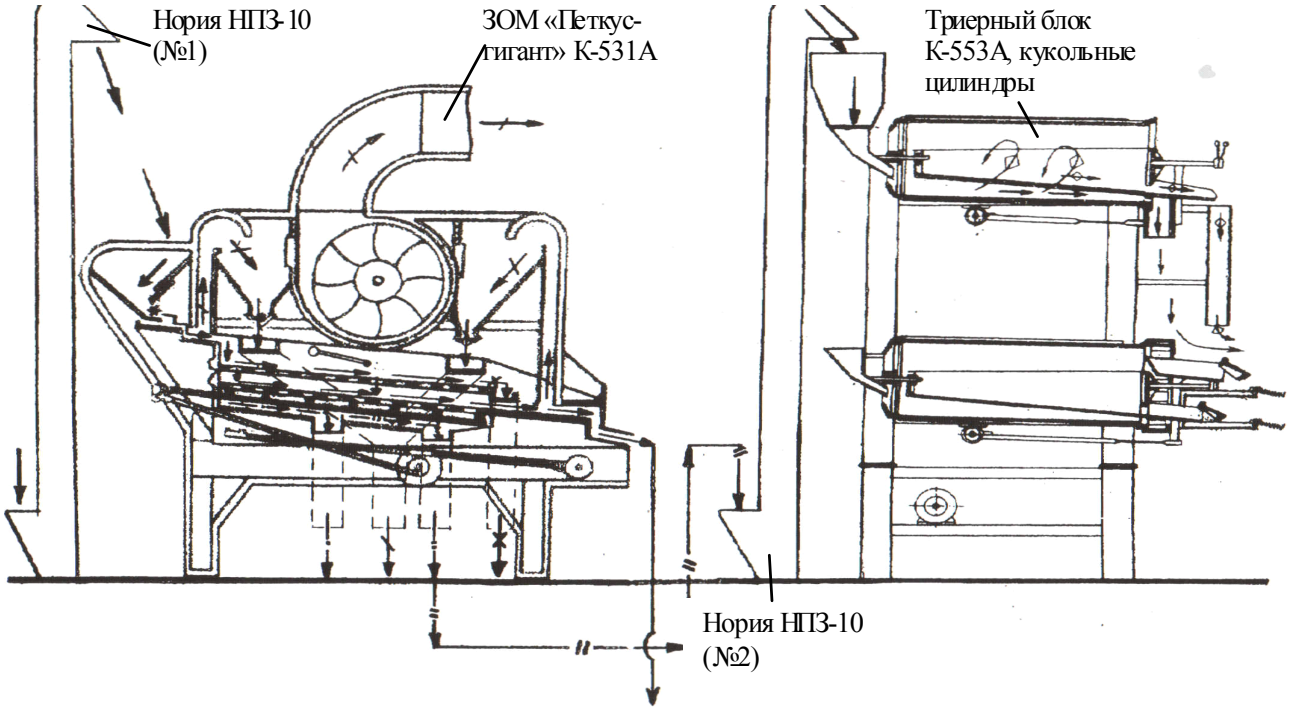
Используя методологию структурно-параметрической оптимизации, построены адекватные математические модели процесса функционирования отделения очистки агрегата по последовательным [4] и фракционным схемам [5]. Моделированием, с использованием структур современных зерноочистительных машин, показан существенный рост производительности этих структур агрегатов [5] при высоком уровне экономической эффективности от их функционирования.

Основываясь на проведенных исследованиях, был разработан и изготовлен экспериментальный зерноочистительный агрегат (ЭЗОА) для реализации технологии фракционной очистки зерна пшеницы продовольственного назначения (рис. 1).

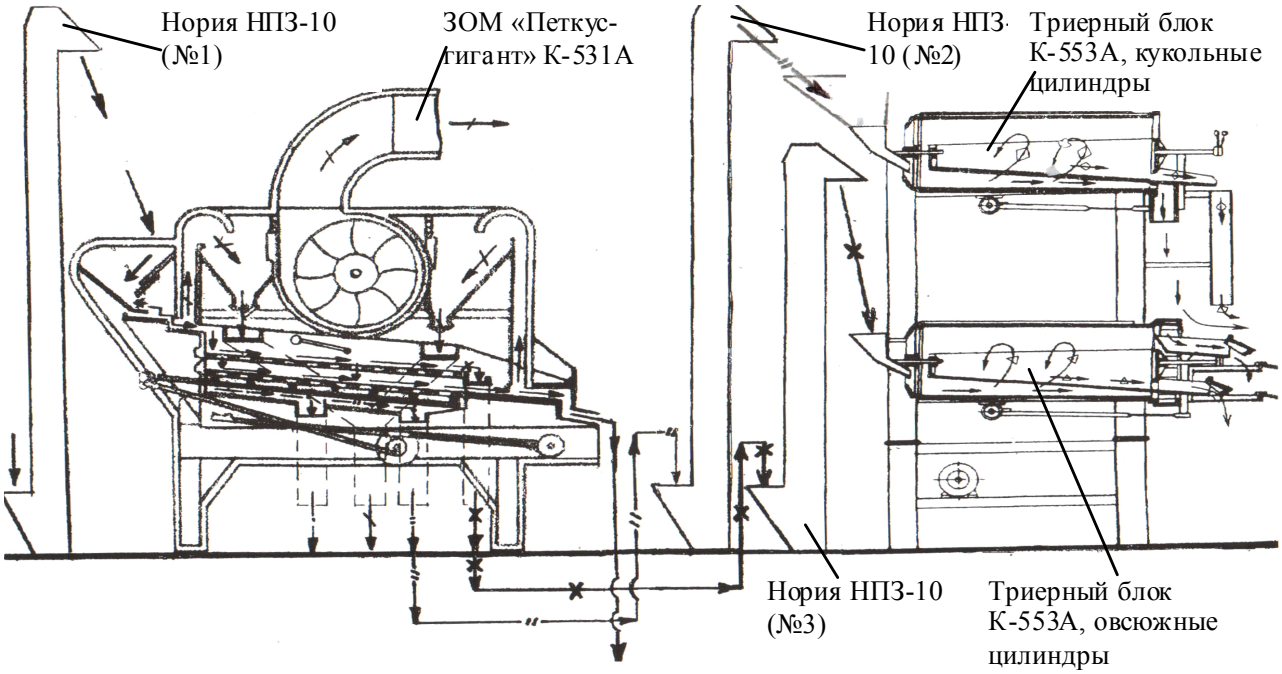


а) б)

Рис. 1. Экспериментальный зерноочистительный агрегат: а — зерноочистительная машина «Петкус-гигант» К-531А, общий вид; б — переоборудованный триерный блок «Петкус» К 553А, общий вид



а)



б)

Условные обозначения: поток обрабатываемой культуры ⟶; крупные примеси ⟶; легкие примеси ⟶; мелкое зерно и фуражные отходы ⟶; мелкие примеси ⟶; очищенное зерно (ВРЗОМ) ⟶; очищенное зерно (Тр. блок, овс. цил.), ⟶ длинные примеси (Тр. блок, овс. цил.), ⟶ мелкое очищенное зерно (Тр. блок, кук. цил), ⟶ короткие примеси (Тр. блок, кук. цил).

Рис. 2. Функциональные схемы: а – схема № 2, б – схема № 3

Испытания ЭЗОА проводились в ООО «Деметра», Аксайского района, в соответствии с ГОСТ 12042-80, в режиме первичной очистки, по трём технологическим схемам (одна простая последовательная и две фракционные (см. рис. 2, а, б).

Первая технологическая схема ЭЗОА реализует очистку зернового материала только в воздушно-решётной зерноочистительной машине (ВРЗОМ) «Петкус-гигант» К 531А. Размеры отверстий решёт: верхний ярус- □ 3,0, □ 3,4; нижний ярус - □ 1,7, □ 2,0.

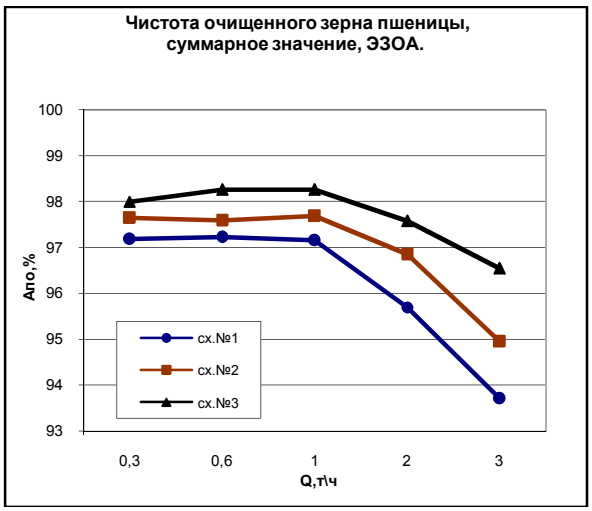
Вторая технологическая схема ЭЗОА – фракционная схема очистки зерна с доочисткой в кукольном цилиндре мелкой зерновой фракции, выделенной в проход под второе нижнее решето ВРЗОМ, включает ВРЗОМ «Петкус-гигант» К 531А, триерный блок К 553А, две нории НПЗ-10. Размеры отверстий решет: верхний ярус- □ 3,0, □ 3,4; нижний ярус - □ 1,7, □ 2,6. Размеры ячеек триерного блока К 553А: кукольные цилиндры - ϕ 4,0.

Третья технологическая схема – фракционная схема очистки зерна с раздельной доочисткой мелкой фракции (проход под второе нижнее решето) только в кукольных, а фракции (сход с верхних решет) – только в овсюжных триерных цилиндрах. Включает ВРЗОМ «Петкус-Гигант» К 531А, триерный блок К 553А, три нории НПЗ-10. Размеры отверстий решет: верхний ярус- □ 3,0, □ 3,2; нижний ярус - □ 1,7, □ 2,6. Размеры ячеек триерного блока К 553А: кукольные цилиндры - ϕ 4,0; овсюжные цилиндры - ϕ 8,5.

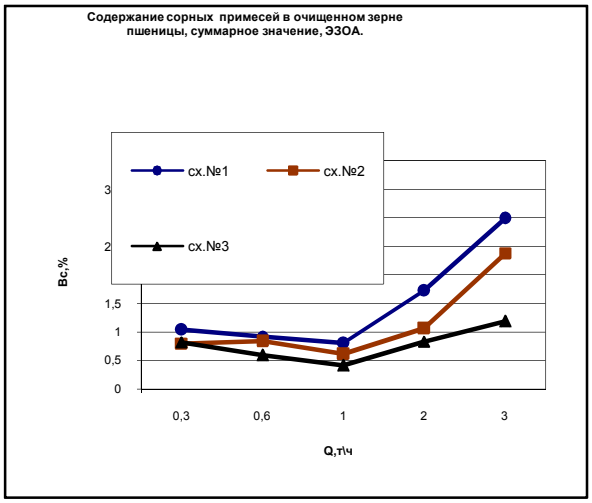
В качестве исходного зернового материала взята яровая пшеница (сорт «Зерноградская 11 »), поступившая из бункера зерноуборочного комбайна Дон-1500Б при её уборке. Содержание j-ых компонентов: зерно пшеницы-85,79%, соломистые примеси-0,55%, крупныепримеси-2,20%, зерновые примеси (щуплое зерно)-4,78%, сорные примеси-2,79%, дробленое зерно-3,48%, семена сорных растений-0,40%. Влажность 13,8%, натура 715,4 г/л, длина l = 6,1 мм, $\sigma^2 = 0{,}778$, ширина b = 2,9 мм, $\sigma^2 = 0{,}736$, толщина c = 2,5 мм, $\sigma^2 = 0{,}825$.

Показатели функционирования агрегатов представлены на рисунке 3.

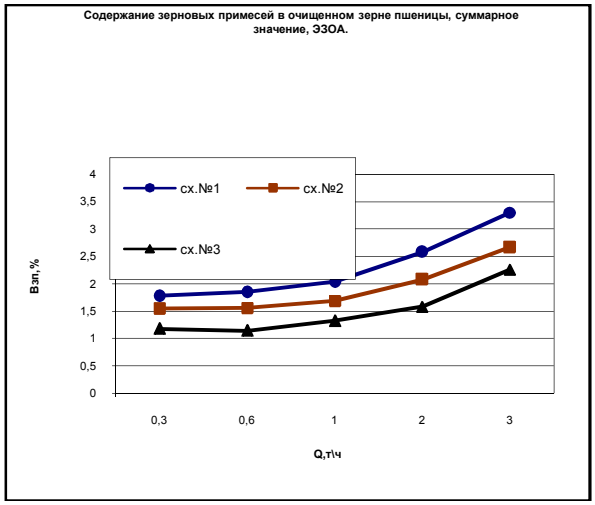
Было установлено, что при полученных согласно агротребованиям производительностях различных агрегатов: схема №1- 0,92 т/ч; схема №2- 1,75 т/ч и схема №3- 2,35 т/ч, прибыль от очистки 1 тонны зерна исходного зернового материала в этих агрегатах соответственно составляет 1154,88 руб/т; 1092,39 руб/т и 1364,95 руб/т. Определено что, при функционировании ЭЗОА за период агросрока (400 часов) с коэффициентом использования рабочего времени 0,8, расчетная прибыль от функционирования агрегатов с различными схемами очистки зерна составит: агрегат со схемой №1- 339535 руб; со схемой №2- 611736 руб; со схемой №3- 1026439 руб. Суммарные эксплуатационные затраты на 1 т полученного зерна в агрегате со схемами №1-3 составят соответственно 599,03 руб/т, 653,35 руб/т и 352 руб/т.



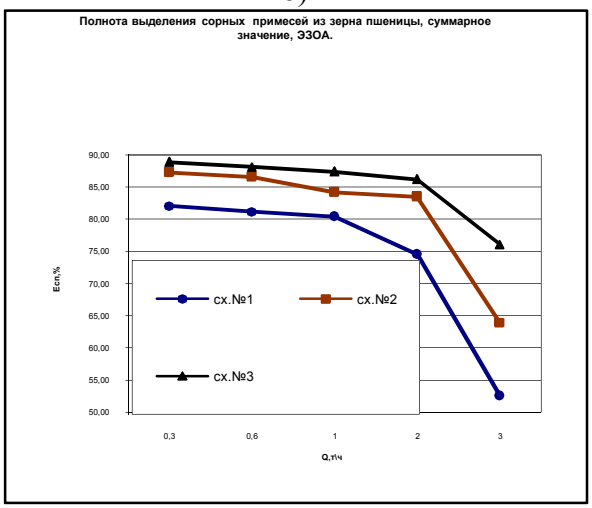
а)



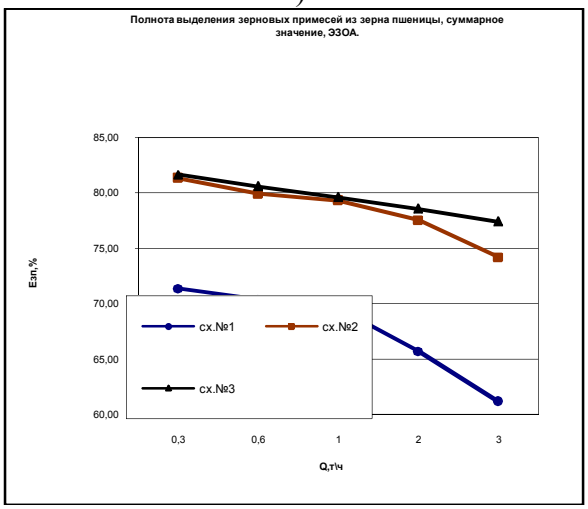
б)



в)



г)



д)

Рис. 3. Основные результаты экспериментальных исследований: а – чистота очищенного в агрегате зерна пшеницы, б – содержание сорных примесей в очищенном агрегатом зерне пшеницы, в – содержание зерновых примесей в очищенном агрегатом зерне пшеницы, г – полнота выделения сорных примесей из зерна пшеницы, д – полнота выделения зерновых примесей из зерна пшеницы

Согласно экономическому анализу очистка зерна пшеницы в агрегате по третьей фракционной технологической схеме является наиболее эффективной, рост прибыли от очистки зерна пшеницы в этом агрегате по сравнению с очисткой зерна в агрегате по первой схеме – 66,93 %, по второй схеме – 40,01 %.

Выводы.

Проведенные экспериментальные исследования функционирования зерноочистительных агрегатов показали, что использование фракционных технологий очистки зерна продовольственного назначения эффективно – рост производительности зерноочистительного на агрегата 90,2-155,4 %.

Установлено, что использование раздельно функционирующих кукольных и овсюжных триерных цилиндров существенно снижает в них удельную нагрузку, что обеспечивает качественную очистку раздельных фракций мелкого зерна (чистота 98,50 %) и фракции крупного зерна (чистота 99,05 %). Совокупная чистота очищенного в агрегате по фракционной технологии (схема № 3) зерна выше, чем при обычной последовательной схеме его очистки на 1,53% (схема № 1) и на 0,75 % (схема № 2).

Список используемой литературы

1. ВП-П8-2322. Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года» (утв. Правительством РФ 24.02.2012 № 1853п-П8).

2. Ермольев Ю.И., Кочкин М.Ю., Лукинов Г.И. Фракционная очистка зерна в зерноочистительном агрегате. Сб. трудов. Состояние и перспективы развития сельскохозяйственного машиностроения. Ростов н/Д, 2010, с.89-93.

3. Кочкин М.Ю. Оценка эффективности функционирования зерноочистительного агрегата с различными схемами очистки зерна. Донской гос. техн. ун-т, Ростов н/Д, 2008.- 155 с.: 28 ил., 15 табл.- Библиогр. 3 назв.-Рус.-Деп. в ВИНИТИ.

4. Ермольев Ю.И., Кочкин М.Ю. Моделирование процесса функционирования зерноочистительного агрегата. Ж. «Вестник ДГТУ», т.7,№4(35), 2007, с.407-417.

5. Ермольев Ю.И., Кочкин М.Ю. Фракционные технологии очистки зерна продовольственного назначения. Ж. «Вестник ДГТУ», т.8, №3(38), 2008, с.308-316.

УДК 330:628

Интеллектуальный капитал в биоэкономике

Б. Ч. Месхи, Ю. В. Калачев
Россия, ДГТУ

The article shows the necessity to apply the brain capital in the process of biotechnology development and realization in the Russian economy. The authoring structure of the brain capital and the derived notions in bioeconomics are presented.

Известный венгерский экономист Б. Санто особо отмечает, что ныне, в начале XXI века, идет ускорение интеллектуализации современного общества, причем в глобальных размерах. Мир пронизан интеллектуализацией, обсуждается проблема формирующейся интеллектуальной экономики [1, 32-44]. Одной из мер оценки интеллектуального развития страны является объем производства и экспорта интеллектуальных продуктов, товаров, услуг, а также в целом для национальной экономики ее интеллектуальность.

Следующей мерой оценки интеллектуального развития страны является воспроизводство интеллектуальной элиты и воспроизводство интеллектуальной ренты. Еще одной мерой интеллектуального развития национальной экономики является поддержка кластеров, использующих новые технологии, знания, кадры, продукты и услуги. Таким кластером интеллектуального производства можно считать биоэкономику, развивающуюся как на стыке биологии и медицины, так и в каждой из них активно, раздельно.

Понятие «биоэкономика» имеет очень узкое отраслевое профессиональное содержание.

Подробная эволюция категории «биоэкономика» рассмотрена в известных работах [8, 9, 10, 11, 12, 13]. Эта категория начинает входить в широкое применение под влиянием возрастающего развития биологических технологий и процессов, а также объемов производства биотоваров и биоуслуг. В качестве товаров являются: биотопливо, биоматериалы, агроматериалы, аквакультуры и т. д.

В биоэкономике, как и в традиционной экономике, имеют место известные экономические отношения: собственности, товарно-денежные, финансовые, налоговые и т. д.

В биоэкономике используются как известные традиционные факторы производства, так и специфические и отраслевые, интеллектуальные.

В сфере биоэкономики все возрастающим фактором становится интеллектуальный труд. Происходит резкое сжатие простого труда, расширение доли сложного труда и ускоренный переход к интеллектуальному труду, в котором возрастающее место занимает не физическая, а иная, творческая работа во времени.

Современный интеллектуальный труд оснащён информационными условиями, факторами интеллектуальной собственности, требует интенсивного сотрудничества специалистов и иных работников.

В результате интеллектуального труда создается интеллектуальный продукт или услуга, собственность как результат интеллектуальной деятельности (РИД). После коммерциализации последних возможно получение интеллектуальной ренты.

При создании интеллектуальных товаров, услуг используются как традиционные материальные ресурсы (активы), так и нематериальные активы, нестоимостные факторы. Эти последние принято считать интеллектуальным капиталом, наряду с основным, оборотным, финансовым и другими капиталами.

Этот интеллектуальный капитал формируется относительно длительное время и требует все возрастающих инвестиционных реальных материальных ресурсов. Отсюда сформировалась огромная потребность исследования процесса формирования интеллектуального капитала, особенностей его воспроизводства, движения, обновления. Эта потребность напрямую касается всей национальной экономики, тем более что ее ресурсы всегда конкретны, ограничены и должны использоваться ответственно.

Категория интеллектуального капитала имеет свою эволюцию. У одного из первых авторов данной категории [2] интеллектуальный капитал имеет следующую структуру: рыночные активы, человеческие активы, интеллектуальная собственность, инфраструктурные активы. Последующие исследователи: Эдвинссон Л., Ивлев В., Дометовский В. и другие свои элементы структуры интеллектуального капитала. Мы предлагаем следующую структуру элементов интеллектуального капитала: человеческий, потребительский (клиентский), инновационный, информационный; технологический, инфраструктурный, социальный, организационный (структурный). В институте сертификации и оценки интеллектуальной собственности и бизнеса в структуру интеллектуального капитала входят все выше упомянутые капиталы. В работах некоторых экономистов интеллектуальный капитал рассматривается не только с позиции структуры, но и как продукт духовного производства, что тоже подтверждается на практике.

Каждый из этих подвидов интеллектуального капитала имеет свои специфические функции, формируется в различные сроки и для своего развития требует инвестиций в различных объемах. В итоге получается, что хотя интеллектуальный капитал считается нематериальным активом и стоимостного измерения не имеет, но для своего развития и функционирования тре-

бует реальных денежных ресурсов (инвестиций). В этом состоит одно из противоречий проявления интеллектуального капитала, который в современных условиях измеряется условными единицами, причем как сумма каждого из восьми подвидов с учетом их удельных весов. Поскольку интеллектуальный продукт, в том числе и биотехнологического процесса, созданный с использованием интеллектуального кажется может признан через его коммерциализацию, то последняя подтверждает наличие функционирующего интеллектуального капитала. Без этой коммерциализации интеллектуальный капитал не выявляется и в лучшем случае находится в потенциальном состоянии.

В производстве биопродукции, услуг используется специфические виды интеллектуальной собственности отраслевого назначения. В этом кластере: свои виды издержек, как постоянных, так и переменных; свои затраты прошлого и живого труда в интеллектуальных формах. Известно, что в производстве зерна интеллектуальные издержки составляют около 80% [5,242]. Без сомнения, в биофармакологии доля интеллектуальных издержек приближается к 90% в их продукции.

В фирмах, работающих в биоэкономическом кластере, объективно формируются все подвиды интеллектуального капитала. Коммерциализация интеллектуальных товаров, услуг, фирм подтверждает их конкурентоспособность, т. е. эффективность действующего, в том числе и интеллектуального, капитала параллельно с использованием физического (реального) и финансового капиталов.

На формирование качественного интеллектуального капитала расходуются инвестиции, критические объемы которых известны руководителям фирм.

Подтверждением качественного функционирования интеллектуального капитала и управления им подтверждается объемами коммерческих результатов и наличия интеллектуальной ренты. Детальные конкретные показатели наличия интеллектуального капитала предприятий биоэкономики рассчитывается, исчисляются на основе статистических фирменных параметров при желании и согласии владельцев фирм.

В Российской Федерации принята Комплексная программа развития биотехнологий на период до 2020 года. В этой программе многоразово упоминается понятие «биоэкономика», как глобального конкурентоспособного сектора, как часть мировой биоэкономики.

Однако в указанной программе отсутствует понятие «интеллектуальной собственности», на основе которой их развивается, процветает биоиндустрия, биоэкономика. Проблемы коммерцализации интеллектуальной собственности, рынки, продукции биоэкономики практически не конкретизированы в содержании программы. Все изложенное подтверждает актуальность исследования интеллектуального капитала в авторском аспекте в ходе формирования и развития биоэкономики в России в XXI веке.

Список используемой литературы

1. Санто Б. «Инновации и глобальный интеллектуализм». Инновация, 2006 №9, с 32-44

2. Брукинг Э. «Интеллектуальный капитал». Питер, 2001

3. «Инновации» 2006 №15

4. «Эксперт» 2005 №17, с. 64; 2003 №24, с. 7

5. Нордстрем К., Риддерстрале Й. «Бизнес в стиле фанк»//СПБ.-2003

7. Леонтьев Б.Б. «Цена интеллекта» Акционер, 2002

8. Цвылев Р. «Социальный конфликт в постиндустриальной экономике»// МЭМО, 1988 №10 с.33

9. Делятовский В., Маэдр О., Мелешко Е. «Измерение и управление качеством подготовки специалистов с высшим образованием» - Ростов-на-Дону, Невинномыск – 2003, с 7

10. Гарзанов А.Л. «Биотопливо из подстилочного помёта. Техника и оборудование для села» №1-20, с 18-20.

11. Драчева Л. «Международная конференция Graintek-2010. Пищевая промышленность» 2, 2011, с 73

12. Аронов Э.Л. «Биотехнологии в сельском хозяйстве. Техника и оборудование для села» №2, 2011, с 24-26

13. Тихонравов В.С. «Глубокая переработка зерна. Техника и оборудование для села» №2, 2011, с 34-37

УДК 330:628

Проблемы формирования отраслевого реального и интеллектуального капиталов в биоэкономике

Ю. В. Калачев, Т. М. Калачева, В. Ю. Калачев

Россия, ДГТУ

The problem of brain capital functioning in bioeconomics is considered. The article describes the objective dependence of real and brain capital on the examples of Russian bioecomomical enterprises.

В комплексной программе развития в Российской Федерации на период до 2020 года имеются следующие направления: биофармацевтика, биомедицина, промбиотехнология, биоэнергетика, сельхозбиотехнология, пищевая биотехнология, лесная биотехнология, природоохранная (эко-) биотехнология, морская биотехнология. Следует особо отметить что должно быть биомашиностроение, частично или полностью работающее по этим девяти направлениям. Без своего машиностроения биоэкономика России больше виртуальной, чем реальной.

В ФРГ с её высококачественным машиностроением имеются реальные машины, оборудование, технологии, приборы по производству биопродуктов (в основном - лизина) из зерна (в основном пшеницы). Планируется в Ростовской области (г. Волгодонск) построить такой по переработке 250 тыс. т. Зерна (перспектива – 500 тыс т.) за 6,5 – 7 млрд. рублей; создав 200 высокотехнологических рабочих мест, окупаемость – 7,5 лет. Представителем отрасли выступает Варшавокий Вадим – председатель совета директоров «Донские биотехнологии» [1].

Одновременно с реальным капиталом, основным, оборотным, денежным в биотехнологии всегда приветствует интеллектуальный.

В мировой экономике происходит слияние интеллектуального, финансового и промышленного капитала, при этом первый приобретает доминирующее значение, обеспечивая получение возрастающей добавленной стоимости и интеллектуальной ренты.

Интеллектуальный капитал это оценка интеллектуальной стоимости организации знаний, которые рассматривают как её сотрудники, так и совокупность внутрифирменных и внефирменных социально-экономических отношений

Все это объективно и потенциально присутствуют в германском проекте производства лизина в городе Волгодонске.

Следует понять, что интеллектуальный капитал проявляет себя одновременно и в единстве с реальным, материальным капиталом. Примером может быть работа котельной с использованием подстилочного помета [2]. Одновременно с уничтожением помета производство при этом тепла, газа, золы с созданием промышленной установки. Однако одновременно специалисты (со свои человеческим капиталом) не только создали, но и обслуживали эти установки, при этом используется информационный, технологический __ и формируется клиентский соц__.

Без них не возможно функционирование этого биоэкономического предприятия, хотя имеющий очень короткий срок окупаемости (1,5 года), что позволяет считать что создается при этом интеллектуальная рента.

Для обеспечения конкурентоспособности биоэкономики России архи важно обеспечение качества интеллектуального капитала. Следует отметить, что обеспечение этого качества интеллектуального капитала возможно лишь при определенных минимальных объёмах инвестиций для создания конкретного вида товаров или услуг. На первое место в интеллектуальном капитале выходит качество человеческого капитала, в том числе квалификации, компетентности руководителей фирмы, ведущих специалистов, инженерно-технологических кадров.

Как известно, интеллектуальный капитал имеет сложную структуру и по нашему мнению имеет восемь подвидов. Однако даже при качественном состоянии, кроме качества и компетенции человеческого капитала, всех остальных его семи подвидов, функционирование и эффективность интеллектуального капитала и реального тоже будут неадекватны требования конкурентных обстоятельств.

Особое место человеческого капитала становится решающим в этих обстоятельствах. Качество человеческого капитала формируется длительное время от семьи и духовно-нравственного климата школы и последующие коллективы или учебные заведения.

О состоянии человеческого капитала в России частично свидетельствуют следующие данные. Численность рабочих высшей квалификации в стране составляет около 5 %, тогда как в США – 43 %, в Германии – 56 %. Если увеличивать этот процент ежегодно на 3-5 пункта, то для относительного выравнивания понадобится не менее 10 лет [5].

Если в конце XX века структурный капитал включал в себя оборудование, компьютеры, программы, патенты, торговые марки и все остальные организационные аспекты, обеспечивающие производительный труд рабочих.

За прошедшее время, в начале XXI века произошло дифференциация элементов структурного капитала и выделение информационного, технологического, организационного капиталов и усиления клиентского (потребительского) капитала с использованием торговых марок.

Клиентский капитал особо заметен, когда продукты интеллектуального производства появляются быстрее, чем происходит их широкое общественное признание. Успех на рынке бу-

дет определяться не столько предложением, сколько формированием спроса, т. е. активизацией клиентского капитала, вложением новых маркетинговых, логистических технологий.

Социальный капитал отражает уровень отношений между предпринимателями, наемными работниками и госструктурами. На микроуровне – социальный капитал отращает качество среды социальных отношений внутри организации, отношения её сотрудников, отношение их к работе и друг с другом.

Опыт развитых стран подтверждает, что при недостаточном социальном капитале функционирование остальных частей интеллектуального капитала становится или затруднительным или нецелесообразным.

В США инфраструктура для коммерциализации новых технологий (био…), включающая законодательную базу инвестиционной и интеллектуальной издержки, юридические, аудиторские, консалтинговые услуги.

Субъект или человеческий капитал биоэкономики является в первую очередь фирмы биологического сектора, так и их ведущие специалисты. Именно от них зависит фирменное формирование клиентского социального, организационного капитала.

Так же происходит с коммуциализации интеллектуально собственности фирменного и другого иного происхождения. В этом реализуется частично инфраструктурный капитал.

Подтверждение особенностей формирования и функционирования интеллектуального капитала в биоэкономике можно показать при анализе биотехнологий в сельском хозяйстве.

Биотехнологии в производстве связаны с производством генно-модифицированным культурам и производства экологической чистой продукции. В этом секторе агропроизвеция заняты конкретные специалисты, генетики с адекватной технологией и патентами, информационными и инфраструктурными обеспичением.

Биотехнологии в растениеводстве на основе культуры клеток и тканей растений, семицонирования. Эти технологии требуют соответствующий приборов для анализа ДНК и РНК, микробиологических препаратов и микроорганизмов, в том числе взаимодействующие с сельскохозяйственными растениями и животными.

Технологии нейтрализации грибковых и бактериальных болезней позволяют на 80% отказаться от химической обработки сельскохозяйственных культур, что позволяет высококачественную экономически чистую продукцию и интеллектуальную ренту.

Биотехнологии в области животноводства и птицеводства, системы - ДНК контроля за распространением наследственных заболеваний скотов.

Понятно, что в этом секторе биотехнологий функционируют интеллектуальный капитал, имеющий специфическую структуру.

Агрохолдинг «Юг Руси» планирует запустить производство 1 тыс. т. «зеленого дизеля» в день. Вложение в проект 200 млн долларов на Новошахтинском нефтеперерабатывающем заводе. Биотопливо будет изготовляться из технических сортов ранса и лыва, причем это топливо не биодизель. Это совершенно другой продукт, как улучшитель минерального топлива. В РФ этот процесс очень важен, так как в Евросоюзе принята норма когда биосоставляющая в топливе будет составлять 10%. Понятно, что без инновационных технологий оборудования, человеческого клиентского и других капиталов производство не состоится. Однако ошибочно принято считать, что только финансовый капитал обеспечивает достижение цели. Неясно также, где будут брать «зеленую массу» для такого количества «биодизеля» в сути (1 тыс. т.)

Следует отметить, что все материальные ресурсы биоэкономики не могут функционировать без интеллектуального капитала, а последний не проявится без материальных и финансовых ресурсов.

В материалах эффективности производства биотоплива учитываются материальные и стоимостные ресурсы и результаты, о них-то нет интеллектуального капитала (и даже человеческого - конкретно), интеллектуальной собственности и т. д.

Это подтверждает вывод, что российские предприятия биоэкономики используют интеллектуальные показатели, что опасно в условиях работы в ВТО, где в основе конкуренции будет интеллектуальная собственность.

В каждом направлении развития биоэкономике фактически имеются функционируемые __ различные по численности, уставному капитала объемом выполненных работ.

В этих обстоятельствах рассматриваемые предприятия имеет свой «фименный» индивидуальный капитал.

Предприятия многотонного объема производства как правило имеют значительную численность, а следовательно и социальный капитал. Для успешного обеспечения сырьем и реализации продукции такие предприятия формируют качественный клиентский (потребительский) капитал.

В рассматриваемой группе предприятий объективно используется собственное фирменные такие капиталы, как __, организационный, инфраструктурный капиталы. Но патенты, интеллектуальная собственность необходимы. Что касается малых предприятий (по численности, объемом сделок и т. д.) то многие элементы интеллектуального капитала очень незначительны, но объективны и определяются спецификой направлении биоэкономики.

Однако у всякого предприятия присутствует человеческий капитал, который «__» все вышеперечисленные факторы производства в биоэкономике.

Во всех материалах по биоэкономике практически рассматриваются технико-информационные процессы и __, но нет анализа коммуциализации интеллектуальных продуктов, услуг.

Предполагается наличие специалистов технического направления. Однако не упоминаются менеджеры; маркетологи, юристы, специалисты по интеллектуальной собственности.

В результате инвестирования в биоэкономику интеллектуальный капитал и его составные части в взаимодействии образуют синергические эффекты, в том числе как увеличение размеров экономических эффектов, так и в увеличении возможности совершенствования всех условий функционирования в биоэкономике. Одним из факторов качественного развития и воспроизводство интеллектуального капитала в биоэкономике является сквозное исследование. Модели регулироемой рыночной экономики субъектно-социальной ответственности.

Следует помнить, что интеллектуальная экономика (а биоэкономика – часть её) гораздо сложнее чем индустриальная, то и управлять ею сложнее, а по сему должна быть минимум «дорожная карта».

Список используемой литературы

1. Журнал «АПКЮГ» №7-2012 с. 42-43.
2. Гарзанов А.Л. и д.р. Биотопливо из подстилочного помета // Техника и оборудование для села.
3. Аронов Э.Л. Биотехнологии в сельском хозяйстве // Техника и оборудование для села №2-2011 с 24-26.
4. Тихонравов В.С. Глубокая переработка зерна. Техника и оборудование для села. №2-2012 с 34-37.
5. Граник И. Реформа снизу Комерсант 2004 geknig с 19.

УДК 636.085.7:036.94

Ресурсосберегающий способ биотрансформации отходов вегетативной массы люцерны с получением кормов для животных

В. В. Киреева

Россия, ИЭиМ ДГТУ

The author presents the results of developing the method of utilizing the by-products of fractionating the vegetative leguminous grass mass by bioconversion. It makes possible to obtain the feedstuff of equal worth to the traditional one for agricultural animals. It is revealed that process fermentations is an effective element in technology of preparation of forages.

В последнее время учеными многих стран ведется поиск новых экологически чистых, безопасных для применения в кормопроизводстве препаратов, способствующих сохранению питательных веществ корма и увеличению продуктивности сельскохозяйственных животных. Одно из основных направлений решения этой задачи - внедрение в производство новых технологий консервирования заготавливаемых кормов, основанных на применении биологических препаратов.

Силосование – сложный микробиологический процесс. Скошенное растение является питательной средой для многих микроорганизмов, на нем быстро начинают развиваться микроскопические грибы, главным образом, плесени, разлагающие питательные вещества и витамины корма. В хранилище с растительной массой попадает огромное количество микроорганизмов растений, технологического оборудования, окружающей среды, которые начинают бурно размножаться, что также ведет к снижению качества продукта при его хранении.

Значительное увеличение числа микроорганизмов на растениях наблюдается в течение 2-5 часов после их скашивания при увядании, резании, перевозке. В этот период активно размножаются бактерии, способные к росту в анаэробных условиях – виды родов *Clostridium, Bacillus, Streptococcus, Leuconostoc, Pediococcus, Lactobacillus,* а также бактерии группы кишечной палочки. Подавлению их развития в силосе способствует два фактора — накопление молочной кислоты и уменьшение содержания воды в растительном материале [1].

При использовании химических консервантов для обеспечения сохранности биомассы в процессе ее хранения существует опасность попадания их вместе с кормом в организм живот-

ных. Согласно имеющимся данным, даже низкие дозы консервантов способны накапливаться в организме и влиять на продуктивность животных и здоровье их последующих поколений.

Эффективным приемом улучшения силосуемости растительной массы является использование препаратов молочнокислых бактерий, в частности, созданных на основе осмотолерантных штаммов молочнокислых бактерий, то есть из микроорганизмов, способных сразу же после внесения активно размножаться и функционировать на травах с относительно высоким содержанием сухого вещества. Введение культур молочно-кислых бактерий рода *Lactobacillus* позволяет направленно регулировать процессы брожения, подавляя развитие гнилостной и маслянокислой микрофлоры [1].

В процессе ферментации создаются условия для снижения активности и разрушения ферментов живых клеток растения и микроорганизмов. Известно, что штаммы бактерий рода *Lactobacillus* обладают выраженной активностью размножения и способностью в короткие сроки образовывать преимущественно молочную кислоту, что ведет к снижению pH сырья, угнетению и ограничению развития нежелательной микрофлоры. Установлено также, что молочнокислые бактерии обладают антибиотической активностью в отношении спорообразующих бактерий, более слабой в отношении группы кишечной палочки *E. coli*, еще более слабой — бактерий семейства *Pseudomonas* и практически не влияют на развитие дрожжей *Candida, Hansenulla, Endomycopsis* и др.

Кроме того, молочнокислым бактериям присущи антагонистические свойства по отношению к гнилостным бактериям, встречающимся в силосе.

В кормопроизводстве при приготовлении протеиновых зеленых концентратов из вегетативных органов бобовых культур образуется пресс-остаток, рассматриваемый как отход производства и практически не находящий применения [2, 3].

В настоящей работе изучалась возможность приготовления силоса из пресс-остстка – отхода переработки вегетативной массы люцерны – анаэробной ферментацией с помощью введения в нее специально подобранных культур микроорганизмов — смеси штаммов молочнокислых бактерий рода *Lactobacillus: L. acidophillus BKM-* 307/402*; L. casei BKM-* 321*; L. plantarum* 8 *R A*–3.

Согласно имеющимся в литературе данным [4] в основной и конечной стадиях брожения при силосовании ведущую роль играют виды молочнокислых бактерий — *Lactobacillus plantarum, L. brevis* и педиококки; на последней стадии кроме этих микроорганизмов обнаруживаются в довольно большом количестве слабоферментирующие штаммы *L. casei*. В связи с этим, при подборе культур микроорганизмов для молочнокислой закваски мы руководствовались соображениями, основанными на этих сведениях.

Сочетание данных штаммов по сравнению с другими молочнокислыми заквасками, применяемыми в сельском хозяйстве для силосования кормов, обладает более высокой активностью размножения, подавления деятельности гнилостных бактерий и способностью в более короткие сроки образовывать необходимое для требуемого снижения pH количество молочной кислоты. Ассоциация штаммов является депонированной во всероссийской коллекции микроорганизмов (г. Москва).

При проведении экспериментов силосованию подвергался пресс-остаток, полученный при отжиме вегетативной массы люцерны[2, 3]. В качестве контроля использовалась вегетативная масса люцерны, провяленная в полевых условиях.

Активная культуральная жидкость вносилась в количестве 1 % от веса растительной массы, при этом количество микробных клеток составляло 10 млн/г заквашиваемой массы. Так как растительное сырье представляло собой разнородную, плохо трамбующуюся массу, то в экспериментах использовалась также доза 10 % закваски.

Масса перемешивалась, закладывалась в негерметичные стеклянные сосуды объемом 3 л, вмещавшие 1,5 кг силосуемой массы, тщательно утрамбовывалась и закрывалась полиэтиленовыми крышками. Емкости с заквашиваемой массой хранилась в подвале при постоянной температуре 14-15 ^{o}C. Продолжительность хранения составляла 6 месяцев.

Процессы ферментации и хранения оценивались по накоплению клеток молочнокислых бактерий, изменению pH корма, содержанию в нем питательных веществ, динамике потребления легкогидролизуемых углеводов, содержанию продуктов брожения. Общее количество бактерий определяли высевом в чашках Петри на модифицированной среде для лактобактерий МРС-1 на основе гидролизата молока.

Изучение динамики гидролиза легкогидролизуемых углеводов показало, что в результате жизнедеятельности бактерий происходил распад углеводов и снижение их содержания на 14-18 % больше по сравнению с необработанными провяленной массой и пресс-остатком. Изменение pH в ферментированных провяленной массе и пресс-остатке происходило в одинаковых пределах.

По окончании опыта в пробе силоса из провяленной массы, заложенной на хранение без добавок, имелись выраженные внешние признаки заплесневения, начальные признаки гниения. Выявлено наличие маслянокислых бактерий в количестве 10^3 микробных клеток/г (м.к./г), плесневых грибов — 10^7 м.к./г и гнилостной микрофлоры — 10^3 м.к./г.

В пробе силоса из провяленной массы, инокулированной 1 % лактобактерий, pH был равен 4,3, количество лактобактерий составляло 10^3 м.к./г, наблюдались наличие дрожжей и грибковой микрофлоры (10-10^2 м.к./г).

В корме из провяленной массы, обогащенной 10 % лактобактерий, pH был равен 4,0, количество лактобактерий составляло 10^5 м.к./г, отмечались колонии дрожжей (10^2 м.к./г).

