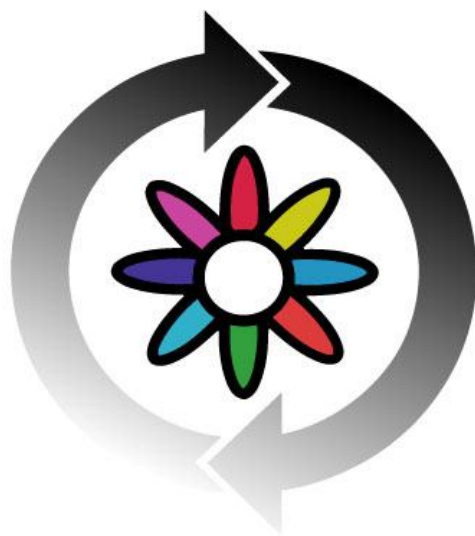


**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБЛАСТНОЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Естественно - экологический институт

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИОЛОГИЧЕСКОЙ И ХИМИЧЕСКОЙ ЭКОЛОГИИ



**Сборник материалов международной
научно-практической конференции,
26 – 29 ноября 2012 г.**

Москва – 2012

Печатается по решению Ученого совета
Естественно-экологического института МГОУ

В сборник включены материалы международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы биологической и химической экологии», состоявшейся в Московском государственном областном университете 26 – 28 ноября 2012 г.

Редакционная коллегия: д.б.н. проф. Снисаренко Т.А., д.х.н. проф. Васильев Н.В., д.б.н. проф. Коничев А.С., д.б.н., проф. Немирова Е.С., д.б.н., проф. Гордеев М.И., к.п.н, проф. Швецов Г.Г.

Примечание: ответственность за содержание публикуемых в данном сборнике материалов несут их авторы.

Актуальные проблемы биологической и химической экологии. Сборник материалов международной научно-практической конференции, состоявшейся в Московском государственном областном университете 26 – 28 ноября 2012 г. –М., 2012, – 273 с.

ISBN

© МГОУ

РАЗДЕЛ 1. БИОРАЗНООБРАЗИЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ТЕРРИТОРИИ РОССИИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

ОРНИТОФАУНА МЕЩОВСКОГО ОПОЛЬЯ

Ю.И. Мануков, А.В. Соколова
Московский Государственный областной университет, Россия, Москва
E-mail: manukov1@yandex.ru

Исследования видового разнообразия орнитофауны различных ландшафтов, биогеоценозов и биосферы в целом являются необходимым мероприятием для выявления закономерностей динамики населения птиц, факторов, влияющих на численность, что позволяет разработать эффективные меры охраны уникальных видов и правильно проводить пропагандистскую работу среди населения.

В современных условиях антропогенное изменение ландшафтов представляет собой наиболее мощный и постоянный фактор, оказывающий влияние на видовой состав, структуру и экологические связи орнитофауны в экосистемах [5].

Целью работы было изучение фауны и населения птиц на территории Мещовского ополья.

К настоящему времени накоплен весьма большой фактический материал по фауне птиц г. Калуги и Калужской области. Однако данные современного состояния орнитофауны Калужской области немногочисленны и фрагментарны.

К 2000 году позвоночные животные Европейского центра России оказались в новых условиях природопользования, произошла существенная антропогенная трансформация ландшафта связанная со строительством дачных и коттеджных посёлков, вырубкой деревьев, окультуриванием ландшафта и т.п., что привело к затоплению пойменных биотопов, увеличению рекреационной нагрузки в лесных массивах и резкому сокращению площади открытых биотопов. К 2011 году пик антропогенной активности остался позади, однако, влияние антропогенных факторов, вероятно, не могло не отразиться на структуре и функционировании экосистем. Изучение характера таких изменений имеет как теоретическое значение, так и практическую ценность для прогнозирования результатов различных хозяйственных мероприятий.

Изменения в антропогенном воздействии на экосистемы Калужской области наглядно характеризуются динамикой площади сельскохозяйственных земель изучаемого региона. Так, если в 2001 г. площадь сельскохозяйственных земель составляла 1835,4 тыс. га, то к 2003 г. она сократилась до 1817,7 тыс. га, а затем к 2009 году несколько увеличилась и составила 1824,1 тыс. га [1; 2].

Исследования проводились в Мещовском районе Калужской области (20-28° с.ш. и 44-52° в.д.), который находится на территории природного района, известного как Мещовское ополье [3].

Наблюдения проводились на территории, которая включает в себя все основные биотопы Калужской области: леса, луга, речные поймы, возделанные земли и населенные пункты. Преобладающими биотопами в районе исследований являются: смешанный лес, суходольный луг и поселение человека – деревня Ляпино; в меньшей степени представлены луга и долины водоемов.

Исследования были выполнены в июне 2011 года. За период исследований было пройдено более 223 км и зарегистрировано 60 вид птиц из 12 отрядов.

Для оценки видового состава и численности населения птиц использовалась стандартная методика маршрутного учета птиц на неограниченной полосе с пересчётом данных на площадь по средним дальностям обнаружения [4]. Редкими и очень редкими считались виды, обилие которых составляет меньше 1 особи на 1 км²; обычными – от 1 до 9 особей; многочисленными – от 10 до 99, и весьма многочисленными – 100 и более особей на 1 км². В фоновый состав входят все виды, кроме редких и очень редких. Доминантами и содоминантами считались виды, на долю которых приходится больше 10% от общего обилия птиц. Общая длина маршрута составила 17,6 км.

На территории открытых пространств - «поля-перелески» - зарегистрировано 25 видов птиц с общей плотностью 539 ос/км² (табл. 1). Самым многочисленным оказался чекан луговой (205,17 ос/км² и долей 38,06% от общего населения птиц данного биотопа). Следующую по плотности группу составили перепел (91,3 ос/км² и долей 16,9%), жаворонок полевой (81,7 ос/км² и 15,1%), и трясогузка желтая (63,8 ос/км² и долей 11,8%). Чуть меньшая плотность характерна для камышёвки кустарниковой (34,4 ос/км² и долей 6,46%) и коростели (20,5 ос/км² и долей 3,8%). Остальные 12 видов являются обычными и составляют 7,43% населения лугов, 7 видов птиц входят в группу малочисленных видов: стриж чёрный, вяхирь, цапля серая, чеглок, сизая чайка, чибис и аист белый.

Таблица 1.

**Сравнительная таблица основных показателей структуры населения птиц
(Калужская обл., Мещовское ополье)**

<i>Показатели</i>	<i>Поля- перелески</i>	<i>Поселение человека</i>	<i>Пойма реки</i>	<i>Лес</i>
Число отмеченных видов	25	33	15	29
Плотность населения, ос/км ²	539,0	1261,1	484	1276,22
Фоновые виды:				
число видов	18	32	14	29
участие в насел., %	99,7	99,9	99,8	100,0
Доминанты (> 10%):				
число видов	4	2	4	1
участие в насел., %	82,01	29,2	62,2	10,58
Виды доминанты	Чекан луговой; жаворонок полевой; перепел; трясогузка желтая	Ласточка деревенская; скворец обыкновенный;	Камышевка кустарниковая; чекан луговой; кряква; чайка сизая	Большая синица
Многочисленные виды:				
число видов	6	20	11	24
участие в насел., %	92,2	95,1	95,6	91,4
Обычные виды:				
число видов	12	12	3	5
участие в насел., %	7,43	4,88	4,13	5,76
Малочисленные (редкие) виды:				
число видов	7	1	1	-
участие в насел., %	0,29	0,006	0,184	-

На территории дер. Ляпино отмечено 33 вида птиц с общей плотностью 1261,1 ос/км². (табл. 1). Практически все встреченные виды, за исключением чирка-свистунка, фоновые. Наиболее многочисленными видами-доминантами оказались ласточка деревенская (203,3 ос/км²; 16% от общего населения) и скворец обыкновенный (165,3 ос/км²; 13% от общего населения). Достаточно высокая плотность населения у большой синицы (104,9 ос/км²; с долей 8,3%). Меньшую плотность имеет камышевка кустарниковая, воробей полевой и мухоловка серая (общая плотность группы 359,3 ос/км² и долей 28,5%). Для поселения человека характерно наличие только одного вида, который относится к редким.

В пойме реки зарегистрировано 15 видов птиц с общей плотностью 484,0 ос/км² (табл. 1). Почти все встреченные виды являются фоновыми для данного биотопа. Отмечено наличие четырех видов-доминантов: камышевки кустарниковой (133,3 ос/км², с долей 27,5%), кряквы (60,4 ос/км² и долей 12,4%), чайки сизой (54,2 ос/км², с долей 11,2%) и чекана лугового (53,3 ос/км², с долей 11%). Редким видом является щегол (0,89 ос/км², с долей 0,18%). Остальные 11 зарегистрированных видов - многочисленные и составляют 95,6% от плотности птиц в пойме реки.

В смешанном лесу зарегистрировано 29 видов птиц с общей плотностью 1276,2 ос/км² (табл. 1). Все виды птиц, населяющие смешанный лес являются фоновыми. Доминирующим видом оказалась синица большая (135 ос/км², с долей 10,5%), близок к доминированию дрозд-рябинник (126,8 ос/ км², с долей 9,7%). Высокая плотность населения характерна и для лесного конька (92,9 ос/ км², доля 7,2%), зарянки (91,2 ос/ км², доля 7,1%), черноголовой славки (73,6 ос/ км²; доля 5,7%), пеночки-трещотки (70,1ос/ км², доля 5,4%) и зяблика (68,4 ос/ км², доля 5,3%). Примерно одинаковую плотность населения имеют пеночка-весничка, пеночка-теньковка, буроголовая гаичка и поползень (плотность каждого вида составила 56,1 ос/ км², с долей 4,9%). Самая низкая численность в смешанном лесу оказалась у дрозда белобровика (1,75 ос/ км², доля 0,1%). Смешанный лес характеризуется отсутствием малочисленных и редких видов.

Таким образом, на территории Мещовского ополья за период исследований отмечено 60 видов птиц, относящихся к 12 отрядам, из них, на долю отряда Воробьинообразных приходится 83,8%. Средняя плотность птиц на территории исследуемого региона составила 890 ос/км². Максимальная плотность населения птиц выявлена в смешанном лесу и в поселении человека, здесь она составляет 1276,2 и 1261,1 ос/км² соответственно. На территории полей-перелесков и в пойме реки плотность населения отличается незначительно и составляет 539 и 484 ос/км² соответственно.

Результаты исследований свидетельствуют, что при незначительном непосредственном влиянии антропогенных факторов на биоценозы, орнитофауна Мещовского ополья характеризуется достаточно высокой плотностью и видовым разнообразием. Умеренное антропогенное вмешательство влечёт за собой увеличение видового разнообразия, встречаемости и плотности населения птиц, вследствие увеличения экологической ёмкости среды: разнообразие, укрытия, трофическое обилие и т.п.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доклад «О состоянии природных ресурсов и охране окружающей среды на территории Калужской области в 2004 году». Калуга: Манускрипт - 2005.
2. Доклад «О состоянии природных ресурсов и охране окружающей среды на территории Калужской области в 2008 году». Калуга: Манускрипт - 2009. - 366с.
3. Пашканг Г.В. География Калужской области. - Тула: Приок. кн. изд-во, 1989.

4. Равкин Е.С., Челинцев Н.Г. Рекомендации по комплексному маршрутному учету птиц. – М.: ВНИИ охраны природы и заповедного дела, 1990. - 32 с.
5. Шилов И.А. Экология. – М.: Высшая школа, 1997. - 512 с.

ДИНАМИКА ПЛОТНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ЗЯБЛИКА (*FRINGILLA COELEBS*) В ПРИДОРОЖНЫХ ЛЕСАХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ В 2009-2012ГГ.

Ю.П. Молоканова

Московский государственный областной университет, Россия, Москва

E-mail: turdus-m@yandex.ru

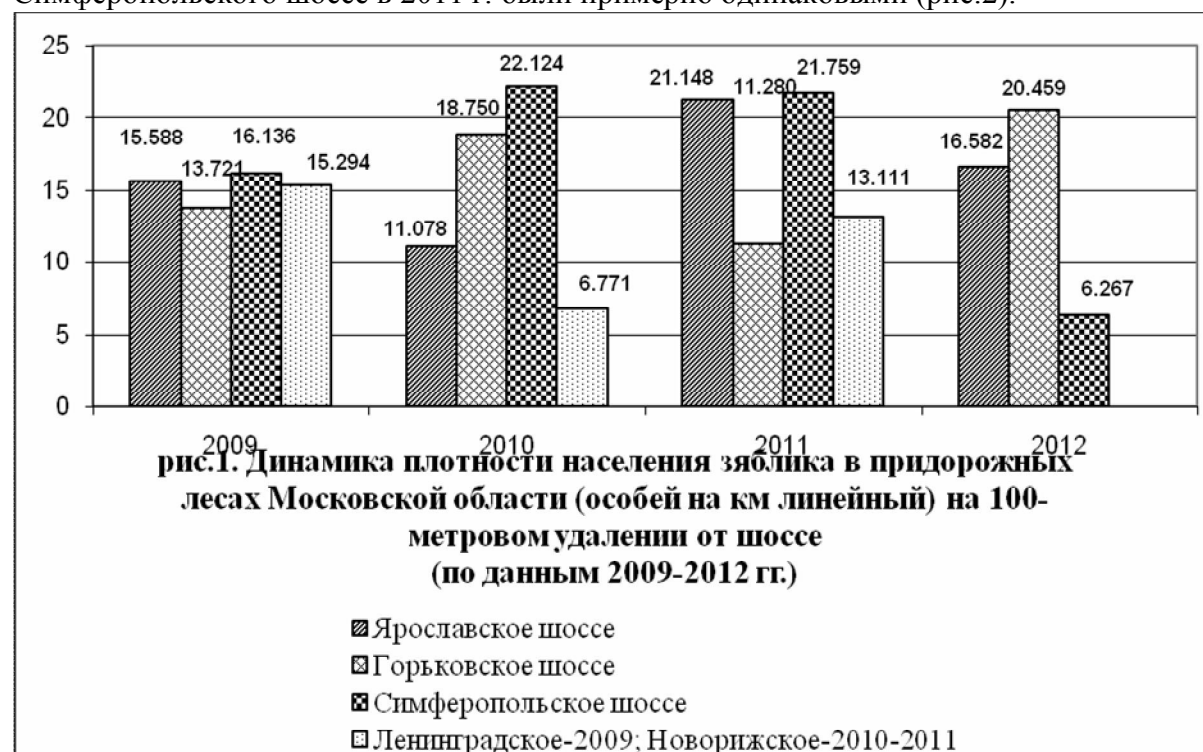
В древесно-кустарниковых сообществах Московской области доминирующим видом считается зяблик [1, с.94; 2, с.296]. Данный эвритопный вид наименее требователен к условиям среды обитания. Тем не менее, именно его нередко используют в качестве индикаторного при мониторинге экологического состояния природных экосистем. Снижение численности зяблика на участках, подверженных антропогенной трансформации, служит сигналом крайнего экологического неблагополучия данной территории.

Определенную антропогенную нагрузку испытывают лесные массивы Московской области, рассеянные многополосными высокоскоростными автомагистралями. Причем, участки леса, прилегающие к шоссе, подвержены более сильному негативному воздействию, чем удаленные от магистрали. Учет плотности населения зяблика в придорожных и удаленных от шоссе участках леса отражает степень негативного влияния автомагистралей на придорожные лесные массивы, а также позволяет контролировать динамику этого влияния.

В весенне-летний период 2009-2012 гг. были проведены маршрутные учеты в придорожных лесах вдоль Ярославского, Горьковского, Симферопольского шоссе. В 2009 г. полевые работы проводились также вдоль Ленинградской трассы, а в 2010-2011 гг. – вдоль Новорижской трассы. Маршруты были проложены через полноценные участки смешанного леса на удалении 100 м и 500 м параллельно каждой автомагистрали. Ширина учетной полосы составила 100 м. Всего было пройдено 119,74 учетных км, из них 58,95 км по 100-метровым маршрутам, 60,79 км по 500-метровым маршрутам.

Известно, что распределение зяблика в Подмосковных лесах неравномерно. У окраины леса, в опушечной зоне плотность населения этого вида обычно больше, чем в глубине леса [3, с.387]. Эта закономерность подтвердилась нами в 2009 г., на всех обследованных модельных участках (рис.1, рис.2). В тоже время вдоль Горьковского шоссе плотность населения зяблика в приопушечной полосе ($13,72 \pm 1,565$ особей/км) и в глубине леса мало отличалась ($13,33 \pm 1,635$ особей/км). В 2010 г. плотность населения зяблика на 100-метровых маршрутах также была выше, чем в 500 м от автотрасс, на всех учетных направлениях кроме Новорижского шоссе. В придорожной полосе леса вдоль Новорижской трассы плотность населения зяблика в 2010 г. оказалась почти в 2 раза ниже ($6,77 \pm 1,142$ особей/км), по-сравнению с данными по 500-метровому маршруту ($10,98 \pm 1,502$ особей/км). Хотя уже в 2011 г. в придорожной полосе леса вдоль Новорижского шоссе плотность населения зяблика возросла более чем в 2 раза по-сравнению с данными предыдущего года ($13,11 \pm 1,582$ особей/км). Отметим, что на 500-метровом удалении от этой трассы показатели плотности населения зяблика в 2011 г. не изменились относительно данных предыдущего года ($10,84 \pm 1,511$

особей/км). Более низкая плотность населения зяблика на 100-метровом маршруте ($11,28 \pm 1,384$ особей/км) в отличие от данных по 500-метровому маршруту ($14,14 \pm 1,502$) отмечена в 2011 г. в лесах вдоль Горьковской трассы. Причем показатели плотности населения зяблика в глубине леса у Горьковского, Ярославского и Симферопольского шоссе в 2011 г. были примерно одинаковыми (рис.2).



В 2011 г. плотность населения модельного вида в приопушечной зоне у Ярославской ($21,15 \pm 2,112$ особей/км) и Симферопольской ($21,76 \pm 1,967$ особей/км) магистралей была сходной. Причем здесь зяблик регистрировался почти в 2 раза чаще, по сравнению с данными по Горьковскому шоссе (рис.1). В 2012 г. отмечено резкое снижение плотности населения зяблика в лесах Симферопольского направления. Причем в приопушечной зоне этот показатель оказался несколько ниже ($6,27 \pm 1,115$ особей/км), чем в глубине леса ($7,38 \pm 1,157$ особей/км). В древостоях у Горьковского шоссе в 2012 г. наблюдалось резкое увеличение плотности населения зяблика на 100-метровом удалении от шоссе ($20,46 \pm 1,838$ особей/км) по сравнению с данными 2011 г. ($11,28 \pm 1,384$ особей/км). В тоже время плотность населения зяблика в 500-метровом удалении от Горьковской магистрали ($12,29 \pm 1,298$ особей/км) мало изменилась по сравнению с данными 2011 г. ($14,14 \pm 1,502$ особей/км), хотя и оказался ниже данных по приопушечной зоне 2012 г. ($20,46 \pm 1,838$ особей/км). В 2012 г. изменилась плотность населения зяблика и в лесах вдоль Ярославской трассы. Несколько снизилась плотность населения этого вида в приопушечной полосе леса ($16,58 \pm 1,775$ особей/км) по сравнению с предыдущим годом ($21,15 \pm 2,111$ особей/км) и возросла плотность населения зяблика в глубине леса ($18,06 \pm 1,761$ особей/км), оказавшись выше данных по 100-метровому маршруту за 2012 г. и по 500-метровому маршруту за предыдущий год ($13,15 \pm 1,617$ особей/км).

В целом можно отметить, что плотность населения зяблика не обязательно выше в приопушечной зоне, чем в глубине леса. За 4-летний период отмечена динамика плотности населения зяблика в приопушечной полосе придорожных лесов вдоль многополосных автомагистралей области. Одним из значимых негативных факторов многополосных автотрасс для авифауны придорожных лесов считается шумовое загрязнение [4, с.295-306; 5, с. 483–489]. Вероятно, усиление шумовой нагрузки на окраинные участки придорожных древостоев делает эти территории менее привлекательными даже для такого непритязательного к условиям местообитания вида как зяблик. В этих случаях зяблик перемещается от окраины в глубину леса. Кроме того, ежегодно наблюдаются колебания плотности населения зяблика в лесах Московской области. При этом снижение плотности населения зяблика в одном из секторов области может сопровождаться увеличением этого показателя в других секторах. Например, уменьшение плотности населения зяблика в лесах у Ярославской автотрассы в 2010 г., сопровождалось значительным увеличением этого показателя в лесах Горьковского и Симферопольского направлений (рис.1, рис.2). В 2011 г. Снижение плотности населения зяблика в древостоях у Горьковского шоссе, сопровождалось увеличением этого показателя в сообществах Ярославского и Симферопольского направлений. В 2012 г. отмечено резкое снижение численности зяблика на маршрутах вдоль Симферопольской магистрали на фоне роста этого показателя в лесах вдоль Ярославской и Горьковской трасс. Наши данные позволяют сделать вывод о 3-летнем цикле динамики численности зяблика в лесах каждого обследованного нами сектора. При этом 2-летняя высокая численность сменяется годом с явным провалом этого показателя. В связи с этим в 2013 г. можно ожидать увеличение плотности населения зяблика в лесах вдоль Симферопольской трассы, а также снижение его численности в древостоях вдоль Ярославской автомагистрали.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бутьев В.Т. Некоторые общие закономерности структуры населения птиц лесов Европейского центра СССР // Межвузовский сборник научных трудов: Фауна и экология наземных позвоночных животных на территориях с разной степенью антропогенного воздействия. – М., 1985. С. 83–97.

2. Калякин М.В., Волцит О.В. Атлас. Птицы Москвы и Подмосковья. София-Москва: Persoft, 2006. С. 296
3. Птушенко Е.С., Иноземцев А.А., Биология и хозяйственное значение птиц Московской области и сопредельных территорий. М.: Изд-во МГУ, 1968. С.387.
4. Rheindt F.E. The impact of roads on birds: Does doing frequensy play a role indetermining susceptibility to noise pollution? // Journal of Ornithology, 2003 – 144. №3. p. 295–306.
5. Weiserbs A., Jacob J.P. Le bruit engendre par le trafic autoroutier influence-T-IL la repartition des oiseaux nicheurs? // Alauda, 2001-69, № 4. p. 483–489.

ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИИ И ЭТОЛОГИИ КОРМОДОБЫВАНИЯ КУРГАНЧИКОВОЙ МЫШИ (*MUS SPICILEGUS PETENYI*, 1882) В СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫХ ЧАСТЯХ АРЕАЛА

И.В. Партолин

Белгородская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, Белгород

E-mail: piv2004@rambler.ru

Согласно последним литературным данным ареал курганчиковой мыши достаточно не компактный, имеет подковообразно изогнутую к югу форму с локальными расширениями, особенно в восточной его части. В целом он расположен в Юго-Восточной Европе от Австрии через Венгрию, Македонию, северную Болгарию, Румынию, Молдавию, южную лесостепную и степную Украину, Крым до самых крайних точек юга Белгородской и запада Ростовской областей России (Кондратенко, 1998; Загороднюк, Березовский, 1994; Лялюхина, 1984 и др.).

Наши исследования проводились в течение 1997 – 2008 гг. в двух точках ареала: на севере Донецкого края у г. Краматорска и на Среднерусской возвышенности юго-западнее г. Белгорода. Последняя точка ни по одному доступному нам источнику не входила в ареал курганчиковой мыши, поэтому полагаем, что наши данные приводятся по ней впервые, ареал достигает самой северной отметки - 50°29' с.ш. В обеих точках поселения мыши располагались на залежах различного возраста и, соответственно, разных стадий сукцессий, а также на свежесброшенных огородных участках.

С целью идентификации вида были организованы поимки мышей в районе курганчиков и непосредственно в них, произведены простейшие промеры длины тела без хвоста и хвоста, их результаты (n=14): L – 82 мм; Са – 59 мм (72% от L) – типичные для вида, как и окрас – серый с коричневой верх и буроватое светленькое брюшко.

Всё же главным критерием видовой принадлежности было принято строительство мышами курганов, в которых запасаются корма на зиму. Строительству предшествует сбор на поверхности земли над семейной норой зрелых плодов, чаще в составе сложных колосов, зонтиков, корзинок. Если залежь покрыта густой и высокой травянистой растительностью, последняя в месте сбора корма низко выстригается. Сроки сбора и его окончания зависят от фенологии кормового растения, погодно-климатических особенностей региона и года. Так, ячмень на Донецком крае мыши начинали собирать в конце августа (давно созрел), а амброзию – в октябре.

После достижения достаточного для семьи объёма зимних запасов производится их последовательное укрывание растительной ветошью и слоем почвы, изымаемой при рытье семейной разветвлённой норы, но, особенно, из кольцевой канавки у основания будущего курганчика. Т.о. морфология курганчиков весьма специфична, и спутать их с

результатами роющей деятельности других животных невозможно, в том числе слепыша (*Spalax microphthalmus*), также в изобилии заселяющего данные земли.

Форма курганов сильно варьирует: от идеально круглых, до сильно вытянутых овальных, изогнутых, с высоким куполом (с двумя), или сильно сплюснутых. Размеры колеблются от 0,4 до 2,0 м в ширину, 0,7 – 3,9 м в длину, 0,2 – 1,2 м в высоту. На наш взгляд, объём курганчика зависит, прежде всего, от продуктивности доступных угодий, определяющей размер мышиной семьи, и вытекающих отсюда объёмов заготавливаемых запасов и производительности роющей деятельности мышей.

Для иллюстрации данных положений приводятся характеристики поселений курганчиковых мышей и морфологии курганов в таблице 1.

Установлено, что в условиях севера Донецкого края курганчиковая мышь достаточно быстро осваивает кормовые ресурсы при всякой возможности – уже в текущем сезоне, если урожай с/х культур оказался не востребуемым человеком. Плотность поселения оказывается здесь самой высокой – до 18 курганчиков на 1 га площади этих высокопродуктивных угодий. И размеры курганов наибольшие среди других вариантов поселения. Из некоторых удавалось извлечь до 4-х мешков отборных колосов ячменя (*Hordeum sativum*), охотно поедаемого домашним жвачным скотом. Последнее обстоятельство доказывает несомненное обитание курганчиковых мышей, лишенных отпугивающего «мышинного» запаха, присущего домовым (*M. musculus*).

На заброшенных в течение года огородах с господством однолетних сорняков, куриного проса (*Echinochloa crusgalli*) и мышея (*Setaria pumila*) прежде всего, плотность поселения падает до 7,6 курганчиков на га, уменьшаются и курганчики.

Залежи на полях разного срока развивались в двух основных направлениях. Зональные сукцессии характеризуются быстрой сменой однолетников и двулетников пырейными ассоциациями с различным участием многолетников из бобовых, астровых, розовых и других семейств. Плотность поселения на шестилетних залежах характеризуется 2,4 – 1,0 курганчиками на 1 га, но уже заметно меньшими по объёму. Заготавливаются преимущественно колосья пырея ползучего (*Elytrigia repens*), в зависимости от доли участия в составе травостоя возможны заготовки корзинок амброзии полыннолистной (*Ambrosia artemisiifolia*), дурнишника зобовидного (*Xanthium strumarium*), зонтиков моркови дикой (*Daucus carota*). Другое направление сукцессий складывается при захвате земель амброзией, которая препятствует вселению апофитного элемента растительности, приводит к своему многолетнему господству и резкому снижению продуктивности земель. Плотность поселения к 5 годам падает до 0,6 курганчиков на 1 га, а в 7 лет – до 0,4-0,3. Размеры курганчиков – самые минимальные, корзинки амброзии в запасах к тому же подвергаются порче. Но даже в этих условиях курганчики размещаются на крайне редких пырейных синузиях. Из таких залежей мышь вскоре уходит.