В силосе из пресс-остатка с введением 1 % и 10 % лактобактерий pH был равен 4,3, количество лактобактерий составляло 10^3-10^5 м.к./г, маслянокислые бактерии отсутствовали. Отмечались единичные колонии дрожжей и грибковой микрофлоры, гнилостные микроорганизмы не высевались.

Во всех вариантах опытов количество клеток лактобактерий было ниже величины, вводимой в массу при заквашивании. Согласно опубликованным данным, это объясняется тем, что в начальной стадии ферментации (от 8 до 15 суток) происходило активное размножение молочнокислых бактерий, накопление их в силосуемой массе и подавление конкурентной эпифитной микрофлоры [4]. После достижения количества клеток микроорганизмов в среде максимальной величины происходило ограничение дальнейшей ферментативной активности и отмирание их части. Быстрое размножение бактерий до высокого пика, за которым следует резкое уменьшение количества жизнеспособных клеток, считается показателем качественного процесса брожения.

Снижение развития нежелательной микрофлоры в силосе объяснялось подавляющим действием лактобактерий. Молочная кислота, образующаяся в результате их жизнедеятельности, создавала в среде активную кислотность, действие которой состояло в быстром подавлении гнилостных и маслянокислых бактерий, представителей группы кишечной палочки, обладающих низкой устойчивостью к ней.

На основании полученных результатов установлено, что предлагаемый способ утилизации побочных продуктов фракционирования вегетативной массы бобовых трав биоконверсией является эффективным приемом в технологии заготовки кормов. Полученный корм имел коричневато-зеленый цвет, приятный запах квашеных овощей, сохранял свою структуру. При комплексной оценке установлено, что по органолептическим параметрам, показателям химического состава, энергетической ценности и содержанию органических кислот корм из пресс-остатка, полученный при анаэробной ферментации, приближался к силосу 1-2 класса [5].

Список используемой литературы

1. *Победнов Ю.А.* Вторичная ферментация и аэробная порча силоса: причины возникновения и способы устранения // Кормопроизводство. 2005. № 11. С.24-29.

2. *Киреева В.В.* Комплексная переработка вегетативной массы сельскохозяйственных растений. Ростов-на-Дону: РГАСХМ, 2004. 190 с.

3. *Киреева В.В*. Исследование продуктов комплексной переработки фитомассы растений. Ростов н/Д, 2010. — Деп. ВИНИТИ 26.01.2010 № 44-В 2010. 195 с.

4. *Квасников Е.И., Нестеренко О.А.* Молочнокислые бактерии и пути их использования. М.: Наука, 1975. 389 с.

5. ГОСТ 23638-91. Силос. Технические условия. М.: Изд-во стандартов, 1991.

УДК 628.31:577.1

Синтез системы автоматического управления комбинированными очистными сооружениями

А. Н. Кочетов, Д. А. Иванова, Ю. В. Морозова

Россия, ДГТУ, roman_black@mail.ru

In this article I will give you the description of the technological scheme of sewage treatment, then I will tell you about the device and principle of work of the combined constructions. Next you will know about the MANAGEMENT information system block diagram technological process ofsewage treatment. And at last you will see the simplified conceptual model ofbiochemical sewage treatment.

1. Устройство и принцип работы комбинированных сооружений

Центральным звеном системы биохимической очистки бытовых сточных вод является комбинированное сооружение, состоящее из двух основных технологических узлов биофильтра и расположенной под ним аэротенка-отстойника. В состав сооружений входят также камера смешения и циркуляционные насосы. На рисунке 1 представлена схема комбинированного сооружения.

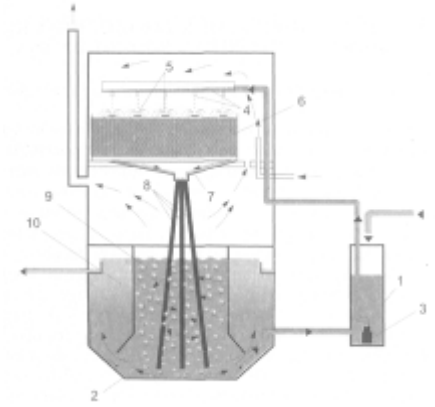


Рис. 1. Схема комбинированного сооружения

Сточные воды после предварительной механической очистки направляются в камеру смешения (1), в которой происходит смешение сточных вод с иловой жидкостью, поступающей из аэротенка-отстойника (2). Из камеры смешения смесь сточных вод с илом подается циркуляционным насосом (3) в систему орошения биофильтра, которая состоит из водораспределительных лотков со сливными патрубками (4) и отражательных дисков (5). Падающие струи жидко-

сти дробятся на дисках и орошают плоскостную загрузку биофильтра (6). Жидкость, прошедшая через биофильтр, собирается поддоном (7) и по аэрационным колоннам (8) направляется в аэрационную зону аэротенка – отстойника (9).

При движении жидкости по аэрационной колонне в ней формируется зона пониженного давления, и в верхней части колонны образуется вихревая воронка, в которую вовлекается воздух. Специфическое расположение колонн в аэрационной зоне (различные углы наклонна труб, расстояние от нижних концов колонн до днища 0.2-0.4 м) формирует движение газожидкостных потоков, которое на ряду с всплывающими пузырьками воздуха обеспечивает эффективное перемешивание иловой смеси в аэрационной зоне. Из зоны аэрации иловая смесь поступает в зоны отстаивания (10), в которых происходит ее разделение. Основная часть ила уплотняется и через щели между зонами аэрации и отстаивания, возвращается в зону аэрации, другая часть ила увлекается восходящим потоком очищенных вод и образует в зоне отстаивания слой взвешенного ила, задерживающего мелкие частицы загрязнений и ила, тем самым предотвращая вынос взвешенных веществ и повышая эффект очистки сточных вод.

Окисление органических загрязнений сточных вод в биофильтрах осуществляется иммобилизованной микрофлорой, которая развивается на поверхности загрузки биофильтра. Для оптимизации гидродинамического режима движения жидкости и формирования развитой биологической массы, применяется плоскостная загрузка, состоящая из гофрированных листов с расположением волн перпендикулярно потоку стекающей жидкости и шероховатой поверхностью с волокнистыми элементами (рисунок 2).

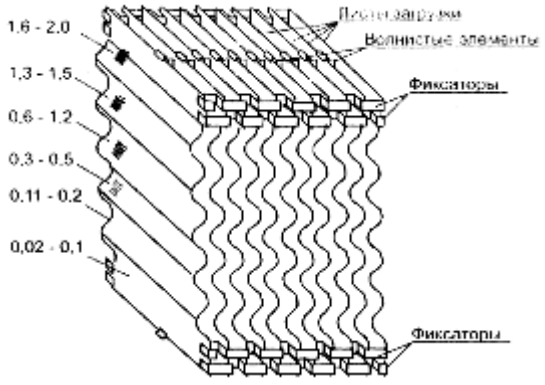


Рис. 2. Загрузка биофильтра из гофрированных листов с волокнистыми элементами

На листах предусматриваются выступы и впадины, которые способствуют развитию биоценоза, в тоже время снижение эквивалентной шероховатости в средней и нижней части листов уменьшает силы сцепления и способствует отводу избыточной биомассы.

Для орошения загрузки биофильтра используется системы орошения состоящие из распределительных лотков с регулирующими устройствами, сливных патрубков и отражателей,

причем патрубки снабжены внутренними выправляющими выступами в виде спиралей и установлены с учетом возможности изменения высоты их переливной кромки над днищем лотка. Данные системы орошения обеспечивают достаточную равномерность орошения загрузки биофильтра, простоту и надежность в эксплуатации.

В конструкции комбинированных сооружений аэротенки-отстойники предназначены для осуществления процессов биодеградации органических загрязнений, не задержанных биофильтрами, глубокую минерализацию биомассы и отделение ила от очищенной воды.

Общая организация процесса очистки сточных вод, реализуемая в системе биофильтр-аэротенк-отстойник позволяет осуществлять процесс очистки сточных вод в режиме продленной аэрации, рассчитанном на полное окисление органических загрязнений, частичную минерализацию биомассы и нитрификацию.

2. Упрощенная концептуальная модель биохимической очистки сточных вод

Так как разработанная система управления предназначена для управления работой несколькими объектами технологического процесса, то необходимо выбрать наиболее ответственный участок очистки.

В предложенной технологии биохимической очистки сточных вод основным приемником биодиструкции загрязняющих веществ является комбинированное сооружение, в котором протекают основные процессы очистки, поэтому в дальнейшем будем подразумевать, под биохимической очисткой сточных вод процессы, протекающие в комбинированном сооружении.

На основании вышеизложенного материала мы можем создать упрощенную модель биохимической очистки сточных вод.

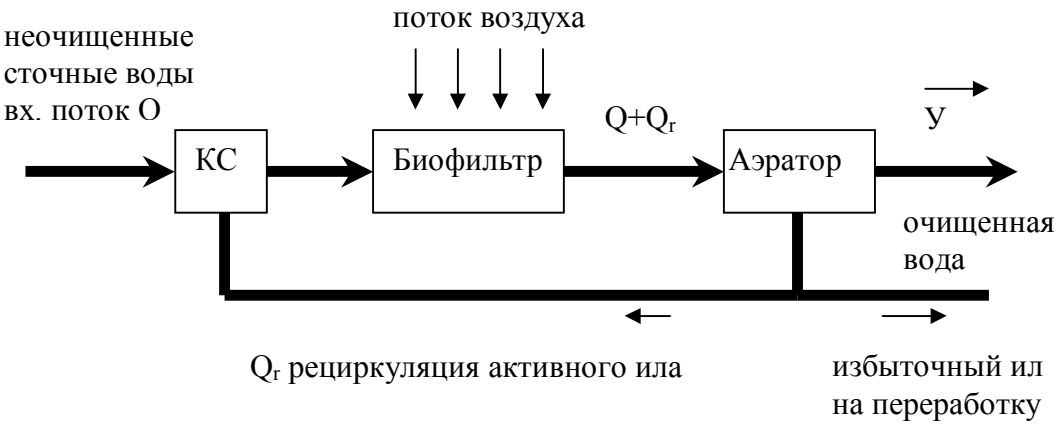


Рис. 3. Процесс переработки сточных вод

Процесс управления данным объектом характеризуется большим количеством параметров, но из-за сложности математического описания процесса, протекающего в объекте, были

выбраны в качестве управляемых параметров две переменные температура и концентрация кислорода, так как они являются основными негативными факторами, из множества других.

Выход процесса – поток очищенной воды и избыточный активный ил, которые не опасны для окружающей среды.

3. Синтез САУ методом отождествления дифференциальных операторов

Для применения метода ОДО необходимо выполнение следующих условий: - в характеристическом полиноме объекта управления хотя бы два старших коэффициента должны быть положительными; - числитель ПФ ОУ должен иметь спектр устойчивых корней. Если они не выполняются, то добиться устойчивого управления будет невозможно.

Анализ передаточных матриц объекта исследования показывает, что данным условиям удовлетворяет только передаточная функция по каналу u1-y1, которая имеет вид:

$$W_{oy}^{u_1 y_1} = \frac{0.0245p^3 + 0.137p^2 + 0.103p + 0.0073}{p^4 + 5.5564p^3 + 4.0874p^2 + 0.2095p - 0.0063}$$

В среде пакета *Fantech* были заданы условия качества работы системы:

$$t_p \le 10000 \quad c; \qquad \delta_{don} = 0.03$$

$$\mu \le 5; \qquad r = 1$$

где r – максимально допустимая степень производной в законе управления, характеризующая его фундаментальную реализуемость.

В результате была сформирована эталонная модель вида:

$$y_1(p) \cdot (p^4 + 5.5564p^3 + 4.0874p^2 + 2.53017p + 0.0063) = 0.0063z(p)$$

и получен следующий закон управления:

$$U(p) = \frac{0.00417p - 2.3207}{0.0245p^3 + 0.137p^2 + 0.103p + 0.0073}$$

Результаты анализа методом ОДО приведены ниже.

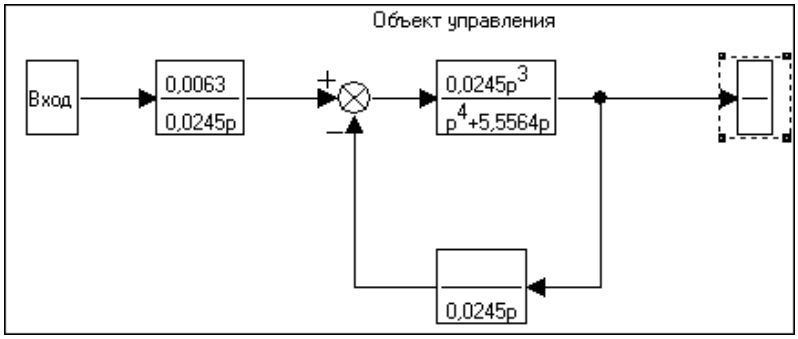


Рис. 4. Структурная схема САУ

Корневые характеристики:

Нули (+):-4,71328508676878+0i-
4,71328489380737+0i-
0,799479161118838+0i-
0,799479161118838+5,05497907975245E-9i-
0,0790725832869698-5,05497907975245E-9i-
0,0790725832869698+1,24567974907501E-9i

Полюсы (x):-4,81782261428858+0i-
4,7132861413407+0i-
4,71328383924764+0i-
0,799479217476343+0i-
0,799479104761338+0i-
0,368038692849602+0i-
0,368038692849602+0,622579620103747i-
0,0790725865838907-0,622579620103747i-
0,0790725799900494+0i-0,0025+0i

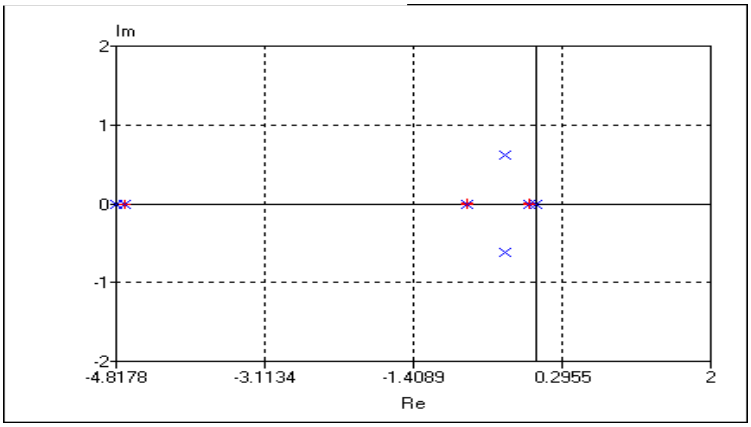


Рис. 5. График распределения нулей и полюсов

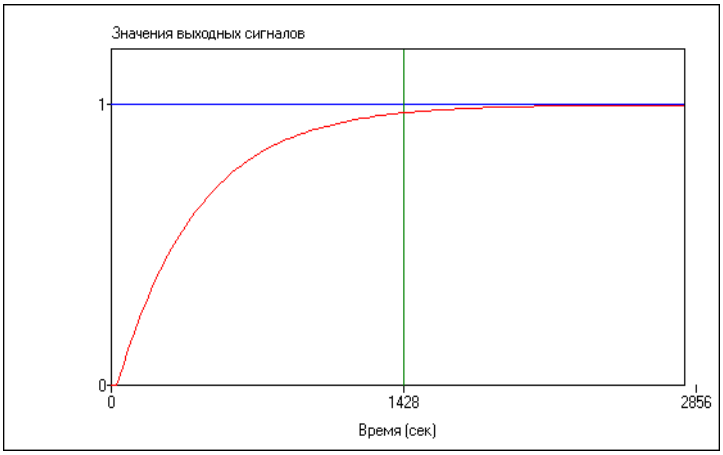


Рис. 6. Переходный процесс САУ

По графику переходного процесса можно оценить показатели качества системы по каналу $u_1 - y_1$, такие как время регулирования t_p=1428 с, колебательность $\mu = 0\%$ и перерегулирование $\sigma = 0\%$. Таким образом, время обеспечения заданной концентрации кислорода и температуры, сократилось практически в 6 раз, и все процессы в системе затухают за 24 минуты.

На основании вышеизложенного материала мы можем сделать следующие выводы: с помощью метода модального управления была синтезирована система имеющая следующие показатели качества:

$$z_1 - y_1 \to t_p = 3382c; \quad \sigma = 0; \mu = 0$$

$$z_2 - y_2 \to t_p = 4313c; \quad \sigma = 0; \mu = 0$$

Таким образом, время обеспечения заданной концентрации кислорода и температуры в емкости сократилось, как минимум в 5 раз и все процессы в системе затухают за 1.2 часа.

Метод ОДО можно применить только для первого канала $u_1 - y_1$, так как по второму каналу числитель имеет неустойчивые корни, и тем не менее были получены следующие результаты:

$$u_1 - y_1 \to t_p = 1428c; \quad \sigma = 0, \ \ \mu = 0.$$

Сравнительный анализ методов показывает, что во втором случае t_p составляет менее получаса, что является хорошим показателем, но нет возможности управления по второму каналу, поэтому для данного объекта управления лучше применить модальное управление

Список используемой литературы

1. Туровский И.С. Обработка осадков сточных вод М.: Стройиздат 1984.

2. Жуков А.И. Монгайт И.Л., Родзиллер И.Д. Методы очистки производственных сточных вод М.: Стройиздат.

3. Евилович А.З. Утилизация осадков сточных вод М.: Стройиздат 1989.

УДК 681.518.52

Система автоматического управления процессом биохимической очистки сточных вод

А. Н. Кочетов, А. Н. Мигель

Россия, ДГТУ, andrewmercury@mail.ru

This article is devoted to an actual problem of management by process of biochemical cleaning of sewer economic and household drains, by receiving mathematical model of biochemical sewage treatment by the combined clearing construction.

В предложенной технологии биохимической очистки сточных вод основным приемником биодиструкции загрязняющих веществ является комбинированное сооружение, в котором протекают основные процессы очистки, поэтому в дальнейшем будем подразумевать, под биохимической очисткой сточных вод процессы, протекающие в комбинированном сооружении.

На основании вышеизложенного материала мы можем создать упрощенную модель биохимической очистки сточных вод.

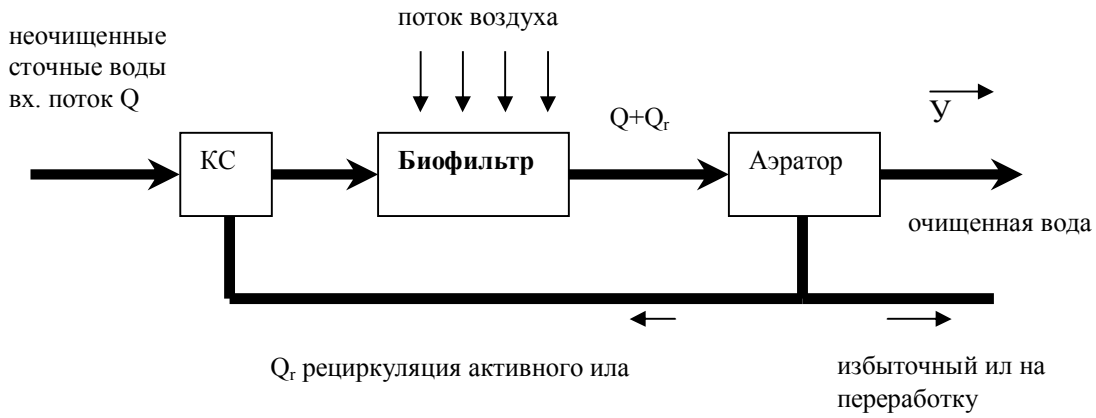


Рис. 1. Процесс переработки сточных вод

Процесс управления данным объектом характеризуется большим количеством параметров, но из-за сложности математического описания процесса, протекающего в объекте, были выбраны в качестве управляемых параметров две переменные температура и концентрация кислорода, так как они являются основными негативными факторами, из множества других.

Выход процесса – поток очищенной воды и избыточный активный ил, которые не опасны для окружающей среды.

Формирование системы ДУ модели биохимической очистки сточных вод

На основе полученных выражений можно сформировать систему дифференциальных уравнений, моделирующую процессы, происходящие в аппарате очистки сточных вод. При этом необходимо учесть, что температура жидкости в емкости влияет на концентрацию микроорганизмов и соответственно на концентрацию кислорода (чем больше микроорганизмов, тем больше они поглощают кислород), поэтому система ДУ примет вид:

$$\begin{cases} \dfrac{dC_a}{dt} = \alpha U(C_a^S - C_a) - \beta T \\ \dfrac{dC_x}{dt} = \dfrac{1}{V}(Q_R C_{xR} - (Q + Q_R)C_x) + V(\mu C_x - в C_x) + \gamma T \\ \dfrac{dS}{dt} = \dfrac{1}{V}(QS_i + Q_R S - V\dfrac{\mu}{Y}C_x) \\ \dfrac{dT}{dt} = \dfrac{1}{G_i}[U_q - (\dfrac{1}{R_1} + \dfrac{1}{R_2})(T - T_a)] \end{cases} \quad (1)$$

где γ - коэффициент скорости роста микроорганизмов; β - коэффициент скорости потребления кислорода микроорганизмами.

Обозначим переменные состояния, управляющие и возмущающие воздействия:

$$x_1 = C_a;\ x_2 = C_k;\ x_3 = S;\ x_4 = T;\ U_1 = U;\ U_2 = U_q;\ V_2 = S_i;\ V_1 = C_{xR};\ V_3 = T_a$$

После подстановки числовых значений коэффициентов и различных постоянных, линеаризации система ДУ примет окончательный вид:

$$\begin{cases} \dfrac{dx_1}{dt} = 0.0245U_1 + 0.021x_1 + 48.45x_3 - 0.01x_4 \\ \dfrac{dx_2}{dt} = 2.7\cdot 10^{-5}U_1 + 0.7854x_2 + 2.356x_3 + 2.7\cdot 10^{-5}x_4 \\ \dfrac{dx_3}{dt} = 1.36\cdot 10^{-4}V_2 - 4.713x_3 - 0.0291x_2 \\ \dfrac{dx_4}{dt} = 2U_2 - 0.079(x_4 - V_3) \end{cases} \quad (2)$$

Начальные условия приняты следующие:

$$x_1^o = 0.02\ \text{кг/м}^3;\ x_2^o = 5\ \text{кг/м}^3;\ x_3^o = 0.03\ \text{кг/м}^3;\ x_4^o = 20^0 C;\ U_1^o = 0.01\ \text{м/с}.$$

Построение матрично-векторной модели объекта

На основе системы ДУ можно построить матрично-векторную математическую модель (ММ) объекта исследования.

Анализа объекта управления проводили с помощью пакета *Fantech.*

Результаты анализа ОУ по каналу u_1-y_1:

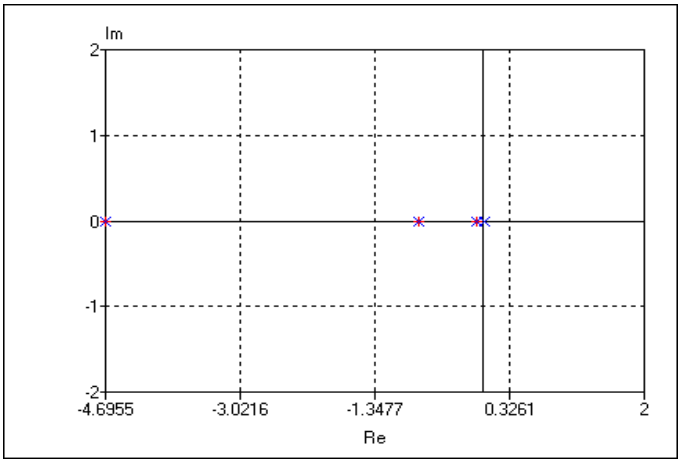


Рис. 2. График расположения нулей и полюсов

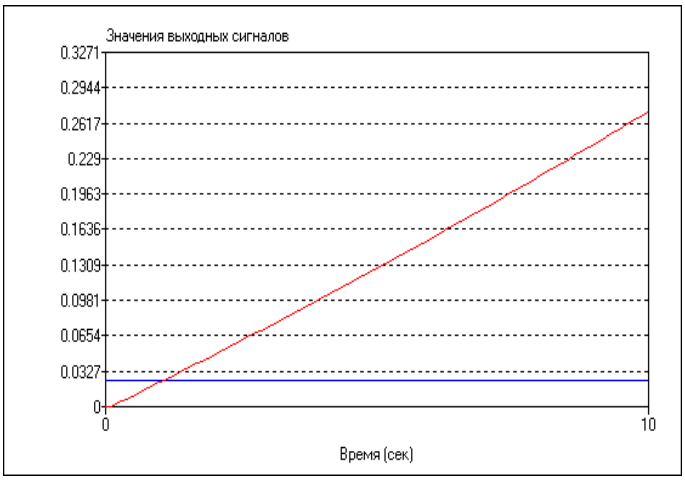


Рис. 3. Переходный процесс по каналу u_1-y_1

Результаты анализа ОУ по каналу u_2-y_2:

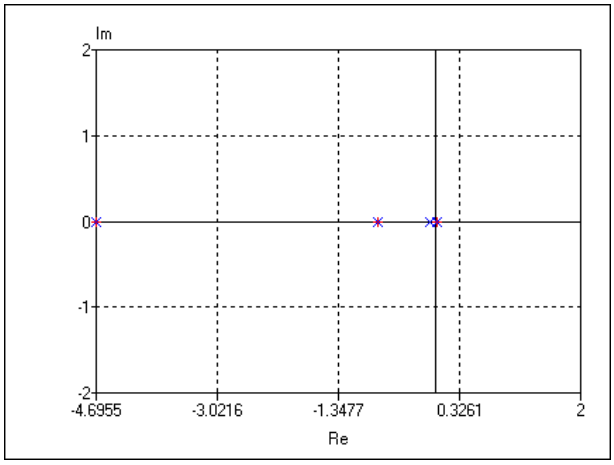


Рис. 4. График расположения нулей и полюсов

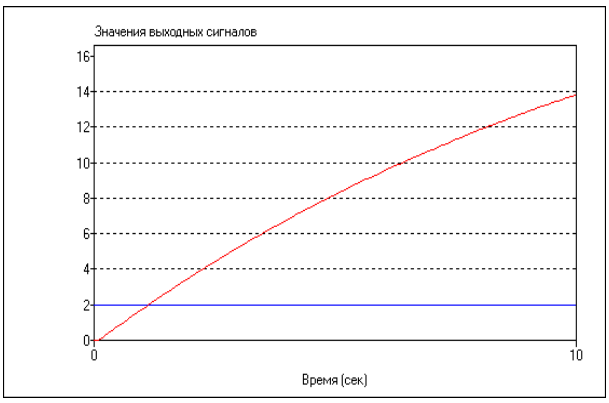


Рис. 5. Переходный процесс по каналу u_2-y_2

На основании вышеизложенного материала можно сделать следующие качественные и количественные выводы:

- Анализ результатов оценки фундаментальных свойств объекта управления показывает, что в целом он является полностью управляемым и наблюдаемым, но по первому каналу управления объект частично управляем (управляется только переменная x_1, остальные не управляются).
- По второму каналу управления он полностью управляем.
- Полученные результаты позволяют провести синтез системы автоматического управления процессом биохимической очистки сточных вод посредством методики модального управления.

Список используемой литературы

1. Основы автоматического управления: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 352 с.

УДК 616.716.4

Моделирование ультразвуковой допплерографии в системе Matlab

А. В. Литвин, Абдулракеб А. Р.
Россия, ДГТУ, alit2010@rambler.ru

Model dependence of Doppler signal and its spectrum on investigation angle has been developed using Matlab software. The optimal investigation angle has been found.

Ультразвуковые допплеровские методы являются эффективным средством неинвазивного исследования характеристик движения тканей в организме человека и широко применяются в кардиологии и сосудистой диагностике.

Успешное предупреждение и эффективное лечение нарушений мозгового кровообращения, обусловленных патологической извитостью сонной артерии, атеросклеротических поражений артерий, всевозможных окклюзий и стенозов во многом зависит от диагностики параметров кровотока. Использование ультразвуковое допплерографии позволило установить важнейшие закономерности нарушений мозговой гемодинамики при атеросклеротических поражениях сонных артерий [1].

Основой допплеровских методов является эффект Доплера, который состоит в том, что частота колебаний звуковых волн, излучаемых источником звука, и частота этих же звуковых волн, принимаемых некоторым приемником звука, отличаются если приемник и передатчик движутся друг относительно друга (сближаются или удаляются). Тот же эффект наблюдается, если в приемник поступают сигналы источника звука после отражения движущимся отражателем, последний случай имеет место при отражении ультразвуковых сигналов от движущихся биологических структур (например, клеточных элементов крови).

В современных ультразвуковых допплеровских системах используется один датчик для излучения и приема отраженной волновой энергии. Принцип Доплера описывает компонент вектора скорости вдоль линии наблюдения. Этот компонент скорости или наблюдаемая скорость равны [2]:

$$V_0 = V \times \cos a \qquad (1)$$

где *Vo* - наблюдаемая скорость; *V* - абсолютная скорость кровотока; α - угол между вектором скорости кровотока и направлением ультразвукового пучка.

Поскольку *Vo* зависит от угла α, то Vo=V при α=0 и V > Vo, если 0 < a <90.

В наиболее общем виде эффект Доплера описывается формулой:

$$F_d = 2 \times F_0 \times V_0 / c , \quad (2)$$

где F_d - допплеровская частота; F_0- посылаемая частота; c - скорость распространения ультразвуковых волн в среде.

С учетом зависимости наблюдаемой скорости от угла между датчиком и направлением движения крови, формула (2) приобретает окончательный вид:

$$F_d = 2 \times F_0 \times V \times \cos a / c , \quad (3)$$

Как было сказано выше величина допплеровского сигнала отражателя является углозависимой и это следует из допплеровского уравнения.

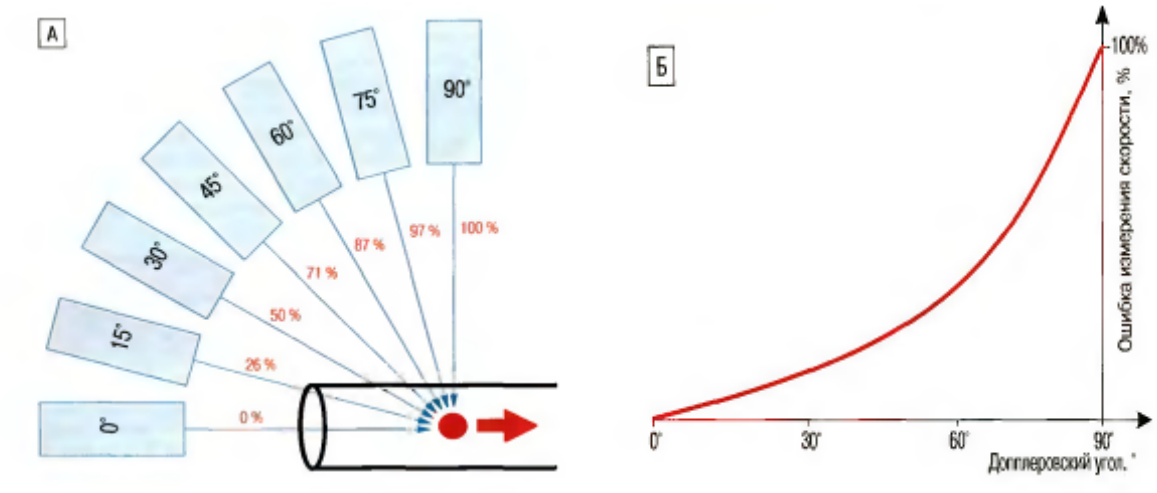


Рис. 1. Зависимость ошибки измерения скорости от велечины допплеровского угла: схема измерения скорости кровотока(а); погрешность измерения скорости кровотока

При величине допплеровского угла от 0° до 60° ошибка измерения скорости невелика, при углах более 60° она резко возрастает. Из сказанного становится ясным, что измеренная величина скорости близка к истинной только при коррекции доплеровского угла.

Ниже приведены результаты моделирование в системе MATLAB допплеровского сдвига кровотока в аорте при углах a= 0°, a= 15°, a= 30°, a= 45°, a= 60°, a= 75°, a= 90°, и частота ультразвукового датчика 4 МГц (рис. 2).

Расчеты показали, что при угле 0° сигнал отражается полностью, при угле 15° отражается 96,6% сигнала, при угле 30° - 86,6 %, при угле 45° - 70,7 %, при угле 60° - 50 %, при угле 75° - 25,9 части сигнала и при угле 90° отражения нет.

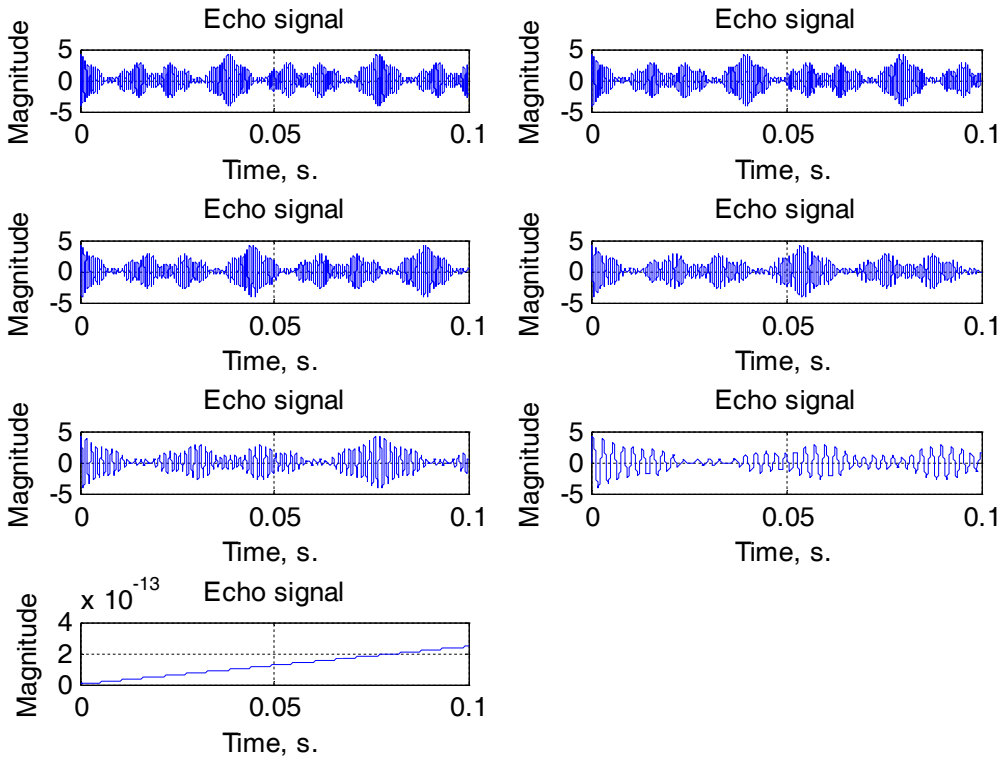


Рис. 2. Допплеровский сигнал в аорте при различных углах

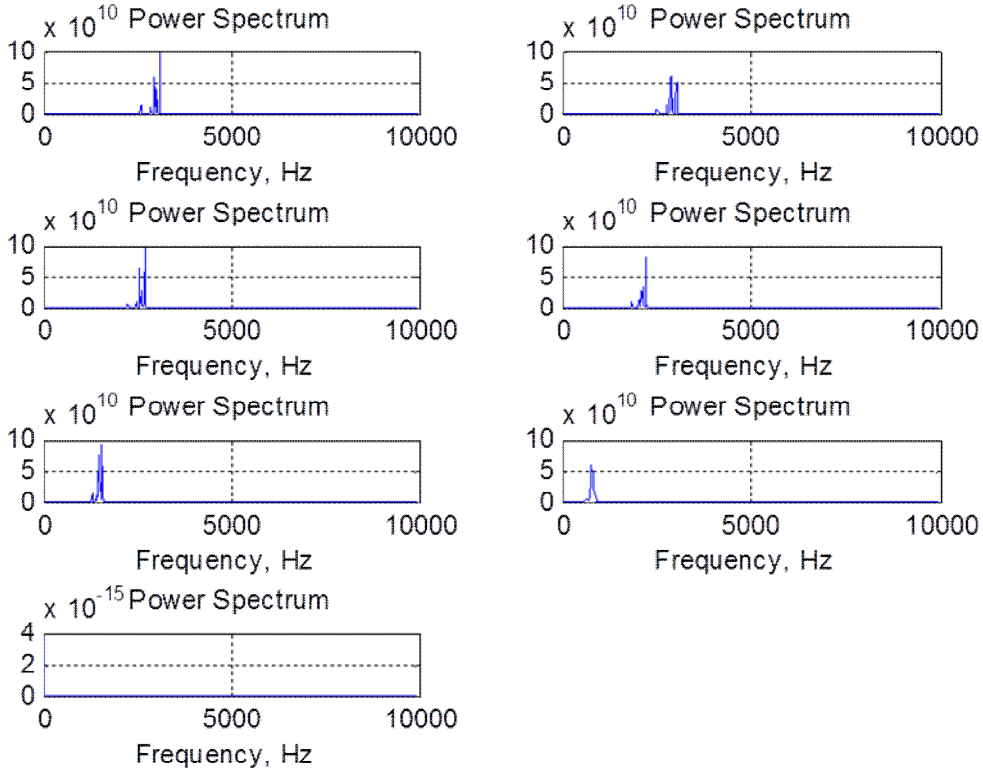


Рис. 3. Допплеровский спектр в аорте при различных углах

Изменение допплеровского спектра мощности при различных углах показано на рис. 3.

Из рисунка 3 видно, что при увеличении угла спектр смешается в области малых частот

Заключение: Моделирование показало, что величина отраженного сигнала зависит от угла, причем критический угол между направлением кровотока и излучением равен 30^0, при котором отражается 86,6% сигнала. Увеличение угла вызывает сдвиг спектра мощности отраженного сигнала в область малых частот.

Список используемой литературы

1. Лелюк В.Г. Ультразвуковая ангиология / В.Г., Лелюк, С.Э. Лелюк. – М.: 2003.С 49,50.

2. Осипов Л.В. Ультразвуковые диагностические приборы / Л.В. Осипов.- М.: Видар, 1999.С 128.

УДК 373.5(47)

Информационные технологии в системе здоровьеохранного образования

Е. Н. Пожарская

Россия, ДГТУ, pozharskaya25@rambler.ru

Realizing the program of formation of the health-saving educational system should include creation of conditions in the regional educational space providing monitoring health datum of pupils with the help of modern computer apparatus-programming complexes of health diagnosis. An important part of the program should be pedagogical groups training and passage of regional schools through the monitoring program of the health-saving activity of a educational unit. The main idea of the monitoring informational system is the analysis of the educational environment conditions which influences on pupils' health datum. The aim of this paper is to increase efficiency of the health-saving activity of educational units.

Развитие здоровьесберегающей образовательной системы возможно только при наличии надёжной, достоверной и развёрнутой информации о ходе процесса образования и его результатах. Мониторинг системы здоровьесберегающего образования – наблюдение за здоровьесберегающим процессом в динамике с целью выявить его соответствие желаемому результату; сбор, хранение, обработка и распространение информации о функционировании здоровьесберегающей образовательной системы, обеспечивающие непрерывное слежение за её состоянием и развитием.

Инновационный пилотный проект по здоровьесбережению в сфере образования, реализуемый в образовательном пространстве Ростовской области в рамках соглашения о сотрудничестве Минобразования и Минздрава региона, направлен на комплексное решение проблемы сохранения и укрепления здоровья обучающихся на основе внедрения передовых здоровьесберегающих программ, методик и технологий в деятельность 100 пилотных образовательных учреждений области.

В национальной образовательной стратегии – инициативе «Наша новая школа» в качестве инструментов и механизмов обновления школьного образования предлагается разработка «новых технологий, механизмов и регламентов отслеживания и поддержки здоровья школьников». Развитие системы здоровьесберегающего образования должно быть обеспечено новейшими разработками в области мониторинга состояния и развития здоровьеохранной образовательной среды. Данные разработки должны отвечать современным технологическим требованиям и обеспечивать компьютеризированный анализ мониторируемых данных. Представленным тре-

бованиям соответствует пакет инновационных разработок, предлагаемый для внедрения в образовательном пространстве Ростовской области и обеспечивающий всестороннюю возможность построения здоровьеохранного образовательного пространства в регионе, включающий: модуль компьютерных программ мониторирования эффективности здоровьесберегающей деятельности ОУ; модуль компьютерных программ психологической диагностики индивидуального развития обучающихся.

1. Модуль компьютерных программ мониторирования эффективности здоровьесберегающей деятельности ОУ. Разработка комплексной системной оценки эффективности здоровьесберегающей деятельности ОУ до настоящего времени оставалось актуальной проблемой современного образования. В литературе не было предложено разработанной детализированной системы мониторинга, позволяющей квалиметрически (в численном выражении) определить степень продвижения образовательной системы (типовых ОУ) в развитии здоровьесберегающей работы. В известных в литературе моделях оценки здоровьесберегающей деятельности ОУ не было предложено аппарата математического расчета степени эффективности здоровьесберегающей работы школы, дающего возможность сравнивать результаты данной работы в различных образовательных системах (разных ОУ, разных региональных системах образования).

Проведенный анализ опыта здоровьесберегающей работы образовательных учреждений позволил разработать собственную модель здоровьесберегающей деятельности образовательного учреждения [1]. Предлагаемая модель здоровьесберегающей деятельности ОУ отвечает основным положениям организации здоровьесберегающей деятельности ОУ, разработанным Центром образования и здоровья Министерства образования и науки РФ [2] и оформленным в Федеральных требованиях к образовательным учреждениям в части охраны здоровья обучающихся, воспитанников, включающих 8 основных групп требований.

Предлагаемая система мониторинга здоровьесберегающей деятельности ОУ может быть охарактеризована как интегральная модель, поскольку включает в себя все наиболее распространенные в настоящее время виды здоровьесберегающей деятельности ОУ, применяемые учреждениями системы образования. Предлагаемая компьютерная программа «Интегральная система мониторинга здоровьесберегающей деятельности ОУ» обеспечит всестороннюю оценку здоровьесберегающей деятельности ОУ Ростовской области по 8 разделам (43 критериальным блокам) с возможностями статистического анализа получаемых результатов. Структура мониторинга представлена в таблице 1, подробная информация о системе мониторинга здоровьесберегающей деятельности ОУ представлена в монографии [3].

Компьютерная программа «Интегральная система мониторинга здоровьесберегающей деятельности ОУ» – это информационная система, квалиметрически представляющая данные о степени эффективности здоровьесберегающей деятельности, реализуемой образовательными

учреждениями региона. Предлагаемая модель мониторинга, обеспечивая охват программой статистического анализа всего образовательного пространства региона, станет основой для выявления слабо реализуемых направлений здоровьесберегающей деятельности в ОУ с целью оказания образовательным учреждениям адресной помощи и повышения показателей эффективности их здоровьесберегающей работы.