В условиях Среднерусской возвышенности южнее Белгорода типичные курганы были обнаружены на высокопродуктивной молодой пырейной залежи, здесь размеры их были достаточно внушительными, что приводит к мысли о крепких многочисленных семьях, их возводивших. Запасы колосьев пырея были значительными, под самым мощным земельным сводом, каких нам не доводилось наблюдать южнее. Плотность же поселения, несмотря на достаток корма, является крайне низкой – менее 0,04 кургана на 1 га. Данное обстоятельство позволяет утверждать, что курганчиковая мышь здесь находится на самом краю ареала, скорее всего в состоянии расселения к северу. И в связи с этим не согласны с И.В. Загороднюк, В.И. Березовским (1994) о препятствии расселению курганчиковой мыши фактора промерзания почвы на Подолии: в западных частях её ареала со значительно более благоприятным климатом северная граница проходит существенно южнее.

Таблица 1

Характеристика поселений и морфология курганов курганчиковой мыши на северо-востоке ареала

Характер земельных угодий	Площадь, га	Количество курганов	Характеристика курганчиков					
			Размеры, м			Толщина купола, см	Слои корма сверху вниз, см	Синузии расположения кургана
			ширина	длина	высота			
Север Донецкого края*								
Брошенные огороды с посевами ячменя текущего года	3	54	1,6	3,5	1,0	20	колосья ячменя - 80	ячменные посевы
Заброшенные огороды, 1 год	5	38	1,3	2,3	0,65	14	колосья мышея - 50	мышейные
Залежь амброзиевая, 5 лет	30	18	0,6	0,7	0,2	8	корзинки амброзии прелые - 12	пырейные
Залежь амброзиево-разнотравная, 7 лет	30	11	0,5	0,8	0,2	7	корзинки амброзии прелые – 6 корзинки дурнишника – 4 зонтики моркови дикой- 3	пырейные
Залежь амброзиевая, 9 лет	30	-	-	-	-	-	-	-
Залежь пырейная, 6 лет	10	24	1,2	1,5	0,5	15	колосья пырея - 35	пырейные
Залежь пырейно-разнотравная, 6 лет	30	31	1,3	1,4	0,45	12	корзинки амброзии прелые – 4 корзинки амброзии свежие – 4 зонтики моркови дикой – 5 колосья пырея – 20	пырейные
Среднерусская возвышенность**								
Залежь пырейная, 4 года	80	3	1,8	2,9	0,9	25	колосья пырея – 65	пырейные

*Почвенно-грунтовые характеристики в условиях севера Донецкого края: 1) на залежах сильно смытые, практически остаточные, южные чернозёмы на легких глинах, легко оплывающие, бесструктурные, высококарбонатные; 2) на огородах мало смытые среднемощные южные и обыкновенные чернозёмы на лёгких глинах, высококарбонатные, среднеструктурные.

**Почвенно-грунтовые характеристики в условиях Среднерусской возвышенности: среднемощные и мощные обыкновенные и типичные чернозёмы на лёгких глинах, легко оплывающие, среднекарбонатные, с восстановленной структурой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Загороднюк И.В. *Mus spicilegus* (Mammalia) в фауне Подолии и северная граница ареала этого вида в восточной Европе/ И.В. Загороднюк, В.И. Березовский // Зоологический журнал, 1994, том 73, вып. 6. – С. 110 – 119.
2. Кондратенко А.В. Курганчикова мышь (*Mus spicilegus*, Mammalia) в восточных регионах Украины/ А.В. Кондратенко // – Вестн. зоол., 1998. 32 (5-6). – С. 133 - 136.
3. Лялюхина С.И. Сравнительное исследование биологии домового (*Mus musculus* L.) и курганчиковой (*M. hortulanus* Nordm.) мышей в ареале совместного обитания/ С.И. Лялюхина // Автореф к.б.н. - Санкт-Петербург, 1984. - 18 с.

ВЗАИМООТНОШЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ПТИЦ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ И ПРИРОДНЫХ ЛАНДШАФТОВ КЫЗЫЛКУМСКОГО РЕГИОНА

Ф.Р. Холбоев

Бухарский государственный университет, Узбекистан, Бухара

E-mail: fakhridinh@mail.ru

В трансформации орнитофауны С развитием хозяйственной деятельности человека естественные экосистемы Кызылкумского региона подвергаются сильному изменению. В таких ситуациях ареалы некоторых видов природного ландшафта сокращаются, но могут сохраниться за счет урбанизированных экосистем. Этот процесс приводит к более активному взаимоотношению фауны птиц урбанизированных территорий и природных ландшафтов.

Городская орнитофауна, формируется в тесной взаимосвязи с окружающей её средой обитания. Во все сезоны года между городской и окружающей средой происходят различные взаимоотношения, от которых зависит видовой состав, характер пребывания и численность птиц.

Города, находящиеся в середине культурных ландшафтов региона (Бухара, Навои), имеют тесные взаимосвязи с агроценозами и природными ландшафтами. Например, город Бухара взаимосвязан с природными ландшафтами пустынь, за счет районов (Каракуль, Алат, Каган, Шафиркан, Жандар), расположенных в пограничных зонах. Модифицированные ландшафты в районах (Канимех, Кызылтепа, Навбахар) Навоиского вилоята, связывают город Навои с природными ландшафтами региона. В городах Зарафшан и Учкудук почти отсутствуют взаимосвязи с культурными ландшафтами. По этим причинам мы считаем, что их орнитофауна беднее, чем в предыдущих городах.

Между городами и их природными местообитаниями должны быть своеобразные «взаимосвязывающие каналы» (промежуточные ландшафты), через которые определенные виды осваивают новые местообитания и развиваются, обеспечивая расширение своего ареала. Такие промежуточные ландшафты достаточно развиты между городами Бухара и Навои, а также с окружающей их средой.

Если сравнить видовой состав и плотность птиц в городах и природных ландшафтах на определенной единице площади тогда будет ясно, что эти показатели в природных ландшафтах в несколько раз ниже, чем в городах или других урбанизированных территориях, находящихся в этом же природном ландшафте. В природных ландшафтах Кызылкумского региона показатели видового состава и

численность птиц на более низком уровне, в сравнении с урбанизированными территориями на единицу площади.

Меняется динамично и закономерно фенологическое отношение видового состава и численность птиц. В весенние и осенние периоды во всех ландшафтах региона, в том числе и городах, видовой состав и численность птиц в несколько раз увеличивается за счет мигрантов.

В феврале-мае и сентябре-ноябре число видов увеличивается за счет пролетных и перелетно-гнездящихся видов. Многие миграционные и перелетно-гнездящиеся виды, гнездящиеся в природных или в культурных ландшафтах пролетают через городские территории и число этих видов также растет. Однако, эти виды встречаются в городе на более короткие временные сроки.

В июне-августе видовой состав орнитофауны снижается. Это обуславливается экстремальными экологическими условиями города.

Теоретически, любая новая урбанизированная территория первоначально пополняется фаунистическими элементами из окружающей ее природной среды. В городах Кызылкумского региона, наоборот пустынные виды отмечаются в незначительном количестве. Здесь преобладают виды, жизнь которых эволюционно не связана с пустынями.

В городах, находящихся в окружении агроценозов (Бухара, Навои), имеются достаточные взаимосвязи с другими культурными и природными ландшафтами. Между городами и их окружающей средой сформированы своеобразные взаимосвязывающие «каналы», через которые птицы осваивают новые места обитания и в результате происходит трансформация орнитокомплексов.

Не только влияние антропогенных факторов, но и резкие колебания абиотических факторов «заставляют» птиц к переходу и проникновению из природного ландшафта в культурный, в том числе и в города.

В культурных ландшафтах пустыни, особенно в зимний период, наблюдается повышение численности урбофильных видов. Здесь более мягкий климат, наличие множества убежищ и обильные кормовые ресурсы становятся привлекательными для птиц, и они перемещаются из природного ландшафта в культурный. В весенний и летний периоды наблюдается обратный процесс.

По нашему мнению, подобные случаи несколько раз ускоряют адаптационные механизмы птиц к антропогенным условиям. Также происходят некоторые сдвиги в экологии птиц, усиливаются процессы расширения или сокращения ареала. Особенно это наблюдается в формировании нестабильных и коротких миграционных процессов, направленных на поиск более благоприятных мест обитания.

Согласно результатам орнитологических исследований можно отметить, что в городах Узбекистана видовой состав птиц характеризуется относительной бедностью, по сравнению с природными ландшафтами. В то же время, численность птиц в городах имеет более высокие показатели. Надо отметить, что количество и качество стаций городов порождает и большое количество экологических ниш. В связи с этим видовой состав птиц исследованных городов более богатый, по сравнению с природным ландшафтом региона, имеющего такие же размеры площади.

В настоящее время в природных ландшафтах многие урбофильные виды не могут найти себе условия обитания, обеспечивающих их существование. В связи с этим роль и значение культурных ландшафтов, в том числе городов – как мест обитания птиц региона имеют место антропогенные факторы, в результате которых, некоторые виды покидают городскую территорию (белый аист, белокрылый дятел), а численность других видов уменьшается (малая горлица, угод, деревенская ласточка и др.). Однако, есть и такие виды, численность которых увеличивается.

Об этом свидетельствует изменение гнездового ареала отдельных видов. В сельских населённых пунктах и городах появляются виды, которые ранее вообще не наблюдались. Например, в 2008 г. массовое гнездование кваквы отмечено в 3 парках г. Бухары и в некоторых парках, райцентрах Бухарской области. Так, в Каракульском районе с 1996 года отмечены встречи белокрылого дятла, который в настоящее время (2009 г.) гнездится в периферийных населённых пунктах.

С увеличением антропогенного влияния на природный ландшафт роль урболандшафтов в области охраны и привлечения птиц возрастёт. В связи с этим в населённых пунктах, находящихся в равнинных зонах, считаем целесообразным выполнить ряд мероприятий, направленных на обеспечение охраны и привлечения полезных видов птиц.

Сохранение биоразнообразия в Узбекистане и, в частности, пустынной зоны региона, несмотря на проводимые работы, остается актуальной проблемой. В последние годы факторы, связанные с деятельностью человека, привели к трансформации биоконплексов. При этом наблюдается значительное изменение состава, численности, распределения и других особенностей экологии ряда групп птиц. В этом контексте заслуживает особого внимания формирование орнитофауны городов. Города, с мозаичными средами обитаниями, отличаются от других ландшафтов. Следует особо подчеркнуть роль городских экосистем в сфере сохранения птиц – как своеобразных «резерватов».

Следует отметить, что широкомасштабные освоения природных ландшафтов пустынь, приводят к усилению трансформационных процессов орнитофауны и взаимоотношений населения птиц между городами и их окружающими ландшафтами. В результате ареалы птиц природного ландшафта сокращаются, и могут сохраниться за счет урбанизированных, в том числе и городских экосистем.

Во все сезоны года, происходящие взаимоотношения разного направления между городской и их окружающей средой, также повлияют на видовой состав, плотность населения и характер пребывания птиц. Особенно при резких колебаниях температуры, ясно выражаются взаимоотношения фауны птиц из урбанизированных и природных ландшафтов. Это свидетельствует о том, что в перспективе с увеличением антропогенного влияния на природные ландшафты, роль урболандшафтов в сохранении разнообразия птиц возрастёт.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ СИГОВ (COREGONUS LAVARETUS L.), ОБИТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ВОДОЕМ, ПО НЕКОТОРЫМ БИОХИМИЧЕСКИМ И МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

М.В. Чурова, О.В. Мещерякова, Н.Н. Немова

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биологии
Карельского научного центра Российской академии наук, Россия, г. Петрозаводск**

E-mail: mchurova@yandex.ru

Важной составляющей в оценке состояния, роста и развития рыб при изменении условий окружающей среды является исследование их биохимических параметров. Изменения на клеточном и молекулярном уровне, возникающие в организме рыб, происходят на самых ранних этапах негативного воздействия задолго до того, как

проявятся изменения на физиологическом, организменном и популяционном уровне. Исследуя уровень экспрессии генов и активность ключевых ферментов энергетического обмена и метаболизма углеводов у рыб при воздействии различных факторов среды можно оценить интенсивность и направление путей энергетического и пластического обмена и выявить механизмы поддержания необходимого уровня метаболического гомеостаза. В оценке состояния и темпов роста рыб в зависимости от влияния различных условий (питание, стресс, чистота водоема) также используется индекс отношения нуклеиновых кислот между собой РНК/ДНК. Он показывает, как меняется уровень клеточной РНК и, соответственно синтез белка, при постоянной концентрации ДНК в клетке. Показатель РНК/ДНК является достаточно чувствительным к различным видам загрязнения водных экосистем.

Оценивали влияние сточных вод на состояние сигов *Coregonus lavaretus* L., обитающих в озере Костомукшское, хвостохранилище Костомукшского горно-обогатительного комбината (ГОК). Вода в озере отличается высокой минерализацией, щелочным значением pH, высоким содержанием ионов калия, сульфатов и нитритов, повышенным содержанием тяжелых металлов (Zn, Ni, Cr, Co, Cd, Cu), наличием мелкодисперсной механической взвеси. Контролем служили сиги, выловленные в чистом озере с аналогичным температурным режимом и глубиной (оз. Каменное). Выборки составили рыбы возраста 3+ и 4+.

Для исследования мы выбрали ферменты, которые являются важными показателями интенсивности и направления важнейших путей энергетического и пластического обмена: (1) цитохром *c* оксидаза, ключевой фермент дыхательной цепи митохондрий, показатель аэробного обмена (2) лактатдегидрогеназа – фермент гликолиза, показатель анаэробного обмена, (3) малатдегидрогеназа - фермент цикла трикарбоновых кислот, вовлеченный в аэробный метаболизм, (4) глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа, как индикатор пентозо-фосфатного пути, (5) альдолаза, фермент гликолиза.

Определяли уровень экспрессии генов лактатдегидрогеназы изоформы A₄ (ЛДГ, КФ 1.1.1.27) и цитохромоксидазы (ЦО, КФ 1.9.3.1) в белых мышцах рыб методом полимеразной цепной реакции в режиме реального времени. Активность ферментов ЛДГ, ЦО, малатдегидрогеназы (МДГ, КФ 1.1.1.37), глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы (Г-6-ФДГ, КФ 1.1.1.49), альдолазы (КФ 4.1.2.13), α-глицерофосфатдегидрогеназы (1-ГФДГ, КФ 1.1.1.8) в белых мышцах, печени, почках и жабрах определяли спектрофотометрически. Концентрацию РНК и ДНК определяли спектрофотометрически. Помимо сравнительного анализа провели также регрессионный и корреляционный с целью сравнить взаимосвязь активности ферментов с размерно-весовыми характеристиками особей у рыб из чистого озера и хвостохранилища.

По результатам сравнительного исследования в белых мышцах сигов из хвостохранилища отмечалась более низкая активность ЦО (отличие составило 23%, $p < 0,05$) и более высокая активность ЛДГ (отличие составило 22%, $p < 0,05$) по сравнению с сигами из оз. Каменное, что указывало на низкий уровень аэробного энергетического обмена и высокий уровень анаэробного процесса синтеза АТФ в этой ткани. Вероятно, что в неблагоприятных условиях снижение интенсивности аэробного метаболизма частично компенсируется увеличением уровня анаэробного.

Оценивали уровень экспрессии генов цитохромоксидазы (*Cox4*) и лактатдегидрогеназы-A (*Ldh-A*) в белых мышцах у сигов из сравниваемых озер. Согласно результатам, у сигов из хвостохранилища по сравнению с сигами из озера Каменное экспрессия гена *Cox4* выше при низкой активности ЦО в мышцах. Что касается уровня экспрессии гена лактатдегидрогеназы анаэробной субъединицы A, то у

сигов из оз. Костомукшское в возрасте 4+ он был значительно выше по сравнению с таковым у сигов из оз. Каменное.

Значение показателя РНК/ДНК в белых мышцах сигов, обитающих в хвостохранилище, составило $0,61 \pm 0,07$, что было ниже по сравнению с таковым в мышцах рыб из чистого водоема $1,09 \pm 0,05$ $p < 0,05$. Это указывает на снижение уровня синтеза белков, ухудшение состояния рыб и снижение темпов их роста. Эти выводы подтверждаются и данными по линейно-весовым характеристикам рыб, свидетельствующими о меньших размерах сигов из неблагоприятного водоема.

При исследовании взаимосвязи исследуемых показателей с размерно-весовыми характеристиками сигов, для сигов из обоих озер была характерна положительная взаимосвязь активности ЦО, индекса РНК/ДНК белых мышц с размерами особей (табл. 1). Несмотря на снижение темпов роста сигов из хвостохранилища, закономерности формирования вариаций по размерам, установленные по перечисленным показателям мышц, аналогичны таковым для сигов из чистого водоема. В отличие от сигов из озера Каменное для сигов из хвостохранилища не установлена взаимосвязь ЛДГ мышц с массой особей (табл. 1), что вероятно связано с перераспределением интенсивности путей аэробного и анаэробного синтеза АТФ в общем энергообеспечении клеток мышц и усилением роли анаэробного обмена как компенсаторного механизма.

Таблица 1.

Регрессионные уравнения зависимости исследуемых показателей в белых мышцах от массы тела сигов из сравниваемых озер

Показатель (y)	озеро	уравнение	R^2	r	p
активность ЦО	Каменное	$y = 0,021x - 0,093$	0,53	0,73	$<0,05$
	Костомукшское	$y = 0,051x - 1,133$	0,74	0,86	$<0,01$
активность ЛДГ	Каменное	$y = 0,741x + 70,23$	0,61	0,78	$<0,05$
	Костомукшское	$y = -1,253x + 235,6$	0,30	-0,55	НД
индекс РНК/ДНК	Каменное	$y = 0,0071 + 0,51$	0,38	0,62	$<0,05$
	Костомукшское	$y = 0,015x - 0,459$	0,70	0,83	$<0,05$

В печени сигов из озера Костомукшское установлены более низкие значения активности ЦО и высокие значения альдолазы, ЛДГ, Г-6-ФДГ по сравнению с таковыми у сигов из озера Каменное, что указывает на снижение уровня аэробного обмена и усиление использования углеводов в гликолизе, пентозо-фосфатного пути окисления углеводов.

Так как снижение процессов роста сигов из озера Костомукшское по сравнению с симами из озера Каменное может быть связано непосредственно с нарушением обмена веществ не только в мышцах и печени, но и в других органах, то был проведен анализ активности ферментов энергетического и углеводного обмена в почках и жабрах. Установлены низкие показатели активности цитохром *c* оксидазы МДГ, ЛДГ, Г-6-ФДГ и альдолазы в почках сигов из хвостохранилища по сравнению с особями из озера Каменное. Это указывает на снижении в них энергетического обмена (как аэробного, так и анаэробного процессов синтеза АТФ), степени использования углеводов в энергетическом и пластическом обмене. В жабрах сигов, установлено, что активность цитохромоксидазы была выше по сравнению с рыбами из оз. Каменное. И при этом активность альдолазы практически не изменялась, что наряду со снижением ЛДГ указывало на то, что уровень использования углеводов в энергообмене жабр сига не изменялся, а происходило перераспределение степени использования углеводов между аэробным и анаэробным метаболизмом в сторону усиления аэробного синтеза АТФ.

Таким образом, в органах сига из техногенного водоема наблюдались серьезные различия в протекании ряда метаболических путей по сравнению с сигами из чистого водоема. Прежде всего, обращает на себя внимание снижение уровня одного из важнейших процессов – аэробного синтеза АТФ в мышцах, печени и почках рыб. В связи с этим наблюдаемое снижение темпов роста сига из хвостохранилища можно объяснить не только скудной кормовой базой, но и снижением общего уровня аэробного метаболизма и перераспределением использования углеводов в сторону ряда метаболических процессов, а именно на компенсаторные реакции анаэробного синтеза АТФ и пластический обмен. Исследования показывают, что индекс РНК/ДНК наряду с активностью ферментов аэробного и анаэробного обмена следует использовать мониторинговых исследованиях для оценки процессов роста и состояния рыб.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента РФ «Ведущие научные школы» НШ-1642.2012.4, проектов программы ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009-2013 гг.» (проект «Механизмы адаптаций и устойчивости...» № г.к. в стадии регистрации), программы Президиума РАН на 2012-2014 гг. «Живая природа», программы Отделения биологических наук РАН на 2012-2014 гг. «Биологические ресурсы», РФФИ проект № 11-04-00167-а.

АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ООПТ СТАВРОПОЛЬСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ. ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ РЕСТАВРАЦИИ

М.А. Куксова

Ставропольский государственный педагогический институт

Россия, г. Ставрополь

E-mail: mkuksova@yandex.ru

В последние годы в связи с активным развитием стихийного автотуризма, происходит трансформация естественной растительности ООПТ и формирование синантропных или в той или иной мере синантропизированных растительных сообществ [1; 2; 3]. Подвержен влиянию автотуристов и растительный ООПТ Ставропольской возвышенности. В результате вмешательства в природные экосистемы с одной стороны, происходит обеднение зональных видов флоры, с другой - инвазии в состав растительных сообществ видов - космополитов, приспособившихся на уровне жизненной формы к экстремальным условиям среды. Закономерности трансформации растительного покрова, в результате воздействия рекреантов-автотуристов и возможности для экологической реставрации таких территорий, изучены в границах государственного природного заказника «Беспутская поляна» (Ставропольская возвышенность). Территория ГПЗ вытянута с юго-востока на северо-запад и большей частью окружена лесом. На северо-востоке граница проходит по кромке плато Ставропольской возвышенности с крупным падением на крайнем северо-западе и включает два останца. Абсолютные высоты – 696- 622 метра над уровнем моря. По эколого-флористической классификации растительные сообщества относятся к богато-разнотравно-дерновиннозлаковым и луговым степям. Особенность данного типа степи - ее флористическая насыщенность (45-90 видов на учетной площади 100м²). Характерные виды: *Carex humilis*, *Brachypodium pinnatum*, *Filipendula vulgaris*, *Festuca valesiaca*, *Koeleria cristata*, *Stipa pennata*, *S. Lessingiana*, *Poterium polygamum*, *Poa angustifolia*, *Peucedanum ruthenicum*, *Paeonia tenuifolia*, *Trifolium alpestre*, *Amoria*

montana, *Lotus caucasicus*, *Orchis simia*, *O. tridentata*, *O. militaris*, *Iris aphylla*, *I. notha*, *I. pumilla*. Заказник, образованный в целях сохранения естественного покрова целинной луговой степи, в последние годы стал районом наиболее доступного и любимого, а потому и массового отдыха горожан, подвержен стихийному нашествию туристов, разъезжающих на автомобильном транспорте прямо по степи, прокладывая новые дороги в поисках необжитых участков природы. Как следствие, некоторые участки заказника (дорожная сеть, туристические стоянки, костровища, вытаптываемые поляны), можно считать потерянными для естественной природы, почва здесь сильно уплотнена, коренные подстилающие породы выходят на поверхность. Характер растительного покрова, дорожной сети, сформированного на колеях и межколлейном пространстве дорог зависит от режима использования этих транспортных путей. На дорогах, испытывающих постоянную сильную нагрузку, растительный покров изрежен, в большей степени синантропизирован. На дорогах с умеренной постоянной нагрузкой, на колее отмечается -20 видов растений, на межколлейном пространстве - 17-42 вида, тогда как на обочине -32-48 видов. На колее дороги почва сильно уплотнена, растительность местами полностью уничтожена или изрежена (ПП- 5-20%), состоящая большей частью из синантропных видов (индекс синантропизации составляет 85-100%): *Agrostis tenuis*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Arenaria serpyllifolia*, *Capsella bursa-pastoris*, *Cynodon dactylon*, *Erophila verna*, *Holosteum umbellatum*, *Potentilla reptans*, *P. impolita*, *Poa compressa*, *P. bulbosa*, *Polygonum aviculare*, *Taraxacum officinale*, *Plantago lanceolata*, *P. media*, *Trifolium repens*, *Scleranthus annuus*. На межколлейном пространстве проективное покрытие выше, чем на колее, составляет 45-90%. В составе растительных сообществ есть как синантропные виды, так и обычные лугово-степные (индекс синантропизации варьирует от 45 до 85%). Наряду с видами растений, типичными для колеи, на межколлейном пространстве дороги встречаются: *Rhinanthus minor*, *Bromopsis riparia*, *Koeleria cristata*, *Festuca valesiaca*, *F. rupicola*, *Marrubium praecox*, *Muscari neglectum*, *Meniocus linifolius*, *Stipa capillata*, *Hypericum perforatum*, *Phleum phleoides*, *Viola arvensis*, *Carex humilis*, *Lotus corniculatus*, *Geranium sanguineum*, *Trifolium montanum*, *Veronica prostrata*, *Draba nemorosa*, *Hieracium pilosella*. Встречаются и редкие исчезающие виды региона, занесенные в Красную книгу РФ: *Orchis simia*, *O. tridentata*, *O. militaris*, *Iris aphylla*. На обочине дороги доля участия синантропных видов существенно снижается (индекс синантропизации составляет 15-45%). Растительность обочин дорог более сомкнутая, ее слагают растения, обычные для травяного покрова зонального типа луговой степи ботанического заказника с примесью синантропных видов. Общее проективное покрытие на обочине заметно повышается, составляя от 60 до 100%.

Данные описаний растительных сообществ дорог ботанического заказника, свидетельствуют: 1) сообщества дорожной сети являются маловидовыми. Индекс синантропизации варьирует от 25 до 100%. Максимальные значения индекса отмечены на тропах и колее дорог, свидетельство сильной нарушенности естественного растительного покрова, приводящей к ослаблению конкурентной способности местных видов флоры и облегчающей внедрению антропофитов ; 2) видовое богатство растительных сообществ повышается при снижении антропогенной нагрузки (колея дороги → межколлейное пространство → обочина дороги).

В целях ограничения расширения нарушенных транспортом земель государственного природного заказника «Беспутская поляна» и подавления зарослей злостных сорняков (*Ambrosia artemisiifolia*, *Amaranthus retroflexus* и др.) нами в 2012 году проведена экологическая реставрация участка старой дороги (северо-западная окраина ООПТ) комплексным методом, включающим посев семян (метод агростепей),

подсадку дерна и закладку корневищ редких видов.¹ В данном случае, под экологической реставрацией мы понимаем возврат фрагмента зональной растительности на ее прежнее место. Опыт развернут на 150 м² ((3 м (ширина дороги) x 50 м (длина дороги)). Схема опыта: Вариант 1: Самозаращение; Вариант 2: Посев семян + посадка дерна + закладка корневищ (*Iris pumilla*, *I. notha*). – сентябрь 2012.

Для обеспечения возможной чистоты опыта семенной материал богатого разнотравья был собран вручную на сохранившихся участках степной растительности и внесен разово в подготовленную заранее почву. Особое требование к способам обработки почвы (вспашка, боронование - июнь 2012) - добиться максимально полного уничтожения сорняков, в целях исключения с момента высева семенной смеси, конкуренции со стороны сорных компонентов флоры. Заготовка блоков дерна (*Festuca valesiaca*, *F. rupicola*, *Stipa lessingiana*, *S. pulcherrima*) осуществлялась на сохранившихся участках целины на Ставропольской возвышенности. Блоки дерна размером 10-15x10-20 см выкапывались и высаживались на вспаханный заранее (июнь 2012) участок дороги и засеянный поликомпонентной смесью семян (сентябрь 2012), затем осуществлялась закладка корневищ. Исходным семенником явились целинные участки богатой луговой степи Ставропольской возвышенности. На 100 м² произрастает в среднем 65-90 видов растений. Индикаторными травами выступают: *Carex humilis*, *Brachypodium pinnatum*, *Filipendula vulgaris*. Обильны: *Festuca valesiaca*, *Stipa lessingiana*, *S. pennata*, *Paeonia tenuifolia*, *Trifolium alpestre*, *Iris pumilla*, *Geranium sanguineum*, *Adonis vernalis*, *Orchis simia*, *O. tridentata*, *O. militaris*, *Iris aphylla*, *I. notha*, *Centaurea orientalis*, *Allium albidum*, *Ranunculus illyricus*, *Onobrychis vassilczenkoi*, *O. inermis*, *Thymus marschallianus*. Эффективным приемом подавления сорной растительности в последующие годы на самых первых этапах становления агроустойчивости (весна 2013) может стать сплошное подкашивание всего травостоя до цветения сорняков косилкой на высоте 5-7 см [2].