Таблица 1

Структура мониторинга здоровьесберегающей деятельности ОУ	
Раздел 1	Организация здоровьесберегающей деятельности ОУ.
Раздел 2	Готовность педагогов ОУ к реализации здоровьесберегающей деятельности. Повышение квалификации педагогических кадров ОУ
Раздел 3	Реализация санитарно-гигиенических технологий в здоровьеохранной деятельности ОУ.
Раздел 4	Организация медицинского патронажа обучающихся
Раздел 5	Реализация здоровьесберегающих технологий физкультуры и спорта в здоровьеохранной деятельности ОУ.
Раздел 6	Реализация здоровьесберегающих психологических технологий в здоровьеохранной деятельности ОУ.
Раздел 7	Использование здоровьесберегающих технологий при реализации образовательного процесса в ОУ. Построение образовательного процесса в соответствии с физиологическими и возрастными закономерностями развития обучающихся
Раздел 8	Образовательная и воспитательная работа по организации системы формирования приоритетов здорового образа жизни обучающихся.

2. Модуль компьютерных программ психологической диагностики индивидуального развития обучающихся. Отдельной проблемой образовательной системы Ростовской области, как и любого региона РФ, является существующая технология предоставления психологической помощи детям и подросткам. Суть проблемы состоит в недостаточной обеспеченности школ штатными психологами. Выходом из создавшейся ситуации является использование в школах современных компьютеризированных программ психологической диагностики, позволяющих провести психологическое обследование всех обучающихся. В случае отсутствия в школе штатной единицы педагога-психолога компьютеризированная психодиагностика обучающихся может быть проведена с помощью Интернет-доступа к банку психодиагностических программ Регионального центра здоровьесбережения в сфере образования Ростовской области.

При реализации такого подхода 100 % обучающихся смогут получить своевременную психологическую консультацию по выявленным проблемам.

Комплекс компьютерных программ для обеспечения процедуры психологического сопровождения обучающихся, предлагаемый для системы здоровьесберегающего образования РО, включает пакет из 7-ми компьютерных программ, направленных на психологическую диагностику состояния здоровья обучающихся; диагностику выраженности вредных привычек (предрасположенности к употреблению ПАВ); диагностику познавательных процессов; тренинг познавательных процессов; диагностику когнитивного профиля обучающихся; диагностику индивидуальности обучающихся; диагностику функциональных возможностей ЦНС.

Пакет компьютерных программ для системы психологического сопровождения реализуется как 7 взаимосвязанных программных комплексов психологического тестирования, объединенных общим графическим интерфейсом и содержащих комплексную подборку диагностических методик, предлагаемую для организации психологического сопровождения учебного процесса в образовательных учреждениях, выбравших в качестве базисной стратегии развития здоровьесберегающую концепцию образования. При разработке пакета компьютерных программ учтены возрастные особенности обучающихся. Пакет компьютерных программ позволяет проводить диагностические процедуры при организации психологического сопровождения образовательного процесса в ОУ как в индивидуальном режиме, так и с группой учащихся. Применение диагностических программ направлено на обеспечение контроля психолого-физиологического статуса школьников в динамике обучения.

Мониторинг является механизмом контроля за качеством системы здоровьесберегающего образования. В рамках предлагаемой модели мониторинг качества здоровьесберегающего образования станет частью государственной программы в области образования, в которую будут вовлечены все образовательные учреждения Ростовской области.

Список используемой литературы

1. Пожарская, Е.Н. Антропоцентрическая парадигма образования – основа здоровьесберегающей педагогической модели современной школы [Текст] / Е.Н.Пожарская // Валеология. - 2007. - №2. - С.47-51

2. Безруких, М.М. Здоровьесберегающая школа / М.М. Безруких. – Москва: Московский психолого-социальный институт, 2004. – 240 с.

3. Пожарская Е.Н. Интегральная система мониторинга здоровьесберегающей деятельности в сфере образования. [Текст]: монография / Е.Н. Пожарская – Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2012. – 282 с.

УДК 639.3.041.2

Получение потомства евроазиатского (речного) окуня в индустриальных условиях

С. В. Пономарев*, Ю. В. Федоровых, Ю. М. Баканева

Россия, ДГТУ, АГТУ*

In present article the possibility of getting of Eurasian perch offspring in industrial conditions was shown. It can help to avoid the infectiousness with eustrongilides and other parasites, which often are found in natural conditions. The best method of fertilization was chosen. The method of "complementary fertilization" improves some piscicultural figures: % of fertilization; % of development embryos, % of output of embryos; % of anomaly development embryos. The conditions of incubation of perch eggs in industrial conditions were determinate.

Речной окунь давно является излюбленным объектом любительского и спортивного лова во многих странах. Ценное, во вкусовом и диетическом отношении, мясо окуня послужило причиной введения данного объекта в список культивируемых в странах Европы. В России речной окунь недоиспользуется промышленностью из-за низкого спроса и зараженности нематодами. В ходе проведенных опытов в условиях бассейнового комплекса Астраханского государственного технического университета показана возможность культивирования окуня в индустриальных условиях: создание ремонтно- маточного стада, проведение нереста, получение молоди окуня и последующее ее культивирование. Получение молоди окуня в индустриальных условиях и выращивание ее в установках замкнутого водоснабжения позволило избежать зараженности ее эустронгилидами и другими паразитами, часто встречающимися в естественных условиях. Это делает мясо окуня более привлекательным в качественном отношении для рынка и пищевой промышленности (Вьюшкова, 2000; Пономарев, Федоровых, 2006; Каращук, Петриченко, 2006; Jankowska et al., 2003, 2007).

При проведении работ по получению потомства евроазиатского (речного) окуня в индустриальных условиях было необходимо выбрать оптимальный для индустриальных условий способ оплодотворения.

При воспроизводстве окуня сначала мы опробовали только естественный способ оплодотворения, при котором самцы, содержащиеся с самками в одном бассейне, осеменяют икру, отложенную на нерестовый субстрат. Однако результаты оплодотворения оказались невысоки-

ми. Процент оплодотворенной икры не превышал 42%. Поэтому для нескольких партий икры было проведено «дополнительное оплодотворение».

При этом уже оплодотворенную естественным способом икру помещают в воду со спермой от двух-трех самцов на 5-7 минут с постепенным перемешиванием птичьим пером. Результаты по сравнению двух способов оплодотворения икры самок окуня представлены на рисунке 1.

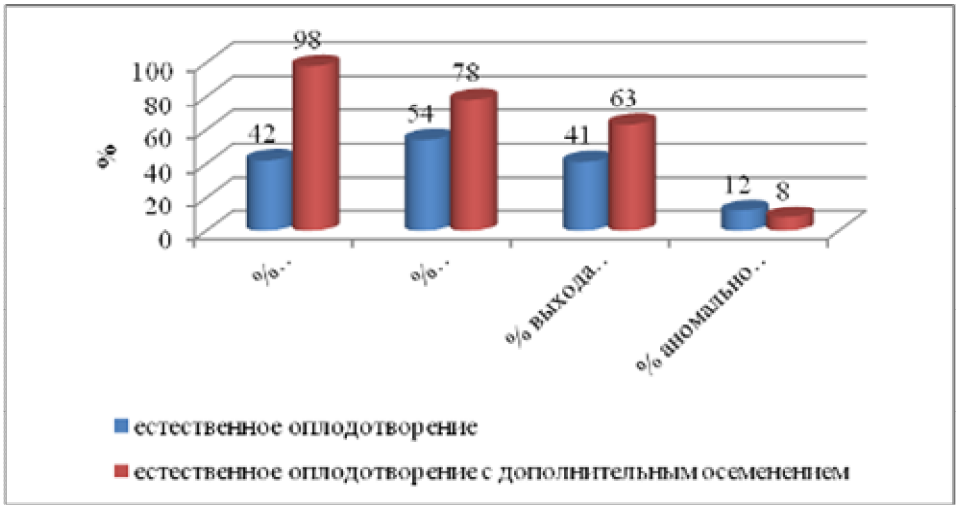


Рис. 1. Результаты оплодотворения икры речного окуня

Проведение «дополнительного оплодотворения» привело к увеличению процента оплодотворения на 56 % по сравнению с естественным способом. Также при дальнейшей работе с икрой было отмечено увеличение процента развивающихся эмбрионов на 24 %, из оболочек икры, оплодотворенной дополнительно, вышло на 22 % больше эмбрионов, из которых только 8% имели аномалии в развитии.

После оплодотворения двумя способами икра окуня была помещена на инкубацию в аквариумы аквакомплекса. Необходимо поддерживать высокое качество воды во время инкубации, и особенно перед вылуплением предличинок (табл. 1).

Таблица 1

Основные гидрохимические показатели при инкубации икры речного окуня в аквариумах аквакомплекса

№ бассейна	Температура, ^{0} С	NO_2 , мг/л	pH	PO_4, мг/л	NO_3, мг/л	O_2, мг/л
1	11,5-12,3	0,07	7,5	0,1-0,2	1,2-1,4	7
2	12,4-12,9	0,08-0,09	7,5	0,1	1,1-1,3	7,2
3	12,0-13,1	0,05-0,07	8,0	0,2	0,9-1,2	8,5
4	12,1-13,9	0,09	7,5	0,2	1,1-1,4	6,9

Как видно из таблицы гидрохимические показатели инкубации находились в пределах нормы и не превышали допустимых значений. Содержание растворенного кислорода находилось в пределах от 6,9 до 8,5 мг/л, нитритов – не более 0,1 мг/л, нитратов – не превышало 1,4 мг/л. Отличий по показателям качества воды в разных вариантах инкубационных аквариумов не наблюдалось.

Оплодотворенные икряные ленты увеличиваются в размере в течение нескольких первых дней инкубации из-за обводнения. Развитие происходит довольно быстро, поэтому необходимо тщательно следить за развитием зародышей. Через несколько часов после оплодотворения икра была взята на анализ. Развитие шло во всех 4-х аквариумах лентах, однако равномерное дробление наблюдалось только в повторно оплодотворенной икре.

При температуре 15-17^{0}С на третьи сутки после оплодотворения стали вылупляться первые предличинки. Они первое время неподвижно лежат на дне, изредка совершая колебательные движения.

Так как процесс вылупления у речного окуня растянут, и в условиях аквариума длительность его составила около 28 часов с момента выхода из икряных оболочек первых предличинок, было очевидно, что для увеличения эффективности вылупления необходимо периодически встряхивать икряные ленты или вручную разрывать их мембраны (рис. 2). Повышенная смертность во время инкубации может быть связана с образованием застойных зон, которые находятся в месте прилегания икряной ленты и стенок аквариума, что затрудняет доступ кислорода. Такие зоны являются «мертвыми», они становятся заметными на икряной ленте, т. к. погибшие икринки становятся непрозрачными, беловатыми. Как видно из рисунка процент выхода предличинок из икряных лент увеличился на 39%.

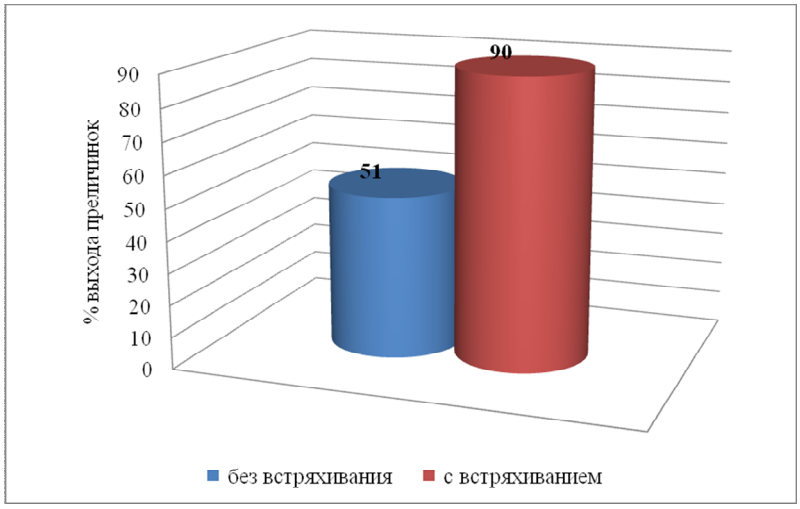


Рис. 2. Процент выхода предличинок окуня из икряных лент

Предличинок, вышедших из оболочек, отделили от остальной икры и с помощью сифона поместили на выдерживание в емкости с чистой водой и аэрацией.

Таким образом, исходя из показателей процента оплодотворения икры, развивающихся эмбрионов и процента последующего их выхода был выбран оптимальный способ осеменения икры самок речного окуня – естественный с «дополнительным оплодотворением». Такой метод позволяет увеличить эффективность оплодотворения с 42% (естественное оплодотворение) до 98%. Анализ условий инкубации позволил также установить, что принудительное встряхивание икряных лент позволяет избежать образованию на них «мертвых» зон, а, следовательно, повысить выживаемость эмбрионов во время инкубации.

Список используемой литературы

1. Вьюшкова Л. А. Паразитофауна волжского окуня *Perca fluviatilis* / Л.А. Вьюшкова // Сб. КаспНИИРХ: Паразитарные болезни рыб. – Астрахань: изд-во КаспНИИРх, 2000. - С. 40-42.

2. Пономарев С.В., Федоровых Ю.В. Первый опыт освоения крупной формы европейского окуня (Perca fluviatilis), обитающего в устье Волги, как объекта индустриальной аквакультуры в зоне аридного климата / С.В. Пономарев, Ю.В. Федоровых // Состояние и перспективы развития фермерского рыбоводства аридной зоны: Тезисы докладов междунар. науч. конф. (г. Азов, июнь 2006 г.). - Ростов – на – Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2006. – С. 76 – 78.

3. Каращук А.В., Петриченко С.П. Массовый состав и сохраняемость рыб семейства окуневых и карповых / А.В. Каращук, С.П. Петриченко // Рыбное хозяйство. – 2006. - №4. – С. 68-69.

4. Jankowska B. Slaughter yield, proximate composition, and flash colour of cultivated and wild perch (*Perca fluviatilis* L.) / B. Jankowska, Z. Zakes, T. Zmijewski, M. Szczepkowski, A. Kowalska // Czech J. Anim.Sci., 52, 2007 (8). – P. 260-267.

5. Jankowska B. A comparison of selected quality features of the tissue and slaughter yield of wild and cultivated pikeperch (*Sander lucioperca* (L.)) / B. Jankowska, Z. Zakes, T. Zmijewski, M. Szczepkowski// Eur.Food Res. Technol., 217, 2003. – P.401-405.

УДК 602.4:621

Биотехнические системы — синтез естественных и искусственных технологий

И. А. Хозяев

Россия, ДГТУ

In this article the main derections of development the byo-techical systems are presented. The common principles of functioning of natural and artificial technologies are formulated. The ways of developing technologies based on new principles are defined.

Системы человек – машина (СЧМ) известны давно и ряд положений, касающихся надежности их функционирования достаточно хорошо отработан. Имеется даже ГОСТ на надежность функционирования СЧМ.

В последние годы появился новый класс систем, которые называют биотехническим. Они включают в себя СЧМ и биологическое звено, на которое производится воздействие. Им может быть человек, животное и более простые объекты – простейшие живые организмы.

Процессы в живых системах могут быть охарактеризованы как естественные технологии, т. е. как некоторая система операций, обеспечивающих определенный эффект. Выполнение операций в большинстве случаев реализуется на основе генетически заданного алгоритма, находящегося под контролем локальной управляющей системы или системы более высокого ранга, обеспеченной определенным источником энергии.

Высокоэффективные процессы в природе строятся на общих закономерностях, а именно, прежде всего на принципе универсальности.

Это означает, что какой – либо механизм, свойственный организмам одного вида может быть обнаружен у организмов других видов или оказаться всеобщим. Принцип универсальности отражает общность происхождения организмов и единство структурно – функциональной организации жизни, где перенос массы и энергии возможен лишь при общности ряда его компонентов. Принцип имеет существенное гносеологическое значение, так как заставляет частную закономерность рассматривать как потенциально всеобщую и искать границы ее применения.

Кроме того, лишь на основе принципа универсальности можно понять возможность создания межвидовых клеточных гибридов и химерных организмов, а также возможность переноса информации от вида к виду. Принцип универсальности базируется на принципе модульности.

Блочность (модульность). Для структуры и функции на любом уровне характерна дискретность, которая выражается в блоковой организации структур, осуществляющих элементарные функции (принцип блочности), и в принципе функционирования «все или ничего». Функции реализуются с помощью определенного набора функциональных блоков. Все многообразие простых и сложных процессов может быть описано как упорядоченная работа соответствующих комбинаций функциональных блоков. Принцип блочности существен для понимания стабильности функционирования на уровне различного вида блоков.

Принцип эффективности. Он является краеугольным для естественных технологий. Принцип характеризует механизмы естественного отбора, отражает некоторые общие закономерности (эволюцию структур и функций) и определяет взаимоотношения между структурой, функцией и полезными (или вредными) эффектами в ходе эволюции. В нем утверждается, что при естественном отборе происходит накопление полезных и элиминирование вредных биологических эффектов. Следствие этого – изменение структурных и функциональных признаков, реализующих такие эффекты. На основе этого принципа разъясняется отсутствие идеальных биологических систем и невозможность достижения коэффициента их полезного действия, равного единице.

Принцип сохранения. Законы сохранения вещества и энергии относятся к числу фундаментальных всеобщих законов. Для живой природы характерно формирование процессов и механизмов активного поддержания постоянства основных свойств данной системы. Эта способность развивается и возрастает в ходе филогенеза и объединяется термином «гомеостаз», включающим в себя как состояние, так и процессы, обеспечивающие его.

Это понятие является основным в современных интерпретациях таких различных явлений и состояний, как здоровье и болезнь. Это же понятие применяется к работе различных технологических устройств и комплексов. Принцип гомеостаза – один из наиболее фундаментальных в жизнедеятельности систем и свойств этих систем. Он справедлив по отношению к любой конкретной живой системе (от клетки до биосферы).

Принцип циклизации. На всех уровнях организации (от клеточного до планетарного) биологические системы частично или полностью циклизированы. Цикличность характеризует также взаимоотношения в пределах экосистем и биосферы, где происходит циркуляция массы и энергии. Циклизация также обеспечивает согласование всех компонентов, реализующих многоэтапный процесс. Наконец, в циклах возможно наиболее совершенное гомеостатирование процесса и управление им.

Принципы множественности. Он является общим не только для эволюции функций, но и для их организации. Принцип множественности означает, что каждая сложная структура имеет более, чем одну функцию. В пределах одного организма большинство органов мультифунк-

ционально, что создает широкие возможности для значительных структурных и функциональных перестроек.

Принцип управления. Многообразие и пластичность функций служат отражением различных сочетаний ограниченного, хотя и большого числа функциональных блоков и прямо указывают на первостепенную роль систем управления в организации естественных технологий. Управление достигается с помощью программ (прежде всего генетических), определяющих алгоритм процесса. Другим существенным свойством управления являются процессы регуляции и саморегуляции, обеспечивающих поддержание определенной скорости биологического процесса. В процессах управления биологических систем широко используются и обратные связи. Они имеют большое значение для технологических подходов к функционированию биологических систем.

Принцип компромисса. Адаптивность является важнейшим свойством биологических систем, но возможность адаптации ограничена многими факторами. С ограничением адаптивных процессов тесно связан и принцип компромисса, заключающийся в не возможности одновременного поддержания всех функций и подсистем целостного организма на оптимальном уровне. Принцип оптимального компромисса чрезвычайно широк и дает возможность интерпретировать многие особенности деятельности живых систем.

Признание естественных технологий влечет за собой многочисленные теоретические и практические следствия, касающиеся биологии, промышленности, сельского хозяйства, медицины и т. д. Наука становится технологичной, а технологии – естественно научной. Взаимодействие естественных процессов и искусственных технологий неизбежно.

Технология в новом понимании – это наука об организованных процессах в живой и неживой природе. Организованный процесс характеризуется определенной программой, структурой, осуществляющей данный процесс, и управляющей системой, реализующей контроль и регулирование деятельности системы. Он идет с затратой энергии и в большинстве случаев обладает некоторым эффектом. Результатом этих процессов являются биотехнологии, в которых живые системы используются в качестве звеньев, реализующих производственные процессы. Эти процессы включают в себя: искусственный отбор, клонирование, гибридизацию и генную инженерию.

С развитием эволюционной генетики явления наследственности стали рассматриваться не только как фактор эволюции, но и как объект эволюционных преобразований. Биологическая наука осмысливает проблему эволюции самих явлений наследования и процессов изменчивости.

Применительно к техническим объектам степень наследования признаков определяется коэффициентом унификации, являющимся мерой конструктивной преемственности в процессе

эволюции технических систем. Поскольку унификация в первую очередь предусматривает использование в новых моделях технических систем конструктивных элементов, узлов и агрегатов, используемых в существующих моделях, то прогнозирование показателей надежности новых моделей с высоким коэффициентом унификации существенно облегчается.

Естественные технологии в свою очередь не могут не влиять на развитие производственных по крайней мере по двум причинам:

1) производственные технологии становятся частью более широкого комплекса, включающего как искусственные, так и естественные технологии и, следовательно, должны быть частью синтехнологий, т. е. синтетических технологий, сочетающих производственные и естественные технологии;

2) многие закономерности естественных технологий уже сейчас используются в производственных технологиях, и этот процесс будет усиливаться по мере нашего более глубокого понимания естественных технологий.

Трудность совершенного приспособления производства к естественным технологиям в большинстве случаев связана с тем, что мы недостаточно их знаем. Любая развивающаяся наука рассчитана на прогнозирование, которое тем лучше, чем перспективнее область знаний. В этом отношении моделирование естественных технологий в условиях производства имеет большие перспективы и будущность.

Список используемой литературы

1. Ахутин В.М. и др. Биотехнические системы: теория и проектирование. ГОУ ОГУ, 2008 г. 204 с.

2. Никаноров Б.А., Индюхин А.Ф. Математическое моделирование биотехнических систем. Изд. ТулГУ.

3. Филатова Н.Н. Моделирование биотехнических систем. Тверь, ТГТУ, 2008 г. 144 с.

4. Артеменко М.В., Протасова В.В. и др. Методология оценки степени функционального состояния биотехнических систем.//Фундаментальные исследования. – 2008, - №6. с 94 - 97.

УДК 534.7

Поле элементарного излучателя медицинских приборов для ультразвуковых исследований

С. В. Хрхрян

Россия, РНИИАП, ba313@rambler.ru

The problem of completeness and reliability of received information ultrasonic devices remains open, at a wide circulation of ultrasonic researches in medical practice. Practice shows that only the phantom when checking the devices does not give a full guarantee of the completeness of diagnostic information. Work is devoted to completion of gaps in research of properties of the radiated field for development of the ultrasonography sensors at level of modeling and control of their quality in use.

Ультразвуковое медицинское исследование является самым массовым нерадиационным методом медицинской диагностики. Отечественные клиники обеспечены приборами иностранной разработки, поэтому проблемы технологии ультразвуковых диагностических систем в нашей стране считаются не актуальными. Тем не менее, расширение области применения диагностических аппаратов и появление новых методов диагностики, связанных с цифровой обработкой информации неизбежно сделает востребованным новые приемы разработки ультразвуковых датчиков. С другой стороны длительная и активная эксплуатация ультразвуковой медицинской аппаратуры делает актуальной процедуру проверки не сколько работоспособности датчика в общем, а сколько проверку отклонения параметров излучаемого ими поля от эталонных или от первоначальных. Проверка работоспособности с помощью ультразвуковых фантомов не дает ответ на уровень качества поля датчика. В этом случае необходимы количественные методы, которые для применения в медицинской практике не разработаны.

На современном уровне развития измерительно-информационных систем и прикладных компьютерных программ построение количественных методов связано с решением обратных математических задач и применением методов «сглаживания» ошибок массива измерений, известных как «методы регуляции».Построение компьютерных алгоритмов с учетом ошибок измерений неизбежно будет связано с применением некоторой приближенной модели, свойства которой определяются постулатами, допустимость которых основывается на результатах исследований поля, излученного датчиками различной конфигурации.

В связи со сказанным, представляет интерес проводить исследования на моделях отражающих точные решения задач математической физики и механики сплошных сред.

Настоящая работа и направлена на восполнение определенного пробела в исследовании свойств акустического поля приборов ультразвуковой диагностической аппаратуры. Поставим и решим задачу излучения в сплошную среду прямоугольного излучателя шириной d и высотой b. Поверхность излучателя колеблется синфазно. Это допущение в некоторой степени упрощает решение задачи, обеспечивает получение результата в законченном аналитическом виде и сокращает время на расчеты и получение графиков.

Расчетная модель строится на основе построения точного решения уравнения Гельмгольца для акустического потенциала в однородную невязкую среду. Рассматривается гармонический во времени закон изменения акустического потенциала Φ во времени:

$$\Phi(x,y,z,t) = \varphi(x,y,z)\cdot e^{i\omega t}$$

Уравнение Гельмгольца для нашего случая в декартовой системе координат принимает вид

$$\frac{\partial^2\varphi}{\partial x^2}+\frac{\partial^2\varphi}{\partial y^2}+\frac{\partial^2\varphi}{\partial z^2}+k^2\varphi=0$$

k - волновой вектор с составляющими χ и β по осям x и y, $p(x,y,z) = i\omega\rho\cdot\varphi(x,y,z)$ – акустическое давление в среде, вектор скорости в акустической волне есть $\vec{v}(x,y,z) = v_x\vec{i}+v_y\vec{l}+v_z\vec{j}$

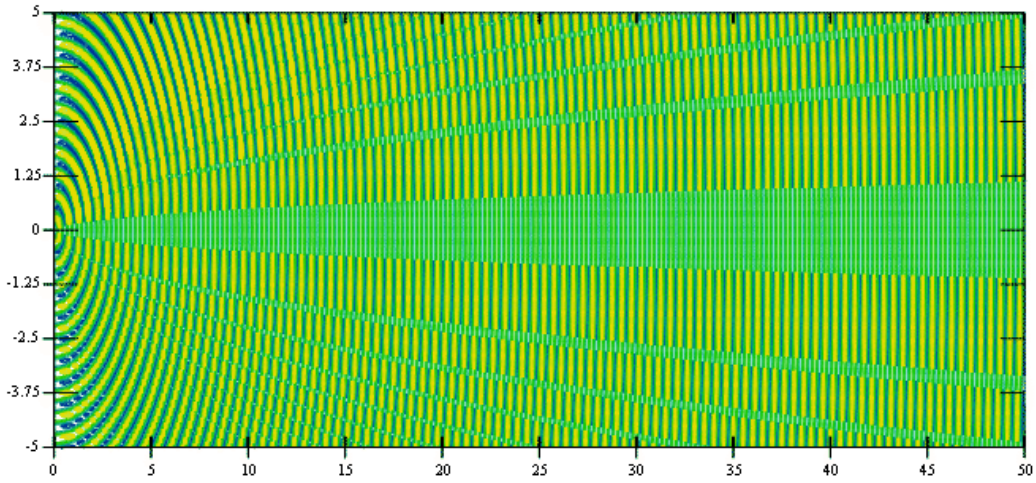
$\vec{i}$, $\vec{l}$, $\vec{j}$ - единичные вектора, направлены вдоль координатных осей x,y и z.

$$v_x = -\frac{\partial\varphi}{\partial x}, v_y = -\frac{\partial\varphi}{\partial y}, v_z = -\frac{\partial\varphi}{\partial z}$$

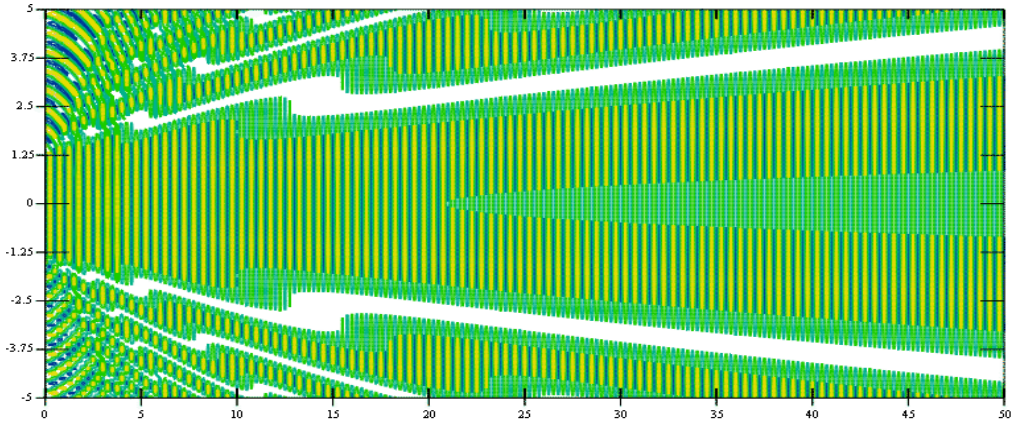
Для прямоугольного излучателя потенциал записывается в виде (подобный двумерный случай рассмотрен в [2]):

$$\varphi(x,y,z) = \frac{\omega}{2\pi}W_{00}bd\iint\frac{\sin\left(\frac{\chi d}{2}\right)*\sin\left(\frac{\beta b}{2}\right)}{\frac{\chi d}{2}*\frac{\beta b}{2}*\sqrt{\kappa^2-\chi^2-\beta^2}}*e^{i\left[\chi x+\beta y+\sqrt{\kappa^2-\chi^2-\beta^2}*z\right]}d\beta d\chi$$

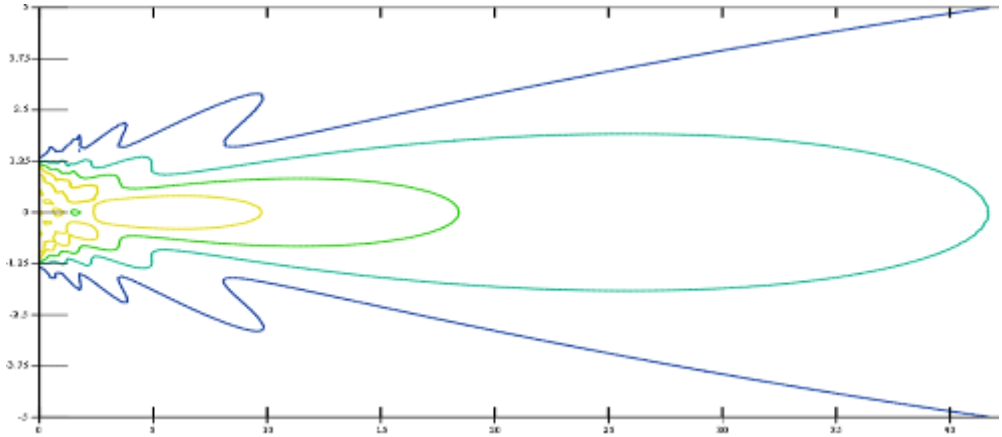
Представляет существенный интерес для измерительной практики проверить условие применения приближения плоских волн для поля излучения. Форму поля целесообразно исследовать по форме фазовых поверхностей. Метод получения фазовых поверхностей описан в [1]. Проделаем это. Приведем поле фазовых поверхностей. Вычислим их для сечений плоскостью y=0 в случае бесконечно длинной полосы шириной d и высотой $b\to\infty$



На рис. 1 приводится картина распределения фазы (гребней) ультразвуковой гармонической волны для A=0.1λ.



На рис. 2 приводится картина распределения фазы (гребней) ультразвуковой гармонической волны для A=5λ.



На рис. 3 приводится картина распределения модуля акустического потенциала φ (пропорционален ультразвуковому давлению, измеряемому гидрофонами).

Вектор скорости ультразвука перпендикулярен фазовой плоскости и направлен от излучателя.

Из полученных данных и рисунков следует, что края ультразвукового излучателя создают волну, близкую к сферической, а на оси излучения образуется область плоской волны с изменяющимися вдоль оси z границами. В зоне Френеля плоская волна ограничивается краями излучателя. По оси z наблюдается область, где фаза волны изменяется в пределах, отличных от $\pm\pi$, и это свойство можно описать аналогией с «биением » синусоидальной волны. Но следует учесть то обстоятельство, что на графиках фазовый угол приводится к диапазону $\pm\pi$. То есть фаза на самом деле нарастает, но в некоторой области с другой скоростью.

В случае реального эксперимента это обстоятельство приведет к тому, что форма импульса (сумма набора синусоид) будет менять свою форму при движении по прямым, перпендикулярным оси z, оси излучения волны.

В заключении работы считаю необходимым выразить благодарность моему научному руководителю, доценту ЮФУ Яценко В.К. за обсуждение результатов и ряд замечаний.

Список используемой литературы

1. Исакович М. А. Общая акустика. – М: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1973.

2. Шендеров Е. Л. Волновые задачи гидроакустики. Л., Судостроение, 1972, 352 с

УДК 579.61:621.039.553.5:614.48

Применение СВЧ-излучения для обеззараживания в лабораторных условиях объектов, контаминированных патогенными биологическими агентами I—II групп патогенности

Л. М. Веркина, С. В. Титова, Е. А. Березняк, И. Р. Симонова, С. Н. Головин, А. Б. Мазрухо

Россия, РостНИПЧИ, plague@aaanet.ru

Microwave technology of biological waste products disinfection, based on the ability of SHF-radiation to heat water and to produce a bactericidal and sporicidal action on a wide spectrum of microorganisms is known to be rather effective. However the action of SHF-radiation on the waste products, contaminated by extremely dangerous infections (EDI) of I–II pathogenicity groups was not studied. It seems important to investigate the possibility of usage a SHF-device УО-МО-01/150 for disinfection of waste products, infected by EDI, as well as the products which emerge after the test animals are used.

Работа в микробиологических лабораториях (научно-исследовательская или диагностическая) с патогенными биологическими агентами (ПБА) сопровождается повышенными рисками заражения сотрудников лаборатории, лиц, контактировавших с ними вне лабораторий, а также заражением окружающей среды. Обеспечение безопасности персонала и окружающей среды является важной задачей и формируется из трёх существенных составляющих: «инженерно-технической», «человеческой» и «медицинской». «Технический» фактор, включающий защитные системы приточно-вытяжной вентиляции, автоматические страховочные устройства, инструментарий, постоянно пополняется специальными приборами и оборудованием, защищающими работающих при различных манипуляциях от заражения ПБА. В настоящее время проблема обращения с отходами, возникающими при работе с ПБА в микробиологических лабораториях, чрезвычайно актуальна [1—5, 8]. Контаминированные ПБА отходы рассматриваются и оцениваются как фактор риска возникновения заболеваний среди персонала лабораторий и населения в силу возможного загрязнения практически всех элементов окружающей среды (воды, воздуха, почвы). В Российской Федерации вступили в силу СанПиН 2.1.7.2790-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к обращению с медицинскими отходами». В соответствии с этим документом, все отходы медицинской и биологической деятельности разделены на пять классов. Отходы научно-исследовательских учреждений, работающих с ПБА I-II групп, относятся к классу В - чрезвычайно эпидемиологичски опасные отходы. Основными

критериями при выборе метода утилизации отходов этого класса являются полная деконтаминация ПБА и возможность утилизации отходов непосредственно в местах их образования.

Санитарно-эпидемиологические правила СП 1.3.1285-03 «Безопасность работы с микроорганизмами I-II групп патогенности» предписывают физические и химические способы обеззараживания различных объектов, контаминированных ПБА. Физические способы деконтаминации, в основном, связаны с использованием сухого жара или влажного пара при температуре, существенно превышающей обычную температуру парообразования за счет добавочного давления, создаваемого автоклавами.

Метод химической дезинфекции отходов предполагает использование дезинфектантов. Однако сам метод химической дезинфекции является опасным для медицинского персонала, вредным для окружающей среды, довольно затратным. Кроме того, существует проблема резистентности микроорганизмов к дезинфектантам [6]. Во многих странах уже отказались от процесса дезинфекции и используют более безопасные и экономически приемлемые способы деконтаминации. К настоящему времени появились и альтернативные методы обеззараживания отходов, например, использование лучевой энергии, ионизирующего излучения, паровой стерилизации под давлением, СВЧ-обеззараживание.

СВЧ-технология обеззараживания основана на свойстве микроволнового (сверхвысокочастотного) излучения нагревать воду. Добавление поверхностно-активных веществ способствует усилению воздействия тепла и ведёт к разрушению клеточной стенки микроорганизмов. СВЧ-технология характеризуется низкими эксплуатационными затратами (энергопотребление - 2,5 кВт на 60 л отходов независимо от веса, стоимость обеззараживания 1 кг отходов составляет 3,7 руб.) и отличается следующими особенностями:

-возможностью обеззараживания всех видов медицинских отходов при высокой эффективности обеззараживания;

- исключением применения предварительной химической дезинфекции;

-экологической безопасностью, которая обеспечена высокой степенью очистки выбрасываемого воздуха за счёт встроенных HEPA-фильтров;

-простотой в эксплуатации, не требующей специальной квалификации персонала, снабженной автоматическим контролем достижения температуры и эффективности дезинфекции во всей толще отходов.

Анализ сравнительных характеристик эксплуатации СВЧ-установки и автоклавов выявил преимущества микроволновой технологии, которые, в первую очередь, связаны с простотой в эксплуатации. Для работы СВЧ установок не требуется наличия специального помещения, монтажа оборудования, а также подключения к водопроводу и другим коммуникациям. В отличие от автоклавов, в СВЧ-печах не создаётся добавочное атмосферное давление, нет мано-

метров, которые требуют ежегодной поверки, отсутствует необходимость в опрессовке. Сверхвысокочастотное излучение при производстве аппаратуры для деконтаминации ПБА используют несколько производителей в США, Австрии. За рубежом СВЧ-установки являются одним из звеньев системы биологической безопасности в области первичного обеззараживания особо опасных биологических отходов непосредственно в местах их образования.

Первая отечественная СВЧ-установка УОМО-01/150 разработана и выпускается Обнинским «Центром Науки и Технологий». Данная установка имеет сертификат и разрешение Минздрава России на использование, является единственной отечественной разработкой в области микроволновой технологии. Лабораторным советом Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека разработаны Методические рекомендации (МР) «Использование электромагнитного излучения сверхвысокой частоты для обеззараживания инфицированных медицинских отходов», утверждённые ФГУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» от 06.05.06 г.№02.007.06. В документе определён порядок работы установки и приведены режимы обеззараживания различных видов медицинских отходов и клинического материала [7]. В МР указано, что установка обеспечивает полное обеззараживание (стерилизацию) всех видов отходов, оказывая бактерицидное и спорацидное действие на довольно широкий спектр микроорганизмов. Однако действие микроволнового излучения на отходы, контаминированные ПБА I-II групп патогенности, относящиеся к классу В - чрезвычайно эпидемиологически опасные, не изучалось. Также, не исследовано действие СВЧ излучения на отходы, образующиеся после использования биопробных животных, заражённых ООИ.

В микробиологических лабораториях исследование объектов, контаминированных ПБА I-II группой патогенности, сопровождается образованием разнообразных по составу отходов, включающих лабораторный, клинический, полевой материал, а также отходы после работы с инфицированными животными. Эти отходы обеззараживаются дезинфицирующими средствами с последующим автоклавированием. Методы и средства дезинфекции в каждом конкретном случае зависят от вида отходов. После предварительной дезинфекции, объекты, подлежащие деконтаминации, собирают, хранят в отведённых местах, а затем транспортируют для утилизации. Такая организация системы обращения с отходами повышает риск заражения сотрудников лаборатории и окружающей среды.

Использование СВЧ-установки даёт возможность сбора отходов в местах их первичного образования в герметично закрывающиеся контейнеры с последующей утилизацией без проведения предварительной дезинфекции. При этом СВЧ-установка может находиться в том же помещении, где проводились исследования. Сокращение пути перемещения отходов, содержащих ПБА от места их образования до места утилизации значительно, снижает риски, возникающие при обращении с отходами В-класса.

В связи с вышесказанным представляется актуальным изучение возможности использования СВЧ-установки УОМО-01/150 для обеззараживания отходов, инфицированных ООИ I-II групп патогенности, а также отходов, образующихся после использования биопробных животных.

Список используемой литературы

1. Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность СанПиН 2.1.3.2630 – 10.

2. Сан.Пин 2.1.7.2790-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к обращению с медицинскими отходами».

3. СП 1.1.1058-01 Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических мероприятий.

4. Методические рекомендации по организации проведения и объему лабораторных исследований, входящих в комплекс мероприятий по производственному контролю над обращением с отходами производства и потребления. МЗ РФ №17 ФЦ/3329 от 26.06.03 г.

5. О порядке уничтожения непригодных к использованию вакцин и анатоксинов -МУ 3.3.2. 1761-03.

6. Ковалишина О.В., Шкарин В.В., Благонравова А.С. Характеристика устойчивости к дезинфицирующим средствам возбудителей внебольничных инфекций.-Дезинфекционное дело.- 2008.-№3.- С.52-56.

7. «Использование электромагнитного излучения сверхвысокой частоты для обеззараживания инфицированных медицинских отходов», методические рекомендации, утверждённые ФГУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» от 06.05.06 г.№02.007.06.

8. Мельникова А.А., Михеева И.В., Чекалина К.И. О внедрении передовых методик сбора и утилизации одноразовых шприцев. // Журн. Стерилизация и госпитальные инфекции - 2006, NQ 1. - С.50-54.

УДК 101.8:316:37.01

Гуманизация и гуманитаризация института образования — основа формирования и сохранения духовно-нравственного здоровья человека и общества

Ш. И. Атанасова

Россия, ДГТУ, shinkaatanasova@gmail.com

The role of humanization and humanitarization of institute of education processes in preserving and developing of spiritual and moral healthiness of human being itself and of society is considered through social and educational philosophy's point of view

В XXI веке распространение и доступность научных знаний и передовых технологий ускоряется, благодаря информатизации социальной реальности. Использование информации в качестве ресурса развития и основы формирования новых знаний о мире и человеке, резко повысило значимость и роль системы образования как социокультурного феномена развития и сохранения общества. Исследование проблемы взаимосвязи и взаимозависимости развития общества и человека через систему образования как социокультурного феномена, в этих условиях приобретает особую актуальность.

Система образования - социальная система передачи культурного наследия и социализации индивида, создающая условия усвоения человеком навыков, умений и разных видов деятельности, знаний и опыта, накопленных обществом, а также ценностей и норм, организующих и обеспечивающих жизнедеятельность общества.

Одновременно, на уровне индивида, это внутренний процесс присвоения им норм и ценностей данного общества - "образов" и (или) "образцов" культуры. То есть, образование как социокультурный феномен является инструментом развития социальной природы индивида, создает условия формирования, образования и развития сущности Человека как личности, и через него сохраняет и развивает в будущем социальную реальность [1-5].

Необходимое условие прогрессивного развития общества - сохранение, передача и развитие накопленных знаний и умений от поколения к поколению людей, что является сферой деятельности системы образования. Содержательная сторона образования создает основу обеспечения социокультурный коммуникации. Через ее усвоение человек познает мир, осваивает

поле человеческой деятельности, накопленного опыта и знаний, систему ценностей - развивает свою социальную природу.