Таким образом, флористический потенциал выбранного семенного участка отличается необычайным богатством, что предполагает возможность максимального освоения экологических ниш реставрируемой этой смесью территории старой дороги, предельную закрытость для нежелательных, в том числе карантинных сорняков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глебова А.Е. Антропогенная трансформация флоры и растительности туристических стоянок Курайской степи и ее окрестностей // Актуальные проблемы геоботаники. III Всероссийская школа-конференция. I часть.- Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. С. 148-152.
2. Дзыбов Д.С., Т.Ю. Денщикова. Основы биологической рекультивации нарушенных земель. – Ставрополь: ГУП «Ставропольская краевая типография», 2003. -152 с.
3. Куксова М.А. Синантропизация растительности в условиях заповедности. Тенденции адаптации к условиям среды. Saarbrücken, Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & CoKG.
4. Рассказова М.М., Савостина Т.Ю. Влияние рекреационной нагрузки на состояние травянистого яруса фитоценозов пригородного леса//Вопросы археологии, истории, культуры и природы Верхнего Поочья: Материалы XI Всероссийской научной конференции 5-7 апреля 2005г. Калуга: Издательство «Полиграф-информ» - 2005. – С.306-309.

¹ Работы выполнены при финансовой поддержке Дирекции Особо охраняемых природных территорий Ставропольского края. (Проект «Восстановление ботанического заказника «Беспутская поляна» путем экологической реставрации 2012)

ПАПОРОТНИКИ ПЛАКОРНЫХ ЛЕСОВ СТАВРОПОЛЬСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

В.Н. Белоус, Н.Е. Шевченко Н.Е., С.В. Улановский
Северо-Кавказский федеральный университет, Россия, г. Ставрополь
E-mail: viktor_belous@bk.ru

Степень облесённости Ставропольской возвышенности не превышает 1,5-2 %. Лесопокрытая территория не велика и составляет 86,3 тыс. га [4]. В пределах лесостепного ландшафта Ставропольского края различают плакорные, байрачные, пойменные и предгорные леса. Они заметно отличаются флористическим и ценотическим разнообразием, историей становления.

Плакорные леса на Ставрополье сформировались на относительно плоской дренированной водораздельной возвышенной равнине с достаточным атмосферным увлажнением, относительно неглубоким залеганием грунтовых вод и их выклиниванием по отрицательным формам рельефа. Наиболее крупные массивы плакорных лесов сосредоточены в пределах Ставропольской горы (Русская лесная дача, Члинский лес, Круглый лес, Таманская лесная дача и Мамайская лесная дача), а также на горе Стрижамент. Территория большинства из них характеризуется овражно-ложбинным рельефом, заметным разнообразием эдафических и микроклиматических условий, влияющих в первую очередь на трофность, водный режим и характер растительности тех или иных местообитаний. В некоторых лесах на поверхность обнажается подстилающая коренная горная порода – известняк-ракушечник. В этом случае краевые участки плато формируют крутые уступы, отвесные обрывы, каменные ниши, отдельно лежащие крупные фрагменты (обломки) плиты известняка. На самом плакоре и его склонах преобладает промывной режим увлажнения, благодаря которому на некоторой глубине образуются грунтовые воды, стекающие вниз лесными ключами к склонам и днищам лесных рек, ручьёв, ложбин и лощин.

Плакорные эдафотопы, теряя влагу и растворённые вещества, соответствуют сухим и олиготрофным местообитаниям с резко переменным режимом увлажнения; трофность этих местоположений определяется богатством подстилающей материнской породы. Наоборот, эрозионные (водосборные) формы рельефа (днища лесных рек и т. п.), принимая воды подземного и поверхностного стока, растворимый и взвешенный материал, характеризуются постоянным увлажнением, высокой трофностью почвенного субстрата. Все эти обстоятельства тем или иным образом сказываются на составе, экологической приуроченности и состоянии популяций представителей Pteridophyta плакорных лесов Ставропольской возвышенности.

Основным источником для данного сообщения послужили материалы, собранные авторами в ходе экспедиционных исследований по территории Ставропольских лесов. Кроме собственных данных и критического анализа литературных источников, были изучены гербарные коллекции, находящиеся в хранилищах LE, SPI, SBG, SMRS. В ниже приведённом списке отражены сведения об эколого-биологических, фитоценотических особенностях (окружении), современном состоянии популяций, распространении папоротников в крае, а также количественные показатели, оценка роли вида в сложении фитоценозов, вопросы охраны. Наименование таксонов дано в основном в соответствии со сводкой «Конспект флоры Кавказа» [7].

Птеридофлора плакорных лесов Ставропольской возвышенности насчитывает 13 видов, относящиеся к шести семействам.

Сем. 1. Polypodiaceae Bercht. et J. Presl

1. *Polypodium vulgare* L.

Эпигейно-эпиксильный мезоэвтрофный мезофит. Лесной вид. Обитает на замшелых участках почвы и стволов, за отслаивающейся корой сухостойных деревьев (*Fraxinus excelsior*, *Acer campestre* и др.). На Ставропольской возвышенности вид очень редок; популяция реликтовая, малочисленная (до 20-25 особей). Отмечен также для верховий реки Томузловка [2] и региона Кавказских Минеральных Вод [8]. Занесён в Красную книгу Ставропольского края как третичный реликт, сокращающийся вид [6].

Сем. 2. Aspleniaceae Newm.

2. *Asplenium viride* Huds.

Кальцепетрофит. Олигомезотрофный гигромезофит. Встречается в тенистом лесном участке Мамайской лесной дачи (урочище «Корыта»: южная стена каменного заброшенного карьера), мелкозём на отвесных обнажениях, в расщелинах сырого известняка близ края плато. Чрезвычайно редок и малочислен (до 50 разновозрастных особей). В предгорной зоне отмечен для региона Кавказских Минеральных Вод [8]. В «Конспекте флоры Кавказа» не указан для Западного Ставрополя [7].

3. *A. trichomanes* L.

Кальцепетрофит. Олигомезотрофный мезофит. Рассеянно встречается в тенистых лесных участках, в окружении *Quercus petraea*, *Carpinus caucasica*, *Tilia caucasica*, *Fraxinus excelsior* и др. Обитатель обрывистых обнажений известняка, мелкозёма на камнях; обрастает крупные одиночные фрагменты материнской породы. В оптимальных условиях образует крупные скопления. В неблагоприятный сезон демонстрирует достаточную устойчивость к иссушению субстрата, выдерживает непродолжительное увядание. В регионе Кавказских Минеральных Вод встречается sporadически.

4. *A. ruta-muraria* L.

Кальцепетрофит. Олигомезотрофный гигромезофит. Тенистые участки леса. Вместе с предыдущим (но реже) селится на выходах материнской породы, обрастает крупные камни, каменные ниши. Также вид встречается в соответствующих местообитаниях предгорных лесов Кавминвод [8]. Рассеянно.

5. *Ceterach officinarum* Willd.

Указывается для окр. Ставрополя [6]. Сведения о современном состоянии популяции данного вида отсутствуют. Последние несколько десятилетий никем не отмечался; возможно, исчез. Достоверно известен из региона Кавказских Минеральных Вод, где обитает на открытых скалах [8]. Занесён в Красную книгу Ставропольского края как третичный реликт с неопределённым статусом.

6. *Phyllitis scolopendrium* (L.) Newm.

Кальцепетрофит. Олигомезотрофный гигромезофит. Встречается в Русском (урочище «Травертиновый источник») и Мамайском (урочище «Корыта», долина р. Гремучка) лесах. Обитатель сырых и переувлажнённых лесных тенистых экотопов, формируемых в водосборных понижениях (долины лесных речек, родников, лощины) с постоянно высокой относительной влажностью воздуха. Тяготеет к местам выхода известняка, каменистым нагромождениям, русловому аллювию из грубообломочного материала, сочащимся каменистым почвогрунтам под пологом леса. Окружение — буковые, грабово-буковые ценозы. Обе ценопопуляции равновесные, насчитывающие наряду со взрослыми растениями значительное количество прегенеративных особей. Отмечен также для Кавказских Минеральных Вод (окр. Железноводска, гора Развалка). Занесён в Красную книгу Ставропольского края как третичный реликт, редкий и уязвимый вид [6].

Сем. 3. Onocleaceae Pichi Sermolli

7. *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod.

Мезозвтрофный гигромезофит. Тенистые лесные участки с сырыми и переувлажнёнными почвогрунтами. Достоверно известен из Мамайского леса (днище долины р. Гремучка) в окружении букового старовозрастного древостоя. Обитает близ русла реки и на её излучинах, на иловато-перегнойном субстрате. Активно размножается при помощи подземных столонов. Местообитания, характеризующиеся рыхлыми отложениями, активно заселяются видом. Разновозрастные раметы слагают относительно плотные заросли. Известен из региона Кавминвод. Занесён в Дополнение к Красной книге Ставропольского края как гляциальный реликт, уязвимый вид [5].

Сем. 4. Athyriaceae Alst.

8. *Athyrium filix-femina* (L.) Roth

Мезотрофный мезофит. Тенистые участки леса. Вид достаточно требователен к почвенному и атмосферному увлажнению. В буковых (*Fagus orientalis*) сообществах нередко формирует напочвенный ярус вместе с *Dryopteris filix-mas*. Увеличивает своё обилие в сырых и влажных местообитаниях. Также встречается в предгорных лесах Кавказских Минеральных Вод. В «Конспекте флоры Кавказа» не указан для Западного Ставрополя [7].

9. *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh.

Олигомезотрофный мезофит. Спорадически встречается во всех лесных массивах. Обитатель влажных обнажений известняка и открытых участков почвы. В период сухого сезона способен к непродолжительной стагнации; во время летнего полупокоя вайи текущей генерации отмирают. В соответствующих местообитаниях произрастает в предгорных лесах Кавказских Минеральных Вод. Рассеянно.

Сем. 5. Dryopteridaceae R.-C.Ching

10. *Polystichum aculeatum* (L.) Roth

Лесной вид. Единичными особями встречается на средних и нижних частях склонов старых лесных ложин, по их днищам, в буковых и грабово-буковых (*Fagus orientalis* + *Carpinus caucasica*) сообществах, на влажных и сыроватых почвах. Найден в окрестностях Ставрополя: Мамайский лес (долина р. Гремучки, южная стена каменного заброшенного карьера), Русская лесная дача. Популяция реликтовая, изолированная, отдалённая от основного ареала на сотни километров. Численность её очень низкая – 20-30 экземпляров; в подавляющем большинстве состоит из взрослых особей. Вид занесён в Красную книгу Ставропольского края как гляциальный, третичный реликт, уязвимый вид [6].

11. *P. braunii* (Spenn.) Fée

Обитает в сходных местообитаниях вместе с предыдущим видом (Мамайский лес, очень редко). Спорадически встречается в предгорных лесах Кавказских Минеральных Вод [8]. Занесён в Дополнение к Красной книге Ставропольского края как гляциальный реликт, сокращающийся вид [5]. В «Конспекте флоры Кавказа» для Западного Ставрополя не указан [7].

12. *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott [incl. *D. caucasica* (A.Br.) Fr.-Jenk. et Corley]

Мезотрофный мезофит. Фоновый вид плакорных древесных сообществ из *Carpinus caucasica*, *Fraxinus excelsior*, *Quercus robur* и др. Относительно пластичный вид с достаточно широким диапазоном по отношению к увлажнению почвы (от ксеромезофита до эвмезофита). В буковых насаждениях слагает травяной ярус и выступает в роли ассектатора или доминирующего вида (проективное покрытие 40-50% и более). Обычен в предгорных лесах Кавказских Минеральных Вод.

Сем. 6. Ophioglossaceae (R. Br.) Agardh

13. *Ophioglossum vulgatum* L.

Мезозвтрофный гигромезофит. Встречается в Круглом лесу [1], Мамайской лесной даче под пологом дубово-грабово-ясенёвого древостоя, где образует небольшие скопления. Ценопопуляции гомеостатичны. Вид зафиксирован и для лесов лакколлитов Пятигорья [8]. Занесён в Красную книгу Ставропольского края как гляциальный, третичный реликт, исчезающий вид.

• ***Polystichum setiferum* (Forssk.) T. Moore ex Woynag** предположительно исчез. Ранее отмечался для горы Стрижамент как единственное местонахождение в крае [3]. Занесён в Красную книгу Ставропольского края как гляциальный, третичный реликт.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белоус В.Н. Местонахождения *Ophioglossum vulgatum* L. в окрестностях Ставрополя. // Проблемы развития биологии на Северном Кавказе: Материалы науч. конф. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 1998. – С. 20-22.
2. Белоус В.Н. Новые данные о распространении охраняемых растений на территории Ставропольского края. Сообщение 3. // Проблемы развития биологии и экологии на Северном Кавказе: Материалы науч. конф. Ставрополь: Изд-во СГУ, 2007. – С. 11-13.
3. Гроссгейм А.А. Сем. Polypodiaceae R. Br. // Флора Кавказа. – Баку: АзФАН, 1939. – Т. 1. – С. 5-37.
4. Доклад Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Ставропольского края «О состоянии окружающей среды и природопользовании в Ставропольском крае в 2007 году». – Ставрополь, 2008. – С. 49-56.
5. Дополнение к Красной книге Ставропольского края за 2003 год. / Отв. ред. А.Л. Иванов. – Ставрополь: Сервисшкола, 2004. – 104 с.
6. Красная книга Ставропольского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных. – Ставрополь: Полиграфсервис, 2002. – Т. 1: Растения. – 384 с.
7. Кудряшова Г.Л. Phylum Polypodiophyta. / Конспект флоры Кавказа: В 3 томах. Т. 1. – СПб: Изд-во СПб ун-та, 2003. – С. 152-172.
8. Михеев А.Д. Конспект флоры сосудистых растений района Кавказских Минеральных Вод и прилегающих территорий. – Пятигорск: Вестник Кавказа, 2009. – С. 5.

**К ТАКСОНОМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ ФИТОПЛАНКТОНА
МЕДВЕЖЬИХ ОЗЕР (МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

О.А. Подгорнова

Московский государственный областной университет

E-mail: mgoubotanica2006@rambler.ru.

Изучение фитопланктона водоемов имеет большое значение для понимания закономерностей формирования и функционирования водных экосистем, прогнозирования их динамики в ходе хозяйственного освоения. Антропогенный пресс особенно сильно проявляется в Московской области и зачастую приводит к трансформации водных экосистем, исчезновению редких видов, сокращению численности декоративных видов.