Институализированная часть системы образования имеет определяющее значение по отношению к формированию современной социальной реальности и ее будущего. Именно через нее в наибольшей степени осуществляется роль системы образования как социокультурного регулятора стабильности и развития общества. Конечно, система образования, ее социокультурные институты в значительной степени зависят от существующего уровня развития экономики, науки, техники, социальной организации общества. Однако, она ни в коем случае не является зеркальной копией того, чем является в данный момент общество. Данная система не только передает социокультурный опыт от поколения к поколению, вносит стабилизирующие моменты в развитие данного общества, исполняет социальный заказ формирования специалистов, но она представляет и институт обновления и развития общества. Эта особенность образовательной системы реализуется в изменении самого процесса обучения, его ценностных доминант, а также и в совершенствовании самой структуры системы образования, ее институтов.

Система образования в современном виде начинает свое становление в Европе в конце XVIII - начале XIX века. С одной стороны, она включает образование как процесс социокультурной коммуникации, а с другой стороны, она включает формировавшийся уже социокультурный институт, обеспечивающий социальный заказ воспроизводства накопленных обществом знаний, навыков и умений. Институт образования, реализуя классическую модель обучения и образования человека, обеспечил становление индустриального общества. Однако, эта модель сформировала социальную реальность, в которой общество и человек столкнулись с новыми кризисными явлениями (мировые войны, геноцид, массовая культура и др.).

Песталоцци И. Г. уже в 1809 г. обращал внимание на кризисность классической модели обучения и образования: ***"Конечная цель любого научного предмета заключается в том, чтобы совершенствовать человеческую природу, развивая ее в максимально высокой степени. Не развитие науки, а развитие человеческой природы через науку является их (научных предметов) священной задачей. Поэтому не человеческая природа должна быть приведена в соответствие с научными предметами, а научные предметы с человеческой природой..."*** [4,с. 216].

Кризис системы образования, наступивший во второй половине 20 века, доказал правильность постулатов Песталоцци И. Г. **Преодоление тенденций технократизации общества и отчуждения человека возможно прежде всего через реализацию принципов гуманизации и гуманитаризации содержания, методов и форм образования, т. е. через личностную направленность образования. Они возвращают человеческое измерение науке и системе об-**

разования, способствуют преодолению узкосоциального, технократического подхода к обучению и образованию человека.

Сохранение и развитие общества невозможно без модернизации доставшегося нам от прошлого опыта образования человека. Институт образования должен меняться в соответствии с требованиями развития общества XXI века. Его модернизация предполагает внедрение инновации, как в его структуре, так и инновационные образовательные модели обучения, создающие условия для воспроизводства человека, владеющего системой навыков, умений и знаний, связанных с творческим обновлением современного общества и сохраняющих его человеческую сущность.

Возможность изменения ценностных ориентаций современного общества напрямую связана с изменениями в области образовательной системы. Аксиологическими ориентирами модернизации современной системы образования выступают процессы гуманизации и гуманитаризации обучения и образования, фундаментализации знания, гуманизации научного мышления, информатизации процесса обучения и формирования компетенции, способствующие реализации непрерывности образования человека в современном социуме.

Достижение этой цели обеспечит образовательная модель развития системного мышления, модель, в которой культурные и нравственные ценности приобретают характер доминирующих элементов в сознании, мировоззрении и жизнедеятельности человека. Это означает, что впервые ***перед институтом образования реально, а не формально или утопично, ставится проблема воспитания и образования не только специалиста, а личности творчески мыслящей и осознающей себя через единство творческого взаимодействия с другими людьми и окружающим миром***. ***Образовательная модель обучения выступает не только как средство воспроизводства накопленных культурой знаний и умений, но и фактором, изменяющим отношение человека к природной среде, к себе самому, к своему назначению в социуме, к собственному жизненному пути, к выбору духовно - нравственных ценностей. Ценностная ориентация образовательной системы на человека актуализирует способ воспроизводства и развития социального в человеке, становится необходимым условием его жизнедеятельности. Приобщение индивида к личностному самоопределению и сопричастности к высшим духовным и интеллектуальным ценностям становятся социально значимо.***

Гуманизм, возвращая и развивая свои ценностные приоритеты в образовании, становится инструментом развития и сохранения духовно – нравственного здоровья общества и человека в их целостности.

Специфика новых моделей обучения раскрывается в организации образовательного пространства как социокультурной модели общества, где совершается активное становление высо-

конравственной личности обучаемого. Смысл образования современного человека, не только в его адаптации к наличному социуму, но и в развитии его способности к адекватному пониманию социальных процессов, критической оценке и сознательному выбору собственной сферы деятельности. Именно в такой ценностной ориентации образования как социального института пролегает путь к преодолению кризиса развития постиндустриального общества.

Признание приоритета общества, в котором человек и его бытие - главная ценность, признание приоритета духовного развития человечества как главная составляющая ноосферы, представляется единственно адекватным выбором в стратегии развития человеческой цивилизации и разрешения ее глобальных проблем. Это - длительный процесс, реализуемый во всех сферах человеческой деятельности, в том числе и в деятельность института образования, который в условиях информатизации общества приобретает особую важность.

Рассматривая институт образования как сферу деятельности человека по сохранению, воспроизводству и развитию социальной реальности и человеческого бытия, сущность этого института видится нами как сфера реализации творчества и свободы, для развития социальной природы духовно-нравственной личности человека.

Ценностная ориентация реформирования и модернизации системы образования оказывает значительное влияние на развитие сознания людей, их мировоззрение, и в конечном итоге влияет на их поведение и деятельность. Она реализует две главные тенденции. Первая связана с преемственностью, сохранением и воспроизводством культуры и общества, вторая - с их развитием и обновлением. Соотношение этих основополагающих направлений образовательной системы оказывает решающее влияние на качество воспроизводства и развития будущего бытия общества.

Новая парадигма образования направлена на углубление и развитие культуротворческих и нравственных качеств человека, способствующих преодолению кризисов в развитии современного общества. Она ориентирована на становление и развитие личности человека через восхождения от индивидуального опыта к духовно-практическому опыту человечества и реализует принцип расширяющейся ойкумены. **Ее цель - образования человека, способного к самоопределению и продуктивной творческой деятельности по воспроизводству и созиданию бытия общества.** Она должна развивать в своем воспитаннике понимание современной социокультурной ситуации, формировать и развивать его способность адекватно ориентироваться в ней, достойно действовать, ***совершая сознательный, свободный и ответственный духовно – нравственной выбор жизненной позиции и способов ее реализации.***

Вторая принципиальная позиция новой образовательной модели - в понимании преподавателя как носителя творчества и духовно-нравственных ценностей. Именно он выступает первым субъектом, эталоном деятельности. Он организует образовательное про-

странство обучения и сам развивается в нем, сознательно и свободно избирает методы обучения, планирует восхождение обучаемого от представлений к понятиям, к самостоятельному мышлению и практике. **Речь идет о смене типа педагогического мышления и действия,** от репродуктивного - к продуктивному, от исполнительского - к творческому, от установки на трансляцию знаний - к самостоятельному, целеосмысленному конструированию образовательного пространства и диалога с обучаемым в нем.

Профессионализм педагога можно описать в пределах таких личностных качеств как адекватность вхождения в духовно-эмоциональный мир обучаемого, признания его права на слово или молчание, на равенство в диалоге, свободу воли и мысли, на самовыражение и творчество; способность к саморефлексии, к нравственному и профессиональному самосовершенствованию.

Институт образования, реализуя деятельность по социализации человека в разных социальных условиях (в том числе кризисных), выступает стабилизирующим фактором между новыми социальными требованиями становления информационного общества и идеалами предшествующих поколений, воплотившимся в исторической традиции.

Одной из главных задач этого института является профессиональная подготовка молодого поколения к самостоятельной жизни и подготовка к сохранению и развитию духовно-нравственного здоровья общества. Перспектива будущего открывается в ходе освоения различных форм жизнедеятельности человека (образовательной, трудовой, общественно-политической, профессиональной, культурно-досуговой, семейно-бытовой); в присвоении образа жизни и духовно-нравственных ценностных ориентиров, принятых в обществе; в освоении и развитии духовного потенциала человека для созидания и творчества. Следовательно, в образовательной системе, как социальной сфере деятельности, заложены качества не только стабилизатора, но и активного ускорителя культурных и социальных перемен, как в отдельном человеке, так и в обществе в целом. **В ценностной ориентации образовательной системы и ее социальных институтах заложено будущее духовно–нравственного здоровья личности человека и общества.**

Список используемой литературы

1. Фромм Э. Иметь или быть? / Э. Фромм. – М.: Прогресс, 1990.

2. Хоруженко К.М. Культурология. Энциклопедический словарь. - Ростов н/Д, 1997.

3. Современный философский словарь под ред. Б.Е. Кемерова. - М,1996.

4. Песталоцци И.Г. Избранные педагогические произведения в 3 т. - М., 1965.- Т. 3.

5. Демиденко Э. Перспективы образования в меняющемся мире / Демиденко Э. // СоцИс. – 2005. – № 2.

УДК 612.8

Сравнение нейропротекторной активности экстрактов корней Астрагала перепончатого

А. А. Кравцов, Е. А. Немчинова*, Л. В. Шурыгина
Россия, КубГУ, ООО «Бализ Фарм», balizfarm@mail.ru*

Comparative research of neuroprotection efficiency of water and ethanol extracts of roots of *Astragalusmembranceus (Fisch.) Bunge* is carried out. It is established that neuroprotection efficiency of ethanol extract accrues with concentration rising from 30 to 120 mkg/ml whereas protective effect of water extract reaches a maximum at 60 mkg/ml, and with further rising of concentration decreases.

Государственная комплексная программа развития биотехнологий (утв. Правительством РФ 24.04.2012 № 1853п-П8) планирует выход России на лидирующие позиции в области биотехнологий, в т. ч. по направлениям биомедицины, агробиотехнологий, промышленной биотехнологии и создание конкурентоспособного сектора биоэкономики. В Программе подчеркивается необходимость создания в РФ производственно-технологической базы для формирования новых подотраслей промышленности, способных заменить существенную часть продуктов, производимых методом химического синтеза, продуктами биологического синтеза и обеспечить к 2020г. выход производства биотехнологической продукции на уровень до 1% ВВП, к 2030г. – до 3% ВВП.

Цель наших исследований – получение из растительного сырья фармакологических биопрепаратов с заданными свойствами.

Во всём мире заболевания, связанные с поражением головного мозга, являются одной из главных причин, приводящих к инвалидности и смерти. Например, в Российской Федерации ежегодно регистрируется около 500 000 новых случаев инсульта головного мозга, наблюдается рост заболеваемости инсультом у лиц трудоспособного возраста. За последние 15 лет отмечается стойкая тенденция к «омоложению» контингента больных с цереброваскулярной патологией не только с острым инсультом, но и хронической ишемией мозга [Румянцева С.А. и др., 2009]. В связи с этим остро стоит проблема поиска и исследования высокоэффективных лекарственных средств, направленных на защиту головного мозга при различных патологиях. В настоящее время внимание исследователей привлекают лекарственные средства растительного происхождения, либо средства, содержащие в качестве активных компонентов биологически активные

вещества растений (флавоноиды, сапонины и др.). Наряду с этим особое внимание уделяется исследованию механизмов действия и терапевтической эффективности экстрактов и соединений, полученных из растений, традиционно используемых в народной медицине. Одной из основных причин такого интереса является сочетание эффективности, проверенной в течение длительного времени, а также достаточно низкая аллергенность таких лекарственных средств.

Астрагал перепончатый (Astragalus membranceus (Fisch.) Bunge) - лекарственное растение, которое оказывает общеукрепляющее, тонизирующее действие [Петров Е.В. и др., 2008]. В восточной медицине, в Забайкалье и на Дальнем Востоке корни и надземную часть растения употребляют в качестве гипотензивного, кардиотонического, диуретического, потогонного, ранозаживляющего, нормализующего процессы пищеварения средства, а также при нарушениях обмена веществ. В настоящее время проводятся исследования астрагала перепончатого как нейропротектора [Luo Y. etal., 2004; TohdaC.etal., 2006]. Известно, что одним из ключевых факторов, приводящим к гибели нейронов при инсультах является накопление во внеклеточном пространстве избыточных концентраций нейромедиатора глутамата, что приводит к перегрузке нейронов кальцием и запускает целый комплекс деструктивных процессов, приводящих к энергетическому дефициту и структурным нарушениям клеток [Mark L.P. etal., 2001]. Ранее нами было установлено нейропротекторное действие спиртового экстракта корней астрагала перепончатого в культуре нейронов при нейротоксическом действии глутамата [Шурыгин А.Я. и др., 2009].

Существуют различные способы извлечения биологически активных веществ из растительного сырья, применяются достаточно сложные способы экстракции для выделения определённой группы веществ. Широко распространена спиртовая экстракция. В китайской народной медицине преобладают способы приготовления лекарственных форм с длительным кипячением [Крылов А. А. и др., 1991]. В связи с этим представляет интерес выяснить является тот или иной способ экстрагирования более эффективным для лечения, в частности, патологий мозга. В данной работе мы поставили задачу сравнить нейропротекторную эффективность разных извлечений корня астрагала перепончатого.

Экстрагирование корней астрагала перепончатого проводили двумя способами. Первый - водная экстракция кипячением. Второй - спиртовая экстракция. Полученные водный и спиртовой экстракты подвергались упариванию на роторном испарителе и лиофильной сушке.

Исследование нейропротекторной эффективности полученных экстрактов проводилось на культурах нейронов мозжечка. Культуры получали из мозга 7–9-дневных крысят методом ферментно-механической диссоциации [Кравцов А. А. и др., 2009]. После 8 дней культивирования культуры клеток подвергали действию глутамата и/или экстрактов астагала перепончатого. Воздействие глутаматом осуществляли в сбалансированном солевом растворе (ССР) следующе-

го состава (мМ): Na_2HPO_4 – 0,35; $CaCl_2$ – 2,3; NaCl – 136,7; KCl – 5,6; $NaHCO_3$ – 12; глюкоза – 11 (pH 7,5). Длительность воздействия составляла 10 минут, контрольные культуры помещались на 10 минут в ССР без глутамата. Экстракт вносили в культуры нейронов после возвращения их в исходную питательную среду из ССР в концентрациях от 30 до 120 мкг/мл. Затем культуры помещали в CO_2-инкубатор на 4 часа, фиксировали и окрашивали. Морфологический анализ культур проводили на инвертированном микроскопе. Количество живых нейронов выражали в процентах от общего количества нейронов.Статистическую обработку данных проводили с использованием t-критерия Стьюдента.

Анализ предварительных результатов показал, что достоверное нейропротекторное действие наблюдалось при применении всех исследованных концентрацийводного и спиртового экстрактов корня астрагала перепончатого. Однако, нейропротекторное действие водного экстракта нарастает при повышении концентрации от 30 до 60 мкг/мл, при дальнейшем повышении концентрации наблюдается постепенное снижение эффективности. При применении же спиртового экстракта эффективность защитного действия нарастает при повышении концентрации от 30 до 120 мкг/мл. При этом защитный эффект обоих экстрактов при концентрациях 30 и 60 мкг/мл практически совпадает.

Обнаруженное различие свидетельствует о большей нейропротекторной эффективности спиртового экстракта корня астрагала перепончатого в сравнении с таковой водного экстракта, полученного кипячением.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 12-04-00406-а).

Список используемой литературы

1. Румянцева С.А., Афанасьев В.В., Силина Е.В. Патофизиологическая основа комплексной нейропротекции при ишемии мозга // Журнал неврологии и психиатрии. 2009. Т. 109. № 3. С. 64–68.
2. Петров Е.В., Чехирова Е.В., Асеева Т.А., Николаев С.И. Лекарственные средства на основе растительных ресурсов Байкальского региона. Новосибирск. 2008. 94 с.
3. Luo Y., Qin Z., Hong Z., Zhang X., Ding D., Fu J.H., Zhang W.D., Chen J. Astragaloside IV protects against ischemic brain injury in a murine model of transient focal ischemia // Neuroscience Letters. 2004.Vol. 363. P. 218–223.
4. Tohda C., Tamura T., Matsuyama S., Komatsu K. Promotion of axonal maturation and prevention of memory loss in mice by extracts of Astragalusmongholicus // British Journal of Pharmacology. 2006. Vol. 149. P. 532–541.
5. Mark L.P., Prost R.W., Ulmer J.L., Smith M.M., Daniels D.L., Strottmann J.M., Brown W.D., Hacein-Bey L. Pictorial review of glutamate excitotoxicity: fundamental concepts for neuroimaging // Am. J. Neuroradiol. 2001. Vol. 22. P. 1813–1824.

6. Шурыгин А.Я., Кравцов А.А., Петров Е.В., Николаев С.М., Асеева Т.А., Скороход Н.С., Удодова Е.И., Мирошниченко Е.В.ВлияниеэкстрактакорнейAstragalusmembranceus (Fisch) Bunge наглутаматнуюнейротоксичность // НаукаКубани. 2009. №2. С. 34–36.
7. Крылов А.А., Марченко В.А., Максютина Н.П., Мамчур Ф.И. Фитотерапия в комплексном лечении заболеваний внутренних органов. Киев. 1991. 240 с.
8. Кравцов А.А., Шурыгин А.Я., Абрамова Н.О., Скороход Н.С., Удодова Е.И., Андросова Т.В., Шурыгина Л.В. Влияние хронической свинцовой интоксикации на радикалообразование в мозге и глутаматную нейротоксичность в культуре нейронов мозжечка // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. 2009. № 5. С. 97–99.

УДК 57.013

Хемилюминесцентное исследование антиоксидантной активности экстракта базилика обыкновенного

А. А. Кравцов, С. В. Козин, Л. В. Шурыгина, Н. О. Абрамова*

Россия, КубГУ, ООО «Бализ Фарм», balizfarm@mail.ru*

Chemiluminescent research of antioxidative activity of extract of a*Ocimumbasilicum vulgaris L.* in modeling system «citrat-phosphat-luminol» is carried out. It is established that extract of a basil ordinary possesses anti-radical activity.

Человек в современном мире повседневно сталкивается со всевозможными стрессовыми ситуациями. Неблагоприятная экологическая обстановка и некачественные продукты питания в совокупности со стрессами приводят к развитию различных заболеваний: болезни эндокринной системы (сахарный диабет, воспаления щитовидной железы), воспаления желудочно-кишечного тракта (панкреатит, холецистит, гастрит), болезни сердца (ишемическая болезнь сердца, инсульты) и кровеносных сосудов (атеросклероз, гипертония), воспаления мочеполовой системы и т. д.

Неизменными спутниками различных физиологических процессов, как в норме, так и в патологии являются свободные радикалы. Развитие практически всех заболеваний сопровождается активацией процессов свободнорадикального окисления. Поэтому определение уровня свободных радикалов может служить точкой опоры в диагностике и лечении различного рода патологий [Ланкин В. З. и др., 2001; Петрович Д. А., Гуткин Д. В., 1986; Логинов А. С., Матюшкин Б. Н., 1996].

Для предупреждения чрезмерного образования свободных радикалов в организме при развитии заболеванияиспользуют различные антиоксиданты [Дюмаев К. Н. и др., 1995]. В настоящее время имеется большое количество дорогих синтетических препаратов, к сожалению, не всегда дающих оздоровительный эффект. Поэтому на сегодняшний день актуальным является использование натуральных, природных ресурсов в медицине для лечения различных патологий, создание лекарств на основе природных компонентов.

В качестве природного материала в данной работе было выбрано растение – базилик обыкновенный (*Ocimumbasilicum vulgarisL.*).В специальной литературе говорится о том, базилик обыкновенный является хорошим противовоспалительным средством, а поскольку воспа-

ление тесно связано с гиперпродукцией свободных радикалов, то можно предположить о наличии у этого растения антиоксидантных свойств [Ковалева Н. Г., 1993].

Целью данной работы являлось изучение антиоксидантных свойств базилика обыкновенного методом хемилюминесцентного анализа.

Для исследования использовалась надземная часть растения, которая была собрана в период цветения и высушена. После измельчения до фрагментов размером 2–3 см растительный материал был залит 70%-ным этанолом в соотношении 1:20 и помещён в термостат (37 °С) на 21 день. По истечении этого срока экстракт был отфильтрован через фильтровальную бумагу, затем спирт был отогнан на ротационном испарителе. Полученный раствор был высушен до постоянной массы на лиофильном аппарате.

Регистрацию свечения проводили на приборе ХЛ-003 в модельной системе «цитрат-фосфат-люминол» (ЦФЛ), генерирующей свободные радикалы.Для приготовления модельной системы ЦФЛ использовали 19 мл фосфатного буфера с добавлением цитрата и люминола. Состав буфера: 2,72 г/л KH_2PO_4; 7,82 г/л KCl; 1 г/л цитрата натрия. Величину pH полученного раствора доводили до 7,45 единиц титрованием насыщенным раствором КОН и добавляли 0,2 мл маточного раствора люминола (10^{-2} М). Образование активных форм кислорода инициировали введением 1 мл 50 мМ раствора сернокислого железа [Фархутдинов Р. Р., Лиховских В. А., 1995]. Регистрацию свечения велис использованием программного обеспечения PowerGraph 2.1. в течение 5 минут.Водный раствор экстракта базилика обыкновенного добавляли в модельную систему в концентрациях 0,001, 0,005 и 0,01%. Результаты эксперимента, определенные по изменению светосуммы хемилюминесценции (ХЛ) в присутствии экстракта базилика обыкновенного, пересчитывали в процентах к контролю (интенсивность ХЛ в модельной системе без экстракта), который был принят за 100 %. Каждый эксперимент был повторён не менее трёх раз.

Анализ полученных данных показал, что при концентрации экстракта базилика обыкновенного 0,001 % происходило гашение светимости на 37,53 %, при концентрации 0,005 % – на 52,42 %, при 0,01 % — 57,16 %. Из этих данных видно, что при повышении концентрации наблюдается постепенное усиление гашения радикалов.Результаты экспериментов свидетельствуют, что базилик обыкновенный обладает антирадикальной активностью, которая проявляется в дозозависиомом гашении хемилюминесценции в модельной системе ЦФЛ.

Как сообщалось выше, базилик часто применяется при лечении воспалительных процессов [Петрович Д. А., Гуткин Д. В., 1986]. Полученные в данной работе результаты позволяют объяснить его эффективность при лечении воспалений. Воспаление связано с генерацией активных форм кислорода фагоцитирующими клетками. Базилик, обладая способностью гасить свободные радикалы, оказывает антиоксидантное действие и защищает организм (пораженный орган) от повреждения радикалами при чрезмерном их образовании. По-видимому, его положи-

тельное действие при различных заболеваниях в значительной степени связано с его антиоксидантной активностью.

Таким образом, в результате проведенного исследования установлено наличие у экстракта базилика обыкновенного антиоксидантной активности, проявляющейся в снижении хемилюминесцентного свечения в модельной системе. Полученные результаты могут в определённой мере объяснить механизм его действия.

Список используемой литературы

1. Ланкин В.З.,ТихазеА.К., БеленковЮ.Н. Свободнорадикальные процессы в норме и при патологических состояниях. М. 2001. 78 с.
2. Петрович Ю.А. Гуткин Д.В. Свободнорадикальное окисление и его роль в патогенезе воспаления, ишемии и стресса // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. 1986. № 5. С. 85–92.
3. Логинов А.С.,Матюшин Б.Н. Цитотоксическое действие активных форм кислорода и механизмы развития хронического процесса в печени при ее патологии // Патологическая физиология и экспериментальная терапия //1996. № 4. С. 3–6.
4. Владимиров Ю.А., Проскурнина Е.В. Свободные радикалы и клеточная хемилюминесценция // Успехи биологической химии. 2009. Т. 49. С. 341–388.
5. Дюмаев К.М., Воронина Т.А., СмирновЛ. Д. Антиоксиданты в профилактике и терапии патологий. М. 1995. 271 с.
6. Ковалева Н. Г. Лечение растениями. М. 1993.318 с.
7. Фархутдинов Р.Р., Лиховских В.А. Применение хемилюминесцентных методов в медицине и биологии. Уфа. 1995. 110 с.

УДК 615.038:619:639(02)

Отечественный лекарственный препарат бализ-2 и его производные

Л. В. Шурыгина

Россия, КубГУ, balizfarm@mail.ru

Baliz-2 - domestic medicinal a preparation: structure, properties, efficiency of application.

Среди потока импортных лекарств бализ-2 и свечи «Бализ» на его основе выделяются не только высокой эффективностью, но и отсутствием побочного действия.

Препарат бализ-2 представляет собой сумму глюконовых кислот: глюконовую, 2-кетоглюконовую, 5-кетоглюконовую, 2,5-дикетоглюконовую и коменовую кислоты.

В производстве препарата бализ-2 используется Gluconobacteroxydans (сем. Pseudomonadaceae). Микроорганизмы рода Gluconobacter часто используются в промышленном микробиосинтезе в связи с большой способностью этих микроорганизмов к окислительным трасформациям углеводов, многоатомных спиртов, органических кислот.

Работу над созданием препарата бализ-2 Шурыгин Алексей Яковлевич начал в г. Фрунзе (ныне Бишкек), работая заведующим диагностической лабораторией Киргизского НИИ туберкулёза. Неоднократно на врачебных планерках поднимался вопрос о возрастающей устойчивости патогенной микрофлоры к антибиотикам. И Алексей Яковлевич решил заняться вопросом создания лекарственного препарата, нарастание лекарственной устойчивости патогенных микроорганизмов к которому было бы сравнительно медленным. И как считал сам изобретатель, ему в определенной степени удалось это сделать. В 1969 г. было получено первое авторское свидетельство на бактериолизин. Так первоначально назывался препарат бализ. В последствие Номенклатурной комиссией Минздрава СССР было присвоено название бализ. В 1972 была издана монография «Препарат бализ».

В дальнейшем была проведена селекция природного штамма Gluconobacteroxydans, отработана технология получения препарата бализ. Результаты выполненной работы запатентовали. Был уточнен продуцент, препарат получил название бализ-2.

В течение практически тридцати лет проходило многостороннее изучение препарата. Было определено основное физиологически активное вещество бализа-2. Им является коменовая кислота. Водные растворы коменовой кислоты обладают антиокислительной активностью

при довольно низких концентрациях. Коменовая кислота подавляет генерацию активных форм кислорода (АФК) в модельной системе и в гепаринизированной крови, а также подавляет перекисное окисление липидов в липосомах из куриного желтка. Изучение токсикологических параметров показало, что у животных, получавших бализ-2, не наблюдалось отклонений в поведении и нарушений в координации движений. Не было клинических признаков отравления, а также морфологических изменений во внутренних органах и тканях. Бализ-2 можно считать практически безвредным препаратом. Длительное введение экспериментальным животным не оказывает токсического воздействия на клеточный состав периферической крови. Не наблюдается также токсического воздействия на клеточный состав периферической крови. Не наблюдается также токсического действия на стволовые кроветворные клетки. Бализ-2 не подавляет бласттрансформацию лимфоцитов на митогенный стимул и даже в какой-то степени повышает. Бализ-2 обладает антибактериальным действием в отношении стафилококков и других патогенных бактерий. У бализа-2 не обнаружено аллергизирующих свойств. Препарат не обладает пирогенным и гистаминоподобным действием, не угнетает молочнокислые микроорганизмы. Немаловажным свойством препарата является отсутствие тератогенных или эмбриотоксических свойств, что подтверждается введением бализа-2 беременным самкам крыс в течение всей беременности терапевтической, пятикратной и пятнадцатикратной доз, а также отсутствие мутагенной активности.

Многолетними экспериментальными исследованиями установлено, что препарат практически не обладает побочным действием. Клиническое применение бализа-2 подтвердило эти качества и его высокую лечебную эффективность.

В 1985 году в Белоруссии на Несвижском биохимическом заводе было налажено производство препарата. Но с распадом Советского Союза производство перестало существовать.

По результатам исследований в 2002 году Шурыгин А.Я. переиздал свою монографию «Препарат бализ», которую разослал практически во все медицинские библиотеки России.

Испытание бализа-2 в ведущих клиниках страны установило его высокую эффективность при лечении свежих и инфицированных ожогов, посттравматических остеомиелитов, трофических язв, ангин, флегмон, абсцессов, фурункулов, некоторых проктологических, гинекологических и стоматологических заболеваний. Выявлена высокая эффективность бализа-2 при лечении ран с заторможенными репаративными процессами и при лечении поздних лучевых язв кожи.

При этом заживление идёт по нормальному типу, без гипергрануляций.

Наружное применение бализа-2 в сочетании с приёмом витаминов даёт высокий лечебный эффект при лучевых патологиях.

Установлен стимулирующий эффект бализа-2 на регенерацию седалищного нерва у экспериментальных животных. Надо полагать, что это важный результат, который после дальнейших исследований, возможно, будет реализован и практической медицине.

При лечении трофических язв удаётся излечить 80-90% из 100 больных со сроками заболевания свыше 8 лет, ранее безуспешно лечившихся современными лекарственными препаратами. В два раза сокращаются сроки лечения трофических язв разной этиологии.

При лечении боевых травм, осколочных и пулевых ран выявлено его преимущество в сравнении с другими современными наружными лекарственными средствами. Зачастую с помощью бализа-2 удавалось не только добиться заживления ран с вялотекущими процессами регенерации, но и избежать ампутации конечностей, когда это требовалось по жизненным показаниям.

Установлено, что бализ-2 успешно использовался в эксперименте в лечении язв желудочно-кишечного тракта. Препарат стимулирует регенерацию слизистой. Одним из важных факторов является то, что бализ-2 не нарушает секреторно-моторные функции желудочно-кишечного тракта, не вызывает изменения в содержании гликопротеина крови у подопытных животных, не кумулируется в организме. При лечении язв желудочно-кишечного тракта бализ-2 не уступает по эффективности одному из лучших американских препаратов циметидину (тагомету), но в отличие от него не даёт побочных действий. При приёме препарата бализ-2 сравнительно быстро исчезают болевые ощущения. Улучшается общее самочувствие, нормализуется сон.

Эффективным оказалось комплексное применение бализа-2 при лечении такого тяжелого заболевания, как перитонит. Санация брюшной полости этим препаратом проводится после введения анестезирующего средства и по строго разработанной нами в эксперименте, а затем в клинических условиях методике.

В стоматологической, отоларингологической, проктологической, гинекологической практике бализ-2 может с успехом использоваться как наружное лекарственно средство без побочного действия. Положительный лечебный результат достигается при лечении пародонтоза (бализ-2 вводится методом электрофореза). В челюстно-лицевой хирургии применение бализа-2 даёт высокий лечебный эффект. Препарат бализ-2 способствует лучшему приживлению аутотрансплантатов.

Препарат бализ-2 успешно использовался космонавтами и при запуске биоспутников (с обезьянами на борту), и при лечении раненых в различных «горячих точках». Имеются отзывы.

Бализ-2 по антиоксидантному действию сходен с супервитаминами и супернутрицевтиками, разработанными лауреатом двух Нобелевских премий Лайнусом Полингом.

Антистрессорное действие бализа-2 и его компонента – коменовой кислоты, установленное в ходе экспериментального и клинического применения, даёт основание считать возможным в перспективе использование бализа-2 в качестве отдельного препарата коменовой кислоты для профилактики и лечения нарушений в организме человека, вызванных стрессом.

Влияние бализа-2 на поведенческие реакции у здоровых людей, стрессированных и пренатально стрессированных животных было положительным. Особенно это важно в последнем случае, ибо известно исключительно большое значение исследований по пренатальному стрессу для медицины и животноводства.

Бализ-2 может найти применение в психиатрической практике при лечении различных неврозов после проведения соответствующих клинических испытаний.

На основе препарата бализ-2 разработаны свечи «Бализ», которые разрешены Минздравом России и на производство которых имеется патент.

Бализ-2 в свечах оказался весьма эффективным в лечении заболеваний толстого кишечника, особенно у больных с заболеванием катаральным проктосигмоидитом и хронической анальной трещиной. У пациентов без выраженной органической патологии он может быть использован в виде монотерапии. При наличии органической патологии свечи «Бализ» целесообразнее включать в комплексную терапию. Оптимальная доза препарата – 2-3 свечи в сутки. Свечи «Бализ» эффективны и при лечении начальных форм простатита, их можно использовать при лечении воспалительных процессов в гинекологии.

Запатентованы на основе препарата бализ-2 высококачественный биокрем «Надежда» (эффективен в применении для сухой, увядающей кожи и при лечении солнечных ожогов) и средство для укрепления волос «Аштен».

Разработана и запатентована «Противовоспалительная, ранозаживляющая мазь «Бализ». Как показали производственные испытания, особенно эффективно использование мази «Бализ» в комплексном лечении и профилактики мастита у коров. Имеется более дешевая форма бализа – бализ-В, в животноводстве. Особенно хорошие результаты от применения бализ-В получены в свиноводстве при лечении желудочно-кишечных заболеваний молодняка. Хорошо зарекомендовал себя бализ-В как стимулятор роста при выращивании молодняка сельскохозяйственных животных и цыплят-бройлеров. Для профилактических целей можно вместо кормовых антибиотиков и других препаратов с успехом применять бализ-В, который, в отличие от первых, не даёт побочного действия и не угнетает неспецифический иммунитет. Комплексное применение бализа-В с препаратами молочнокислых микроорганизмов значительно увеличивает эффективность лечения желудочно-кишечного тракта.

Есть много установленных фактов, когда употребляющиеся с профилактической целью различные препараты опосредованно, через мясо и молоко, отрицательно влияют на здоровье

человека, а бализ-2 и бализ-В, как показали наши исследования, не оказывают такого вредного влияния.

За сочетание высокой эффективности с абсолютной безвредностью на международной выставке в Женеве в 1988 году Всемирной организацией интеллектуальной собственности препарат бализ-2 награждён золотой медалью. В 2000 году в С.-Петербурге на выставке «Высокие технологии. Инновации. Инвестиции», в 2001 г. в Москве на выставке «Первый международный салон инноваций и инвестиций», в 2004 г. на Всероссийском научно-промышленном форуме «Россия единая-2004» г. Н.-Новгород бализ-2 и свечи «Бализ» были награждёны дипломами первой степени и золотыми медалями.

Препарат бализ-2 и свечи «Бализ» разрешены приказами Минздрава России к клиническому применению. С 1996 года и по настоящее время бализ-2 выпускается ООО «Бализ Фарм» и распространяется в аптечную сеть г. Краснодара и края, свечи «Бализ» изготавливаются в производственной аптеке ООО «Бализ Фарм» и реализуются в ней по рецептам.

Организовал производство и был бессменным его руководителем автор препарата бализ-2 Шурыгин Алексей Яковлевич, профессор, доктор биологических наук, заведующий отделом биологически активных веществ Кубанского государственного университета. Все вырученные от продажи препаратов деньги с первых дней создания ООО «Бализ Фарм» расходуются на проведение научных исследований, связанных с изучением новых лекарственных веществ растительного происхождения, с использованием современных биохимических методов исследования и культуры нервных клеток.

Список используемой литературы

1. Шурыгин А.Я. Препарат бализ. Фрунзе : Кыргызстан, 1972. – 144 с.

2. Шурыгин А.Я. Препарат бализ (Издание 2-е. Дополненное и переработанное). - Краснодар : Периодика Кубани, 2002. - 402с.

УДК 639.3.06

Производство продуктов аквакультуры с высокими диетическими свойствами — путь инвестиционной привлекательности

Б. Ч. Месхи, Ю. Б. Коханов, С. И. Тенеков, М. С. Коржов

Россия, ДГТУ, astacus2000@mail.ru

Use of natural approaches to cultivation of fish increases possibilities of farmers. This technology will allow to receive products with high dietary properties. Application of the patent will increase employment on the village.

В рамках одобренной недавно “Концепции развития аквакультуры в России” Правительство страны поставило цель увеличить производство аквакультуры в стране почти в три раза – с 134 тыс. тонн по итогам 2011 года до 410 тыс. тонн в 2020 году[1]. По данным Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО), прирост производства товарной продукции аквакультуры в России за год составил 13,4%. Наиболее высокие темпы развития в прошлом году демонстрировали марикультура, форелеводство и осетроводство (Рис. 1). Быстрыми темпами растет и выращивание хищных видов рыб, прежде всего щуки и судака. Всего в 2011 году произведено 135,4 тысячи тонн товарной продукции аквакультуры.

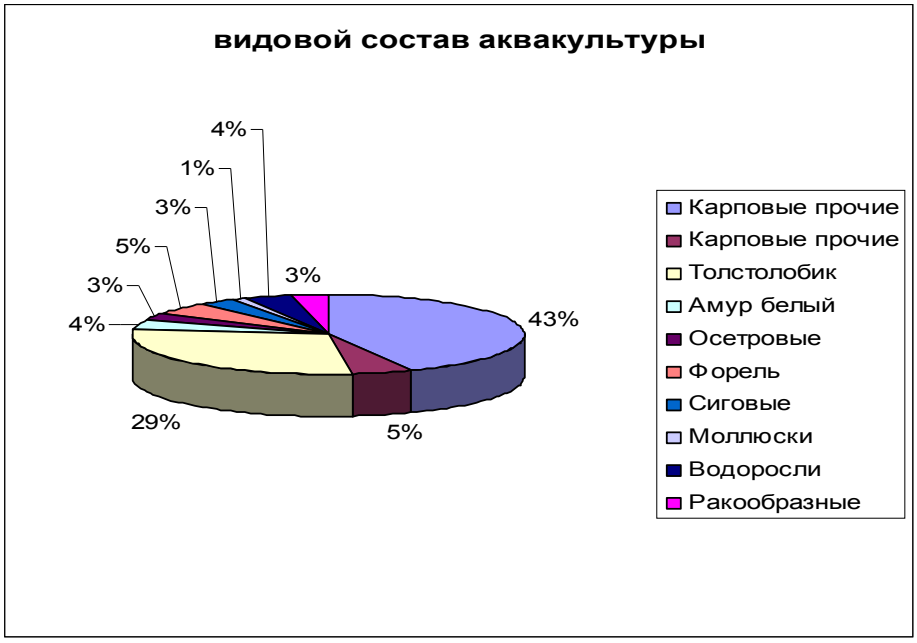


Рис. 1. Видовой состав аквакультуры

Из приведённых данных видно, что в настоящее время потребление на одного человека в России составляет 1 кг рыбы и плановые 5 кг в 2020 году [2].

По расчетам отраслевых экономистов, фактическое потребление рыбы и морепродуктов на душу населения в Российской Федерации составляет не более 8-9 кг в год. Для сравнения: нынешний уровень среднедушевого потребления рыбной продукции в Нидерландах - 19, в Италии - 20, во Франции - 25, в Дании - 31, Норвегии - 55, Японии - 72, Испании - 100 кг в год, т. е. в несколько раз больше, чем в России. При этом рациональная норма составляет 18,6 кг/чел/год, а биологическая норма равна 23,7 кг/чел/год [3].

В Ростовской области, по оценке начальника регионального управления рыбохозяйственным комплексом департамента охраны и использования объектов животного мира и водных биологических ресурсов Владимира Белоусова, в разные годы выращивается от 12 до 17% товарной рыбы России; в 2010 году в области произведено 17,4 тысячи тонн. В Астраханской области в 2009 году было выращено 15 тысяч тонн, в 2010 - 16,1 тысячи тонн. Об увеличении объёмов производства сообщают и в Краснодарском крае. И как следствие, производство прудовой рыбы на Юге значительно превышает спрос [4].

В годы перестройки практически все рыбхозы стали применять экстенсивные технологии выращивания рыбы с производительностью на уровне природных показателей, применяя дешёвые комбикора. Это привело к тому, что пригодные водоёмы для промышленного использования уже полностью заняты под выращивание рыбы. Развитие таких рыбхозов, при улучшении экономической ситуации в стране, для получения массовой товарной продукции аквакультуры видится в применении современных технологий воспроизводства гидробионтов, использовании сбалансированных комбикормов, регулярных гидромелиоративных работах и лечебно-профилактических мероприятиях.

Наряду с массовым производством аквакультуры, в мире и в России, получают право на жизнь экопродукты. Главное отличие экопродуктов от обычных заключается в том, что их выращивают по особым технологиям без использования химических удобрений и других вредных веществ.

В Европе, чтобы потребитель был уверен, что покупает действительно чистый продукт, была введена единая утвержденная властями маркировка, которая гарантирует, что прежде, чем выложить урожай на прилавок, его проверили на наличие химикатов. Такую же единую государственную маркировку и систему контроля в России предлагает внедрить депутат-единоросс Надежда Школкина. По ее оценкам, экологическое сельское хозяйство может занять порядка 10 % рынка [5].

В Донском государственном техническом университете ведутся разработки экологически чистых технологий производства продуктов питания. На межкафедральном уровне под ру-

ководством профессора Месхи Б. Ч. была сформирована группа по разработке инновационных подходов к выращиванию объектов аквакультуры. В основе лежат принципы максимального использования природных компонент, сродственных объектам культивирования.

В 2008 году был получен Патент РФ №2373704 «Способ выращивания рыб с диетическими свойствами», отличительной особенностью которого является то, что эмбриональное подращивание осуществляется в водоемах естественного нереста на подтопляемом искусственном гнезде с использованием средств защиты от внешних факторов уничтожения икряной массы и в личиночный период осуществляется перемещение предличинок в огражденный участок прибрежной зоны водоема для перехода на экзогенное питание естественной и искусственной пищей. Другой отличительной особенностью является включение в рацион в качестве естественной пищи выращиваемый в водоеме зоопланктон, мягкие водные растения, бентосные организмы и т. п. (Рис. 2).

Подрощенные мальки в дальнейшем переводятся естественным способом в нагульные водоемы.

Предложенный способ выращивания рыб позволяет увеличить в мальковом периоде, одном из самых ответственных этапов развития рыбной особи, выживаемость до 68% с мощной иммунной системой организма.