Водоемы с ограниченным пространством (озера, пруды) являются интересными объектами эколого-биологических исследований как «островные» экосистемы, дающие

ценную информацию о состоянии и развитии гидробиоты для создания сети охраняемых природных территорий.

Объектом нашего исследования явились пресноводные микроскопические водоросли фитопланктона Медвежьих озер - Большого и Малого, которые находятся в Щелковском районе Московской области.

Большое Медвежье озеро имеет площадь 0,4 км², максимальная глубина 6 м. Восточный берег покрыт смешанным лесом, по западному берегу проходит шоссе Балашиха – Щелково. Озеро соединено каналом с рекой Пехоркой (левым притоком Москвы-реки). Площадь Малого Медвежьего озера - 0,07 км², глубина 14 м., и оно соединено протокой с озером Большое Медвежье. Озера в летний период времени являются излюбленным местом отдыха горожан.

Материалом для данной работы послужили пробы фитопланктона, собранные в августе-сентябре 2012 года. Альгологический материал исследовался в живом виде, путем приготовления временных микропрепаратов с последующим изучением под микроскопом «Микромед Р-1», сначала на малом (x100), а затем на большом увеличении (x400 и x1000). Определение водорослей осуществлялось до таксона ранга рода.

Фитопланктон образуют микроскопические водоросли, свободно движущиеся в водоеме или переносимые потоками воды, осуществляющие фотосинтез. Это один из важнейших элементов водных экосистем, основной продуцент органического вещества и кислорода в водоемах, используется в качестве ценного корма для беспозвоночных и рыб, принимает активное участие в процессах самоочищения воды, играет значительную роль в мониторинге пресноводных экосистем.

Биотоп Большого Медвежьего озера, где брались пробы фитопланктона, представляет собой окультуренную зону купания и катания на катамаранах. Вода в озере мутная, местами с белыми хлопьями пены. Дно песчаное. Из прибрежно-водных и водных растений здесь обычны смешанные сообщества с тростником и камышом озерным и участием водного разнотравья, в том числе растений с плавающими листьями. Рдест плавающий, кувшинка чисто-белая, кубышка желтая, ежеголовник простой - образуют группировки, которые располагаются между зарослей воздушно-водных растений, в защищенных от волнения местах.

Биотоп Малого Медвежьего озера со всех сторон окружен древесно-кустарниковой растительностью, в том числе и на заболоченных местах. Преобладающими древесными породами являются ольха серая, береза пушистая, ива ломкая и ива трехтычинковая, а также различные виды осок. Из водных погруженных растений здесь обычны – уруть колосистая, элодея канадская и различные виды рдестов. Дно озера песчаное, обильно покрытое нитчатыми зелеными водорослями.

Сезонная сукцессия фитопланктона Медвежьих озер определяется целым комплексом факторов, среди которых ведущая роль принадлежит световым условиям, температуре воды, а также концентрации биогенных элементов.

Как показали наши исследования, максимальное развитие фитопланктона приурочено не к самым поверхностным слоям, а к более глубоким, причем разные водоросли встречаются на разной глубине. Глубокие области, особенно придонные, намного богаче питательными веществами. Поэтому неприхотливые к световому режиму и азотолюбивые формы развиваются в слоях воды, значительно удаленных от ее поверхности.

Пресноводный фитопланктон Медвежьих озер состоит главным образом из диатомовых, зеленых, сине-зеленых и золотистых водорослей. Зеленые водоросли представлены монадными и коккоидными формами. В поверхностных слоях обычны виды родов *Chlamydomonas*, *Pandorina*, *Eudorina*, *Gonium*, *Scenedesmus*, *Pediastrum*,

Chlorella и др. По заболоченным местам преобладают десмидиевые водоросли: *Cosmarium*, *Closterium*, *Staurastrum*, *Euastrum*, *Xanthidium*, *Desmidium* и др. Из сине-зеленых наиболее многочисленны *Anabaena*, *Microcystis*, *Aphanizomenon*, *Gloeotrichia*. Диатомовые водоросли представлены неподвижными формами из класса *Pennatophyceae* - это *Asterionella*, *Tabellaria*, *Fragilaria*, *Sinedra*; из класса *Centrophyceae* видами *Melosira*. Из золотистых водорослей обычны *Chrysamoeba*, *Chromulina*.

Вертикальное распределение фитопланктона зависит от прозрачности водоема. Увеличение мутности, преимущественно за счет минеральной взвеси, приводит к снижению развития водорослей; при этом уменьшается не только количество водорослей, но и их видовой состав. Наиболее чувствительны к помутнению воды сине-зеленые водоросли, первыми выпадают из состава фитопланктона роды *Anabaena* и *Microcystis*. Вслед за сине-зелеными водорослями, при увеличении мутности из состава фитопланктона выпадают диатомовые. Наиболее выносливыми являются хлорококковые, особенно виды рода *Scenedesmus*, *Coelastrum*, *Oocystis*, *Selenastrum*.

В сезонной динамике развития фитопланктона выделяют четыре основных периода.

Зимний период (в основном с ноября по март) характеризуется слабым развитием фитопланктона и наименьшими величинами его биомассы.

Весенний период начинается с марта-апреля, с прогрева водных масс, когда солнечной радиации вполне достаточно для фотосинтеза. При температуре воды около 10°C происходит активное развитие жгутиковых из рода *Cryptomonas*, *Chromulina*, *Chrysococcus*, а также диатомовых *Melosira*, *Diatoma*. При прогреве воды наблюдается развитие теплолюбивых диатомовых, таких как *Asterionella*, *Fragilaria*, *Tabellaria*, *Cyclotella*, *Sinedra*. Одновременно происходит активное развитие сине-зеленых из рода *Anabaena*, *Aphanizomenon*, *Microcystis*, *Gloeotrichia*, *Oscillatoria*, *Dactylococcopsis* и зеленых водорослей *Scenedesmus*, *Pediastrum*, *Sorastrum*.

Летний период начинается в мае-июне и длится до конца лета начала осени. В летний период преобладающими становятся крупные диатомеи из родов *Fragilaria*, *Asterionella*, *Melosira*. В этот период интенсивно развиваются и доминируют на протяжении всего периода сине-зеленые водоросли. В целом летний фитопланктон характеризуется наибольшим видовым разнообразием с преобладанием крупных и подвижных видов. Наибольшую роль в биомассе озер играют сине-зеленые, диатомовые и зеленые водоросли из класса протококковые.

Осенний период характеризуется повышением биомассы, а в теплые годы массовым развитием сине-зеленых. Среди видов, вызывающих "цветение" воды наиболее обычны представители гормогониевых водорослей из рода *Anabaena*, *Aphanizomenon*, *Gloeotrichia*, *Oscillatoria*, *Lyngbya*. Вегетация сине-зеленых водорослей, как правило, приурочена к периоду наибольшего прогревания воды и присутствием в среде относительно большого количества органических веществ.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РЕЛИКТЫ ЛЕСНОЙ ФЛОРЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

А.Л. Иванов, И.Н. Гусева

Северо-Кавказский Федеральный университет, Россия, Ставрополь

E-mail: ali-ivanov@mail.ru

Лесные фитоценозы Предкавказья являются интразональными, поскольку располагаются в степной зоне, их фрагменты находятся в понижениях рельефа и долинах рек, где растут широколиственные, преимущественно дубовые леса. В лесостепи юго-западной части Ставропольской возвышенности широколиственные леса занимают долины и балки, нередко поднимаясь по крутым склонам до верхнего уровня водораздельных трапезиевидных плато (окрестности Ставрополя, Стрижамент). Это дубово-ясенево-грабовые леса с примесью клена, ильма, груши, яблони, кизила. В верховьях балок и на плато имеются реликтовые участки букового леса из *Fagus orientalis* (Гвоздецкий, 1963).

Густые леса имеются и на склонах лакколитов, особенно на Бештау. Они спускаются и на равнину. На Бештау лесостепной ландшафт сменяется горнолесным, у верхней опушки леса есть березовое криволесье (Галушко, 1976). Широколиственный дубовый лес растет в западной части Сунженского хребта, на его северном склоне. В средней части хребта и на южном склоне небольшие островки леса находятся в балках (Галушко, 1975). По долинам рек тянутся пойменные леса, наиболее развитые на Кубани и на Куме. Находясь в экологической изоляции, окружённые луговой и степной растительностью, леса являются флористическими островами, имеющими свою историю формирования лесных флористических комплексов, и представляют несомненный интерес для изучения с этой точки зрения.

Леса Центрального Предкавказья большей частью фрагментированы и изолированы от лесных массивов Большого Кавказа, но в прошлом, несомненно, составляли с ними единое целое, о чём свидетельствуют отдельные лесные виды, являющиеся во фрагментированных лесных массивах экологическими реликтами, поскольку длительное время, по крайней мере после ледниковых периодов, их популяции изолированы. Эти лесные фрагменты подвержены долговременному эффекту инсультации, т.е. «островному эффекту», который характеризуется выпадением из изолированных сообществ отдельных видов в результате нарушения миграционных процессов, и степень проявления этого эффекта тем выше, чем более изолированы и меньше по площади фрагменты сообществ (Уилкоккс, 1983).

Для Западного Предкавказья отмечено, что островной эффект на видовое богатство и состав изолированных участков широколиственных лесов существенно не влияет в том случае, если площадь изолята достаточно большая, и чем больше эта площадь, тем больше в лесной флоре характерных лесных и редких лесных видов. Более того, выявлено, что сам факт изоляции сообществ является более значимым фактором для этих видов, чем площадь или степень их изолированности (Загурная, 2008, 2011).

Такое же явление отмечено нами и для крупных лесных массивов Центрального Предкавказья. К ним относятся леса на Ставропольском плато (лес Русский, 7633 га), на г. Стрижамент (лес Тёмный, 3824 га) и леса гор-лакколитов Кавминвод - горы Бештау, Развалка, Железная, Медовая, Кабанка, Машук, Змейка и др. - общая площадь которых 4343 га (Лесной план Ставропольского края, 2008).

Оригинальность лесной флоре этих крупных лесных массивов придаёт наличие в их составе гляциальных реликтов, являющихся остатками флор, которые были характерны для Предкавказья в ледниковые эпохи, большей частью холодных и влажных эпох верхнего плейстоцена. Эти территории выделены как экологические рефугиумы – Ставропольский и Пятигорский, где в настоящее время имеются реликтовые ареалы флористических элементов, характерных для Центрального Предкавказья в гляциальные эпохи, выявлено 86 таких реликтов, как лесных видов, так и других мезофитов (Иванов, 1998).

Наиболее оригинальным рефугиумом является Ставропольский, где имеется ряд видов с европейским и евро-сибирским типами ареалов, которые более нигде на Северном Кавказе не встречаются, т.е. изолированы от своих некогда сплошных северных ареалов. Это *Carex depauperata*, *C. ericetorum*, *Ranunculus auricomus*, *R. nemorosus*, *Hesperis sibirica*, *Geranium bohemicum*, *Omphalodes scorpioides*, *Campanula persicifolia* (последний вид, растущий на лугах и лесных полянах, отмечен в составе лесной флоры в ясеневых фрагментах). Три вида кроме Ставропольской возвышенности встречаются в пойменных лесах Кумы, Кубани, Терека, это *Ophioglossum vulgatum*, *Viola pumila*, *Lysimachia nummularia*.

Вторая группа реликтовых видов с голарктическим и панбореальным типами ареалов - *Pyrola rotundifolia*, *Orthilia secunda*, *Hypopitys monotropa*, *Polystichum braunii* – кроме Ставропольского рефугиума входят в состав лесной флоры Пятигорского, растут также в лесах Большого Кавказа.

Третья группа видов в основном с кавказским, эвксинским и другими типами ареалов, тяготеющими к средиземноморью. Это *Erythronium caucasicum*, *Helleborus caucasicus*, *Anemonoides blanda*, *A. caucasica*, *Corydalis angustifolia*, *Vicia lutea*, *Physocaulis nodosus*, *Solenanthus biebersteinii*, *Asperula caucasica*, *Doronicum orientale*, *Polystichum setiferum*. Не смотря на то, что основные ареалы этих видов занимают южную часть Палеарктики, их реликтовых участков нет в Пятигорском рефугиуме, расположенным южнее Ставропольского, что, очевидно, связано со сложными миграционными процессами, имевшими место во время горных оледенений. Следует отметить, что здесь имеется самый северный реликтовый участок ареала *Fagus orientalis*.

Реликтовые виды Пятигорского рефугиума также имеют разные типы ареалов. Больше всего здесь европейских и евро-кавказских видов - *Taxus baccata*, *Limodorum abortivum*, *Sorbus graeca*, *S. torminalis*, *Vicia pisiformis*, *Arctium nemorosum*. Отмечен для этой территории и нигде более на Кавказе не встречающийся вид *Anemonoides nemorosa* (Гроссгейм, 1950) и панбореальный *Majanthemum bifolium* (окрестности Железноводска, Галушко, 1978), известный ещё из Тляратинского района Дагестана. На Бештау также имеется реликтовый участок ареала *Rhododendron luteum*, который указан и для Ставропольского рефугиума (Гроссгейм, 1967), однако здесь его следует считать исчезнувшим. Вторая группа видов имеют кавказский, эвксинский и средиземноморские типы ареалов. Это *Pteridium tauricum*, *Ornithogalum magnum*, *Cerastium meyerianum*, *Pachyphragma macrophyllum* (реликтовый участок ареала этого вида имеется также на Ставропольской возвышенности), *Hedera caucasigena*, *Euonymus nana*, *E. latifolia*. Стоит также отметить общедревнесредиземноморский *Carpesium cernuum*, реликтовые участки ареалов которого имеются в пойменных лесах Кумы (Георгиевск), окрестностях Нальчика, и в состав флоры рефугиумов не входят.