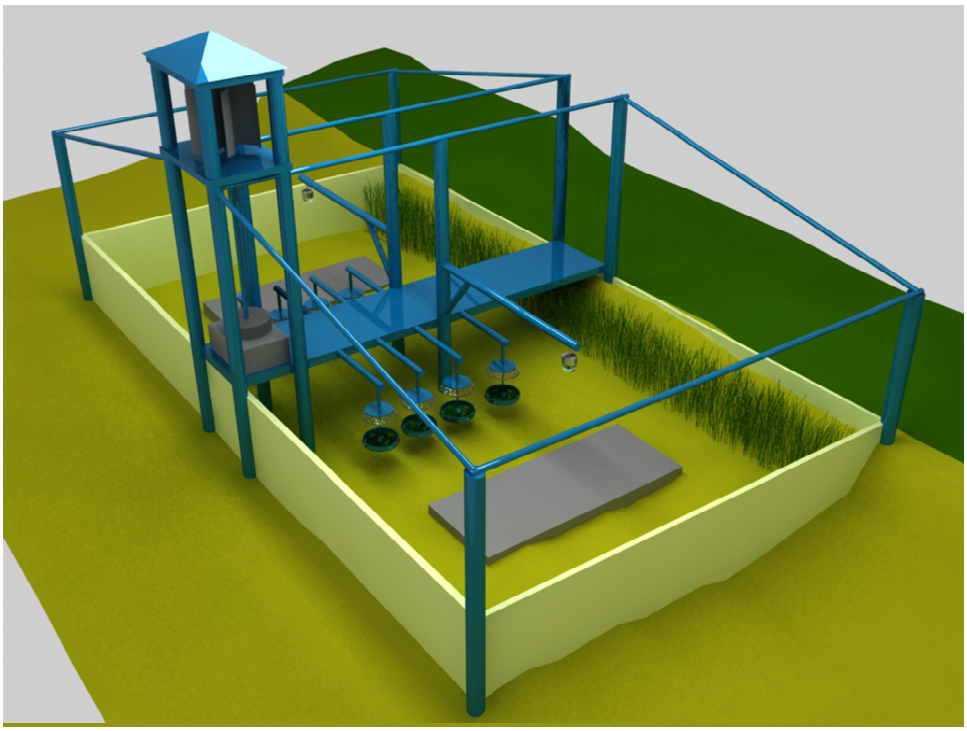


Рис. 2. Аквариум-нерестовик

Для апробации предложенного способа и отработки технологии нами в сезонах 2011/2012гг. в Красносулинском районе на балочных прудах площадью 15 и 25 га проводились модельные испытания аквариума-нерестовика на карповых рыбах. Наблюдения подтвердили

заявленные в Способе результаты. Контрольные отловы показали, что проинкубированная икра, подрощенные мальки и выращенные сеголетки физиологически здоровы и имеют потенциал для интенсивного роста.

В ходе отработки технологии были решены задачи автоматизации процесса кормления товарной рыбы, санитарной очистки мест кормления, защиты от внешних воздействий при нересте и ряд других. На способы и технические решения получены патенты РФ и положительные решения.

Указанная технология получения рыбной продукции с высокими диетическими свойствами применима как в крупных рыбхозах, так в фермерских или индивидуальных хозяйствах с небольшими водоемами, на предприятиях, обладающих водоемами комплексного назначения с целью диверсификации производства.

Список используемой литературы

1. Россия стимулирует производство аквакультуры http://www.agroru.com/news/838054.htm
2. Макоедов А.Н.,Кожемяко О.Н. Основы рыбохозяйственной политики России - http://www.npacific.ru/np/library/katalog.htm
3. Аквакультура: состояние, проблемы и перспективы - http://novustrend.com/index.php?option=com_content&view=article&id=1442&catid=117&Itemid=29.
4. На юге России заявлено несколько крупных проектов по производству товарной рыбы / 5.12.2011 «Эксперт-ЮГ»
5. Здоровое питание влетит в копеечку - http://www.agroxxi.ru/stati/zdorovoe-pitanie-vletit-v-kopechku.html

УДК 616.28

Исследование микробиоты при воспалении наружного уха

О. Ю. Куцевалова, Е. А. Селютина, В. Р. Бейсова, Л. П. Землянкина, А. М. Титаренко
Россия, КБ №1 ЮОМЦ ФМБА России, olga_kutsevalova@mail.ru

Disease outer and middle ear is found in all age groups, and characterized by a variety of clinical manifestations, which requires a clear orientation in matters of medical diagnosis and treatment.

В последние годы отмечается тенденция к увеличению частоты наружных отитов, что обусловлено, в частности, изменением свойств микроорганизмов – лекарственной устойчивостью, ослабленим иммунитета макроорганизма, т. е. изменением свойств сложной биосистемы под действием неблагоприятных экологических факторов, отсутствием современная система вентиляции, ремонтными работами, а так же недостатками и ошибками в диагностике, нерациональным применением лекарственных препаратов, либо неадекватным лечением, и, как следствие - серьезные осложнения, в том числе внутричерепные, угрожающие жизни больного. Одной из актуальных проблем в настоящее время является прогрессирующее учащение наружных отитов грибковой этиологии.

Воспалительное заболевание наружного и среднего уха встречается во всех возрастных группах, и характеризуется разнообразием клинических проявлений, требующей четкой ориентации врача в вопросах диагностики и лечения.

Повышение удельного веса микроскопических грибов в патологии уха способствует увеличению нетипичных клинических проявлений и осложненных форм заболевания, причем в 40-60 % случаев заболевание остается нераспознанным, поздно, а зачастую недостаточно диагностированным, неадекватно леченным, что значительно усугубляет его прогноз.

Целью исследования явилось изучение микробиологического спектра возбудителей заболевания наружного уха. Были обследованы 54 пациента в возрасте от 18 до 65 лет. Пациентам проводили бактериологическое и микологическое исследование, а также, в обязательном порядке, микроскопическую оценку патологического материала с помощью различных методов.

Микроскопическая оценка патологического материала включала данные о морфологических особенностях возбудителя, его тинкториальную характеристику, наличие фагоцитоза, определение сопутствующей микробиоты, обнаружение элементов грибов (рис. 1, 2).

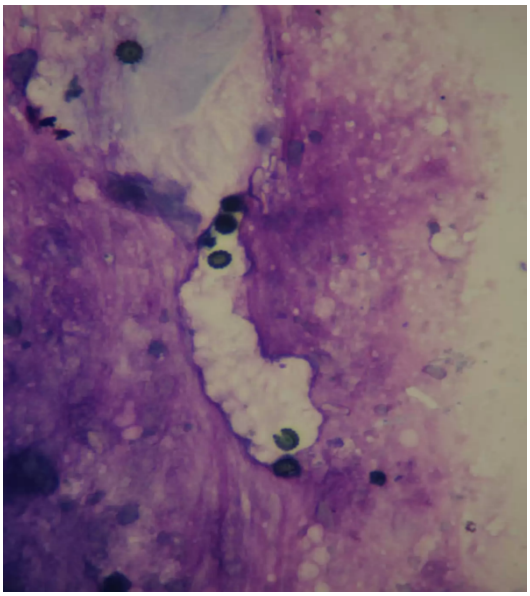


Рис. 1. Отделяемое уха, окраска по Романовскому-Гимзе. Вегетативные формы аспергилла

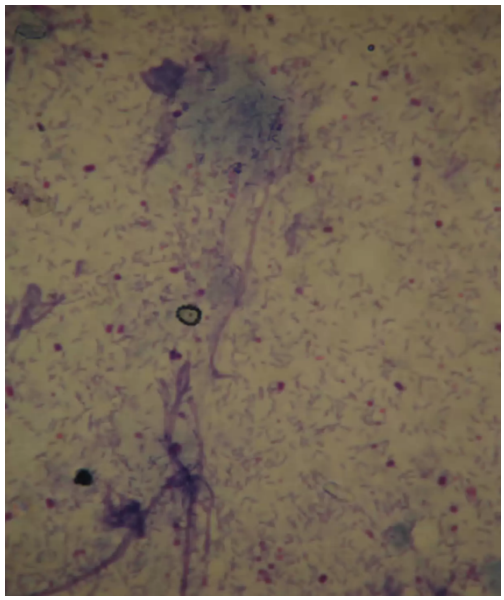


Рис. 2. Отделяемое уха, окраска по Романовскому-Гимзе. Вегетативные формы аспергилла, бактерии

Изучение видового состава отделяемого уха проводили в соответствии с современными методами лабораторной диагностики.

Микроскопическое исследование нативных и окрашенных препаратов - важный и необходимый метод предварительной диагностики заболевания, часто определяет дальнейшее направление культурального исследования, а также начальную тактику лечения пациента и может являться единственным диагностическим тестом. Микроскопия особенно помогает при микологической диагностике в короткие сроки обнаружить элементы гриба.

Для ускорения, повышения специфичности в лабораторных исследованиях нами введен и использован флюоресцентный метод микроскопической диагностики биосубстратов с обработкой калькофлуором белым, - это позволило существенно улучшить исследование микроскопических грибов и в среднем, через 10 минут после доставки биоматериала в лабораторию выдать достоверный ответ.

Идентификацию возбудителей инфекции осуществляли на основании совокупности культуральных, морфологических, тинкториальных и биохимических признаков. Современный требования к диагностики требуют расширения спектра возбудителей, а следовательно введение новых, современных методов диагностики на основе патентованной системы биотипирования, основанной на ряде из более 32 субстратов, с использованием современных бактериологических анализаторов последнего поколения.

В результате проведенных исследований было установлено, что к заболеванию наружного уха причастны бактерии P.aeruginosa, S.aureus и микроскопические грибы Candida spp., в основном C.albicans, реже C.krusei, C.tropikalis и плесневые грибы A. flavus и A.niger. В единичных случаях грибковые заболевания ушей были вызваны грибами родов Mucor и Alternaria.

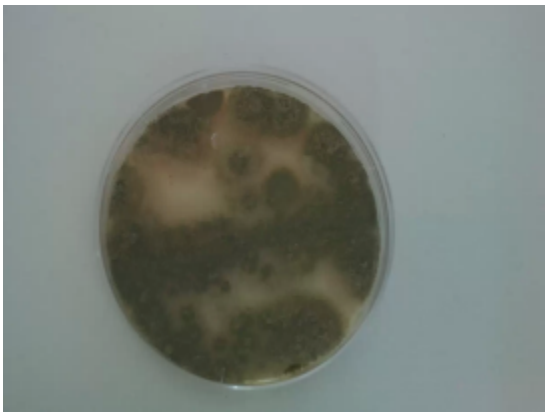


Рис. 3. A. flavus

Бактериально-грибковые ассоциации составили 11 %. В моноинфекции плесневые грибы р. Aspergillus составили 15%, дрожжевые грибы р. Candida 7 %. Ассоциация грибов Aspergillus spp и Candida spp - 4 %. 63 % случаев, когда при посеве отделяемого уха не было роста. Отсутствие роста микробов при посеве отделяемого из уха, можно обьяснить несовершенством используемых методик или нарушением условий забора материала, что согласуется с литературными данными.

Микроскопическое исследование нативного материала позволило значительно улучшить диагностику и выявить элементы грибов у 28 пациентов, что составило 52 % и только обнаружить возбудителя микроскопическим методом в 8 % случаев. В 11 % вошли пациенты, с отрицательными результатами микроскопии нативного материала и посевом отделяемого уха. 63 % - отсутствие роста 11 % - бактериально-грибковые ассоциации 15 % - плесневые грибы р. Aspergillus, 7 % - дрожжевые грибы р. Candida, 4 % ассоциация грибов Aspergillus spp и Candida spp.

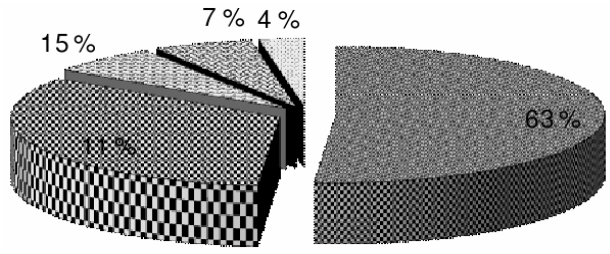


Рис. 4. Результаты обнаружения (в %) возбудителей заболевания наружного уха

Таким образом, на основании наших клинико-лабораторных исследований установлено, что специфичным для заболеваний наружного уха является бактериально-грибковая инфекция, требующая комплексного микробиологического исследования.

Определение современного этиологического спектра возбудителей, как дрожжеподобных грибов, так и бактериальных патогенов, стало возможным с использованием автоматической обработки биохимических свойств микроорганизмов, на основе патентованной системы биотипирования, основанной на ряде из более 32 субстратов с использованием бактериологического анализатора и люминесцентной микроскопии.

Список используемой литературы

1. Крюков А.И., Кунельская В.Я., Петровская А.Н. и др. Отомикоз: Метод. рекомендации. М., 2002.

2. Морозова С.В. Воспалительные заболевания наружного уха // Русский медицинский журнал, 2005.

3. Шадрин Г. Б. Современный лечебно-диагностический алгоритм при отомикозе // РМЖ, 2011.-№21.

4. Кунельская В.Я, Шадрин Г.Б. Диагностика и лечение отомикоза // Справочник поликлинического врача 2010.- №6.

5. Kurnatowski P., Filipiak A. Otomycosis: prevalence, clinical symptoms, therapeutic procedure // Mycoses, 2011.

УДК 616.9-022

Динамика этиологии и резистентности микроорганизмов, вызывающих инфекционные заболевания в г. Ростове-на-Дону

О. Ю. Куцевалова, Е. И. Аствацатурьян, А. М. Титаренко, Л. П. Землянкина, Г. В. Янковская, Л. Х. Аблякимова, В. А. Перепечай, М. А. Буриков, С. Г. Чесников, Ю. Э. Махно, О. М. Коган, Е. Г. Боханова, А. В. Жолковский, Е. В. Перфильева, Н. В. Матвеев, А. В. Серебряный

Россия, КБ № 1 ЮОМЦ ФМБА России, olga_kutsevalova@mail.ru

The frequency distribution of HAI requires a serious approach: continuous monitoring, advanced ventilation systems, high-quality and rapid diagnosis, which is made possible only with the use of modern equipment, namely bacteriological analyzers.

За период с 2011 по 2012 гг выделено и проанализировано более 600 штаммов от более чем 900 пациентов. В исследование были включены штаммы микроорганизмов, выделенные от пациентов, находившихся на лечении в отделениях реанимации и интенсивной терапии, в отделениях хирургии различного профиля, урологии. Все больные находились в отделениях более 48 часов. Особое значение имели микроорганизмы - возбудители внутрибольничной инфекции (ВБИ).

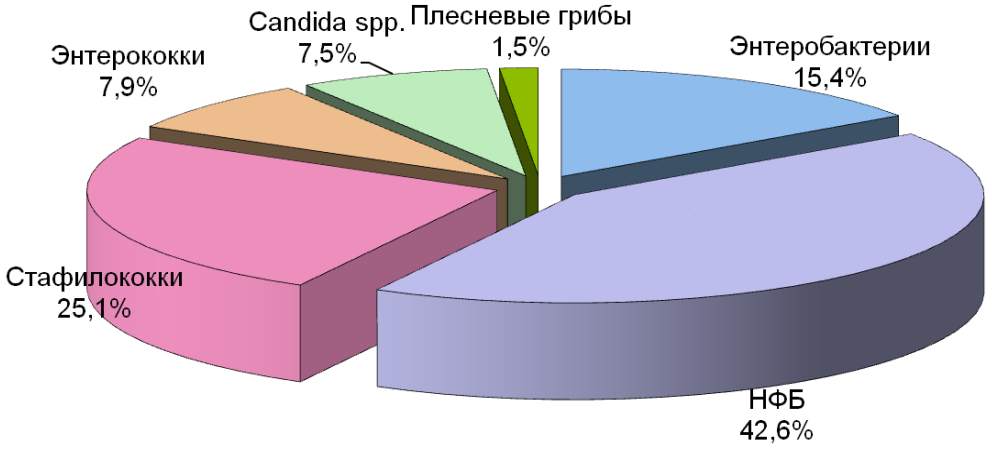


Рис. 1. Частота выделения микроорганизмов, вызывающих ВБИ %

Ведущими патогенами при различных формах внутрибольничных осложнений, наряду с такими, хорошо известными как Pseudomonas aeruginosa, Klebsiella pneumoniae, S.aureus, возросло значение других резистентных микроорганизмов, в том числе и грибов. Частота выделения штаммов P.aeruginosa составило 35%, Acinetobacter spp. на 2-м месте (15%) в этиологии

грамотрицательных внутрибольничных инфекций, опередив таких патогенов, как Klebsiella spp., E.coli. Относительно ниже значение других микроорганизмов из семейства Enterobacteriaceae, в частности, Enterobacter spp. и Proteus spp. S.aureus отвечает за 25% всех ВБИ. Значение энтерококков при ВБИ определилось не столько распространенностью (8%), сколько резистентностью к наиболее распространенным антибиотикам. При этом, недооценивается реальная значимость микромицетов и в нашей стране, и в нашем городе.

Таблица 1

Наиболее частые возбудители ВБИ

Грамнегативные микроорганизмы	Грампозитивные микроорганизмы	Микромицеты
P.aeruginosa (Синегнойная палочка) *A.baumannii* *S.maltophilia* *B.cepacia* *Escherichia coli (Кишечная палочка)* *K. pneumoniae (Клебсиелла)* *Proteus spp.(Протей)* *Serratia marcescens* *Enterobacter spp.* *Psychrobacter phenylpyruvicus*	*S.aureus* (Золотистый стафилококк) *E.faecalis (Энтерококк)* *E.faecium*	*Candida spp.* (дрожжевой гриб)

На сегодняшний день ВБИ, вызванные грамотрицательными возбудителями, составляют наибольшую проблему, как в России, так и в ЛПУ г. Ростова-на-Дону. Выделенные штаммы P.aeruginosa и A. baumanii отличались высокой частотой резистентности ко всем классам антибиотиков. Из b-лактамных антибиотиков наибольшей активностью обладали карбипенемы, однако, уровень резистентности к ним составил от 23-38 % и 14 % для A. baumanii**.**

Внутрибольничные штаммы P.aeruginosa и также A. baumanii отличались высокой частотой резистентности к амикацину и гентамицину 78–91 % и 45–75 % соответственно. Обладали невысокой активностью к ципрофлоксацину 65–74 %. Резистентность 2 штамм A. baumanii была связана с продукцией MBL. В то же время, практически все штаммы A. baumanii были чувствительны к цефоперазон/сульбактаму 3 % резистентных штаммов. Следует отметить, что при анализе динамики антибиотикорезистентности P.aeruginosa и ацинетобактер обращает на себя

внимание значительное повышение частоты устойчивости к амикацину и карбипенемам на протяжении нескольких лет.

Таблица 2

Резистентность (%) нозокомиальных штаммов *P. aeruginosa, A. baumanii*

АБ	*P.aeruginosa*	*A. baumanii*
Амикацин	45	75
Гентамицин	78	91
Имипенем	23-38	14
Цефтазидим	49	77
Ципрофлоксацин	65	74
Пиперацил/тазобакт	28	39
Цефоперазон/сульбак	58	3

Таблица 3

Частота антибиотикорезистентности (%) основных грамотрицательных возбудителей ВБИ

АБ	E.coli	K.pneum	Proteus spp	Enterob spp
Ампициллин	77	98	62	98
Гентамицин	75	54	54	39
Амикацин	20	33	24	19
Ципрофлоксац	52	39	37	27
Эртапенем	0	0	0	0
Имипенем	0	0	0	0
Цефотаксим	64	77	37	55
Цефтазидим	33	56	12	43
Цефопер/сульбк	16	26	8	25

Основные проблемы резистентности энтеробактерий – продукция бета-лактамаз расширенного спектра (БЛРС). Среди E.coli – 55%, K.pneumoniae – 63%. БЛРС-продуцирующие энтеробактерии проявили резистентность к антимикробным препаратам других классов (аминогликозидам, фторхинолонам), что подтверждает данные о высокой частоте ассоциированной резистентности. При анализе данных по нозокомиальным штаммам K.pneumoniae и E.coli, была вы-

явлена высокая частота резистентности к гентамицину 54 и 75 % соответственно и также сравнительно невысокая активность амикацину 20–33 %. К ципрофлоксацину были нечувствительными 39 % штаммов K.pneumoniae и 52 % штаммов E.coli. К имипенему, меропенему и эртапинему были чувствительны все исследованные штаммы. При анализе динамики антибиотикорезистентности нозокомиальных штаммов K.pneumoniae и E.coli за последние годы следует отметить выраженное в различной степени нарастание частоты резистентности к цефалоспоринам III поколения и гентамицину, появление и распространение резистентности к амикацину, ципрофлоксацину.

В целом, внутрибольничные штаммы Proteus spp. обладали более высоким профилем чувствительности к антибиотикам. Наиболее высокая активность отмечена у цефоперазона/сульбактама (8 %) и карбапенемных антибиотиков (0 %).

Причинами распространенности S.aureus, являются с одной стороны относительно высокая вирулентность данного возбудителя, а с другой - распространение метициллинорезистентных S. aureus (MRSA).

По нашим данным распространенность MRSA варьирует - от 4 % до 40 %. Наиболее высокая встречаемость MRSA отмечается в ортопедических и хирургических отделениях.

В отношении грамположительной микробиоты высокоактивными остаются ванкомицин и линезолид.

Среди энтерококков наиболее часто выделялись: Enterococcus faecalis - 56 % и Enterococcus faecium - 33 %. Другие виды встречались значительно реже.

Резистентность Enterococcus spp. к пенициллинам (ампициллину) составила 38 %, к гентамицину - 57 %, стрептомицину - 50 %. Фторхинолоны также отличались невысокой активностью в отношении энтерококков. К ципрофлоксацину были резистентны 79 % штаммов, к хлорамфениколу - 47%. Выявлен единичный штамм (E.durans), нечувствительный к ванкомицину (МПК 32). К линезолиду резистентные штаммы не обнаружены.

Обращает внимание увеличение частоты обнаружения микромицетов у тяжелых больных пребывающих в отделениях практически любого профиля, и при этом недооценивается реальная проблема инвазивных микозов, в том числе кандидоза.

Приведенные сведения далеко не в полной мере отражают состояние резистентности к антимикробным препаратам в стационарах Ростова-на-Дону, так как данные собраны из отдельных стационаров и соответственно, возможны значительные различия частоты устойчивости как между ЛПУ, так и между отдельными стационарами.

Тем не менее, полученные данные свидетельствуют, что грамотрицательные бактерии попрежнему занимают ведущее место в структуре внутрибольничных инфекций, в частности, в ЛПУ нашего города; особое значение имеют энтеробактерии продуцирующие БЛРС (E.coli -

55 %; K. pneumoniae - 63 %). Возрастает встречаемость MRSA (до 40 %), а также имеют место бактерий продуцирующие метало-бета лактамазы (MBL).

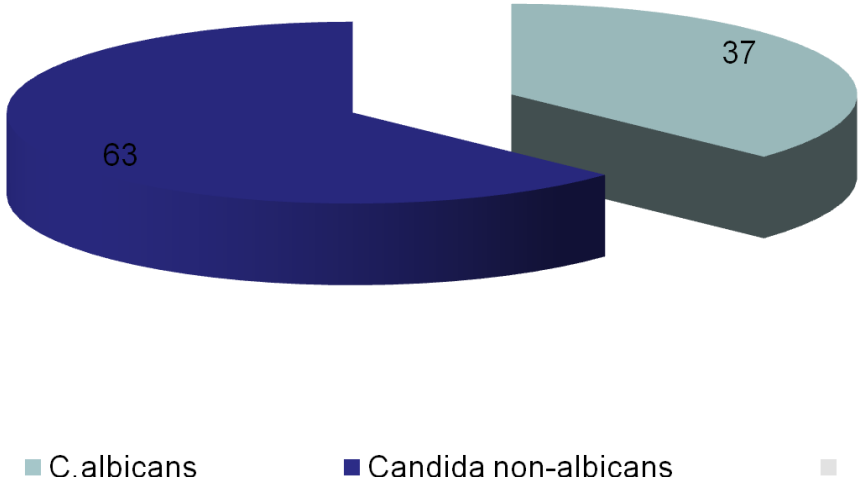


Рис. 2. Частота выделения грибов р. Candida в стационарах

Таблица 4

Структура наиболее частых возбудителей кандидоза

Возбудитель	%
C.albicans	37
Candida non albicans	63
C.tropicalis	19
C.glabrata	20
C.krusei	15
Прочие Candida spp	44

Наиболее активными антимикробными препаратами подавляющего большинства грамотрицательных аэробных возбудителей ВБИ являются имипенем, меропенем, амикацин, цефоперазон/сульбактам. Распространение БЛРС среди энтеробактерий требует более обоснованного подхода к назначению цефалоспоринов при нозокомиальных и амбулаторных инфекциях.

Высокая частота распространения ВБИ требует серьезного подхода:

- организации системы постоянного мониторинга;

- качественной и быстрой диагностики, что становится возможным только с использованием современного технического оборудования, а именно бактериологических анализаторов;

- использования в ЛПУ современных медицинских устройств с инженерной защитой от травмы;

- применения в ЛПУ эффективных инженерных систем обеззараживания и вентиляции воздуха, обезвреживания и удаления сточных вод и медицинских отходов.

УДК 628.4.046(470.61)

Организация муниципальной энергосберегающей системы обращения медицинских отходов (на примере г. Ростова-на-Дону). Сообщение 1. Проблема обращения с медицинскими отходами в Ростовской области

Б. Ч. Месхи, И. В. Богуславский, М. А. Хазан, А. В. Павлов*, Е. Н. Сергиенко*, В. Н. Щербаков, О. В. Куимчиди**, О. Ю. Куцевалова***, С. А. Хлебунов, В. А. Зименко, Е. В. Щекина, М. А. Кузьмина

Россия, ДГТУ, КомООС и ПР РО, ГБ № 1 им. Н. А. Семашко»**, КБ № 1 ЮОМЦ ФМБА России***, kh.margarita2011@yandex.ru*

In this work are considered the questions of handle with the medical waste in the Rostov region.

Проблема обращения с медицинскими отходами (МО) чрезвычайно актуальна в связи с опасностью МО для человека и среды обитания. Правительство Ростовской области (РО), Минздрав РО и Комитет по охране окружающей среды РО рассматривали возможность приобретения установок для термического обезвреживания МО, но из-за отсутствия финансовых средств решение откладывалось.

Донской государственный технический университет (ДГТУ), изучая систему обращения МО, технологии и оборудование для утилизации МО в качестве вторичных энергоресурсов, выступил с инициативой комплексного решения проблемы «медицинские отходы» г. Ростова.

Медицинские отходы – все виды отходов, образующиеся в процессе осуществления медицинской и фармацевтической деятельности. ВОЗ в 1979г. причислила МО к группе опасных и рекомендовала создание специальных служб по их переработке. В 1992г. Базельская Конвенция «О контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением» выделила 45 видов опасных отходов, список которых открывают «клинические отходы».

В РФ для МО установлены критерии опасности, согласно которым МО разделяют на 5 классов [1-3]: **класс А - эпидемиологически безопасные** (приравнены к твердым бытовым отходам – ТБО, в составе которых отсутствуют возбудители инфекционных заболеваний); **класс Б - эпидемиологически опасные (**были в контакте с биологическими жидкостями и/или возможно инфицированы микроорганизмами 3 - 4 групп патогенности,); **класс В - чрезвычайно эпидемиологически опасные (**возможно инфицирование микроорганизмами 1 - 2 групп пато-

генности); **класс Г - токсикологически опасные** (наличие токсичных веществ, приближены по составу к промышленным отходам); **класс Д - радиоактивные отходы** (содержат сверхнормативное количество радионуклидов). Обращение с МО регулирует СанПиН 2.1.7.2790-10 [2]. Орган исполнительной власти, уполномоченный в сфере обращения МО - Минздрав РФ [1]. Органы местного самоуправления организуют сбор, вывоз, утилизацию и переработку ТБО и промышленных отходов (ТПО) [4].

По данным Роспотребнадзора [5], в **2005г**. в РФ было накоплено 469452,5т МО; в **2010 г**. - 1748747,3т , из них: класс А - 904543,8т (51,7 %); класс Б - 655638,2т (37,5 %); класс В - 85599,9т (4,9 %); класс Г - 102701,5т (5,9 %); класс Д - 263,9т (0,02%)**.** В **2011 г.** образовалось 1789162,6 т МО (в 3,8 раз больше по сравнению с 2005г). С развитием сектора биоэкономики [6] и расширением спектра медицинских услуг количество МО будет возрастать.

Необходимо вводить учет «бытовых» МО, т. к. из-за высокой стоимости, низкого качества лечения в лечебно-профилактических учреждениях (ЛПУ) и опасности заражения внутрибольничными инфекциями (которые занимают 10-е место в ряду причин смертности [7]) население (в т. ч. больные СПИД, туберкулезом, гепатитами, венерическими, кишечными заболеваниями) получает медицинскую помощь в домашних условиях. Раздельный сбор фракций ТБО в РФ законодательно не закреплен, и образующиеся «бытовые» МО (фактически - класс Б - инфицированные материалы, острые предметы, шприцы, отходы личной гигиены и др.) в открытом виде смешивают с ТБО, сбрасывают в баки ТБО или на свалки с дальнейшим рассеиванием в окружающей среде токсикантов и патогенных микроорганизмов, размножением генетически измененных штаммов со множественной лекарственной устойчивостью, гельминтов, опасных членистоногих (клещей, блох и др.).

В 2010г. Правительство РФ инициировало изменение законодательства об отходах с целью создания отрасли переработки и стимулирования к сокращению образования ТБО, ТПО. Минприроды разработаны поправки к закону [4]. Совет Федерации с 2011г. предлагает новый законопроект «Об обращении с отходами производства и потребления и вторичными ресурсами», который введет понятие собственности на отходы, будет выделена группа МО.

Ростовская область. На территории РО работает около 2 тыс. ЛПУ, в которых, по данным Минздрава РО и Комитета по охране окружающей среды, ежегодно образуется 24 тыс. т/год МО класса А, 5 тыс. т/год классов Б, В; **в г. Ростове-на-Дону** - 5 тыс. т/год отходов класса А и 1,2 тыс. т/год классов Б, В. В системе обращения с МО в ЛПУ РО можно выделить 3 основных этапа: 1) раздельный сбор фракций МО с учетом классов опасности; 2) частичное обезвреживание химическими (дезинфекция) и физическими (паровая стерилизация) методами; 3) сдача отходов сторонним лицензированным организациям для утилизации, захоронения. Принимают МО следующие организации: **ООО «Фонд экологии Дона» -** МО классов Б, В (шприцы)

и класса Г (фармпрепараты с истекшим сроком годности, ампулы из-под лекарств и др.); **ООО «Экоспас Батайск»** - МО классов А, Г; **ООО «Новые технологии»** - МО классов Б, В (до 6,5 т/месяц по цене 100-150 руб./кг) для термохимического обезвреживания в установке «Стеримед-1» (компонент дезинфектанта - высокотоксичный глутаровый альдегид - в Европе запрещен); **ЗАО «Приют»** - утилизация вторичного полимерного сырья из отходов классов Б, В (**шприцы и т. п.**) для переработки в изделия промышленного и бытового назначения, **в т. ч. ерши для мытья посуды, елочные игрушки** *(за рубежом запрещено вторично перерабатывать отработанные шприцы, системы для переливания крови и другие полимерные опасные МО в связи с высоким риском инфицирования; опасные МО термически обезвреживают/утилизируют с извлечением энергии).* **ГБУЗ Перинатальный Центр** обезвреживает отходы классов Б, В методом паровой стерилизации в установках «Стерифлэш».

Учитывая международный опыт, Роспотребнадзор указывает [5] на необходимость применения централизованной системы обращения с МО, т. к. такая система экономически целесообразна и эпидемиологически безопасна. Централизованные системы обращения с МО применяют в Калуге, Екатеринбурге, планируется организовать в Москве, других городах РФ.

РО включена в группу 9 Пилотных проектов России по глубокой переработке отходов. Правительство РО в рамках создания «Региональной комплексной системы управления отходами производства, потребления и вторичными материальными ресурсами» зонирует территорию РО для создания восьми межмуниципальных отходоперерабатывающих (ТБО/ТПО) комплексов (МОК): Красносулинский, Мясниковский, Новочеркасский, Неклиновский, Сальский, Цимлянский, Морозовский и Миллеровский. В составе каждого МОК будут производственные участки по сортировке, обезвреживанию, компостированию отходов, захоронению брикетов неутильной части ТБО. Были рассмотрены 4 инвестиционных проекта по строительству и эксплуатации следующих МОК. **1. Красносулинский МОК –** инвестор ООО «ЭкоСтрой-Дон» (г.Москва), мощность МОК до 600 тыс. т/год (до 400 тыс. т/год всех стадий глубокой переработки). Включает мусороперерабатывающий комплекс (технология импульсной газификации для переработки ТБО и ТПО с получением тепловой, электрической энергии и других возобновляемых ресурсов). **2. Мясниковский МОК** – инвестор ООО «Кадет» (официальный дистрибьютор компании «Балтика» в 17 регионах России, в т. ч. РО), в составе: станция сортировки ТБО (мощность до 400 тыс. т/год); комплекс по утилизации отходов методом высокотемпературной газификации с получением тепла и электроэнергии; линия измельчения полиэтиленовых бутылок и производство из них гранул для последующего изготовления товаров народного потребления; установка для уничтожения МО (классов Б, В) ЛПУ г. Ростова и РО - мощность до 400 кг/час ***(данных о технологии нет)***. **3**. **Сальский МОК** – инвестор ООО «Ресурсосбережение» (г.Санкт-Петербург). **4. Новочеркасскй МОК** [8]**.**

На фоне ежегодного роста количества отходов производства и потребления, в сфере обращения с МО имеется много проблем: несовершенная правовая база РФ, противоречащая международным нормам (начиная с определения и классификации МО, выведения в 2009г. медицинских и биологических отходов из сферы действия ФЗ № 89 «Об отходах производства и потребления»); недостаточное государственное и муниципальное финансирование; нет должного административного надзора; низкая социальная ответственность специалистов ЛПУ, повсеместно допускающих нарушения санитарных норм, сброс опасных МО класса Б (острых предметов, инфицированных и анатомических отходов и др.) в открытые мусоросборники ТБО, на свалки, сжигание МО открытым способом; нет точных статистических данных об объемах образования/накопления МО, в т. ч. опасных МО (классов Б, В) в регионах и муниципальных образованиях; нет системной подготовки (повышения квалификации) специалистов ЛПУ, ответственных за организацию обращения с МО и обучение персонала отделений ЛПУ, вовлеченного в сбор, обезвреживание и удаление отходов; неграмотность населения (просветительская работа не проводится); **но главное - отсутствие установок для утилизационного обезвреживания МО.**

В период строительства МОК (до 2017г.) ЛПУ будут вынуждены самостоятельно решать проблему обезвреживания/утилизации МО. Крупные многопрофильные ЛПУ, возможно, создадут участки децентрализованного обезвреживания. Остальные ЛПУ по-прежнему будут применять химическую обработку МО и нарушать природоохранное законодательство.

Учитывая изложенное, ДГТУ предлагает на одной из своих площадок реализовать Пилотный проект по организации централизованной системы обезвреживания и утилизации опасных МО классов Б, В на основе инновационных технологий и оборудования.

Список используемой литературы

1. ФЗ РФ от 21.11.2011г. № 323 «Об основах охраны здоровья граждан РФ» (ред.от 25.06.2012).

2. СанПиН 2.1.7.2790-10 «Санитарно–эпидемиологические требования к обращению с медицинскими отходами» (от 09.12.2010 г., дата вступления в силу: 08.04.2011г.)

3. Постановление Правительства РФ № 681 от 04.06 2012 г. «Об утверждении критериев разделения медицинских отходов на классы по степени их эпидемиологической, токсикологической, радиационной опасности, негативного воздействия на среду обитания».

4. ФЗ РФ от 24.06.1998 № 89 «Об отходах производства и потребления» (в ред. от 29.06.2012).

5. Решение коллегии Роспотребнадзора от 23.03.2012 г. «О проблемах обращения с медицинскими отходами, задачи по совершенствованию системы обращения с отходами лечебно-профилактических организаций».

6. Комплексная программа развития биотехнологий в РФ на период до 2020 года (утв. Правительством РФ 24.04.2012 N 1853п-П8).

7. «Национальная концепция профилактики инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи» (от 6.11.2011г., дата вступления в силу: 04.04.2012г.).

8. www.donland.ru - Официальный портал Правительства Ростовской области.

УДК 628.54:61(470.61)

Организация муниципальной энергосберегающей системы обращения с медицинскими отходами (на примере г. Ростова-на-Дону). Сообщение 2. Технологии обезвреживания и утилизации медицинских отходов

Б. Ч. Месхи, И. В. Богуславский, М. А. Хазан, А. В. Павлов*, Е. Н. Сергиенко*, В. Н. Щербаков, О. В. Куимчиди**, С. А. Хлебунов, В. А. Зименко, Е. В. Щекина, М. А. Кузьмина

Россия, ДГТУ, КомООС и ПР РО, ГБ №1 им. Н. А. Семашко**, kh.margarita2011@yandex.ru*

In this paper is considered the technology of detoxication and recycling of medical waste.

В г. Ростове-на-Дону ежегодно образуется не менее 5000 т/год медицинских отходов (МО) класса А и 1200 т/год МО классов Б, В. Опасные МО классов Б, В необходимо обезвреживать аппаратными методами с изменением внешнего вида отходов для исключения возможности их повторного применения [1]. Большинство лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ) г. Ростова нарушают данное требование из-за отсутствия необходимого оборудования: более 90 % опасных МО классов Б, В дезинфицируют (отработанные дезинфектанты сепарируют и сливают в канализацию!) или стерилизуют в автоклавах; деструкции подвергают только инъекционные иглы. Администрация Ростовской области (РО) с 2006 г. рассматривает вопросы обезвреживания МО, однако реальное решение проблемы возможно к 2015-2020 гг. [2].

В данной работе кратко изложены технологические вопросы обезвреживания МО и предложения Донского государственного технического университета (ДГТУ) для скорейшей организации муниципальной энергосберегающей системы обращения с МО.

Технологии обработки МО. **1. Ликвидационные -** эколого-экономически малоэффективны, включают: а) обеззараживание (дезинфекция, стерилизация) и складирование или захоронение МО на полигонах; б) сжигание (сопровождается выбросами диоксинов, оксидов азота, серы, летучих органических соединений) и захоронение остатков от сжигания. ВОЗ в 2004г. в целях предотвращения развития заболеваний в результате а) опасного управления отходами здравоохранения и б) внешних воздействий диоксинов и фуранов, потребовало внедрять альтернативные сжиганию технологии. **2. Утилизационные -** эколого-экономически эффективны, включают: а) рециклинг металлических изделий; б) утилизацию отдельных фракций МО в качестве вторичных ресурсов.

По природе процесса методы обезвреживания МО разделяют на: **физические** (для МО всех классов) - механическая деструкция, стерилизация (термическая, СВЧ, радиационная), захоронение; **химические (**для МО классов Б, В) – дезинфекция; **физико-химические** (для МО классов Б, В**)** - термохимическая стерилизация, инсинерация (кремация, ликвидационное сжигание), пиролиз (в т. ч. газификация), утилизационное сжигание; ***биологические*** (для пищевых отходов класса А) **-** компостирование; биохимическая конверсия в биогаз.

Физические методы. ***Механическая деструкция:*** 1) МО классов А и Г после сортировки, извлечения ценных фракций измельчают, прессуют и направляют на утилизацию (в т. ч. утилизационное сжигание) или захоронение; 2) МО классов Б, В **(**за исключением патологоанатомических и операционных отходов) измельчают в аппаратах термохимической стерилизации и инсинераторах с последующей стерилизацией или сжиганием**.** ***Стерилизация*****:** 1) термическая (влажным паром при 132 °С (2 атм.), 20 мин. или сухим жаром при 160-165 °С, 120 мин.; хирургические инструменты - при 121 °С (1 атм.) 30 мин.); 2) микроволновая (СВЧ); 3) радиационная – гамма-облучение. Стерилизацию в электромагнитном поле в диапазонах СВЧ и гамма-излучений применяют в качестве высокоэффективных методов обеззараживания МО классов Б, В, инфицированных возбудителями бактериальных и вирусных инфекций широкого спектра (E.coli, Staphilococcus, Streptococcus, Ps.aeruginosa, Mycobacterium tuberculosis, Cholera, Typhus germs, Salm. Tyrhimurium, Bacillus Subtilis, Bacillus Cereus, Bacillus Stearothermophilus; спорами Bacillus Subtilis, Bacillus Cereus, Bacillus Stearothermophilus; грибами Candida albicans; вирусами гриппа, Hepatitis A, B, C и др.). ***Захоронение****:* 1) МО классов А и Г **-** после сортировки и отделения ценных фракций; 2) патологоанатомические и операционные МО класса Б без предварительного обеззараживания - на специально отведенных участках кладбищ с применением хлорной извести; 3) МО класса Б (кроме патологоанатомических и органических операционных МО) **-** после предварительного химического или аппаратного обеззараживания; 4) МО класса В после предварительного обеззараживания физическими методами (термическими, микроволновыми, радиационными); 5) фракции МО класса В **-** пищевые отходы и выделения больных **-** после химдезинфекции.

Физико-химические методы (для МО классов Б, В). ***Термохимическая стерилизация*** (дробление + нагрев + химическая дезинфекция)**.** ***Инсинерация (ликвидационное сжигание в контролируемых условиях)*** при температурах выше 850-900 °С с 2-3-секундной обработкой дымовых газов при 1200-1500 °С для предотвращения образования диоксинов и фуранов**.** ***Утилизационное сжигание:*** *пиролиз* (термическое разложение органических соединений без доступа кислорода с образованием пиролизного синтез-газа и твердой углеродистой фракции); количество и состав продуктов пиролиза зависят от состава отходов и температуры разложения: *низкотемпературный пиролиз* при 450-500 °С – минимальный выход газа при максимальном

выходе смол, масел и твердых фракций; *среднетемпературный пиролиз* – до 800 °С – выход газа увеличивается с уменьшением выхода смол и масел; *высокотемпературный пиролиз (газификация)* - свыше 800 °С – максимальный выход газа и минимальный выход смолообразующих фракций. ***Когенерационные процессы*** для комбинированного производства электрической энергии переменного тока частотой 50 Гц и тепловой энергии в виде пара/горячей воды; реализуется в специальных установках (Мини-ТЭЦ). Преимущества процесса: эффективность использования топлива в мини-ТЭЦ на 30-40 % выше, чем у оборудования, вырабатывающего только электроэнергию или только тепло; тепло используется непосредственно в месте получения, что гораздо дешевле строительства и эксплуатации многокилометровых теплотрасс; стоимость электричества в 3-5 раз дешевле, т. к. отходы – бесплатное топливо. Сжигание МО в когенерационных установках проводят в различных условиях. При горении топливно-воздушной смеси при относительно низких температурах (не выше 1100 °С) образуются супертоксиканты диоксины и др., их образование предотвращает дожигание топочных газов - 2-5 сек., свыше 1500 °С; очистку выбросов от соединений хлора, серы, азота, летучей золы выполняют адсорбцией (и каталитическими фильтрами). Газоочистка существенно повышает стоимость установок и трудоемкость процесса. Более совершенны по эколого-экономическим показателям технологии низкотемпературной плазмохимической газификации МО при температурах 1300—10000 °С с получением горючего синтез-газа (смесь СО с водородом, практически без примесей CO_2), который используют в энергетике, для получения синтетических жидких топлив и водорода.