Из выше изложенного следует, что лесная флора рефугиумов является оригинальной, но не обязательно более богатой, чем лесная флора Большого Кавказа, с одной стороны, и флора лесной зоны, с другой, и возможно изменение её видового состава из-за так называемого «долга вымирания» (extinction debt) (Kuussaari and oth.,

2009), предполагающего дальнейшее сокращение видового богатства изолированных фитоценозов, что, по-видимому, и происходит в настоящее время. Процесс этот связан большей частью с естественными причинами, и в меньшей степени с антропогенным воздействием, поскольку значительного уменьшения площади лесов в результате вырубок или освоения под строительство не происходит, а многие реликтовые виды не обладают какими-либо декоративными свойствами, привлекающими собирателей букетов, либо лекарственными.

За последние несколько десятков лет не удалось подтвердить нахождение на этих территориях большинства из перечисленных видов. Исходя из того, что связь изолированных ареалов с основными отсутствует, процесса реколонизации, так называемого «эффекта спасения» (Brown, Kodric-Brown, 1977), не наблюдается. Однако некоторые факты, отмеченные в лесах окрестностей г. Ставрополя, позволяют сделать оптимистические прогнозы. Например, за последнее десятилетие значительно увеличилась численность вида в популяции *Erythronium caucasicum* в Русском лесу, небольшой фрагмент популяции найден в Таманском лесу, находящемся в городской черте; также обнаружено новое местонахождение *Anemonoides blanda* в городском лесном массиве «Павлова дача», подверженному повышенному антропогенному рекреационному воздействию; есть новые места обитания *Lysimachia nummularia* в Мамайском лесу, ранее этот вид был известен из одной точки; в этом же лесу значительно увеличил площади своего обитания и *Ophioglossum vulgatum*. Всё это позволяет сделать предположение о сдвиге экологического оптимума лесных мезофильных видов в сторону более благоприятную для их обитания.

Таким образом, крупные лесные массивы степной зоны Центрального Предкавказья являются экологическими резерватами реликтовых мезофильных видов, содержат в своём составе флористические компоненты, не свойственные как лесной флоре Большого Кавказа, так и флоре лесной зоны, что придаёт этой флоре черты оригинальности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Галушко А.И. Растительный покров Чечено-Ингушетии. - Грозный, 1975. – 118 с.
2. Галушко А.И. Анализ флоры западной части Центрального Кавказа // Флора Северного Кавказа и вопросы её истории, вып. 1. - Ставрополь, 1976. - С. 5-130.
3. Галушко А.И. Флора Северного Кавказа. - Ростов: Изд-во РГУ, Т. 1, 1978. - 317с.
4. Гвоздецкий Н.А. Кавказ. - М.: Государственное изд-во географической литературы, 1963. - 260 с.
5. Гроссгейм А.А. Флора Кавказа, 2-е издание, Т. 4, - М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1950. - 314 с.; Т. 7, - М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1967. - 894 с.
6. Загурная Ю.С. Влияние изоляции на видовое богатство фитоценозов дубовых лесов предгорной части Северо-Западного Кавказа // Бюл. МОИП. Отд. Биол. 2008, Т.113, Вып.3. - С. 37-42.
7. Загурная Ю.С. Фрагментированные дубравы Западного Предкавказья – объекты особого природоохранного значения // Географические основы формирования экологических сетей в России и Восточной Европе. Ч. 1. Материалы электронной конференции. - М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. - С. 91-96.
8. Иванов А.Л. Флора Предкавказья и её генезис. - Ставрополь: Изд-во СГУ, 1998. - 204 с.
9. Лесной план Ставропольского края. - Ставрополь, 2008. – 165 с.
10. Уилкоккс Б.А. Островная экология и охрана природы. Биология охраны природы. - М.: Мир, 1983. - 430 с.
11. Brown J. H., Kodric-Brown A. Turnover rates in insular biogeography: effect of immigration on extinction // Ecology, 1977, N. 58. - P. 445-449.

12. Kuussaari M., Bommarco R., Heikkinen R.K., Helm A., Krauss J., Lindborg R., Öckinger E., Pärtel M., Pino J., Rodá F., Stefanescu C., Teder T., Zobel M. and Steffan-Dewenter . Extinction debt: a challenge for biodiversity conservation // Trends in ecology and evolution, 2009, V. 24, № 10. - P. 564-571.

О РАСПРЕДЕЛЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП ПЕТРОФИТОВ РОССИЙСКОГО КАВКАЗА ПО ВЫСОТНЫМ РАСТИТЕЛЬНЫМ ПОЯСАМ

О.А. Ковалёва

Северо-Кавказский Федеральный университет, Россия, Ставрополь

E-mail: kraibetovanny777@mail.ru

Петрофиты составляют особую экологическую группу растений, приспособленную к обитанию в экстремальных условиях каменистых субстратов - на скалах, осыпях, галечниках, щебнистых местах, ледниковых маренах, эродированных склонах. По отношению к эдафическому фактору, а именно к физическому свойству субстрата, среди петрофитов выделено 7 экологических групп: рупестрофиты, лапидофиты, шистофиты, лапишистофиты, моренофиты, гляреофиты, аренофиты (Ковалёва, 2012).

Степень облигатности петрофитов по отношению к физическому характеру субстрата колеблется в широких пределах. Амплитуда ее возрастает в высоких горизонтах, где у верхней границы распространения видов не наблюдается строгой приуроченности к определенному состоянию субстрата (Прима, 1972, 1974; Теймуров, 1998; Шхагапсоев, 2003; Халидов, 2006). То есть облигатность петрофитов не абсолютна, и отнесение какого-либо вида к этим группам базируется на тенденции преимущественно занимать определённые типы субстратов, а обитание их вне каменистых местообитаний является исключением.

Петрофильная флора Российского Кавказа по отношению приуроченности к разным типам субстрата представляет собой довольно сложную систему, состоящую из семи групп комплексов, которые в разных сочетаниях между собой образуют 81 петрофильный комплекс (56 комплексов облигатных петрофитов и 25 комплексов факультативных петрофитов) (табл. 1).

Таблица 1.

Приуроченность петрофитов к типу субстрата

Облигатные петрофиты	Приуроченность к типу субстрата	Факультативные петрофиты
12 комплексов 381 вид	← рупестрофиты →	5 комплексов 18 видов
8 комплексов 72 вида	← лапидофиты →	4 комплекса 10 видов
10 комплексов 195 видов	← шистофиты →	4 комплекса 16 видов
6 комплексов 255 видов	← лапишистофиты →	5 комплексов 170 видов
11 комплексов 70 видов	← моренофиты →	5 комплексов 27 видов
7 комплексов 25 видов	← гляреофиты →	1 комплекс 6 видов
2 комплекса 2 вида	← аренофиты →	1 комплекс 7 видов
56 комплексов 1001 вид	← ИТОГО →	25 комплексов 253 вида

Рупестрофиты (Rupestris – скальный) – виды, обитающие на скалах, в их трещинах (соответствует термину «хасмофит»). Собственно рупестрофитов

(эрупестрофитов), обитающих только на скалах, среди облигатных видов 248, среди факультативных – 7. В сочетании с другими типами субстратов рупестрофиты образуют 12 облигатных комплексов петрофитов, насчитывающих в совокупности 381 вид и 5 факультативных, насчитывающих 18 видов.

Лапидофиты (Lapidosis – каменистый) – виды, поселяющиеся на крупнокаменистых малоподвижных местообитаниях, получивших название «россыпи». Таких видов (эулапидофитов) 7 среди облигатных петрофитов и 4 среди факультативных петрофитов, соответственно они образуют комплексов 8 (72 вида) облигатных петрофитов и 4 (10 видов) факультативных.

Шистофиты (Schistosis – осыпной) – обитатели динамичных, подвижных осыпей. Собственно шистофитов (эушистиофитов), предпочитающих только этот тип субстрата, среди облигатных петрофитов 73, в сочетании с другими типами субстрата они образуют 10 комплексов (195 видов). Факультативных эушистиофитов 4, они образуют 4 комплекса (16 видов);

Лапишистофиты (Lapidoso-schictosis – каменисто-осыпной) – растения каменистых и щебнистых экотопов. Самая многочисленная группа петрофитов, насчитывающая 349 видов (211 облигатных и 136 факультативных). Облигатные лапишистофиты образуют 10 комплексов (256 видов), факультативные – 4 комплекса (16 видов).

Моренофиты (Morenosis – моренный) – обитатели морен. Только в таких условиях (эумаренофиты) обитают три вида, но в сочетании с другими субстратами формируются 11 комплексов (70 видов) среди облигатных петрофитов и 5 комплексов (27 видов) среди факультативных

Гляреофиты (Glareosis – галечниковый) – под этим термином во многих системах классификации петрофитов понимаются виды, обитающие на подвижных субстратах – россыпях, осыпях, галечниках. Однако нами этот термин понимается в узком смысле, согласно его значению, к этому типу петрофитов относятся растения, обитающие на галечниках. Таких видов 2 – эугляреофиты *Myricaria bracteata* и *M. squamosa*. Среди облигатных петрофитов в сочетании с гляреофитами насчитывается 7 комплексов (25 видов, с факультативными – 1 комплекс, 6 видов.

Аренофиты (Arenosis – песчаный) – обитатели песчаных субстратов (но не песков морских и речных побережий). Самостоятельной группы пертофитов не образуют (эуаренофитов нет), встречаются в сочетании с другими субстратами: с облигатными петрофитами образуют 2 комплекса (3 вида), с факультативными 1 комплекс (7 видов).

Выяснение распространения петрофитов и петрофильных комплексов по высотным растительным поясам даёт представление о степени насыщенности того или иного пояса представителями этой экологической группы растений. Соотношение распределения петрофитов и их комплексов по поясам наглядно представлено на диаграмме рисунка 1, из которой следует, что наиболее насыщенным петрофитами и их комплексами является субальпийский пояс, второе место занимает альпийский, третье – степной. Далее по убывающей идут субнивальный, лесной пояса и пояс нагорных ксерофитов.

Наибольшее представительство в субальпийском поясе составляют рупестрофиты и лапишистофиты, представительство последних также велико в степном поясе. В альпийском поясе примерно одинаково представлены рупестрофиты, шистофиты, лапишистофиты и моренофиты. Субнивальный пояс наиболее богат шистофитами и моренофитами, аренофиты распространены в основном в степном поясе.

Таким образом, петрофильная флора Российского Кавказа по отношению приуроченности к разным типам субстрата представляет собой довольно сложную систему, состоящую из семи групп комплексов, которые неравномерно распределены по высотным растительным поясам. Наиболее насыщенным ими являются субальпийский, альпийский и степной пояса, в каждом поясе имеются сложившиеся соотношения петрофильных комплексов, наиболее разнообразные среди рупестрофитов, лапшистофитов и шистофитов.

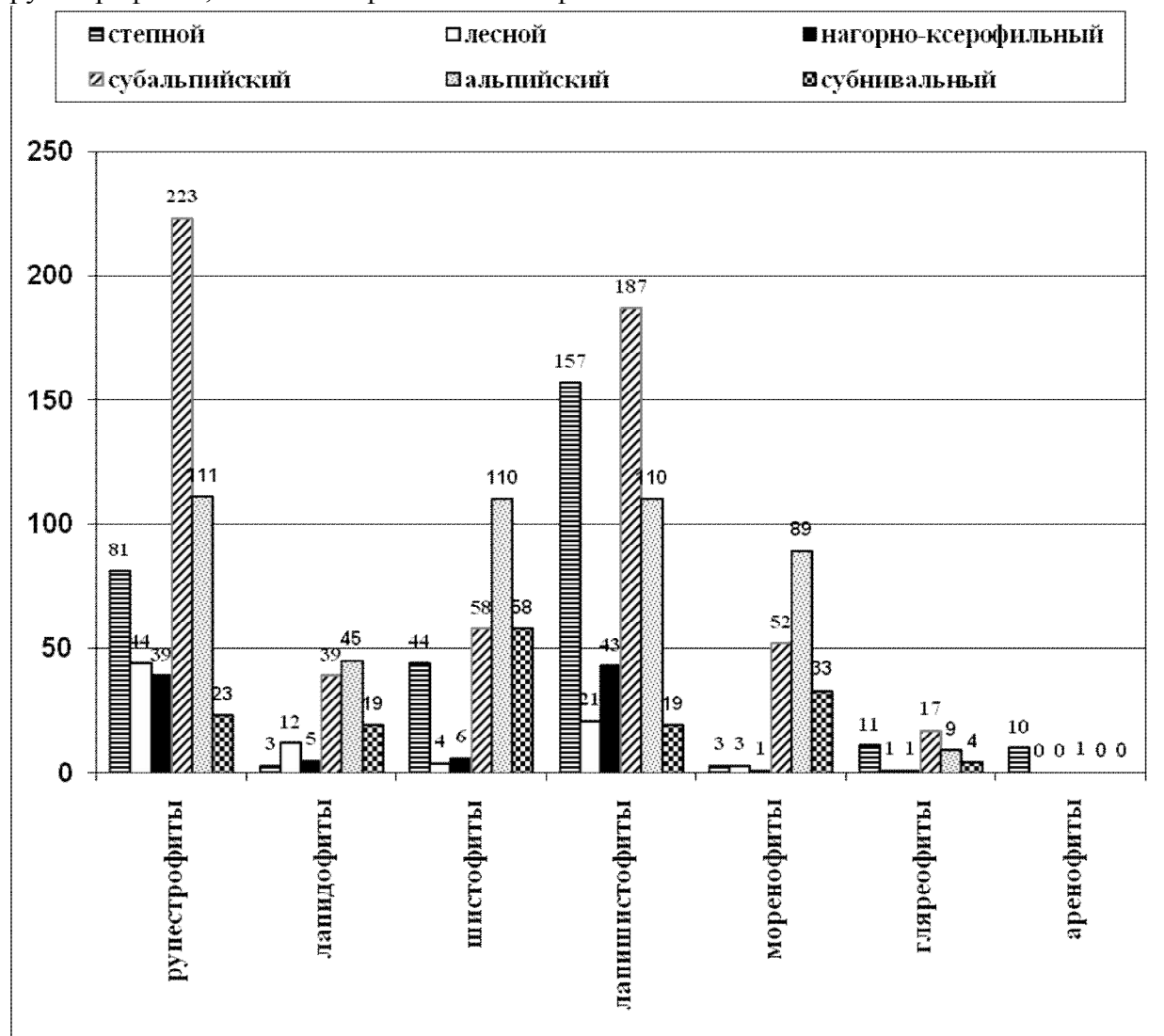


Рис. 1. Распределение петрофильных комплексов по высотным растительным поясам

ЛИТЕРАТУРА

1. Ковалёва О.А. К классификации петрофитов флоры Российского Кавказа // Биоразнообразие, биоресурсы, биотехнологии и здоровье населения Северо-Кавказского региона. Материалы 57-й научно-методической конференции «Университетская наука – региону». -Ставрополь: Изд-во СГУ. 2012. – С. 159-164.
2. Прима В.М. Субнивальная флора Восточного Кавказа. Автореферат дисс.... канд. биол. наук. - Л., 1972. - 17 с.
3. Прима В.М. Субнивальная флора Восточного Кавказа, её состав, эколого-биологический и географический анализ // Флора и растительность Восточного Кавказа. - Орджоникидзе, 1974. - С.46-69

АНАЛИЗ ВЫСОТНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ И МОНИТОРИНГ БИОТЫ МАКРОМИЦЕТОВ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА

Е.А. Крапивина
Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова,
Россия, КБР, г. Нальчик
E-mail: e.a.krapivina@mail.ru

Экологический аспект устойчивого развития предполагает сохранение биологического разнообразия и рационального использование природных ресурсов. Выявление биоразнообразия макромицетов Центрального Кавказа, выявление их роли в различных экосистемах важно как с теоретической точки зрения, так и с практической.