Ориентировочный расчет необходимой мощности установок для переработки отходов г. Ростова-на-Дону. 1. ТБО г. Ростова: в расчет заложены 350 тыс. т/год, которые размещают на полигонах ТБО**;** для их утилизации необходимы установки суммарной мощностью не менее 40 т/час (350000 тонн : 365 дней : 24 час = 40 т/час). 2. МО г. Ростова: а) обязательному термическому обезвреживанию подлежат МО классов Б, В. Для их обезвреживания (1,2 тыс. т/год) необходима установка производительностью 140-150 кг/час. (1200 тонн : 365 дней : 24 час = = 137 кг/час); б) в г. Ростове для утилизации органосодержащих МО классов А,Б,В (сумма этих фракций в большинстве ЛПУ составит 90-95 % всех МО) необходима установка производительностью 700-800 кг/час (6200 тонн : 365 дней : 24 час = 708 кг/час).

В Комитете по охране окружающей среды РО рассматривали эффективность оборудования для централизованного/децентрализованного обезвреживания МО. В 2007 г. одной из наиболее перспективных была признана установка «Конвертер» – термохимический стерилизатор (Италия). Обработка опасных МО классов Б, В в аппарате «Конвертер» включает следующие стадии: загрузка и измельчение инфицированных МО с помощью специального ротора с подвижными и неподвижными ножами с повышением температуры до 100 °С за счет толчков и

трения перерабатываемого материала с чередованием орошения водой; полное высушивание (обезвоживание) без повышения давления; нагрев до 150-151 °С; стерилизация с впрыском воды и образованием насыщенного пара (метод «влажного пара») с применением дезинфектанта (раствор гипохлорита натрия) при 151 °С в течение 3 мин.; охлаждение до 40 °С путем впрыска воды и создания вакуума, чтобы материал остыл, высох и автоматически переместился к выходу в результате простого открытия клапана на дне камеры; конечный продукт – сухие, без запаха, гранулы диаметром 2-3 мм, 100 % стерильный, высокая теплотворная способность – 6000 ккал/кг, экологически безопасен (5 класс опасности по ФККО), пригоден для утилизационного сжигания или транспортировки на полигоны ТБО.

Сегодня имеется более совершенный аналог «Конвертер» - технологии обезвреживания «CONSEPT» компании CISA (Италия). Крашер на установках данного типа специально спроектирован под морфологию именно медицинских отходов. CONSEPT 150 заказана для установки в ЛПУ г. Москвы с последующим испытанием в российских условиях на базе института дезинфектологии и подготовкой в центральном аппарате Роспотребнадзора методических указаний по использованию данного оборудования.

Донской государственный технический университет (ДГТУ) с учетом положений Комплексной Программы РФ «Биоэкономика» [3] (один из стратегических векторов модернизации России, экономика, использующая, в основном, восстанавливаемые биоресурсы, в т. ч. биоотходы, для производства продуктов и энергии) предлагает реализовать на своей базе Пилотный проект по организации сбора, транспортировки, обезвреживания и утилизации опасных МО основе инновационной технологии и оборудования. Наиболее перспективны, по нашему мнению, технологии: 1) компании CISA (Италия) в установке «CONSEPT» для обезвреживания МО классов «Б» и «В» (с утилизацией конечного продукта в качестве источника энергии); 2) плазменной газификации Института электрофизики и электроэнергетики РАН (академик РАН Ф. Г. Рутберг с соавт.) в установке нейтрализации органосодержащих фракций МО классов А, Б, В. Для обсуждения данного вопроса в рамках X Международного научно-технического форума «Инновация, экология и ресурсосберегающие технологии» ДГТУ организует с участием представителей Министерства ЖКХ РО, Комитета по охране окружающей среды РО и других заинтересованных организаций, включая ЛПУ г. Ростова, круглый стол «Организация муниципальной системы обращения с биомедицинскими отходами (технологии, техника, подготовка медицинского и технического персонала)».

Список используемой литературы

1. СанПиН 2.1.7.2790-10 «Санитарно–эпидемиологические требования к обращению с медицинскими отходами» (от 09.12.2010 г., дата вступления в силу: 08.04.2011 г.).

2. www.donland.ru - Официальный портал Правительства Ростовской области.

3. Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года (утв. Правительством РФ 24.04.2012 N 1853п-П8).

УДК 616.36-002-036.22

Организация системы обращения с медицинскими отходами в Клинической больнице № 1 ФГБУЗ ЮОМЦ ФМБА России

Л. Х. Аблякимова, О. Ю. Куцевалова

Россия, КБ № 1 ФМБА России, uomc_fmba@umedcentr.ru

System for handling medical waste in the Teaching Hospital (KB) № 1 is organized according to SanPiN 2.1.7.2790-10 "Sanitary conditions for the treatment of medical waste." Thus the system of management of medical waste in the KB number one is organized and functions efficiently in accordance with the sanitary requirements, but requires improvements directly related to material costs. This system is the treatment of medical waste can be applied in any health care setting.

Проблема обращения с медицинскими отходами в Российской Федерации в современных условиях рассматривается как важная эпидемиологическая и экологическая компонента безопасности населения страны [3].

Система обращения с медицинскими отходами в Клинической больнице (КБ) № 1 организована в соответствии с СанПиН 2.1.7.2790-10 "Санитарно-эпидемиологические требования к обращению с медицинскими отходами".

В КБ № 1 в зависимости от степени их эпидемиологической, токсикологической и радиационной опасности, а также негативного воздействия на среду обитания образуются 3 класса медицинских отходов:

Класс А - эпидемиологически безопасные отходы, приближенные по составу к твердым бытовым отходам.

Класс Б - эпидемиологически опасные отходы.

Класс Г - токсикологически опасные отходы 1 - 4 классов опасности [4].

Наибольшую значимость представляют эпидемиологически опасные медицинские отходы Класса Б. Критерием опасности медицинских отходов Класса Б является инфицирование (возможность инфицирования) отходов микроорганизмами 3-4 групп патогенности, а также контакт с биологическими жидкостями. Неправильное обращение с такими отходами подвергает работников здравоохранения, тех, кто контактирует с ними и население риску заражения [2,3].

В нашем лечебном учреждении отходы Класса Б можно условно разделить на 4 группы:

1. К первой группе относятся:

а) одноразовые изделия медицинского назначения (инструменты перевязочный материал, перчатки, шприцы, системы для внутривенных инфузий, диализные магистрали, одноразовая лабораторная посуда и др.);

б) одноразовый колюще-режущий инструментарий (иглы, скарификаторы и др.) [4].

Такие отходы образуются в операционных, отделении анестезиологии и реанимации, процедурных и перевязочных кабинетах, манипуляционных, диагностических кабинетах, клинико-диагностической лаборатории (КДЛ). Эти отходы в местах образования подвергаются обеззараживанию в стандартной емкости (контейнере) с маркировкой «Класс Б» в растворе дезинфицирующего средства, разрешенного для применения в РФ, в соответствии с Инструкцией по его применению [3, 4].

Для дезинфекции острого инструментария применяются одноразовые непрокалываемые влагостойкие емкости с устройством для автоматического снятия игл, желтого цвета, исключающие возможность самопроизвольного вскрытия [4].

После обеззараживания отходы собираются в одноразовую мягкую (пакеты) упаковку желтого цвета, заполняемую на ¾ объема, закрываются с использованием бирок-стяжек с указанием названия учреждения, структурного подразделения, даты, Ф.И.О. ответственного лица и хранятся в течение рабочей смены во внутрикорпусной таре с маркировкой «отходы класса «Б», твердые (непрокалываемые) емкости закрываются крышками. Промаркированные пакеты желтого цвета и твердые (непрокалываемые) емкости помещаются в многоразовый межкорпусной контейнер с маркировкой «для транспортировки «отходы класса «Б», выносятся из структурного подразделения 1 раз в смену и по мере необходимости перегружаются в дворовые обменные контейнеры с маркировкой «Класс «Б» [3,4].

Межкорпусная и внутрикорпусная тара проходит дезинфекцию после каждого опорожнения [4].

Отходы в дворовых обменных контейнерах ежедневно вывозятся спецавтотранспортом согласно Договору со специализированной организацией [4].

2. Ко второй группе относятся жидкие биологические отходы (кровь, моча, мокрота, фекалии и др.), образующиеся во всех вышеуказанных подразделениях. Эти отходы подвергаются предварительному обеззараживанию и сливаются в централизованную систему канализации. В КДЛ для этих целей оборудована специальная система слива [4, 5].
3. К третьей группе относятся использованные питательные среды, отработанный биологический материал, образующиеся в бактериологическом отделении КДЛ, которая работает с микроорганизмами 3-4 групп патогенности. В конце рабочей смены вся одноразовая лабораторная посуда с отработанными питательными средами, биологическим

материалом подвергается обеззараживанию методом автоклавирования («убивке») и выносится из КДЛ аналогично первой группе [4, 5].

4. К четвертой группе относятся органические отходы, образующиеся в операционных и патолого-анатомическом отделении (ПАО). Данная группа отходов помещается в одноразовые плотные пакеты желтого цвета, транспортируется из операционных в межкорпусной герметичной таре в ПАО и хранится в холодильной камере ПАО до захоронения. Один раз в квартал герметично упакованные пакеты с отходами помещаются в гроб и вывозятся для захоронения согласно Договору со специализированной организацией [4].

С целью организации системы обращения с медицинскими отходами приказом главного врача утверждены:

1. Инструкция «Правила обращения с медицинскими отходами в КБ № 1» с подразделами для каждого должного лица.

2. Схема обращения с медицинскими отходами в КБ № 1 по классам опасности.

3. Назначены ответственные лица за организацию работы по обращению с отходами.

Кроме того, проводится регулярная подготовка кадров по соблюдению санитарных требований к обращению с медицинскими отходами, образующимися в КБ № 1:

- при поступлении на работу с каждым работником в кабинете эпидемиологии проводится инструктаж;

- ежегодно в каждом отделении с медицинским персоналом проводятся занятия со сдачей зачетов;

- обсуждение вопросов обращения с медицинскими отходами выносится на врачебные и сестринские конференции [1, 4, 5].

Для учета и контроля за движением медицинских отходов класса «Б» в КБ № 1 ведутся следующие документы:

- технологический журнал учета отходов классов Б в структурных подразделениях с указанием количества единиц упаковки;

- технологический журнал учета медицинских отходов организации. В журнале указываются вес отходов, а также сведения об их вывозе с указанием организации, производящей вывоз;

- документы, подтверждающие вывоз и обезвреживание отходов, выданные специализированными организациями, осуществляющими транспортирование и обезвреживание отходов [4].

В рамках выполнения Программы производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий в КБ № 1 ответственными лицами не реже 1 раза в месяц осуществляется визуальная и документальная проверка:

- наличия неснижаемого запаса расходных материалов (пакеты, контейнеры и др.), дезинфицирующих средств;
- обеспеченности персонала средствами индивидуальной защиты (спецодежда, маски, очки, перчатки);
- соблюдения режимов обеззараживания отходов;
- регулярности вывоза отходов [4].

В настоящее время ежегодно на обеззараживание и утилизацию медицинских отходов класса «Б» КБ № 1 затрачивается до 4,0 млн рублей, из них на закупку дезинфицирующих средств для обеззараживания отходов – до 1,5 млн рублей, на вывоз и утилизацию специализированными организациями – до 2,5 млн рублей. В связи с чем, в 2012 г. запланировано внедрение аппаратного метода обеззараживания отходов, основанного на автоклавировании и измельчении.

Таким образом, система обращения с медицинскими отходами в КБ № 1 организована и эффективно функционирует в соответствии с санитарными требованиями, хотя и требует усовершенствования, напрямую связанного с материальными затратами. Данная система обращения с медицинскими отходами может быть применена в любом лечебно-профилактическом учреждении.

Список используемой литературы

1. Акимкин В.Г. Обращение с отходами в ЛПУ: Пособие для медицинских сестер – М: МЦФЭР, 2004. 176 с.
2. Критерии разделения медицинских отходов на классы по степени их эпидемиологической, токсикологической, радиационной опасности, а также негативного воздействия на среду обитания, М, 2012г., 2 с.
3. Приложение № 1 к протоколу заседания коллегии Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 23.03.2012г., М, 2012г., 4 с.
4. СанПиН 2.1.7.2790-10 "Санитарно-эпидемиологические требования к обращению с медицинскими отходами".
5. СП 1.3.2322-08 Санитарные правила «Безопасность работы с микроорганизмами 3-4 групп патогенности (опасности) и возбудителями паразитарных болезней», М, 2008., 40 с.

УДК 658.567.1

Утилизация отходов животноводческих комплексов

О. В. Дымникова, Т. С. Воскобойник, Е. О. Авраменко, К. С. Осинцева
Россия, ДГТУ, dymoval@mail.ru

The effect of cattle-breeding complexes on the state of the environment. Operation of cattle-breeding farms, can cause serious problems, associated with the accumulation and use of large volumes of waste in the form of manure. In the work of the composition, properties and output of swine manure, discusses the main methods and ways of processing of swine manure, reviewed its methods of disinfection. Proposed as the most promising method of electromagnetic disinfection.

В последние годы в нашей стране наблюдается рост строительства и реконструкции животноводческих и птицеводческих ферм и комплексов. Ростовская область по объемам животноводства занимает одно из ведущих мест в России. Предприятия животноводческого комплекса стараются применять только новейшие технологии и современное оборудование для содержания животных, однако с переработкой навоза дело обстоит иначе. В настоящее время на территории России практически не существует ферм, на которых для переработки отходов используются очистные сооружения. На сегодняшний день сложилась практика накопления отходов животноводства в навозохранилищах с последующим их вывозом на поля. Техническое состояние навозохранилищ вызывает сомнения в их надежности. Как правило, хранилища представляют собой открытые наземные или заглубленные конструкции, которые подвержены воздействию атмосферных осадков, эксплуатируются с перегрузкой, при этом стоки и отходы сбрасываются на рельеф, что представляет собой непосредственную угрозу качеству поверхностных и подземных вод. Также широко применяются так называемые лагуны – котлованы, куда сбрасывается сырье. После заполнения лагуны ее содержимое выносится на поля без какой-либо переработки. При этом известно, что свежий навоз, в соответствии с «Критериями отнесения отходов к классу опасности для окружающей среды», утвержденных приказом МПР России от 15.06.2001 г. № 511, относится к третьему классу опасности (токсичные отходы).

В Европе уже около 10 лет действует закон, запрещающий выбрасывать на поля непереработанные органические отходы и заглубленное их хранение из-за опасности проникновения сырья в грунт, что в России применяется повсеместно. В настоящее время в России действуют

Нормы Технологического Проектирования (НТП 17-99). По словам экспертов, в большинстве случаев аграрии их соблюдают, однако сами нормы уже давно устарели.

В связи с вышесказанным, актуальным становится вопрос утилизации отходов животноводства таким способом, чтобы они наносили наименьший вред окружающей среде. Поиск безопасных для здоровья населения и незагрязняющих окружающую среду способов использования навоза представляет собой одну из первоочередных задач, а охрана окружающей среды требует разработки и внедрения эффективных и ускоренных технологий обеззараживания и переработки их в органическое удобрение или биогаз.

Из всех видов отходов животноводческого комплекса свиной навоз занимает особое положение. Свиной навоз представляет собой смесь: кала, мочи, других физиологических выделений животных (щетина, эпидермис и т. д.), технологической воды, безвозвратных потерь корма, подстилки. Состав свиного навоза довольно разнообразен: органические вещества (жиры, белки, углеводы); минеральные вещества (вода, соли, песок, глина, газы); биологические вещества (бактерии, вирусы, яйца гельминтов, семена сорных растений). Жиры, белки, углеводы обладают энергетической ценностью и способны разлагаться анаэробными микроорганизмами с выделением биогаза. Содержание значительного количества биогенных веществ и микроэлементов, так необходимых для поддержания и увеличения плодородия почвы, позволяет использовать свиной навоз как ценное органическое удобрение. В отходах свиноводческих предприятий содержится до 400 опасных субстанций, включая тяжелые металлы, антибиотики, гормоны, пестициды, а также гребенчатых червей, болезнетворных вирусов и микробов (возбудителей свиной чумы, сальмонеллезов, афтозной лихорадки, ящура и др.).

Методы и способы переработки свиного навоза зависят от свойств и состава исходного сырья, а так же от целей переработки и вида конечных продуктов.

При выборе методов и способов переработки свиного навоза исходят из научно обоснованной системы взглядов [1], а именно:

- свиной навоз обладает энергетическим потенциалом, обусловленным содержанием органических веществ, способных при их минерализации отдавать значительное количество энергии, что позволяет результативно применять в биогазовых технологиях;

- свиной навоз является неотъемлемым звеном естественно-природной цепи «почва – растение – животное – навоз - почва», и должен использоваться в этой цепи с наибольшим эффектом;

- являясь остатком переработки продукции фотосинтеза растений животными, свиной навоз содержит большое количество органических веществ, биогенных элементов, микроэлементов, ферментов и витаминов;

- наличие органических веществ, делают свиной навоз идеальной пищей для почвенной микрофлоры, жизнедеятельность которой обеспечивает нормальное течение биохимических процессов в почве, способствует образованию гумуса и росту плодородия почвы;

- биологические особенности свиного навоза, связанные с присутствием вышеприведенных опасных составляющих, исключают возможность его прямого применения как органическое удобрение и должно предусматривать соблюдение санитарно ветеринарных требований;

- конечные продукты переработки свиного навоза не должны содержать условно патогенную микрофлору, яйца гельминтов и их применение не должно вызывать заболевание людей и животных, накопление вредных веществ в почве, вести к вторичному засорению посевов;

- содержание биогенных веществ в свином навозе позволяет существенно снизить применение минеральных удобрений, для производства которых требуются значительные затраты сырьевых и энергетических ресурсов;

- кормовое применение свиного навоза следует рассматривать как вспомогательное к основным видам кормов, так как он содержит питательные вещества, не усвоенные в процессе пищеварения (в силу физиологических особенностей пищеварения свиней);

- переработка навоза представляет собой важную экономическую, хозяйственную и природоохранную задачу, рассмотрение которой должно вестись с позиции системного подхода.

Поэтому охрана окружающей среды в качестве первоочередной задачи перед разработкой и внедрением эффективных и ускоренных технологий переработки, требует обезвреживания и уже затем утилизации свиного навоза.

На сегодняшний день важным для практики является выбор наиболее эффективного метода обеззараживания навоза и наиболее простого устройства его осуществления.

В современных условиях обеззараживание жидкого свиного навоза (или его отдельных фракций) осуществляют следующими основными методами: биологическими, химическими и физическими [2].

Биологические методы обеззараживания навоза подразделяются на естественные и искусственные. Естественные методы основаны на биологических процессах, протекающих в естественных условиях – в отстойниках накопителях, биологических прудах, лагунах, почве, компосте. Искусственные методы основаны на биологических процессах, протекающих в искусственно создаваемых условиях – в аэротенках, окислительных траншеях, метантенках и др. Химические методы обеззараживания основаны на окислении ферментов бактериальных клеток. Навоз и его фракции обрабатывают формальдегидом, хлором, озоном, известью и другими химическими веществами. В последние годы предложен ряд физических методов обеззараживания свиного навоза – тепловой метод, ионизирующее и ультрафиолетовое облучение, электрогидравлический эффект, электромагнитное воздействие и др.

Анализ выше перечисленных способов обеззараживания свиного навоза показал, что одним из наиболее перспективных является электромагнитное воздействие вихревым слоем ферромагнитных частиц.

Сотрудниками научно-образовательного центра «Надежность и безопасность экоситем» (ДГТУ) был разработан ферровихревой аппарат цилиндрического исполнения (с пористым фильтром в виде стакана). Данный ферровихревой аппарат для обеззараживания свиного навоза обеспечивает равномерное магнитное поле и повышенную магнитную индукцию.

Разработанный аппарат использует энергию вращающегося электромагнитного поля с высокой удельной концентрацией в единице объема рабочей зоны. Он позволяет интенсифицировать целый ряд технологических процессов за счет комплексного воздействия на обрабатываемый навоз: интенсивного перемешивания и диспергирования, акустической и электромагнитной обработки, трения, высоких локальных давлений, электролиза. При этом большинство процессов не требуют термической активации. Они могут быть осуществлены в любой среде: жидкой, в вакууме, в воздушной или в контролируемой атмосфере. Эффективность обеззараживания подтверждена лабораторным контролем с помощью микробиологических методов по выживаемости индикаторных (санитарно-показательных) микроорганизмов: бактерий группы кишечных палочек, стафилококков и спор рода Bacillis в соответствии с «Инструкцией по лабораторному контролю очистных сооружений на животноводческих комплексах».

Обработка навоза магнитным полем дает высокий технико-экономический эффект, так как отпадает необходимость в реагентном хозяйстве, сокращается объем осадка и облегчается эксплуатация очистных сооружений.

Список используемой литературы

1. Гриднев П.И. Вопросы создания экологически безопасных технологий утилизации навоза / Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2004. - № 11. - с. 11-15.

2. Бакулов И.А. Обеззараживание навозных стоков в условиях промышленного животноводства. М.: Росагропромиздат, 2008. - 126 с.

УДК 378.17:614.8:001.895(470.61)

Донской государственный технический университет (ДГТУ) — территория здоровьесозидающего интеллектуально-творческого образования. Сообщение 1. Здоровьесберегающее образование в системе комплексной безопасности образовательного учреждения

Б. Ч. Месхи, В. А. Зименко, М. Г. Магомедов, М. А. Хазан

Россия, ДГТУ, zimenko-va@mail.ru

The article is devoted to the rapidly developing field of interdisciplinary knowledges - complex safety of educational establishments. The medical aspect of problem, its components, objectives and possible ways of their decision, is considered.

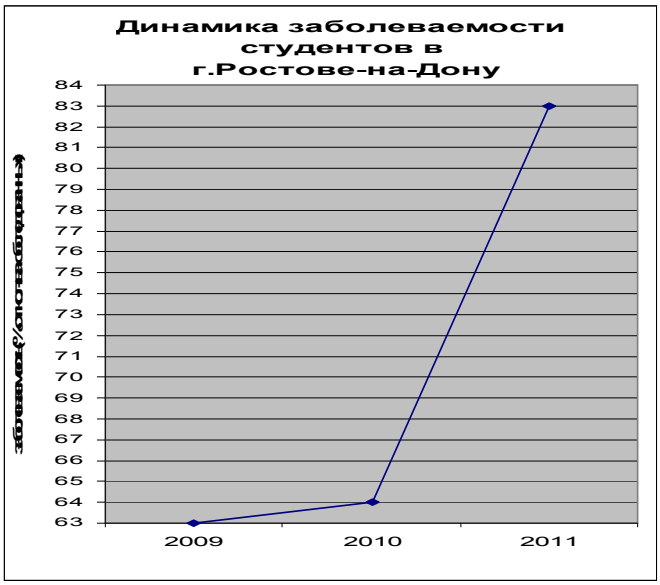
Одним из элементов комплексной безопасности человека является здоровьесбережение. Негативные тенденции в состоянии здоровья студентов и персонала образовательных учреждений (ОУ) постоянно отмечаются в государственных докладах и научных публикациях.

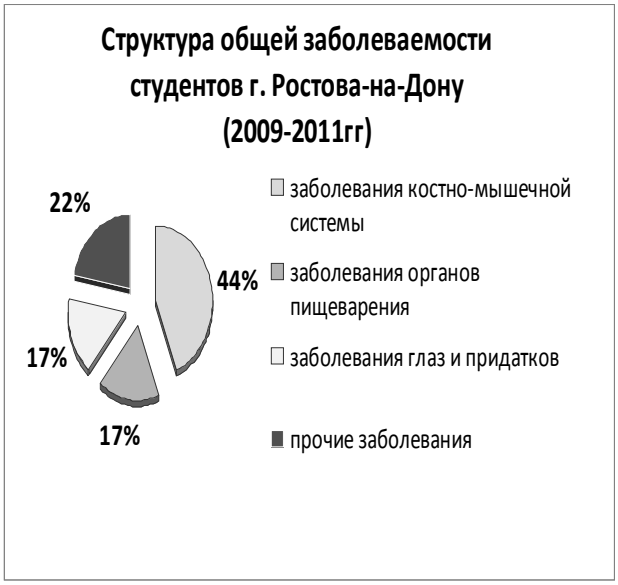
Цель работы: изучение уровня здоровья студентов в г. Ростове-на-Дону для определения подходов к построению оптимальной региональной модели здоровьесбережения в ОУ.

Национальная доктрина образования РФ определяет ответственность государства в сфере разностороннего и своевременного развития и сохранения здоровья обучаемых, воспитания здорового образа жизни (ЗОЖ), развития юношеского спорта. В ДГТУ одним из важнейших условий успешности этого направления работы является своевременный и полномасштабный мониторинг состояния здоровья студентов, преподавателей и сотрудников, включающий: ежегодные медицинские осмотры 100 % абитуриентов при поступлении в вуз; углубленный медицинский осмотр студентов первого курса в течение первых трех месяцев обучения с последующей постановкой (при необходимости) на диспансерный учет в межвузовской студенческой поликлинике; составление на каждого студента и аспиранта медицинских карт, по которым в течение всего срока обучения в университете отслеживается динамика их состояния здоровья; организация для нуждающихся студентов профилактических и оздоровительных мероприятий; мониторинг динамики состояния здоровья студентов путем проведения регулярных медицинских осмотров с привлечением врачей - узких специалистов; просветительскую работу по пропаганде

ЗОЖ; подготовку студентов по программам «Безопасность жизнедеятельности», по оказанию доврачебной само- и взаимопомощи.

Данные ежегодной диспансеризации [1] показывают, что состояние здоровья студентов ОУ г. Ростова-на-Дону за последние 3 года достоверно ($p < 0,01$) ухудшалось. В 2009 году выявлены отклонения от нормы в здоровье у 63 %, в 2010 году – у 64 %, а в 2011 году уже у 83 % обследованных в межвузовской поликлинике. Основная доля в структуре студенческой (неинфекционной) заболеваемости приходится на 3 класса болезней: костно-мышечной системы (44 %); органов пищеварения (17 %); глаза и его придатков (17 %), что согласуется с гигиенической парадигмой и объясняется воздействием основных профессиональных вредностей учебного процесса: необходимость длительной статической нагрузки в рабочей позе «сидя», нерациональными режимом и структурой питания, значительными зрительными нагрузками в ходе занятий и самостоятельной внеаудиторной работы. По данным академика Румянцева Г. И., 2004 г., процент близорукости у студентов составляет более 30 и в современных условиях имеет тенденцию к росту, когда в учебном процессе увеличивается время работы на компьютерах, широко используются телефоны мобильной связи (с малой разрешающей способностью визуальной информации).





Крайне актуальными для студенчества сегодня являются венерические заболевания: по данным Нефедовской Л. В. [2] 46,9 % студентов болели венерическими заболеваниями, а большая часть из них – неоднократно (реальная заболеваемость выше, т. к. растущее число кабинетов анонимного лечения затрудняет сбор официальных статистических данных).

Результаты психиатрического мониторинга свидетельствуют о высоком риске манифестации психической патологии и эмоциональной дезадаптации студентов, особенно первых курсов (предэкзаменационный стресс, депрессии и тревожность, суицидальный риск, токсикомании, наркомании и другие зависимые состояния).

С точки зрения эпидемиологии образовательную среду необходимо рассматривать как ноксосферу – пространство, в котором постоянно существуют или периодически возникают опасности. Для адаптации студентов и персонала ОУ к этой среде (метод обеспечения безопасности) необходимо проведение профилактических прививок от наиболее актуальных для ОУ инфекционных заболеваний. По данным Управления Роспотребнадзора по РО [3], охват студентов города такими прививками сильно варьирует, что можно рассматривать как недооценку руководством ОУ этого направления комплексной безопасности учреждений.

Вызывает тревогу и заболеваемость студентов города по данным обращаемости. Регистрируется положительная ежегодная динамика по количеству студентов, обратившихся в поликлинику за медицинской помощью: 2009 г. – 140380, 2010 г. – 190173, а в 2011 году - уже 200156 посещений. Реальный уровень нуждаемости студентов в медицинской помощи значительно выше, т. к. из-за низкой профилактической активности только треть заболевших (27,3 %) обращаются в поликлинику (Жарова А. В., 2004).

В результате нарушения санитарно-гигиенических нормативов типичными опасными факторами среды в ОУ являются: недостаточная или нерациональная искусственная освещенность в учебных кабинетах, сверхнормативный уровень ЭМИ на рабочих местах в компьютерных классах, кабинетах информатики и офисах, повышенный уровень шума в зданиях во время перерывов, неоптимальные микроклиматические условия (особенно в осенне-зимний, весенне-летний периоды). Основная причина нарушений – организационная: в ОУ отсутствуют Программы производственного контроля и не выполняются требования санитарных правил по инструментальным измерениям параметров вредных производственных факторов.

Реальная ситуация с сезонной инфекционной заболеваемостью студентов свидетельствует о недопонимании руководством ОУ важности проблемы и отсутствии риск-ориентированного мышления у студентов. В структуре инфекционной патологии студентов ОУ г. Ростова-на-Дону доля острых респираторных заболеваний составляет от 95 до 100 % [3], и именно против этой группы заболеваний в ОУ должна «строиться» система профилактики.

В нашем исследовании в периоды сезонных подъемов ОРВИ выявлялись нарушения противоэпидемического режима, свидетельствующие об отсутствии у студентов, преподавателей и персонала ОУ рациональных ноксологических поведенческих ориентиров: неправильный (не согласованный с медицинскими работниками) режим воздухообмена аудиторий; активное использование студентами и персоналом лифтов в зданиях ОУ, что повышало риск инфицирования в замкнутом пространстве; полное игнорирование рекомендаций по использованию защитных марлевых масок; проведение в ОУ культурно-массовых мероприятий с большим количеством участников.

Вопросам здоровьесбережения в образовательной среде и воспитания у молодежи самосохранительного поведения посвящено значительное количество исследований (Сидоров П. И., 2006; Нефедовская Л. В., 2007; Проскурякова Л. А., 2010; Черемет К. Д., 2011; Маджуга А. Г., 2011; Яковлева Т. В., 2011; Меньш Е. А., 2011 и др.). Внимание научного мира к данной проблеме объясняется тем, что достоверно установлены основные источники угроз здоровью, среди которых условия и образ жизни «ответственны» за 50 %, а окружающая среда – за 20 % заболеваний. Причем вышеуказанный вклад окружающей среды (в т. ч. и образовательной) постоянно возрастает в связи с экологическим кризисом и ростом социального напряжения в обществе.

С учетом значимости вышеуказанных угроз в ДГТУ разработана комплексная программа «Здоровье», основная цель которой - подготовка здоровых, работоспособных, высококвалифицированных специалистов, физически готовых к производственной деятельности и социальной адаптации; создание в университете условий для занятий физической культурой, спортом; оздоровления и организации активного отдыха студентов, преподавателей и сотрудников; содействие всем участникам образовательного процесса в приобретении знаний, умений, навыков, необходимых для формирования устойчивой мотивации на здоровье и здоровый образ жизни.

Здоровьесберегающей образовательная среда может стать только при построении в ОУ соответствующей системы здорового образа жизни. Пришло понимание того, что здоровье человека – это не только и не столько область медицины, а категория социально-педагогическая [4]. Необходимо формирование инновационной образовательной среды, обладающей ресурсной значимостью для сохранения здоровья участников образовательного процесса, модель которой рассматривала бы здоровье как цель, объект и результат деятельности ОУ. Здоровьесбережением и здоровьесозиданием в вузах и ссузах занимаются специалисты различного профиля, однако концептуально данные вопросы (по нашему мнению) все же должны решать медицинские специалисты.

Список используемой литературы

1. Отчеты МБУЗ «Городская поликлиника студентов» г. Ростова-на-Дону за период 2009-2012 гг.

2. Нефедовская Л.В. Состояние и проблемы здоровья студенческой молодежи. – М.: Литтерра, 2007. – 192 с.

3. Статистические данные Управления Роспотребнадзора по Ростовской области от 03.05. 2012 г. (исх. № 08-98/6228).

4. Черемет К.Д. Университетская среда и здоровье участников образовательного процесса//Высшее образование в России.- 2011.- № 2.

УДК 378.17:614.8:001.895(470.61)

Донской государственный технический университет (ДГТУ) — территория здоровьесозидающего интеллектуально-творческого образования. Сообщение 2. Комплексная безопасность образовательного учреждения и здоровьесозидающие технологии в образовании

Б. Ч. Месхи, В. А. Зименко, М. А. Хазан

Россия, ДГТУ, zimenko-va@mail.ru

The article is devoted the questions of complex safety of educational establishments. Medical and sosial aspects, problems and technologies of zdorov'esozidayuschego education, are considered.

Актуальность рассматриваемой нами проблемы показана в первом сообщении. Установлено, что, наряду с общими тенденциями, характерными для большинства студенческих коллективов (студенты из сельской местности более здоровы, чем городские; здоровье юношей лучше, чем девушек; распространенность хронических заболеваний увеличивается со стажем обучения в вузе [1]), существует целый ряд вмешивающихся факторов, определяющих приоритетную заболеваемость на региональном уровне. Такими факторами являются: экологическая ситуация в регионе (городе), вид вуза, гендерные и возрастные различия студентов, национальные и культурные особенности образа жизни, организационно-структурная и функциональная модель здороьесбережения в ОУ.

Связь между болезнью и фактором среды (в нашем случае – образовательной) может быть причинно-следственной, или только функциональной. Фактор риска, не являющийся причиной заболевания, принято называть маркером, поскольку он служит меткой повышенной вероятности болезни. К маркерам относятся: неудовлетворительные коммунальные условия, нарушения законов рационального питания, неудовлетворительные условия (физические, химические, биологические и социальные) и режим труда, несоблюдение правил личной гигиены и техники безопасности, неудовлетворительная экологическая обстановка.

По многочисленным литературным данным, образовательную среду пока нельзя в полной мере считать здоровьесберегающей, поскольку в ней «работают» маркеры заболеваний и существуют ноксологические риски. В любом вузе и ссузе, а, особенно - в осуществляющем образовательную деятельность по комплексной безопасности ОУ, безусловно, должны предприни-

маться попытки построения системы здорового образа жизни (ЗОЖ). Нельзя учить чему-то на примере «как не должно быть».

Под *здоровьесбережением* в ОУ понимается: безопасность труда обучающихся и сотрудников, приемлемая экологическая обстановка, эпидемическая безопасность, здоровый образ жизни (все его компоненты), система оказания психологической и первой медицинской помощи. Накопленные знания в вышеуказанных областях требуют сегодня осмысления и трансформации в образовательные конструкты - здоровьесозидающие личностные позиции участников образовательного процесса и здоровьесберегающее образовательное пространство [2]: вузовский механизм создания мотивации к ЗОЖ у сотрудников и студентов; построение инфраструктуры ОУ, обеспечивающей его здоровьеформирующую деятельность; создание в ОУ условий для реализации указанной деятельности; обеспечение психологического благополучия студентов и сотрудников.

Образовательными конструктами ДГТУ, нацеленными на реализацию программы «Здоровье», являются: кафедра «Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды», кафедра «Физическое воспитание», Управление по социальным вопросам и молодежной политике ДГТУ, Научно-образовательный медико-биологический центр, Школа кураторов, психологическая и медицинская службы университета, санаторий-профилакторий «Заря», плавательный бассейн с тренажерным залом, микростадион, черноморский оздоровительно-спортивный комплекс «Радуга», рациональная сеть объектов питания вуза.

Безусловно, укрепление здоровья человека – процесс длительный и инертный, ожидать быстрой динамики в лучшую сторону здесь не приходится. Однако предпринимаемые в ДГТУ усилия дают результаты: если в целом по г. Ростову по данным диспансеризации отмечается достоверная ($p < 0,05$) тенденция роста заболеваний студентов с 632 в 2009 году до 937 промилле в 2011 году [3], то в ДГТУ за этот период указанная заболеваемость выросла не достоверно (с 650 до 780 промилле, $p > 0,05$).

Опыт преподавания основ безопасности жизнедеятельности и здорового образа жизни в ДГТУ убедительно доказывает, что наряду с высокой компьютерной грамотностью у современной молодежи практически отсутствуют базовые знания по элементарным вопросам здоровьесбережения и самоохранительного поведения.

Здоровьесозидающая функция образования характеризуется таким способом реализации компонентов обучения, воспитания и развития, при котором у субъектов образовательного процесса формируется особая личностная позиция: готовность и потребность - **(хочу)** быть здоровым, способность **(могу)** строить свои отношения с самим собой и окружающим миром, решимость **(буду)** жить по природосообразным законам [4].

В общей теории безопасности жизнедеятельности разработаны методы идентификации опасностей, а также - принципы, методы и средства обеспечения безопасности деятельности. Девисиловым В. А. довольно подробно разработаны принципы проектирования примерной программы дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» и технологий обучения [5].

Однако специфичность санитарно-эпидемиологической безопасности ОУ требует обязательного подробного рассмотрения этого компонента системы. Особенно это необходимо при совершенствовании программно-методического и учебно-методического обеспечения обучения комплексной безопасности руководителей, персонала и обучающихся в образовательных учреждениях дополнительного профессионального образования. Это подтвердили результаты выполненной в ДГТУ по заказу Минобрнауки России научно-исследовательской работы (шифр темы: 2012-08 708-47-049). В ходе этой НИР разработаны концептуальная и функциональные модели обучения вопросам комплексной безопасности, в т. ч. и по разделу «Здоровьесбережение», а также – рабочие учебные программы.

С позиции теории безопасности недопустимо совмещение гомосферы (в нашем случае это учебное пространство) и ноксосферы (пространство, в котором постоянно существуют опасности). В образовательном учреждении в качестве ноксосферы можно рассматривать участников образовательного процесса, т. к. человек является носителем возбудителей и источником инфекционных заболеваний, источником и объектом социальных опасностей.

В общей теории безопасности жизнедеятельности подробно проработаны 3 метода обеспечения безопасности: метод А (пространственное и временное разделение гомосферы и ноксосферы); метод Б (нормализация ноксосферы путем исключения опасностей); метод В (адаптация человека к существующей среде*)*.

Однако с позиций эпидемиологии и социологии эти методы являются либо абсурдными, либо трудно выполнимыми. Следовательно, подготовка преподавателей ОУ по этому разделу комплексной безопасности потребует значительных затрат времени и увеличения его доли в бюджете учебного плана.

Системный анализ безопасности применим и к эпидемическому процессу. Такое системное явление как эпидемия (эпидемическая вспышка) возможно только при наличии следующих обязательных компонентов: источника инфекции, путей (механизма) передачи, восприимчивого организма. Исключая хотя бы один из названных компонентов, мы разрушаем систему. В равной степени такой подход применим в профилактике соматических заболеваний и поражений участников образовательного процесса, когда поражающими факторами являются: ингредиентное, параметрическое, стациально-деструктивное загрязнение образовательной среды (второй закон гигиены).

Департамент развития профессионального образования Минобрнауки России рекомендует ОУ РФ использовать программу «Оказание первой помощи при несчастных случаях травмах, отравлениях и других состояниях, угрожающих жизни и здоровью» (2012 г.) при формировании основных образовательных программ среднего, высшего и дополнительного профессионального образования. Это, безусловно, шаг в направлении формирования безопасной образовательной среды, и в ДГТУ уже проведена коррекция рабочих программ для преподавания указанных вопросов.

Таким образом: адекватно воспринимать опасности, эффективно взаимодействовать с соответствующими профильными структурами, тем самым минимизировать вероятность нежелательных санитарно-эпидемиологических событий, персонал ОУ сможет, лишь ознакомившись с основами эмерджентности систем, требующих медицинских взглядов на профилактику. Многочисленные компоненты «Комплексной безопасности ОУ» (пожарная, антитеррористическая, транспортная и пр. безопасности) касаются только вопросов чрезвычайных ситуаций, тогда как в повседневной жизни ОУ здоровьесбережение и здоровьесозидание требует ежедневных усилий и персонала, и студентов.

Список используемой литературы

1. Нефедовская Л.В. Состояние и проблемы здоровья студенческой молодежи. – М.: Литтерра, 2007. – 192 с.

2. Яковлева Т.В. и др. Научное обоснование критериев оценки учреждения высшего профессионального образования, претендующего на звание «Вуз здорового образа жизни»//Медицинское образование и профессиональное развитие .- 2011.-№1.

3. Отчеты МБУЗ «Городская поликлиника студентов» г. Ростова-на-Дону за период 2009-2012 гг.

4. Маджуга А.Г. Концептуальная модель здоровьесозидающей функции образования// Высшее образование сегодня. - 2011. - № 2.

5. Девисилов В.А. Принципы проектирования примерной программы дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» и технологий обучения//Безопасность в техносфере. - 2009. - № 4.

УДК 37.01

Актуальные проблемы воспитания духовно здоровой личности

И. И. Панькова

Россия, ЮФУ, utjanskaja@gmail.com

The actual problems of spiritually healthy person upbringing are considered by the author in the context of the orthodox pedagogical tradition.The attention is paid to the fact that exactly orthodox religion influenced on human's concentration on its spiritual entity. The theory of spiritually healthy person upbringing is shortly described, exactly its main definitions are used (spiritually healthy person, existential therapeutic education context, advanced approach).

Современное образование, системообразующим фактором которого является воспитание, нуждается в обретении почвы, тех ценностей, которые помогут в выработке стратегии и тактики воспитания *духовно здоровой личност*и. Изучение научных источников и опыт работы по исследуемой проблеме показывает, что ***воспитание, ориентированное на воспитание духовно здоровой личности*** не стало настоящей педагогической проблемой. Она чаще декларируется, чем решается.

Для того, чтобы определиться с направлением решения проблемы, необходимо ответить на вопрос *что характеризует личность, в том числе - духовно здоровую личность?* Попытаемся дать ответ в контексте духовной культуры православия. Почему православия? Потому что анализировать педагогические проблемы, возникающие в процессе культурно-исторического развития какой-либо культуры, с нашей точки зрения, которая соотносится с взглядами ученых, занимающихся данной проблематикой, плодотворно в контексте религиозных взглядов, характеризующих развитие данного общества.

Отечественная педагогическая традиция базируется на православии. Проблемы нравственности, нравственной культуры, нравственного воспитания выдвигаются в ней на одно из первых мест, как основа воспитания духовно-нравственной, психически и физически здоровой личности. Именно православие влияло на пристальное внимание человека к своей духовной сущности, на внутреннее самоуглубление, на становление и воспитание духовно здоровой личности. Для современной отечественной педагогики характерно представление о том, что критерии духовно-нравственного здоровья связаны со степенью осознанности бытия человеком, со стремлением человека к самосовершенствованию, к осознанному, ответственному, творческому

отношению к своей и чужой жизни, с приоритетом таких духовных потребностей, как творчество, любовь, познание, с приобщением к духовным традициям своего народа.

Духовно здоровая личность – это иерархически-гармоническая, целостная, нравственная личность. Можно внести уточнение с точки зрения именно религиозной духовной культуры. *Духовно здоровая личность* - это личность, любящая всё сущее, стремящаяся реализовать в себе *образ и подобие Божие.* Ее характеризуют черты добрососедства, уважения и почитания Ближнего как Образа Божьего.

Главный ***признак духовно здоровой личности*** – стремление к получению блага, богообщению. Его обретение – залог духовного здоровья. Установлено, что важнейшие формы духовного врачевания (образования) через акт самопознания, сопротивления страстям, изживание греха, очищение ума и «соединение ума с сердцем» ведут к исцелению человека, оздоровлению его личности.

Как разобраться – что полезно для духовного здоровья личности, а что – вредно? Как максимально использовать то, что нами обозначено как *экзистенциально-терапевтический потенциал*, заложенный в современном образовании и не повредить тонкий и скрытый от постороннего глаза механизм становления и развития личности. Для этого важно видеть *современные проблемы воспитания духовно здоровой личности*.

Проблемы, присущие современному воспитанию, можно сгруппировать следующим образом.

Во-первых, - это коренные недостатки в решении смысложизненных проблем современным молодым человеком. Потеря смысла жизни, объясняемая «экзистенциальным вакуумом», бездуховностью, приводит человека к разладу с объективной реальностью, к нежеланию работать над собой. Пространство свободы, предоставляемое человеку в образовательном процессе, должно быть определённым образом организовано и наполнено. Но человек свободен, его нельзя ни к чему принудить, в том числе его нельзя принудить к саморазвитию, самосовершенствованию, нельзя «заставить быть добрым». Обеспечение «связи свободы и добра» -одна из основных проблем воспитания в пространстве свободы.

Во-вторых, - это проблемы коммуникации. Духовно-нравственное воспитание, межэтнические и межконфессиональные отношения относятся к коммуникациям экзистенциального характера Они всегда несут в себе риск - риск оказаться непонятым, осмеянным, одиноким. Участникам педагогического процесса, проходящего как экзистенциальное общение, некуда спрятаться от ответственности за своё бытие. А без неё нет экзистенциального диалога, есть просто соприсутствие общающихся. Проблема общения, взаимопонимания – насущная проблема современного воспитания.

В-третьих, - в настоящее время под видом научных, педагогических и иных истинных знаний нередко преподносятся оккультно-эзотерические, лженаучные знания, искаженные знания о своей и другой культуре и традициях. Межконфессиональная и межэтническая напряженность часто связана с незнанием Другого, который в таком случае может восприниматься как Чужой… и даже – Враг. Процесс самоидентификации становится настоящей проблемой современности, современного воспитательного процесса.

В-четвертых, - психологическая неподготовленность и социально-культурная некомпетентность педагога в вопросах построения и организации процесса воспитания духовно нравственной личности может быть серьезным препятствием на пути его успешного осуществления.

К проблемам и рискам могут быть отнесены попытки решения проблем духовно-нравственного воспитания без учета реальной образовательной ситуации конкретного учебного заведения, социума.

Изучение и теоретическое осмысление с авторских позиций, основанных на православной педагогической традиции, актуальных проблем воспитания, существенно корректирует устоявшиеся представления о здоровьесберегающем и здоровьетворящем образовании и позволяет сформулировать основные положения ***теории образования духовно здоровой личности***.

Воспитание духовно здоровой личности студента и школьника в контексте православной педагогической традиции – создание педагогических условий для сохранения и укрепления его духовного здоровья, как главного звена в связке: здоровье духовное-психическое-социальное-физическое. Устроение для этого образовательного процесса в соответствии с христианской нравственностью и реалиями социокультурной и педагогической ситуации.

Экзистенциально - терапевтический контекст образования (экзистенция – *существование;* терапия – *лечение, исцеление*) – это контекст, который является его “смыслоносной сердцевиной”, способствует обретению учащимся смысла жизни. Специфика экзистенциально-терапевтического контекста современного образования определяется тем, что он протекает в условиях плюрализма и альтернативности, при отсутствии в обществе единого культурообразующего и религиозного начала.

Признание того, что *духовная сущность* является основой *нравственности* человека, позволяет выстраивать воспитательный процесс. Целостность и духовная нравственность является основой воспитания духовно здоровой личности в православной педагогической традиции. Специфика образовательного процесса, основанного на православии, состоит в уважении к достоинству и духовности обучающихся.

Опережающей подход, ориентирующий, прежде всего на цель воспитания,- необходимое и реальное условие при построении и реализации концептуальной модели воспитания духовно здоровой личности в различных социокультурных условиях.

Научные данные, полученные в ходе исследовательской работы, разработанные методические материалы («Русь святая в пословицах и поговорках», «Христианская нравственность в современном мире», «Актуальные проблемы воспитания», «Педагогика здоровья» и др.), обеспечивающие функционирование модели, успешно используются педагогами учебных заведений Южного федерального округа. Востребована разрабатываемая идея использования воспитательного потенциала сетевого взаимодействия образовательных учреждений, осваивающих модель духовно-нравственного воспитания опережающего типа, направленного на воспитание духовно здоровой личности, которую характеризуют черты укорененности в своей традиции, добрососедства, взаимоуважения, братства; поддержание межнациональной гармонии, профилактики потенциально конфликтных ситуаций в школьной и молодежной среде.

Предлагаем к обсуждению представленный нами вариант решения проблем современного воспитания.

УДК 37.01

Преподаватель — студент: проблемы диалога

И. И. Панькова
Россия, ЮФУ, utjanskaja@gmail.com

Article I. Pankova «Teacher - student: Problems of Dialogue» is dedicated to pedagogical communication, leading to mutual respect and understanding, to the generation of life meaning. To enter into an existential communication, one must first find himself.

Носите бремена друг друга, и таким образом исполните закон Христов.
Послание к Галатам св. апостола Павла, гл. 6, стих.2.

Все чаще в педагогической среде поднимается вопрос о сохранении физического и психического здоровья не только учащегося, студента, но и преподавателя. Нередко речь заходит о синдроме выгорания у работников коммуникативных профессий. А если «выгорели», немилостивы и равнодушны преподаватели к студентам, со всеми вытекающими отсюда последствиями, то с какими душевными ранами и ущербной нравственностью студенты уйдут во взрослую жизнь? Где искать средства от «выгорания»? Возможно ли восполнение «ущербной нравственности» и студентов и преподавателей? Вопросы непростые. И ответ на них дать непросто. Однозначно только то, что данные явления отражают глубинные процессы, происходящие в обществе, в том числе, и в педагогическом сообществе.

Описанные признаки говорят о многом, и, прежде всего о том, что из образовательного процесса все заметнее уходит ***экзистенциональное*** общение. ***Экзистенция*** понимается как жизнь в момент её обновления, жизнь как процесс, конкретная жизнь. Экзистенциальные основания дают возможность усвоить приобретаемое в процессе обучения. ***Экзистенциальный диалог (коммуникация)*** - специфически личностное, диалогическое отношение активного обмена и взаимной сопричастности, когда есть ответственность, осмысленность, сопринадлежность и любовь. Это одно из основных понятий философии немецкого экзистенциалиста Карла Ясперса. Для него характерно проведение чёткой границы между экзистенциальной коммуникацией и общением иного толка. Экзистенциальное общение всегда «один на

один» и всегда касается тем, затрагивающих существо жизни говорящих друг-с-другом. Иное в общении повседневном, не затрагивающим тем экзистенциального порядка.

Индивидуалистам чуждо подлинное общение, т. к. их «коммуникация заблокирована стремлением подчинять себе подобных, владеть ими». В общении же личность открывает себя другим личностям, не боясь риска быть отвергнутой, и ожидая ответной открытости, действует свободно, и в случае полнокровного общения его участники достигают духовного единства, на основе которого может появиться община. Быть человеком - значит «быть-с-другими», поэтому общение - естественно для человека. Но подлинное общение возможно только в пределах «лицом-к-лицу» экзистенциального диалога, раскрывающего друг перед другом в предельной искренности суть жизни.

И вот эта ***способность к подлинному общению*** уменьшается и, подчас, совсем исчезает. Тех, кто готов к подлинному общению характеризует *со-настроенность к диалогу о существенных для человеческой жизни вещах и стремящихся к прояснению смысла своего бытия.*

Однако, вопреки реально фиксируемому уменьшению пространства подлинного общения, проводимые нами опросы студентов, данные гуманитарной экспертизы, говорят о том, что *потребность* в нем не только не уменьшается, но и возрастает. Студенты нередко отмечают то факт, что обычным явлением в студенческой жизни становятся отчуждение, отстраненность, полное равнодушие и одиночество. «Неуслышанность», если так можно назвать этот феномен, переживают и педагоги, и студенты. Она возрастает в связи с *оскудением в людях любви*. Люди теряют способность к взаимопониманию и открытости в техногенном мире.

На наш взгляд, единственным средством преодоления этой тревожной тенденции является ***любовь***. Та любовь*, которая «долготерпит, милосердствует, … не завидует,.. не превозносится, не гордится, не бесчинствует, не ищет своего, не раздражается, не мыслит зла, не радуется неправде, а сорадуется истине; все покрывает, всему верит, всего надеется, все переносит..» (1 Кор 13, 1–8).*

В апостольском описании любви заложен ответ на наши вопросы. Экзистенциальный аспект здесь требует прояснения. При экзистенциальном диалоге выстраиваются терапевтические взаимоотношения, подразумевающие заботу, сострадание, эмпатию, предполагающие в основе этих отношений истинную любовь. Экзистенциальный характер коммуникации обусловлен взаимной открытостью и искренностью пребывающих в общении.

Известный отечественный психолог Т.А.Флоренская разработала представление о духовно-ориентированном диалоге и его роли в педагогике и психологии. Она призывает к различению духовного "Я" собеседника и его наличного состояния. Выполнение этого условия преобразует диалог в творческий. В работе по методу духовно ориентированного диалога опора делается на жизненно важные и понятные всем слова и состояния: совесть, добро, любовь, вер-

ность. В такой ситуации, безусловно, повышаются требования и к преподавателю и к студенту. Потому что любовь это не безразличие и попустительство, а требовательность ради блага того, на кого направлено педагогическое действие.

Диалог амортизирует, смягчает объективный эффект педагогического «давления», присущий образовательному процессу. Диалог позволяет личности открыть для себя опыт-переживание в учебном процессе, способствующий собственно личностному развитию. Диалог не обязательно сопровождается внешним диалогом преподавателя и студента. Подчас он может реализовываться и во внутренней речи (и, прежде всего, реализовывается во внутренней речи).

Изменение отечественной системы образования, осуществляемое в рамках Болонского процесса, как фиксируют отечественные авторы, существенно технологизирует и обезличивает образовательный процесс, из него уходят личностные взаимоотношения Учителя и Учащегося. И тогда становится не стыдно и не страшно обмануть того, с кем практически не знаком, кого не знаешь и не любишь, кто тебе безразличен. Для сохранения и восстановления личностных, наполненных смыслом педагогических отношений, диалогическим методам, прежде всего, духовно-ориентированному, экзистенциальному диалогу, безусловно, надо отдавать предпочтение.

При этом отметим, что, с нашей точки зрения, некорректно говорить о *методике* проведения духовно-ориентированного, экзистенциального диалога. Нельзя дать технологию и алгоритм, которые дадут гарантию, что экзистенциальный диалог состоится. Но есть некоторые *условия*, способствующие осуществлению экзистенциальной коммуникации. Чтобы вступить в экзистенциальную коммуникацию, человеку необходимо вначале обрести себя. Педагог, обладающий экзистенциальным существованием, имеет что сказать студентам и способен к выстраиванию образования как экзистенциального диалога. В противном случае, он может быть прекрасным транслятором знаний, репетитором. Но умению «быть» он научить вряд ли сможет. Подчеркнем, что экзистенциальный диалог может быть плодотворным как для личностного роста студента, так и преподавателя. Вспомним высказывание Карла Ясперса: «Я не могу стать самим собой, не вступив в коммуникацию».

Методическое решение проблемы использования духовно-ориентированного, экзистенциального диалога в процессе обучения реализуется, прежде всего, в его *целостности и осмысленности*. Такой подход позволяет наиболее полно использовать потенциал, заложенный в экзистенциальном диалоге. Оппозицией ему может быть общение, когда речь выступает только как пространство, в котором циркулирует информация, необходимая для учебного усвоения, но никак не задевающая сути жизни человека. Экзистенциальный диалог принадлежит области переживаний человеком своего присутствия в этом мире. Он подводит человека к размышлению о своём предназначении в этой жизни и может способствовать стремлению осуществить внутренние изменения в своей жизни, потребности совершенствоваться. Как известно, изменять се-

бя очень непросто и трудно. Взаимопомощь преподавателя и студента, «ношение тягот друг друга» - верное направление профилактики профессионального выгорания и тех негативных явлений, с описания которых начинался наш разговор.

Педагогическое бытие, выражаясь словами Карла Ясперса, - это всегда «бытие с другими».

Список используемой литературы

1. Ясперс К. Духовная ситуация времени. М., 1998.

УДК 371.7:159.922.76

Роль диагностических мероприятий по определению параметров вариационной кардиоинтервалометрии в здоровьесберегающем образовании детей со сколиотической болезнью

Э. А. Батурина*, Ю. В. Косенко, А. М. Менджерицкий, М. В. Бут**
Россия, Школа-интернат санаторного типа № 28, ЮФУ, СОШ №65**,*
karantyshgv@mail.ru, kosenko-i@yandex.ru

In this work the parameters of heart rate variability (HRV) and the spectrum of biochemical indicators of saliva in 10-year-olds with scoliosis II degree. Analysis of heart rate variability in students with scoliosis showed vegetative balance, power VLF waves meet certain age requirements. At the same time, the study of the spectrum of biochemical salivary fluid showed signs of maladjustment in school children with scoliosis: increased free radical oxidation processes while reducing the antioxidant properties of the salivary fluid.

В настоящее время установлено, что у 47 % детей отмечена сколиотическая болезнь разной степени выраженности (Бутуханов, 2010), в то же время особенности адаптации школьников со сколиозом в настоящее время практически не изучены. Важными физиологическими индикаторами адаптации являются параметры вариабельности ритма сердца (ВРС) (Баевский, Берсенева, 1997) и показатели биохимического спектра слюны (Malamud, Rodriguez-Chavez, 2011). В связи с вышесказанным целью данного исследования явилось обоснование изучения физиологических индикаторов адаптации организма для коррекции образовательного процесса 10-летних школьников со сколиозом II степени.

Исследование было проведено в начале учебного года (октябрь), когда период адаптации к школьному обучению должен быть завершен. Контрольную группу детей составили здоровые школьники (по данным анамнеза, дети с 1 и 2 групп здоровья) без сколиотической деформации позвоночника, обучающиеся в общеобразовательной школе № 65 г. Ростова-на-Дону (20 мальчиков и 21 девочка). В основную группу вошли дети со II степенью сколиоза (3 группа здоровья), обучающиеся в специализированной школе-интернате № 28 г. Ростова-на-Дону (15 мальчиков и 15 девочек). Степень сколиоза определяли путем измерения величины угла, измеренного методом Кобба (сколиоз II степени: угол искривления позвоночного столба от 21° до 40°).

Оценку ВРС осуществляли на компьютерном кардиоанализаторе «Анкар-131» (Россия, г. Таганрог) с программным обеспечением анализа ритма сердца. Анализировали следующие показатели ВРС: HF – высокочастотные колебания в диапазоне 0,15–0,4 Гц (характеризуют вагусный контроль сердечного ритма); LF – низкочастотные колебания в диапазоне 0,04–0,15 Гц (характеризуют влияния преимущественно симпатической, а также парасимпатической вегетативной нервной системы); VLF – очень низкочастотные колебания в диапазоне 0,003–0,04 Гц (характеризуют эрготропную симпатоадреналовую регуляцию ритма); LF/HF – отражает баланс симпатических и парасимпатических влияний.

Забор слюнной жидкости проводили в первой половине дня через 2-3 часа после еды. Слюнную жидкость собирали в пластиковые пробирки, которые немедленно замораживали и хранили при температуре −20Cº. В слюнной жидкости определяли содержание мочевины и мочевой кислоты, уровень 8-гидроксидеоксигуанозина, содержание кортизола и активность альфа-амилазы (Камышников, 2000). Исследование было проведено на спектрофотометре Beckman (Франция). Результаты исследования обрабатывали методами вариационной статистики. Статистическую обработку проводили с использованием программы «Statistica 6.5».

В исследовании установлено, что у мальчиков и девочек контрольной группы средние групповые параметры HF, LF и VLF находятся в пределах возрастных норм, установленных А. Р. Галеевым с соавт. (2002). У детей со сколиозом II степени отмечено значительное увеличение мощности HF (особенно у мальчиков), относительно контроля. Среднегрупповые параметры мощности LF у детей основной группы также были выше относительно возрастной нормы. Таким образом, синусный узел у детей со сколиозом находится под влиянием высокой активности как симпатического, так и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы. Также показано, что у школьников со сколиозом мощность VLF волн, отражающих степень активации высших вегетативных центров или эрготропных систем, ответственных за адаптацию, соответствовала возрастным нормам. Таким образом, у данных детей не происходит повышение интенсивности метаболизма и активации ЦНС. Следует также отметить, что у детей обеих групп соотношение LF/HF соответствовало состоянию нормотонии. Следовательно, у детей со сколиотической деформацией позвоночника, несмотря на высокий парасимпатический и симпатический тонус, наблюдается вегетативное равновесие, соответствующее состоянию возрастной нормы.

Известно, что при нарушении адаптации отмечается повышение уровня стрессированности, что находит отражение в работе антиоксидантной системы организма (Смагулов с соавт., 2008). Одной из наиболее доступных биологических жидкостей для изучения уровня стрессированности и особенностей процессов свободнорадикального окисления является слюнная жидкость (Malamud, Rodriguez-Chavez, 2011).

Известно, что концентрация в слюне мочевины и мочевой кислоты является информативным показателем антиоксидантной защиты организма в силу ее пероксидазной активности (Меньщикова с соавт., 2006; Krinsky, 1988). Однако доказано, что высокий уровень мочевой кислоты обусловливает риск развития сердечно-сосудистых заболеваний (Alderman, 2001). Установлено, что у детей основной и контрольной групп уровень мочевины в слюнной жидкости не отличался. В тоже время у мальчиков и девочек основной группы уровень мочевой кислоты в слюне, соответственно, на 63 % ($p < 0,05$) и 44 % ($p < 0,05$) ниже относительно мальчиков и девочек контрольной группы.

Показателем окисленных молекул ДНК, т. е. маркером окислительного стресса является 8-гидроксидеоксигуанозин (Меньщикова с соавт., 2006). У мальчиков со сколиозом данный показатель выше на 7 % ($p < 0,05$), а у девочек основной группы выше на 6 % ($p = 0,05$), чем у мальчиков и девочек контрольной группы, соответственно. Таким образом, у детей со сколиозом II степени усилены процессы свободнорадикального окисления за счет снижения антиоксидантных свойств слюны относительно условно здоровых школьников.

Одним из причин, приводящих к возрастанию свободнорадикальных процессов в организме, является повышение гормонов стресса (Кубасов с соавт., 2003), в том числе кортизола. Содержание кортизола в слюне является показателем концентрации свободного или биологически активного кортизола в сыворотке и моче. Уровень кортизола у девочек основной группы выше на 9 % ($p < 0,05$), а у мальчиков основной группы достоверно не отличался от уровня детей контрольной группы. Также уровень стрессированности организма доказывает повышение активности альфа-амилазы в слюне детей со сколиозом: у мальчиков и девочек основной группы активность данного фермента была достоверно выше ($p < 0,05$), чем у детей контрольной группы. Таким образом, у детей со сколиозом II степени в большей степени выражены биохимические признаки стрессированности организма относительно детей контрольной группы.

Таким образом, при анализе ВРС у школьников со сколиозом II степени наблюдается вегетативное равновесие, мощность VLF волн, отражающих степень активации высших вегетативных центров или эрготропных систем, ответственных за адаптацию, соответствует возрастной норме. В то же время изучение биохимического спектра слюнной жидкости позволило выявить признаки дезадаптации у детей со сколиозом, так как у данных детей наблюдали усиление процессов свободнорадикального окисления при одновременном снижении антиоксидантных свойств слюны.

Следует также отметить, что ориентация на здоровьесберегающие технологии в обучении являются одной из главных и актуальных задач всей системы образования и изучение особенностей адаптации школьников со сколиотической деформацией позвоночника к образовательному процессу представляется одной из важнейших задач возрастной физиологии.

Список используемой литературы

1. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. - М.: Медицина, 1997.
2. Бутуханов В.В. Развитие нервной, сердечно-сосудистой, мышечной систем в онтогенезе, способ оптимизации их коррекции и зависимость сердечно-сосудистой, мышечной систем от пластичности центральной нервной системы у пациентов со сколиотической болезнью I-II степени. Монография. – Иркутск, 2010.
3. Галеев А.Р., Игишева Л.Н., Казин Э.М. Вариабельности сердечного ритма у здоровых детей в возрасте 6-16 лет // Вестник Харьковского национального университета, 2002. - № 545. – С. 35-40.
4. Камышников В.С. Справочник по клинико-биохимической лабораторной диагностике. В 2 т. - Минск: Беларусь, 2000. - Т. 1-2.
5. Кубасов Р.В., Ткачев А.В., Поскотинова Л.В. и др. Особенности гормонального статуса у детей младшего школьного возраста на Европейском Севере // Физиология человека. 2003. - Т. 29. - № 5. - С. 153–155.
6. Окислительный стресс. Прооксиданты и антиоксиданты / Е.Б. Меньщикова, В.З., Ланкин, Н.К. Зенков, И.А. Бондарь, Н.Ф. Круговых, В.А. Труфакин. – М.: Фирма «Слово», 2006. – 556 с.
7. Смагулов Н.К., Старикова А.Е., Смагулов М.Н., Шандаулов А.Х. Физиологическая оценка адаптации детей к обучению в школах нового типа // Тез. докл. IV Всерос. симп. с междунар. участием «Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и практическое применение». - Ижевск: Изд-во УдГУ, 2008. С. 285–289.
8. Alderman MH Serum Uric Acid As a Cardiovascular Risk Factor for Heart Disease // Current Hypertension Reports, 2001. – N. 3. – P. 184–189.
9. Krinsky N.L. Membrane antioxidants // Ann. NY. Acad. Sci.,1988. - 551. - P. 17-33.
10. Malamud D., Rodrigues-Chavez I. Saliva as a Diagnostic Fluid // Dent Clin North Am., 2011. - 55(1). – P. 159–178.

УДК 371.7:616.711-007.55

Технология здоровьесберегающего образования младших школьников путем коррекции синдрома дефицита внимания и гиперактивности

Ю. В. Косенко, Г. В. Карантыш

Россия, ЮФУ, kosenko-i@yandex.ru, karantyshgv@mail.ru

This study presents the results of the study of health preservation in primary schoolchildren with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) by using training with biofeedback. Established that the skills of self-control and self-regulation after the course of beta-theta training in children with ADHD are at the expense of power index theta activity. After the alpha-training observed an increase in the index of the power of alpha activity. It is shown that for a stable normalization central regulatory mechanisms of the brain in primary school children with ADHD need to hold at least 20 sessions of beta-and alpha-theta training.

Актуальность изучения синдрома дефицита внимания с гиперактивностью (СДВГ) определяется значительной распространенностью данного заболевания (от 7 % до 28 % среди детей) и высокой степенью социальной дезадаптации, возникающей на его фоне (Брязгунов, Касатикова, 2002). Возникновение симптомов СДВГ или их нарастание, как правило, относится к младшему школьному возрасту, когда начинаются занятия в первом классе школы. Данный возраст является критическим для созревания мозговых структур. Однако эмоциональное развитие детей, страдающих СДВГ, как правило, запаздывает, что проявляется неуравновешенностью, вспыльчивостью, заниженной самооценкой, нарушением обучаемости. Данные признаки часто сочетаются с тиками, головными болями, страхами. Все вышеупомянутые проявления обусловливают низкую успеваемость детей с СДВГ в школе, несмотря на их достаточно высокий интеллект. Повысить степень социальной адаптации детей, достичь максимально возможного для каждого ребенка уровня развития и образования возможно только при своевременном коррекционном воздействии. Одним из перспективных направлений в коррекции СДВГ являются тренинги по электроэнцефалограмме методом с биологической обратной связью (БОС).

Целью данного исследования явилось изучение эффективности БОС-тренингов у детей младшего школьного возраста с синдромом дефицита внимания и гиперактивностью.

В исследовании приняли участие 10 школьников 7-8 лет с СДВГ. Все дети на момент обследования были здоровы. Синдром дефицита внимания с гиперактивностью диагностировали согласно анализу медицинских карт, а также путем анкетирования родителей (анкета по П. Бей-

керу и М. Алворду). С каждым ребенком проводили от 20 до 40 тренингов по ЭЭГ с биологической обратной связью. Тренинги проводили 3-4 раза в неделю. Сценарий тренингов представлял последовательность временных интервалов (этапов тренинга): инструктаж, тренировка, отдых. Были проведены бета-тета тренинг или альфа-тренинг (Методические указания «Реакор», 2007). В результате бета-тета тренинга ребенок обучается изменять и поддерживать функциональное состояние мозга, которое позволяет ему, в зависимости от этапа прохождения тренинга удерживать как можно дольше в нужном состоянии видеоиндикатор или просмотреть видеоролик без искажений. Это состояние достигается повышением бета-активности при одновременном снижении тета-активности. Необходимо учитывать, что перед началом проведения бета-тета тренинга примерно у 10 % детей с клиническими проявлениями СДВГ наблюдается избыток бета-активности в лобных областях, что связано с чрезмерным увеличением метаболической активности мозга. С такими детьми бета-тета тренинг не выполняли, поэтому в исследовании приняли участие только дети с низким уровнем бета-1 активности в лобных отделах мозга.

Особенностью альфа-тренинга является его проведение с закрытыми глазами с перерывами на этапах отдыха. Сценарий альфа-тренинга состоит в таком изменении функционального состояния мозга, которое позволяет испытуемому улучшить качество предъявляемого звука, что достигается снижением уровня активации мозга при релаксированном бодрствовании, путем повышения альфа-активности. Продолжительность тренингов составляла 15-20 минут. БОС-терапию проводили на реабилитационном комплексе «РЕАКОР» (фирма Медиком-МТД, г. Таганрог).

В обследование не вошли дети с выраженными судорожными расстройствами, задержкой умственного развития и депрессией, что является противопоказанием для проведения БОС-тренингов по электроэнцефалограмме. Для получения данных о функциональном состояния мозга был проведен спектральный анализ ЭЭГ на электроэнцефаллографе «Энцефалан» (Медиком-МТД, г. Таганрог). По результатам ЭЭГ определялся вид тренинга: детям с ЭЭГ соответствующей возрастной норме был проведен курс бета-тета тренингов, а детям с доминированием низкочастотной активности и дезорганизованной, нерегулярной альфа-активностью параллельно с бета-тета тренингом было проведено дополнительно 20 сеансов альфа-тренинга.

Полученные результаты подвергали статистической обработке. Проверку на нормальность распределения величин осуществляли с помощью коэффициента Колмогорова-Смирнова. Достоверность различий средних величин независимых выборок оценивали с помощью параметрического критерия Фишера. Все статистические процедуры проводили с использованием пакета прикладных программ “Statistica 6.0”.

В ходе прохождения тренингов у младших школьников с СДВГ выявлено увеличение значений индекса мощности тета-активности к 3-5 сеансу, однако после 11-12 тренингов отме-

чено достоверное снижение индекса мощности тета-активности относительно первоначальных показателей и стабилизация данной активности. Высокая мощность колебаний тета-спектра ассоциируется с отвлекаемостью, а повышение уровня бета-1 активности свидетельствует о концентрации внимания. При проведении бета-тета тренингов индекс мощности бета-1 активности достоверно не изменялся на протяжении 20 сеансов. По всей видимости, детям с СДВГ для формирования навыков сосредоточения и, следовательно, увеличения мощности волн бета-1 диапазона необходимо проведение большего количества тренингов.

Следует отметить, что повышение высокочастотного бета-2 ритма свидетельствует о возрастании тревожности. В нашем исследовании, установлено, что индекс мощности бета-2 активности достоверно снижался лишь к 16 сеансу тренинга, после чего достоверно не изменялся. Возможно, именно в этот период происходит адаптация ребенка к процедуре проведения тренинга. Повышение психической адаптации детей развивает у них такие личностные качества, как способность контролировать и прогнозировать свое поведение, повышает самооценку и, как следствие, приводит к улучшению школьной успеваемости.

В работах последнего времени выделяют так называемый «коэффициент невнимательности», определяемый соотношением тета/бета индексов. Снижение коэффициента невнимательности и относительная стабилизация данного параметра отмечена после 12 сеансов коррекции. Таким образом, коррекция синдрома дефицита внимания и гиперактивности методом с биологической обратной связью, формирование навыков самоконтроля и саморегуляции биоэлектрической активности мозга у младших школьников с СДВГ осуществляется за счет снижения индекса мощности тета-активности. Данный результат отмечен после проведения 12 сеансов тренинга.

Спектральный анализ ЭЭГ позволил выявить у 5 детей из 10 наличие значительно дезорганизованной, недостаточно регулярной альфа-активности со средним разбросом частот 8,5-10 Гц и средней амплитудой 70 мкВ, представленной в виде отдельных групп волн. На ЭЭГ у данных детей наблюдали доминирование низкочастотной активности (4-7 Гц) в виде ритма со средней амплитудой 55 мкВ. Преобладание низкочастотной активности в ЭЭГ у детей с синдромом дефицита внимания и гиперактивности может быть связано с замедлением передачи импульсов по таламо-кортикальным путям при задержке созревания нейронных путей и медиаторных систем, контролирующих различные компоненты внимания и импульсного контроля. Данная картина ЭЭГ значительно отличается от возрастной нормы, в связи с чем, данным детям параллельно с проведением бета-тета тренингов дополнительно был проведен курс альфа-тренингов. Альфа-тренинг способствует развитию навыков релаксации и, соответственно, приводит к формированию устойчивого, регулярного альфа-ритма. Увеличение индекса мощности альфа-активности и его стабилизация отмечена после 16 сеансов тренинга. Установлена также отрицательная корреляционная взаимосвязь изменения индексов мощности бета-2 активности и

альфа-активности ($r^2 = 0,8$; $p < 0,05$). Следовательно, можно предположить, что снижение индекса мощности бета-2 активности, связанной с тревожностью, обусловлено увеличением мощности альфа-ритма за счет формирования и закрепления навыков релаксации. Повторный анализ ЭЭГ позволил выявить снижение амплитуды медленной активности до 40 мкВ, в то же время отмечали увеличение амплитуды альфа-активности до 90 мкВ.

В заключении хочется отметить, что очень часто дети с СДВГ с трудом адаптируются в школьном коллективе. В силу своей нетерпеливости и легкой возбудимости они часто вступают в конфликты со сверстниками и взрослыми, что усугубляет имеющиеся проблемы с обучением. Таким образом, обеспечение здоровьесберегающих образовательных технологий и создание здоровьесберегающей среды в школьном образовании возможно только при полной адаптации данных детей к особенностям школьного обучения, индивидуальном подходе к каждому школьнику и своевременной коррекции синдрома дефицита внимания и гиперактивности.

Выводы:

1. БОС-тренинги по электроэнцефалограмме приводят к нормализации соотношения бета- и тета-активности, повышению индекса мощности альфа-активности, в силу чего могут применяться для коррекции дефицита внимания и гиперактивности у младших школьников.

2. Для устойчивой нормализации центральных механизмов регуляции мозга у младших школьников с синдромом дефицита внимания и гиперактивности необходимо проведение минимум 20 сеансов БОС-тренингов по ЭЭГ.

Список используемой литературы

1. Брязгунов И.П., Касатикова Е.В. Дефицит внимания с гиперактивностью у детей. - М.: Медпрактика-М., 2002. – С. 38-39.

2. Комплекс реабилитационный психофизиологический для тренинга с биологической обратной связью «Реакор» / Методические указания. - Таганрог, 2007. – 161 с.

УДК 504.5:656:006

Теоретические основы метода оценки экономического ущерба от выбросов загрязняющих веществ с учетом ассимиляционного потенциала экосистемы*

В. Н. Курдюков, Л. Х. Бадалян, А. М. Алейникова

Россия, ДГТУ, kurdvn@mail.ru

Theoretical bases of a method of an assessment of an economic damage from emissions of pollutants taking into account assimilation potential of an ecosystem are offered.

В современной теории экономики охраны окружающей среды и природопользования основой целесообразности природоохранных инвестиций является достижение оптимального уровня загрязнения природной среды (считается, что оптимальный уровень загрязнения природной среды обеспечивается равенством предельных природоохранных затрат и предельного предотвращенного ущерба) [2-4]. Исходя из этого, качество окружающей среды фактически регулируется не столько объективными “экологическими” ограничениями, сколько правовой и экономической ситуацией в регионе, возможностями научно-технического прогресса, доступностью на внутреннем рынке современных технологий, особенностями оценки негативного воздействия на окружающую среду и т. п. Фактически недостатки натуральной и экономической оценки ущерба от загрязнения окружающей среды занижают значимость природоохранной деятельности. Экологические проблемы особенно усугубляются вследствие недостатков механизмов экономики природопользования и возмещения ущерба от загрязнения окружающей среды. В этих условиях основополагающим должен стать принцип предосторожности, в долгосрочной перспективе экологические цели как жизнеобразующие должны превалировать над ограниченными экономическими, а стратегическое управление на территории предполагает учет согласованных и интегрированных в совокупности реализуемых задач экологических и социально-экономических целей. Особенно наглядно такую ситуацию можно проследить при решении экологических проблем автотранспорта. С одной стороны, он является основным источником загрязнения окружающей среды городов. В то же время автотранспортный комплекс оказывает огромное влияние на экономику в целом и его трансформация должна учитывать все аспекты устойчивого развития. Таким образом, для эффективного управления территориями не-

* Исследования проводятся в рамках исполнения госконтракта № 14.B37.21.0502.

обходимо дополнить, обобщить и согласовать накопленный опыт различных теоретических концепций в целостной стратегии снижения экономического ущерба от загрязнения окружающей среды, которая представляла бы синтез экономических и природозащитных приоритетов, механизмов и инструментария для включения в комплексную стратегию перехода к устойчивому развитию региона. Исходным элементом подобной стратегии должна выступать экономическая оценка ущерба от загрязнения окружающей среды в соответствии с концепцией устойчивого развития.

В мировой практике оценка экономического ущерба от негативного влияния загрязняющих веществ (ЗВ) на окружающую среду (ОС) осуществляется в несколько основных этапов:

1. Инструментальное определение концентрации или сравнение инвентаризации за разные периоды времени масс выбросов ЗВ.

2. Обнаружение зон загрязнения с помощью использования моделей распространения поллютантов.

3. Сбор статистических данных, характеризующих техногенное воздействие на экосистему и определение зависимости между уровнем загрязнения ОС и здоровьем населения, износом оборудования, продуктивностью сельского, лесного и др. хозяйств. Итогом этапа является определение натурального ущерба от загрязнения ОС.

4. Определение экономического ущерба путем расчета расходов на устранение негативных последствий для здоровья населения, материальных и природных объектов.

В РФ для оценки экономического ущерба от загрязнения ОС используют методы [3, 4] прямого счета; математического моделирования (корреляционный и регрессионный анализ); комбинированные.

В трудных и ответственных случаях целесообразным является применение нескольких вычислительных процедур с последующим сопоставлением и верификацией полученных результатов [4]. Расчет экономического ущерба здоровью населения от воздействия ЗВ должен основываться на больших массивах информации и закономерных связях с оценкой загрязненности территории. Использование назначаемых показателей, узконаправленный характер вычислений, упрощение сложных процессов движения поллютантов свидетельствует о том, что перечисленные методы не приспособлены для расчета экономического ущерба одного из основных источников загрязнения городов – автотранспорта. В итоге охрана ОС фактически сводится к субъективному процессу принятия решений на различных уровнях управления и препятствует переходу к устойчивому развитию на территориях.

Традиционное определение экономического ущерба от загрязнения ОС сводится к оценке расходов, необходимых на устранение негативных последствий для здоровья населения, материальных и природных объектов. При этом совершенно не учитывается средозащитный ре-

сурс природной среды. В рамках современного представления об оценке экономического ущерба от загрязнения ОС предельно допустимая нагрузка (ПДН) на экосистему (масса выбросов поллютантов, которая позволит исключить образование в воздухе концентрации загрязняющих веществ опасной для человека и природной среды) и ассимиляционный потенциал экосистемы (ресурс элементов экосистемы обезвреживать и перерабатывать вредные вещества без изменения своих основных свойств) не участвуют непосредственно в обосновании стоимости единицы выброса, а зачастую выступают аргументом снижения экономической оценки негативного влияния. Управление охраной ОС в соответствии с концепцией устойчивого развития предполагает формирование стратегии интернализации экстерналий и в целом природоохранной деятельности на основе учета ассимиляционного потенциала экосистем и принципа предосторожности.

Для обеспечения экологической стабильности территории следует использовать ограничения загрязнения экосистем, при которых вредные вещества полностью нейтрализуются ассимиляционным потенциалом и исключается ущерб здоровью населения. С точки зрения охраны ОС максимально приемлемой массой эмиссии вредных веществ следует считать ПДН на экосистему. При обеспечении эмиссии ЗВ на уровне ПДН на экосистему ущерб ОС будет связан только с затратами на их утилизацию элементами природной среды (зелеными насаждениями, почвой, органическими и неорганическими веществами, влагой атмосферы и водой водоемов). Выбросы, превышающие ПДН на экосистему, негативно отражаются на состоянии ОС (помимо появления риска заболеваемости населения) и потребуют дополнительного ассимиляционного потенциала для обезвреживания ЗВ. В результате экономический ущерб предложено представить как сумму расходов на устранение негативных последствий от загрязнения ОС и оценки затрат на их предотвращение с помощью формирования элементов экосистемы, обладающих ассимиляционным потенциалом. Рассмотрим этот подход в общем виде аналитически (условно затраты на формирование элементов экосистемы, обладающих ассимиляционным потенциалом, примем как ущерб природной среде).

Полный экономический ущерб от загрязнения ОС в общем виде можно определить как суммарный экономический ущерб соответственно от эмиссии вредных веществ в атмосферу, от сбросов в водоемы, размещения отходов. Рассмотрим ущерб от выбросов ЗВ:

$$У = У_А + У_З + У_{МО} + У_{ПО},$$

где $У_А$ – ущерб природной среде от выбросов ЗВ в атмосферу, руб./год; $У_З$ – ущерб здоровью (рассчитывается по рискам заболеваемости и складывается из стоимости затрат на лечение, возмещение ущербов предприятию по случаю невыхода работника, семье от вынужденной потери материальных благ, сокращением репродуктивного периода, морального ущерба в связи со смертью и т. д.) от выбросов ЗВ [3], руб./год; $У_{МО}$ – ущерб материальным объектам от выбро-

сов ЗВ, связанный например, с повышением износа технических сооружений, руб./год; $У_{ПО}$ – ущерб природным объектам от выбросов ЗВ, связанный например, со снижением их продуктивности, руб./год.

На практике оценку экономического ущерба природной среде от эмиссии ЗВ предложено осуществлять в несколько этапов (рисунок).

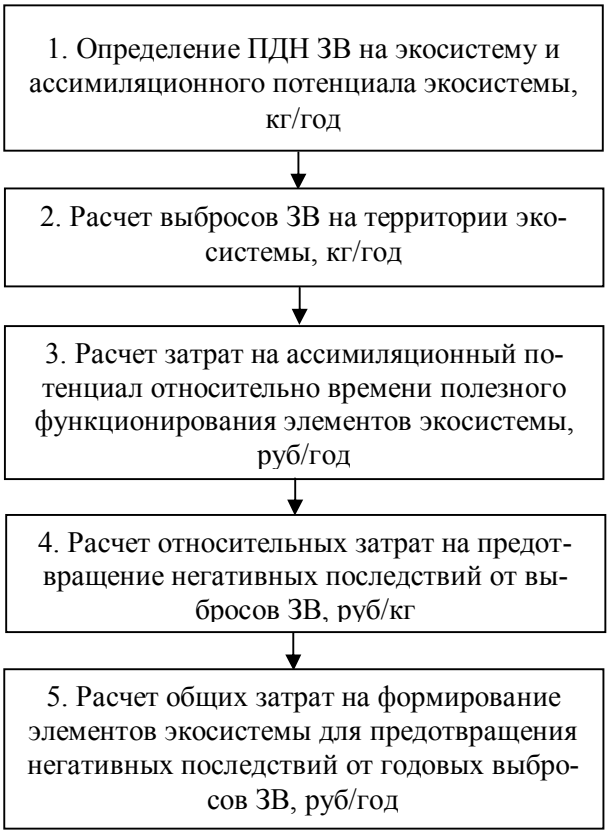


Рис. Основные этапы определения ущерба природной среде от выбросов ЗВ

Экономический ущерб природной среде, руб./год, от выбросов в атмосферу микропримесей с отработавшими газами стационарных и передвижных источников эмиссии можно выразить формулой:

$$У_{А} = \gamma_{А} \sum_{i=1}^{N} A_i m_i ,$$

где $\gamma_{А}$ – удельный экономический ущерб природной среде от выбросов ЗВ, руб./усл. Кг; A_i – коэффициент относительной агрессивности, рассчитанный на основе ПДН (или ассимиляционного потенциала) *i*-го ЗВ на экосистему, усл. Кг/кг [1]; N – число примесей, выбрасываемых источником в атмосферу; m_i – масса годового выброса примеси *i*-го вида в атмосферу, кг/год.

В приведенном выражении $\gamma_{\text{А}}$ определяется как отношение затрат на формирование ассимиляционного потенциала к ПДН монооксида углерода на экосистему (или значение ассимиляционного потенциала экосистемы для данного ЗВ). Затраты на формирование ассимиляционного потенциала складываются из суммы стоимостей элементов экосистемы, способных нейтрализовать ЗВ. Стоимость элемента экосистемы представим как отношение произведения его удельных массы, затрат на воспроизводство и общей площади элемента экосистемы к периоду его полезного функционирования. Тогда расчет $\gamma_{\text{А}}$ можно осуществлять в следующем вид:

$$\gamma_{\text{А}} = \sum_{j=1}^{G} \frac{P_j \, З_j S_j k_j}{С_{\text{ок}\,j} \, ПДН_{\text{СО}}}, \qquad (2)$$

где P_j – удельная масса (количество) *j*-го элемента экосистемы, способного обезвредить *i*-е ЗВ на исследуемой территории, кг/м^2 (шт./м^2); $З_j$ – удельные затраты на воспроизводство *j*-го элемента экосистемы, способного утилизировать *i*-е ЗВ (зависят от периода его полезного функционирования и включают совокупные расходы, связанные с использованием ассимиляционных свойств рассматриваемого элемента экосистемы.), руб./кг (руб./шт.); S_j – общая площадь *j*-го элемента, м^2; k_j – весовой коэффициент участия *j*-го элемента экосистемы в обеспечении экологической безопасности территории; $С_{\text{ок}\,j}$ – период полезного функционирования *j*-го элемента экосистемы (срок окупаемости затрат на увеличение массы *j*-го элемента экосистемы, способного утилизировать *i*-е ЗВ), год; $ПДН_{\text{СО}}$ – ПДН (или ассимиляционный потенциал) монооксида углерода (как эквивалента агрессивности токсикантов) на экосистему, усл. Кг/год; G – число элементов конкретной экосистемы, способных нейтрализовать *i*-е ЗВ).

Приведенный способ расчета экономического ущерба ОС целесообразно использовать при отборе природоохранных мероприятий для определения вреда от эмиссии ЗВ.

Ущерб здоровью населения можно выразить следующей формулой (по аналогии можно представить $У_{\text{МО}}$ и $У_{\text{ПО}}$):

$$У_{\text{З}} = k_R \gamma_{\text{А}} \sum_{i=1}^{N} A_i m_i ,$$

где k_R – повышающий коэффициент, учитывающий неблагоприятные последствия от выбросов для здоровья населения региона (может быть определен из отношения экономического ущерба от вреда здоровью населения к экономическому ущербу природной среде и установлен для аналогичных территорий).

Анализ современной теоретико-методологической основы оценки ущерба от загрязнения ОС позволяет говорить о необходимости совершенствования существующего инструментария в

соответствии с концепцией устойчивого развития. Для снижения экологической напряженности государственное регулирование в области охраны ОС должно основываться на свойствах природных объектов, а оценку природоохранных мероприятий необходимо строить на основе научно-обоснованных критериев, одним из которых может служить ПДН на экосистему. Основа приращения теоретико-аналитических знаний, характеризующая потенциал данного направления, состоит в объединении экологически обоснованных ограничений экосистемы с экономической оценкой ущерба от эмиссии поллютантов, что позволит сформировать базовую модель возмещения экономического ущерба от выбросов. Предложенные теоретико-методологические основы расчета экономического ущерба от выбросов ЗВ включают наряду с оценкой затрат на устранение негативных последствий расходы на формирование и поддержание элементов экосистемы, обладающих достаточным ассимиляционным потенциалом для предотвращения вреда здоровью населения, природным и материальным объектам. В рамках подхода удельный экономический ущерб природной среде определяется как отношение затрат на формирование ассимиляционного потенциала к ПДН монооксида углерода на экосистему, что позволяет с помощью значений коэффициентов агрессивности поллютантов, рассчитанных по ПДН на экосистему, переходить к экономической оценке ущерба от выбросов других ЗВ.

Список используемой литературы

1. Бадалян Л.Х., Курдюков В.Н. Метод определения предельно допустимой нагрузки техногенных выбросов на экосистему территории // Проблемы региональной экологии. – 2008. – № 4.

2. Голуб А.А., Струкова Е.Б. Экономика природных ресурсов – Москва, 1998.

3. Курдюков В.Н., Бадалян Л.Х. Экономический ущерб от выбросов загрязняющих веществ и возмещение нанесенного автотранспортом вреда // Экономический вестник Ростовского государственного университета. – 2008. – Т. 6. – № 3. – Ч. 2.

4. Пахомова Н.В., Эндрес А., Рихтер К. Экологический менеджмент / СПб.: Питер, 2003.

УДК 004.032.26:519.87

Математическая модель искусственной нейронной сети на базе MTPN-сети

Д. В. Маршаков
Россия, ДГТУ

The paper deals with the basic principles of modified timed Petri nets as a tool for modelling and analyzing the properties of artificial neural networks. The model of artificial neural network based on modified timed Petri nets and a formal description of a functioning model are given.

Key words: artificial neural networks, simulation, Petri nets, incidence matrix.

Одной из проблем теории и практики искусственных нейронных сетей (ИНС) является проблема разработки математических моделей и необходимого аппарата для анализа их функционирования. Методы моделирования ИНС на основе графов состояний, формальных языков не содержат механизмов для организации управляемого ветвления и моделирования динамической составляющей нейросистемы. Детерминированные модели, такие как конечные автоматы, не позволяют моделировать случайные задержки, стохастические модели, например вероятностные автоматы и цепи Маркова, напротив, неудобно использовать для систем, функционирующих в соответствии с определенным алгоритмом.

Формальное описание функционирования ИНС, достижимо на основе учёта параллельности обработки информации, соответствии динамики функционирования нейроэлементов. В связи с этим, при моделировании ИНС наиболее целесообразным является применение аппарата сетей Петри [1], которые являются мощным средством графического и математического моделирования. Вводимое в этих сетях понятие маркеров позволяет наглядно представить динамику функционирования систем и составляющих их компонентов. Использование матричного анализа, дерева достижимости как средств анализа моделей на сети Петри представляет наибольший интерес при оценке состояния нейронов на этапе функционирования ИНС.

Модели ИНС на основе классических сетей Петри [2], не смотря на возможность достаточно полного отражения ими процессов, реализуемых в нейросети, имеют ряд серьезных ограничений. Главным образом, к ним относятся сложности учета в сети Петри отрицательных и вещественных значений весовых коэффициентов в межнейронных соединениях, накопление маркеров в некоторых позициях.

В связи с этим в работе предлагается проблемная модификация сетей Петри – модифицированные временные сети Петри с вложениями и с переходами, наделенными дополнительной функциональностью (*MTPN*-сети). В общем случае *MTPN*-сети имеют два уровня и представляют собой комбинацию сетей Петри и нейросетевых технологий.

Формально, *MTPN* задается семеркой:

$$MNTPN = (P, T, A, M, \mu, \tau, OC), \quad (1)$$

где $P = \{p_1, ..., p_n\}$ – конечное непустое множество позиций;

$T = \{t_1, ..., t_m\}$ – конечное непустое множество переходов;

A – конечное непустое множество дуг такое, что $A \subseteq (P \times T) \cup (T \times P)$;

M – функция маркировки, определенная на P так, что для $p \in P$ $M(p)\colon P \to Z$, где Z – множество целых чисел;

μ – функция, определяющая динамические свойства маркеров в позициях модели ИНС $p \in P$, $\mu(p)\colon p \to \langle K, M(p) \rangle$. K – множество атрибутов, описывающее нейросетевые процессы, моделируемые сетью Петри, на нижнем уровне модели. В нашем случае:

$\mu(p)\colon p \to \langle x_i, M(p) \rangle$ – передачи на ИНС элементов входного вектора $X = \{x_1, x_2, ..., x_i, ...x_n\}$;

$\mu(p)\colon p \to \langle x_i w_{ij}, M(p) \rangle$ – передачи на входы нейронов взвешенных сигналов $x_i w_{ij}$ (i,j = 1,2,…,n);

$\mu(p)\colon p \to \langle b_j, M(p) \rangle$ – передачи значения смещения b_j для каждого j-го нейрона;

$\mu(p)\colon p \to \langle sum_j, M(p) \rangle$ – передачи суммы взвешенных входных сигналов и его смещения j-го нейрона;

$\mu(p)\colon p \to \langle out_j, M(p) \rangle$ – передачи конечного результата с выходов каждого j-го нейрона.

τ – функция времени срабатывания, определяющая время выполнения операций в переходах $t \in T$.

OC – функция вычисления, определяющая параметры, необходимые для выполнения нейросетевых операций (умножения, сложения, активации) в переходах $t \in T$.

$OC_{j1}(t)\colon T \to \langle x_i^T w_{ij}, \tau \rangle$ – функция, определяющая параметры для операции скалярного произведения n-мерного вектора входных данных $X = x_1, x_2, \ldots, x_n$ и n-мерного вектора весовых данных $W = w_1, w_2, \ldots, w_n$;

$OC_{j2}(t): T \to \langle sum_j, \tau \rangle$ – функция, определяющая параметры для операции суммирования смещения и взвешенных данных j-го нейрона: $sum_j = X^T W + b_j$;

$OC_{j3}(t): T \to \langle \varphi(sum_j), \tau \rangle$ – функция, определяющая параметры для выполнения переходом $t \in T$ нелинейного преобразования. Для сигмоидальной, например, функции активации $\langle out_j, M(p) \rangle$ атрибут φ: $\varphi(sum_j) = 1/(1 + \exp(-sum_j))$.

Общий вид многослойной ИНС прямого распространения на основе *MTPN*-сетей представлен на рис. 1.

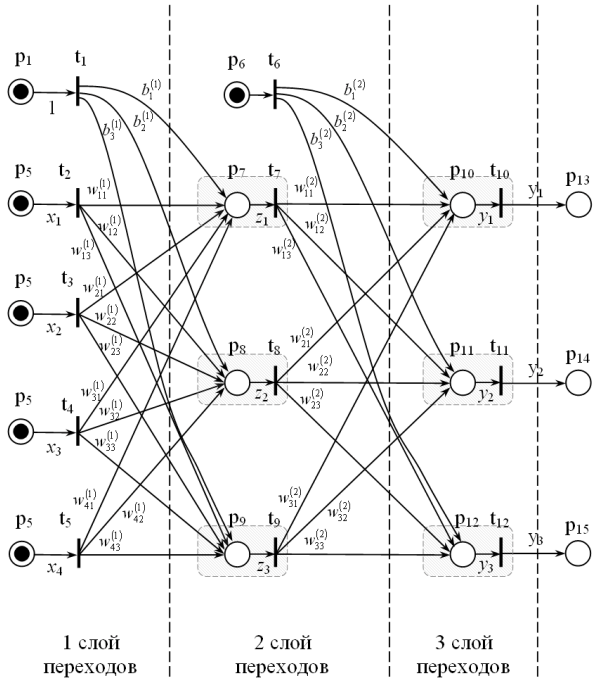


Рис. 1. Общая структура *MTPN*-модели многослойной ИНС

Обработка сигналов в модели осуществляется послойно, в результате последовательного и синхронного срабатывания 3 слоев переходов.

1 слой переходов – t_1-t_5:

$$X^T W^{(1)} = \begin{pmatrix} b_1^{(1)} & b_2^{(1)} & b_3^{(1)} \\ w_{11}^{(1)} & w_{12}^{(1)} & w_{13}^{(1)} \\ w_{21}^{(1)} & w_{22}^{(1)} & w_{23}^{(1)} \\ w_{31}^{(1)} & w_{32}^{(1)} & w_{33}^{(1)} \\ w_{41}^{(1)} & w_{42}^{(1)} & w_{43}^{(1)} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_1^{(1)}1 + w_{11}^{(1)}x_1 + w_{21}^{(1)}x_2 + w_{31}^{(1)}x_3 + w_{41}^{(1)}x_4 \\ b_1^{(1)}1 + w_{12}^{(1)}x_1 + w_{22}^{(1)}x_2 + w_{32}^{(1)}x_3 + w_{42}^{(1)}x_4 \\ b_1^{(1)}1 + w_{31}^{(1)}x_1 + w_{32}^{(1)}x_2 + w_{33}^{(1)}x_3 + w_{43}^{(1)}x_4 \end{pmatrix} \quad (2)$$

Результат, возвращенный с нижнего уровня модели, записывается в позиции $\{p_7, p_8, p_9\}$ и представляет собой вектор:

$$Z = \begin{pmatrix} z_1 \\ z_2 \\ z_3 \end{pmatrix} \tag{3}$$

2 слой переходов – t_6-t_9:

$$Z^T W^{(2)} = \begin{pmatrix} b_1^{(2)} & b_2^{(2)} & b_3^{(2)} \\ w_{11}^{(2)} & w_{12}^{(2)} & w_{13}^{(2)} \\ w_{21}^{(2)} & w_{22}^{(2)} & w_{23}^{(2)} \\ w_{31}^{(2)} & w_{32}^{(2)} & w_{33}^{(2)} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ z_1 \\ z_2 \\ z_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_1^{(2)}1 + w_{11}^{(2)} z_1 + w_{21}^{(2)} z_2 + w_{31}^{(2)} z_3 \\ b_1^{(2)}1 + w_{12}^{(2)} z_1 + w_{22}^{(2)} z_2 + w_{32}^{(2)} z_3 \\ b_1^{(2)}1 + w_{31}^{(2)} z_1 + w_{32}^{(2)} z_2 + w_{33}^{(2)} z_3 \end{pmatrix} \tag{4}$$

Результат, возвращенный с нижнего уровня модели, записывается в позиции $\{p_{10}, p_{11}, p_{12}\}$ и представляет собой выходной вектор:

$$Y = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \end{pmatrix} \tag{5}$$

3 слой переходов – t_{10}-t_{12}. Результат (5), полученный на предыдущем шаге записывается в выходные позиции $\{p_{13}, p_{14}, p_{15}\}$.

$D^+ =$

	p_1	p_2	p_3	p_4	p_5	p_6	p_7	p_8	p_9	p_{10}	p_{11}	p_{12}	
t_1	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	t_1
t_2	0	x_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	t_2
t_3	0	0	x_2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	t_3
t_4	0	0	0	x_3	0	0	0	0	0	0	0	0	t_4
t_5	0	0	0	0	x_4	0	0	0	0	0	0	0	t_5
t_6	0	0	0	0	0	**1**	0	0	0	0	0	0	t_6
t_7	0	0	0	0	0	0	z_1	0	0	0	0	0	t_7
t_8	0	0	0	0	0	0	0	z_2	0	0	0	0	t_8
t_9	0	0	0	0	0	0	0	0	z_3	0	0	0	t_9
t_{10}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	y_1	0	0	t_{10}
t_{11}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	y_2	0	t_{11}
t_{12}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	y_3	t_{12}

$D^- =$

	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6	t_7	t_8	t_9	t_{10}	t_{11}	t_{12}	
p_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	p_1
p_2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	p_2
p_3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	p_3
p_4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	p_4
p_5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	p_5
p_6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	p_6
p_7	$b_1^{(1)}$	$w_{11}^{(1)}$	$w_{21}^{(1)}$	$w_{31}^{(1)}$	$w_{41}^{(1)}$	0	0	0	0	0	0	0	p_7
p_8	$b_2^{(1)}$	$w_{12}^{(1)}$	$w_{22}^{(1)}$	$w_{32}^{(1)}$	$w_{42}^{(1)}$	0	0	0	0	0	0	0	p_8
p_9	$b_3^{(1)}$	$w_{13}^{(1)}$	$w_{23}^{(1)}$	$w_{33}^{(1)}$	$w_{43}^{(1)}$	0	0	0	0	0	0	0	p_9
p_{10}	0	0	0	0	0	$b_1^{(2)}$	$w_{11}^{(2)}$	$w_{21}^{(2)}$	$w_{31}^{(2)}$	0	0	0	p_{10}
p_{11}	0	0	0	0	0	$b_2^{(2)}$	$w_{12}^{(2)}$	$w_{22}^{(2)}$	$w_{32}^{(2)}$	0	0	0	p_{11}
p_{12}	0	0	0	0	0	$b_3^{(2)}$	$w_{13}^{(2)}$	$w_{23}^{(2)}$	$w_{33}^{(2)}$	0	0	0	p_{12}
p_{13}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	y_1	0	0	p_{13}
p_{14}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	y_2	0	p_{14}
p_{15}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	y_3	p_{15}

Рис. 2. Матрицы инцидентности *MTPN*-модели многослойной ИНС

Исходя из этого, описание алгоритма работы модели удобно представить через матричное представление сетей Петри, которое состоит в определении двух матриц инцидентности D^+ и D^-,

включающих входные и выходные значения компонент нейросети. Матрицы инцидентности, соответствующие алгоритму функционирования нейросетевой модели, представлены на рис. 2.

Матричное описание *MTPN* и его представление через матрицы инцидентности позволяет наглядно отобразить всю статику ИНС и может быть использован в качестве мощного инструмента анализа и изучения различных конфигураций нейронных сетей прямого распространения. Динамическое поведение работы модели можно представить как множество всех состояний модели, которые могут быть достигнуты ею в определенный момент времени при срабатывании конечного числа переходов.

Список используемой литературы

1. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем / Дж. Питерсон. М.: Мир, 1984. – 264 с.

2. Маршаков Д.В., Фатхи Д.В., Фатхи Д.В. Модель сети Хопфилда на основе классической сети Петри // Вестник РГУПС. – 2012. – №2 (46). – С. 88-93.

Содержание

Оценка эффективности природоохранной деятельности **4**
Л. Х. Бадалян, В. Н. Курдюков, А. М. Алейникова 4
Уточненная минимальная модель озоновой дыры ракетного происхождения **8**
В. Н. Бакулин, Е. Н. Ладоша, А. Д. Пугачев, Д. С. Цымбалов, О. В. Яценко 8
Идентификация механизма и количественное описание свечений над наветренными поверхностями малых искусственных спутников Земли **13**
В. Н. Бакулин, Д. С. Цымбалов, О. В. Яценко 13
Синтез и исследование связи конструктивных параметров циклонных аппаратов с их аэродинамическими характеристиками и эффективностью пылеулавливания **18**
Ю. И. Булыгин, О. С. Панченко 18
Сравнительный анализ результатов моделирования процессов массопереноса в производственной среде с источниками загрязнения с учетом завихрений воздушных потоков **22**
Ю. И. Булыгин, Д. А. Корончик, О. С. Панченко, Л. Л. Тирацуян, И. В. Богданова 22
Развитие концепции надповерхностного уловителя гальванических аэрозолей **30**
В. И. Гаршин, О. П. Чередниченко, И. Г. Пилюгина 30
Профессиональное выгорание преподавателей как критерий уровня охраны труда в вузе **33**
В. А. Зименко 33
Выбор математической модели и программного обеспечения для реализации конечно-элементного моделирования процессов массопереноса в производственной среде с источниками загрязнения **37**
Б. Ч. Месхи, А. Н. Соловьев, Ю. И. Булыгин, Д. А. Корончик, Л. Н. Алексеенко 37
Теоретические основы распределения экономической ответственности за загрязнение окружающей среды автотранспортом **45**
В. Н. Курдюков, Л. Х. Бадалян, А. М. Алейникова 45
Методика оценки рисков машиностроительного производства **52**
А. А. Мартыненко 52
Новые механизмы формирования системы обеспечения комплексной безопасности образовательных учреждений **55**
Б. Ч. Месхи, Ю. И. Булыгин, И. В. Богданова, О. В. Дымникова, С. Н. Холодова, С. А. Хлебунов 55
Исследование сорбционного извлечения металлов из гальванических стоков промышленными древесными отходами **60**
В. В. Озерянская, Н. Л. Филипенко, В. А. Медведева, Н. В. Рябова 60
Системный подход к проблеме шумозащиты машин и современные задачи экологической акустики текстильных машин **64**
О. Н. Поболь, Г. И. Фирсов 64

Совершенствование кондуктометрического контроля качества конденсата пара при термической очистке вод ... **68**
В. Н. Щербаков ... 68
К вопросу об описании предельного спектра ленточных тёплицевых матриц ... **76**
С. А. Золотых, В. А. Стукопин ... 76
Эволюционный подход к моделированию системы резания ... **80**
Фам Динь Тунг ... 80
Синергетика процессов резания ... **84**
В. Л. Заковоротный, М. Б. Флек, Фам Динь Тунг, Нгуен Донг Ань ... 84
Моделирование динамики выглаживания алмазными инструментами в виде случайной импульсной последовательности ... **89**
М. М. Ханукаев ... 89
Алгоритмы диагностирования параметров геометрического качества при обработке отверстий многолезвийными инструментами ... **93**
В. Л. Заковоротный, В. С. Быкадор, И. А. Туркин ... 93
Использование синергетической концепции для построения программ ЧПУ ... **97**
В. Л. Заковоротный, Нгуен Донг Ань, Фам Динь Тунг, Е. В. Бордачев, М. Б. Флек ... 97
Изучение многообразий, формируемых в окрестности равновесия динамической системы резания и трения ... **102**
В. Л. Заковоротный, Фам Динь Тунг ... 102
Потеря устойчивости движений инструмента относительно заготовки за счет параметрических явлений ... **106**
Фам Динь Тунг, Фам Тху Хыонг ... 106
Применение стробоскопического отображения Пуанкаре для диагностирования состояния сопряжений в роторной системе ... **109**
М. В. Чувейко ... 109
Влияние колебаний сверла в радиальном направлении на точность оси ... **113**
В. С. Быкадор, И. А. Туркин ... 113
Синергетика и кибернетика: концептуальный синтез ... **118**
А. А. Колесников ... 118
Метод синергетического синтеза энергосберегающего управления электропривода подвижного состава ... **124**
А. А. Колесников, Г. Е. Веселов, А. Н. Попов, Ю. И. Клименко, И. А. Родионов ... 124
Метод синтеза системы управления колебаниями перевернутого маятника с инерционным маховиком ... **129**
Ал. А. Колесников ... 129
Синергетический подход к модернизации традиционного АРВ синхронного генератора **134**
А. А. Кузьменко, А. С. Синицын ... 134

Применение синергетического подхода для организации управления траекторного движения мобильными роботами в среде с препятствиями 138

А. А. Скляров, С. А. Скляров 138

Синергетический метод синтеза хаосодинамических систем на основе нелинейных моделей со «странными» аттракторами..... 142

Ю. Н. Дзюба 142

Синергетический подход к адаптивному управлению документооборотом 147

Е. С. Филева 147

Синтез системы управления реактором периодического действия 151

И. Е. Хариш 151

Синергетическое управление инжекторным двигателем..... 155

А. Ю. Смыков..... 155

О реконструкции свойств мягких биологических тканей..... 159

И. В. Богачев 159

Методика рационального проектирования конструкций погрузочного оборудования дорожных машин семейства «АМКОДОР» на основе конечно-элементного моделирования 163

А. А. Боровик, В. В. Напрасников, Камран Каземпур Абдолреза 163

К идентификации дефектов в слоистых композитах 169

А. О. Ватульян, П. А. Лапина, О. В. Явруян 169

Об акустических методах определения неоднородных свойств упругих тел..... 174

А. О. Ватульян, Л. С. Гукасян 174

Оценка возможности управления динамическим состоянием рыхлителя с аккумулятором энергии..... 178

Ю. А. Геллер 178

Компьютерный анализ прочности поврежденной костной ткани в модельной системе остеосинтеза с аппаратом Илизарова при статических и динамических воздействиях.... 183

Г. Ш. Голубев, М. А. Каргин, А. В. Наседкин, М. Б. Родин..... 183

Контактная задача для трансверсально изотропного полупространства..... 188

Д. Б. Давтян 188

Конечно-элементный дизайн ультразвуковых пьезопреобразователей из пористой керамики для медицинских применений..... 192

А. В. Наседкин, М. С. Шевцова..... 192

К идентификации неоднородных балочных конструкций при изгибно-крутильных колебаниях..... 196

А. В. Осипов..... 196

Особенности конечно-элементного моделирования сейсмостойкости остова морской платформы в среде ANSYS..... 199

А. Н. Соловьев, С. В. Красновская, В. В. Напрасников, М. А. Мирзаванд 199

Определение изменения формы поверхности непрерывно-неоднородного термоупругого полупространства при локальном нагреве 203

Л. И. Кренев, Б. И. Митрин, С. М. Айзикович 203

Контактная задача о кручении упругой среды с неоднородным анизотропным покрытием 205

А. С. Васильев, Е. В. Садырин, С. С. Шанько 205

Математическое моделирование внедрения штампа в упругую среду с мягким покрытием 207

С. С. Волков, Б. И. Митрин 207

Программная реализация онтологии предприятия технического сервиса 209

Н. М. Богачева 209

Результаты моделирования работы транспортёрного скельператора 213

А. В. Бутовченко, А. А. Дорошенко, Аль-Сааиди Дар А. Ю. 213

Математическое моделирование функционирования пневмоканала 218

А. В. Бутовченко, А. А. Дорошенко, С. В. Белов 218

Повышение эффективности работы зерноочистительного агрегата 223

А. В. Бутовченко 223

Система адаптивного управления технологическим процессом зерноуборочных комбайнов 227

В. В. Радин 227

Двухфазный способ производства лепестковых кормов 231

И. А. Базилев, И. Д. Чистяков, Е. А. Савицкий 231

Перспективы развития технологий и технических средств очистки зерна 235

Ю. И. Ермольев 235

Методы повышения надежности сельскохозяйственных машин 246

В. И. Иванцов, Д. К. Муратов 246

Нелинейные эффекты терраупругости и кинематика пружинных предохранителей культиваторов 250

И. В. Игнатенко, А. П. Марков, А. В. Погорелов 250

Снижение потерь зерна за подборщиком при комбайновой уборке урожая 254

О. Н. Лесняк, С. М. Красноступ 254

К вопросу о выборе типажа сельскохозяйственных тракторов 263

А. А. Мерзляков, В. Г. Шевцов, О. А. Сизов, Я. П. Лобачевский 263

Хозяйственные полевые испытания модернизированной воздушно-решетной очистки зерноуборочного комбайна «Дон-1500Б» 267

Д. К. Муратов 267

Обоснование универсальности применения косилки-плющилки КПР-9 при выполнении технологических операций заготовки кормов 273

В. Н. Примак, А. Г. Калинин 273

Постановка задачи о малых колебаниях гибких кинематических трансляторов в приводах современных зерноуборочных комбайнов 278

В. В. Радин 278

Создание автоматизированного кормоприготовительного пункта для фермеров 283

Е. А. Смехунов, А. А. Ворона 283

Взаимодействие частиц сыпучей среды при воздействии вибрации 288

Н. В. Гучева, В. Д. Ильченко 288

Оценка влияния продольной ориентации соломин вороха на подающем транспортере на качественные показатели их измельчения 292

Р. Е. Фоменко, И. А. Иващенко, С. В. Белов 292

Искусственное информационное поле как средство совершенствования сельскохозяйственных машин 299

Ю. А. Царев, С. В. Филобок 299

Перспективы применения электротехнологий при производстве биобезопасных продуктов и кормов 302

В. И. Пахомов, М. Н. Московский, К. В. Красюков 302

Исследование продуктов трибохимических превращений спиртов в паре медь — сталь 309

М. А. Беликова, В. Э. Бурлакова 309

Применение тонких сверхтвердых покрытий с регулярным микрорельефом для повышения ресурса изделий машиностроения в условиях действия периодических механических нагрузок 315

В. Н. Варавка, О. В. Кудряков, И. В. Моисеева, А. Ф. Медников, Ал. Ф. Медников 315

Использование модифицированных технических лигносульфонатов в производстве литейных стержней 320

Е. Н. Евстифеев, А. А. Нестеров 320

Опыт использования порошкообразного связующего МЛС в производстве литейных стержней 324

Е. Н. Евстифеев, Г. И. Рассохин 324

Разработка малотоксичных стержневых смесей для изготовления стержней в нагреваемой оснастке 327

Е. Н. Евстифеев, Т. Н. Савускан 327

Ротационный инструмент ударно-импульсного воздействия для упрочнения цилиндрических поверхностей 331

А. М. Козлов, С. А. Кукетков 331

Триботехнические возможности современных присадок и добавок к моторным маслам 335

А. А. Кужаров, Х. Нгуен 335

Технология синтеза калибровочных растворов на основе золя серебра 337

А. С. Кужаров, А. Д. Пугачёв 337

Базовая кинетика лазерных уровней и оптимальные параметры рабочей среды CO_2-лазера с оптической накачкой 342

Е. Н. Ладоша, Д. С. Цымбалов, О. В. Яценко 342

Исследование и оценка статической и динамической жесткости многокоординатных машин с ЧПУ 345

Н. А. Серков, А. А. Мерзляков, И. В. Никуличев 345

Применение методов информационного анализа в экспериментальном исследовании эволюции поверхности при обработке тонких пластин свободным абразивом 351

Д. О. Козырев, В. Г. Мирошниченко, Н. А. Елисова 351

Разработка универсального алгоритма S-аппроксимации полутонового изображения ... 355

Р. А. Нейдорф, А. А. Скляренко 355

Выбор алгоритма S-аппроксимации для полутонового изображения 359

А. А. Скляренко 359

Применение информационных технологий в разработке вариативно-оценочных тестов с использованием методологии планирования факторного эксперимента 363

Р. А. Нейдорф, Е. Н. Обухова 363

Построение и исследование тестовых заданий при разбиении их на дробные реплики ... 367

Е. Н. Обухова 367

Исследование вариантов модификации приближенных алгоритмов решения однородных распределительных задач, повышающих их эффективность 370

Р. А. Нейдорф, А. А. Жикулин 370

Метод повышения эффективности работы селективно-перестановочного алгоритма решения распределительных задач на основе эквивалентных перестановок 376

А. А. Жикулин 376

Модель адаптивной системы кэширования 382

А. И. Жуков 382

Баллонетная подсистема управления состоянием дирижабля и ее математическая модель 386

Р. А. Нейдорф, С. П. Новиков, А. А. Болдырева 386

Синтез структуры автоматизированных многодвигательных гидромеханических систем 391

В. И. Антоненко 391

Оценка устойчивости системы регулирования давления газа с параллельно включенными редукторами 397

Ю. Л. Арзуманов, Е. М. Халатов, В. И. Чекмазов 397

Об измерении действующего значения пульсаций перепада давления для коррекции показаний диафрагменных расходомеров 404

А. Г. Гимадиев, Е. С. Слива, И. Д. Кашапов, М. А. Гимадиев 404

Гидрофицированные мобильные машины для обслуживания воздушных судов 410

Ю. Л. Ананьев, А. С. Яковлев, С. В. Ракуленко 410

Инноватика в промышленности (гидроприводостроение) 413

А. В. Кожухова 413

Повышение быстродействия и точности линейного позиционного гидропривода агрегатной сверлильной головки станка 417

В. С. Сидоренко, Ле Ч. К. 417

Интеграция реальных гидромеханических параметров управляющих устройств позиционного гидропривода при моделировании в программной среде MATLAB 424

М. С. Полешкин 424

Ротационный вискозиметр для исследования свойств углеводородов при давлениях свыше 150 МПа 428

С. Н. Редников 428

Разработка комплектного цифрового линейного гидропривода для листогибочного станка с ЧПУ 432

И. И. Сазанов, М. А. Казанский 432

Оптимизация объема ресивера и способ уменьшения времени реверса с помощью опережающего распределителя 436

И. И. Сазанов, С. В. Лядник 436

Экспериментальное исследование процесса позиционирования гидропривода поворотно-координатного стола 440

П. М. Фукомов, М. С. Полешкин, В. С. Сидоренко 440

Динамика гидроамортизаторов для позиционирования подвижных элементов промышленного оборудования 445

В. А. Чернавский, М. С. Килина, А. С. Любимов, А. В. Стариков 445

Уголь как источник метанового сырья 450

Е. М. Попов 450

Формирование организационной структуры предприятия ОАО «Роствертол» 454

М. В. Кольган 454

Бренд-технологии как инструмент повышения конкурентоспособности розничных торговых сетей 461

Ю. Ю. Медведева 461

Инновационная деятельность предприятий Ростовской области в посткризисных условиях 465

Д. Ю. Савон, В. В. Гассий, Е. В. Маркер 465

Инновационный взгляд на формирование логистических процессов 469

Т. В. Симонян, Н. С. Шахназарян 469

Автоматизированные системы проверки электрических параметров и система качества на предприятиях медицинского приборостроения 473

А. Н. Чернышев, А. В. Литвин, В. А. Боднар 473

Оценка результативности инновационной деятельности вузов как основного звена региональной инновационной системы 478

И. В. Богуславский 478

Особенности инновационного развития университетского комплекса 487

М. А. Изотов 487

Стратегия инновационной деятельности вуза в развитии инновационной инфраструктуры региона 492

Т. Н. Потоцкая 492

Принципы управления инновационной деятельностью вуза в моделировании развития вуза 500

Ю. К. Верченко 500

Система интегральных показателей в прогнозировании инновационного развития региона 506

И. Н. Мигель, А. С. Бугрова 506

Региональная инновационная система в русле современной теории региональных кластеров 512

В. С. Королёв 512

Концепция итерационного маркетинга и механизм ее реализации на региональном уровне 515

С. В. Кривошеев 515

Стратегическая модель интеграции в инфраструктурном развитии микрорегионов 520

М. Б. Флек 520

Механизм управления социальной результативностью в развитии региональной инфраструктуры 528

Г. И. Потоцкий 528

Инновационные решения на официальных сайтах предприятий сферы услуг 539

А. В. Чеснокова, О. И. Радина 539

О развитии рынка технического обслуживания автотранспортных средств 542

В. А. Борисов 542

Некоторые аспекты финансирования инвестиционной деятельности предприятий станкостроения 548

Л. А. Димитрова 548

Некоторые аспекты оценки эффективности процессов при функционировании СМК малого предприятия 554

Е. В. Димитров 554

Корпоративная культура как инновационная среда 557

Н. И. Басина 557

Инклюзия и корпоративная культура 561

Г. Н. Мезинова 561

Концепция корпоративной культуры: исторический аспект 565

С. Л. Попова, И. А. Куншенко 565

Особенности разработки кодекса корпоративной культуры в высшем учебном заведении 569

И. Г. Сагирян 569

Проблема формирования корпоративной культуры вуза как элемента инновационной культуры: социально-педагогический аспект 573

С. Б. Смирнова 573

Стратегии социального управления в инновационном бизнесе: искусство мотивации.... 577

Г. И. Колесникова 577

Национальные проекты и роль PR в их реализации: опыт, проблемы, перспективы..... 580

А. Г. Стариков 580

Интегрированные коммуникации в бизнесе 584

Л. Г. Орехова 584

Инновационные технологии в бизнес-образовании..... 588

О. В. Дружба 588

Коммуникативные проблемы инновационного развития современного российского общества 593

М. В. Кошман 593

Философско-правовая концептуализация нормотворчества главы государства как формы осуществления власти 598

Г. С. Авакова 598

Аксиологические доминанты инновационной деятельности в системе российского образования и науки: социально-философский аспект..... 602

О. А. Андреева 602

Философские аспекты инновационных процессов в современной системе образования. 606

Ш. И. Атанасова, Л. Г. Бабахова 606

Психологическая готовность к инновациям в образовании 609

А. К. Белоусова 609

Интернет как сфера формирования личности инновационного типа 614

Т. А. Бондаренко 614

Эвристики профессиональной деятельности как инновационный барьер..... 619

Д. Ф. Даутов 619

Инновационные процессы становления местного самоуправления в РФ: социально-философский аспект..... 623

Н. Ф. Земченков 623

Из опыта инновационной деятельности в сфере дополнительного образования..... 627

Т. Н. Зиновьева, С. Б. Есельсон 627

Инновация как понятие современной экранной культуры и процессы дезинтеграции общества 631

Е. Г. Курова 631

Инновации: поиск философских оснований..... 635

Е. Ю. Леонтьева 635

Высокие технологии и новое миропонимание..... 639

С. Я. Подопригора..... 639

Креативная реклама как фактор продвижения товаров и услуг 646
Н. В. Шишова 646
TTL-реклама: к вопросу об инновационных технологиях в продвижении бизнеса 653
Е. В. Косьяненко 653
Инновационный подход к брендингу территорий 657
М. Ю. Лихобабин 657
Фотореклама как средство повышения эффективности избирательной кампании..... 663
В. А. Ушкалов, Д. В. Ушкалов 663
Творчество, креатив, инновация: общее и особенное 676
Л. А. Александрова 676
Технологии информационного менеджмента в экологической прессе 680
И. В. Деева 680
Инновации в управлении качеством услуг 685
Р. Р. Кадукова 685
New Media: новый инструмент или новая реальность маркетинговых коммуникаций?. 689
Н. Н. Косарева 689
Особенности использования психоанализа и бессознательных мотивов в рекламе..... 693
Г. М. Назаревская, А. В. Долгова 693
Инновации в жилищно-коммунальном хозяйстве: роль и применение в условиях реформирования отрасли 697
Н. Т. Обоймова 697
Инновации в коммуникативной политике муниципального образования..... 702
А. С. Сидоренко 702
Инновации в продвижении организаций гостиничного бизнеса 706
И. А. Скрынникова, Е. В. Шевченко 706
Инновационный процесс в современном российском обществе как выражение депассионаризации 711
М. Е. Дымченко 711
Топиарное искусство как направление «ambientmedia» 718
Е. А. Микова 718
Разработка стартового комбикорма для ранней молоди евроазиатского (речного) окуня 722
С. В. Пономарев, Ю. В. Федоровых, Ю. М. Баканева 722
Инновационная платформа АПК Ростовской области как основа развития биотехнологий 726
Е. Н. Болибок, И. Ю. Механцева, К. Ф. Механцева 726
Создание и развитие базовых кафедр в рамках реализации государственной программы развития биотехнологий. Решение кадрового обеспечения биомашиностроения 730
А. В. Бутовченко, Е. А. Смехунов 730

Фракционные технологии очистки биологических материалов в зерноочистительном агрегате 737

А. В. Бутовченко 737

Интеллектуальный капитал в биоэкономике 743

Б. Ч. Месхи, Ю. В. Калачев 743

Проблемы формирования отраслевого реального и интеллектуального капиталов в биоэкономике 747

Ю. В. Калачев, Т. М. Калачева, В. Ю. Калачев 747

Ресурсосберегающий способ биотрансформации отходов вегетативной массы люцерны с получением кормов для животных 752

В. В. Киреева 752

Синтез системы автоматического управления комбинированными очистными сооружениями 756

А. Н. Кочетов, Д. А. Иванова, Ю. В. Морозова 756

Система автоматического управления процессом биохимической очистки сточных вод. 762

А. Н. Кочетов, А. Н. Мигель 762

Моделирование ультразвуковой допплерографии в системе Matlab 766

А. В. Литвин, Абдулракеб А. Р 766

Информационные технологии в системе здоровьеохранного образования 770

Е. Н. Пожарская 770

Получение потомства евроазиатского (речного) окуня в индустриальных условиях 774

С. В. Пономарев, Ю. В. Федоровых, Ю. М. Баканева 774

Биотехнические системы — синтез естественных и искусственных технологий 778

И. А. Хозяев 778

Поле элементарного излучателя медицинских приборов для ультразвуковых исследований 782

С. В. Хрхрян 782

Применение СВЧ-излучения для обеззараживания в лабораторных условиях объектов, контаминированных патогенными биологическими агентами I—II групп патогенности 786

Л. М. Веркина, С. В. Титова, Е. А. Березняк, И. Р. Симонова, С. Н. Головин, А. Б. Мазрухо 786

Гуманизация и гуманитаризация института образования — основа формирования и сохранения духовно-нравственного здоровья человека и общества 790

Ш. И. Атанасова 790

Сравнение нейропротекторной активности экстрактов корней Астрагала перепончатого 795

А. А. Кравцов, Е. А. Немчинова, Л. В. Шурыгина 795

Хемилюминесцентное исследование антиоксидантной активности экстракта базилика обыкновенного 799

А. А. Кравцов, С. В. Козин, Л. В. Шурыгина, Н. О. Абрамова 799

Отечественный лекарственный препарат бализ-2 и его производные 802

Л. В. Шурыгина 802

Производство продуктов аквакультуры с высокими диетическими свойствами — путь инвестиционной привлекательности 807

Б. Ч. Месхи, Ю. Б. Коханов, С. И. Тенеков, М. С. Коржов 807

Исследование микробиоты при воспалении наружного уха 811

О. Ю. Куцевалова, Е. А. Селютина, В. Р. Бейсова, Л. П. Землянкина, А. М. Титаренко 811

Динамика этиологии и резистентности микроорганизмов, вызывающих инфекционные заболевания в г. Ростове-на-Дону 815

О. Ю. Куцевалова, Е. И. Аствацатурьян, А. М. Титаренко, Л. П. Землянкина, Г. В. Янковская, Л. Х. Аблякимова, В. А. Перепечай, М. А. Буриков, С. Г. Чесников, Ю. Э. Махно, О. М. Коган, Е. Г. Боханова, А. В. Жолковский, Е. В. Перфильева, Н. В. Матвеев, А. В. Серебряный 815

Организация муниципальной энергосберегающей системы обращения медицинских отходов (на примере г. Ростова-на-Дону). Сообщение 1. Проблема обращения с медицинскими отходами в Ростовской области 820

Б. Ч. Месхи, И. В. Богуславский, М. А. Хазан, А. В. Павлов, Е. Н. Сергиенко, В. Н. Щербаков, О. В. Куимчиди, О. Ю. Куцевалова, С. А. Хлебунов, В. А. Зименко, Е. В. Щекина, М. А. Кузьмина 820

Организация муниципальной энергосберегающей системы обращения с медицинскими отходами (на примере г. Ростова-на-Дону). Сообщение 2. Технологии обезвреживания и утилизации медицинских отходов 825

Б. Ч. Месхи, И. В. Богуславский, М. А. Хазан, А. В. Павлов, Е. Н. Сергиенко, В. Н. Щербаков, О. В. Куимчиди, С. А. Хлебунов, В. А. Зименко, Е. В. Щекина, М. А. Кузьмина 825

Организация системы обращения с медицинскими отходами в Клинической больнице № 1 ФГБУЗ ЮОМЦ ФМБА России 830

Л. Х. Аблякимова, О. Ю. Куцевалова 830

Утилизация отходов животноводческих комплексов 834

О. В. Дымникова, Т. С. Воскобойник, Е. О. Авраменко, К. С. Осинцева 834

Донской государственный технический университет (ДГТУ) — территория здоровьесозидающего интеллектуально-творческого образования. Сообщение 1. Здоровьесберегающее образование в системе комплексной безопасности образовательного учреждения 838

Б. Ч. Месхи, В. А. Зименко, М. Г. Магомедов, М. А. Хазан 838

Донской государственный технический университет (ДГТУ) — территория здоровьесозидающего интеллектуально-творческого образования. Сообщение 2. Комплексная безопасность образовательного учреждения и здоровьесозидающие технологии в образовании 842

Б. Ч. Месхи, В. А. Зименко, М. А. Хазан 842

Актуальные проблемы воспитания духовно здоровой личности 846

И. И. Панькова 846

Преподаватель — студент: проблемы диалога 850

И. И. Панькова 850

Роль диагностических мероприятий по определению параметров вариационной кардиоинтервалометрии в здоровьесберегающем образовании детей со сколиотической болезнью 854

Э. А. Батурина, Ю. В. Косенко, А. М. Менджерицкий, М. В. Бут 854

Технология здоровьесберегающего образования младших школьников путем коррекции синдрома дефицита внимания и гиперактивности 858

Ю. В. Косенко, Г. В. Карантыш 858

Теоретические основы метода оценки экономического ущерба от выбросов загрязняющих веществ с учетом ассимиляционного потенциала экосистемы 862

В. Н. Курдюков, Л. Х. Бадалян, А. М. Алейникова 862

Математическая модель искусственной нейронной сети на базе MTPN-сети 868

Д. В. Маршаков 868

ИННОВАЦИЯ, ЭКОЛОГИЯ И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ (ИнЭРТ-2012)

Труды

X Международного научно-технического форума

В печать 22.10.2012.

Объем 110,1 усл. п. л.

Формат 60×84/8. Заказ № 605. Тираж 100 экз. Цена свободная.

Донской государственный технический университет

Адрес университета и полиграфического предприятия:

344000, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1.