Работа по выявлению видового состава макромицетов и его мониторинг проводятся с 2000 – 2012 гг.

Западная часть Центрального Кавказа является в микологическом отношении одним из интереснейших регионов России. Географическое расположение территории и разнообразие ее почвенно-климатических условий обуславливают уникальность и богатство ее растительного мира.

Все леса района исследований можно разделить на три высотных пояса: 1) от 200 до 900 м – дубовые леса лесостепи и речных пойм бассейна реки Терек; 2) от 600 до 1700 м – широколиственные леса с преобладанием буковой формации; 3) от 1700 м до 2700 м – березово-сосново-осиновые леса.

1. В лесостепном поясе от 200 м и поймах рек до 900 м над ур. моря, значительные площади занимают ольшаники (Шхагапсоев, Волкович, 2002). В первом ярусе этих лесов чаще всего преобладает *Populus alba* L., *Populus tremula* L., *Populus nigra* L., распространены в равнинной части узкими лентами по берегам рек Терек, Черек, Чегем, Баксан, Малка. Во втором ярусе представлена *Alnus incana* (L.) Moench. и *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., изредка *Alnus barbata* C.A. Mey. В густом подлеске - *Viburnum opulus* L., *Salix caspica* Pall., *Prunus divaricata* Ledeb., *Hippophae rhamnoides* L. Травяной ярус густой, не разнообразный, часто преобладают злаки. Ольшаники занимают пойменные части рек Малка, Черек, Чегем. В пойменных лесах выявлено всего 29 видов из 16 родов и 11 семейств, преобладают виды следующих семейств: *Tricholomataceae* (6 видов) и *Coriolaceae* (3). По трофической приуроченности преобладают ксилотрофы 48,3%. Из них съедобными являются 5 видов *Pluteus cervinus*, *Polyporus squamosus*, *Hypholoma capnoides*, *Kueheromyces mutabilis*, *K. vernalis*. Из ядовитых грибов встречается *Paxillus involutus*.

На территории исследования встречается 4 вида рода *Quercus* L. (Шхагапсоев, Старикова, 2002). Основной лесообразующей породой является *Quercus robur* L., произрастает 74 вида, из 43 родов, 22 семейств. Ведущими семействами являются *Tricholomataceae* (15 видов), *Coriolaceae* (10), *Agaricaceae* (6), *Strophariaceae* (6), *Coprinaceae* (5). По трофической приуроченности преобладают ксилотрофы, которые составляют 47,3%. Гумусовые сапротрофы - 35,2%, микоризообразователей - 13,5%, сапротрофы опада и подстилки - 4%. Симбиотрофы дуба широко распространены в широколиственных и смешанных лесах на исследуемой территории, и они образуют связи с другими лиственными и хвойными породами. Среди ксилотрофов, найденных на древесине дуба, подавляющее большинство отмечено также и на других

широколиственных и хвойных деревьях (*Armillaria mellea*, *Mycena galericulata* и др.). На листовом опаде - *Marasmius alliaceus*, узко специализированным к роду *Quercus* L. является *Festulina hepatica* и 13 видов рода *Cortinarius* (*C. ceraceus*, *C. cereifolius*, *C. crassus*, *C. variegator*, *C. pholideus*, *C. trivialis*, *C. violaceus*, *C. bulliardii*, *C. malicorius*, *C. odorifer*, *C. semisanguinea*, *C. pseudosulphureus*, *C. collinitus*).

2. Широколиственные леса расположены на высоте 800-1700 м над ур. моря с преобладанием буковой формации (Шхагапсоев, Волкович, 2002).. Исследования показывают, что наибольшее число видов макромицетов на изучаемой территории связано с *Fagus orientalis* Lipsky, произрастает 198 видов, относящихся к 90 родам, 38 семействам. Преобладают виды следующих семейств: *Tricholomataceae* (52 вида), *Coriolaceae* (30), *Russulaceae* (15), *Entolomataceae* (9), *Agaricaceae* (8), *Amanitaceae* (6). Из эколого-трофических групп преобладают ксилотрофы 43,98%. Сапротрофы опада и подстилки составляют 16,06%; гумусовые сапротрофы - 8,37%; микоризообразователей 16,16%.

Леса с преобладанием *Carpinus caucasicus* Grossh. вторичные, образованные на местах вырубки бука или дуба. На изучаемой территории граб встречается практически во всех типах лесных сообществ в качестве примеси, и образует незначительные чистые насаждения. Обнаружено 171 вид макромицетов из 90 родов и 38 семейств, из них симбиотрофов (23,97%), ксилотрофов (46,19%); сапротрофов (29,82%). Симбиотрофы граба образуют микоризу также с буком и другими древесными породами (*Amanita rubens*, *Cortinarius trivialis*, *Leccinum carpini* и др.). Все найденные на древесине граба макромицеты являются эвритрофными (Мухин, 1993), широко распространенными на данной территории видами, чаще встречаются на древесине бука и других деревьев (виды родов *Armillaria*, *Crepidotus*, *Lentinus*, *Pleurotus*, *Xerula*).

3. Березово-сосново-осиновые леса от 1700 м до 2700 м над ур. моря, распространены на северных и южных склонах Бокового и Главного Кавказского хребтов, отдельные древостои сосны поднимаются до высоты 2800м и выше. (Шхагапсоев, Волкович, 2002).

Сосновые леса образованы из *Pinus hamata* D. Sosn., встречаются в высотном пределе 1000-2000 м. над ур. моря. Основными формациями сосняков являются: сосняк скальный, сосняк злаково-разнотравный, сосняк березовый, сосняк черничный, сосняк антеннариево-ястребинковый, сосняк кустарниковый (Шхагапсоев, Волкович, 2002), выявлено 140 видов макромицетов из 68 родов и 35 семейств. Преобладают в спектре виды следующих семейств: *Cortinariaceae* (25), *Tricholomataceae* (21), *Russulaceae* (14 видов), *Agaricaceae* (12) и *Amanitaceae* (10). По трофической приуроченности преобладают микоризообразователи 10,51%; сапротрофы опада и подстилки, составляют 6,27%; ксилотрофных грибов 7,56%; гумусовых сапротрофов 4,24%. Из них съедобными являются 38 видов:

Березняки распространены на склонах Бокового и Главного Кавказского и отчасти Скалистого хребтов. В древесном ярусе значительная примесь других пород. (Шхагапсоев, Волкович, 2002). Эдификаторами березовых лесов являются *Betula pendula*, *B. litwinowii*, к которым на верхней границе примешивается реликтовый вид *B. raddeana*. В данных типах леса выявлено 164 вида из 61 рода и 34 семейства. Преобладают виды следующих семейств: *Tricholomataceae* (30) и *Russulaceae* (20), *Cortinariaceae* (16), *Amanitaceae* (10). Симбиотрофами являются 57 видов, на березовой древесине (ксилотрофы) встречается 39 видов, на листовом опаде 30 видов.

Аннотированный список насчитывает 752 вида, относящихся к 208 родам, 64 семействам, 23 порядкам и трем классам, 210 видов указываются впервые для Западной части Центрального Кавказа.

Проведение микологического мониторинга, особенно актуально при разработке мер и систем охраны грибов, который направлен на оценку и прогноз состояния грибного компонента в природных экосистемах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гулисашвили В.З., Махатадзе Д.Б., Прилипко Л.И. растительность Кавказа. М.: Наука, 1975. 231 с.
2. Мухин В.А. Биота ксилотрофных базидиомицетов Западно-Сибирской равнины. Екатеринбург: «Наука», 1993. 479с.
3. Шхагапсоев С.Х., Волкович В.Б. Растительный покров Кабардино-Балкарии и его охрана. Нальчик: Эльбрус, 2002. 95 с.
4. Шхагапсоев С.Х., Старикова Н.В. Анализ естественной дендрофлоры Кабардино-Балкарии. - Нальчик. 2002 – 112с

***CENTAUREA SUMENSIS* KALENICZ. ВО ФЛОРЕ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Е.С.Немирова, Н.А. Гусева

Московский государственный областной университет, Россия, Москва

E-mail: mgoubotanica2006@rambler.ru

Растительный мир Москвы и Подмосковья подвергается интенсивной рекреационной нагрузке. В целях обеспечения устойчивости природных экосистем к антропогенным воздействиям важное значение приобретают исследования популяционной экологии наиболее уязвимых и редких видов растений, которые чутко реагируют на антропогенное воздействие и одними из первых выпадают из состава растительных сообществ.

Для сохранения биоразнообразия отдельные территории Московской области взяты под особую охрану.

В левобережной части долины Оки ниже Белоомута расположен заказник "Озеро Сосновое и его окрестности" - один из крупных очагов развития "окской флоры", разнообразного по составу флористического комплекса, включающего ряд редких видов растений. Заказник основан в 1977 году и расширен в 1981 году. Территория заказника занимает площадь 1800 га. Озеро Сосновое по происхождению является старицей реки Оки, вытянутой под уступом надпойменной террасы почти на 6 км в длину. Здесь встречаются разнообразные типы сосновых лесов, липняков, дубрав и их производные. Особую ценность представляют остепненные боры, характеризующиеся присутствием в травянисто-кустарничковом ярусе редких видов степной и лесостепной флоры распространение которых приуроченно главным образом к опушкам боров и дубрав - мест концентрации элементов «окской флоры». Район чрезвычайно богат во флористическом отношении (рис.1).

В июле-августе 2012 года нами была предпринята экспедиция в Луховицкий район с целью изучения состояния популяции редкого для Московской области и встречающегося только в этом районе *Centaurea sumensis* Kalenicz. Исследования проводились в левобережной части реки Оки, на территории государственного заказника «Озеро Сосновое и его окрестности». По уточненным данным из числа редких и нуждающихся в особой охране, на территории заказника встречаются 32 вида растений, принадлежащих к 11 семействам высших растений (табл.1).

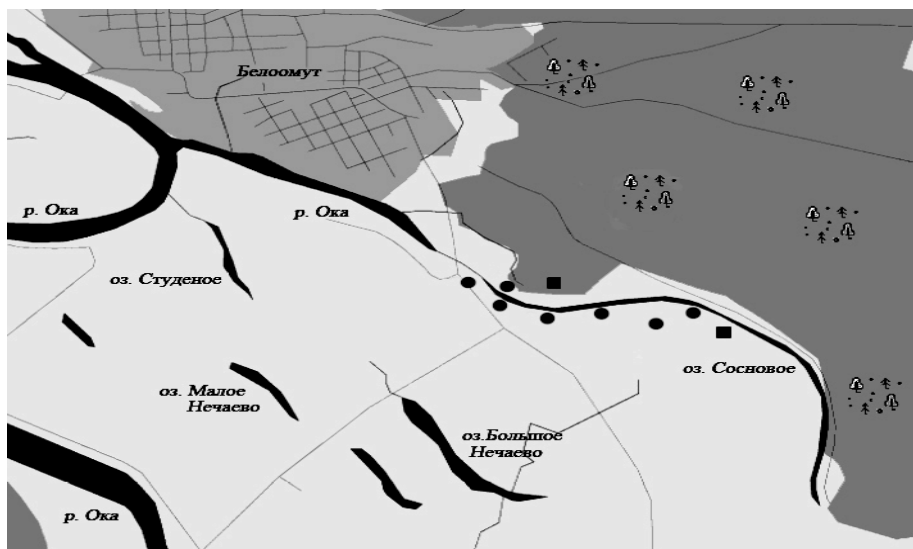


Рис. 1 Озеро Сосновое и его окрестности.

Места сбора растений:

■ - по данным гербарных фондов.

● - места собственных сборов.

Таблица 1

Редкие виды растений заказника "Озеро Сосновое и его окрестности"

1-я категория. Вид, находящийся под угрозой уничтожения	2-я категория. Вид, сокращающийся в численности	3-я категория. Редкий, немногочисленный вид.	5-я категория. Вид, восстанавливающийся в численности.
Лютик многолистный <i>Ranunculus polyphyllus</i>	Прострел раскрытый <i>Pulsatilla patens</i>	Баранец обыкновенный <i>Huperzia selago</i>	Колокольчик широколистный <i>Campanula latifolia</i>
Василек сумский <i>Centaurea sumensis</i>	Ломонос прямой <i>Clematis recta</i>	Молодило побегоносное <i>Jovibarba globifera</i>	Ландыш майский <i>Convallaria majalis</i>
Василек маршалов <i>Centaurea marshalliana</i>	Дрок германский <i>Genista germanica</i>	Турча болотная <i>Hottonia palustris</i>	
	Астрагал песчаный <i>Astragalus arenarius</i>	Горечавка крестовидная <i>Gentiana cruciata</i>	
	Астрагал солодколистный <i>Astragalus glycyphyllos</i>	Авран лекарственный <i>Gratiola officinalis</i>	
	Мытник скипетровидный <i>Pedicularis sceptrumcarolinum</i>	Вероника седая <i>Veronica incana</i>	
	Смолевка зеленоцветковая <i>Silene chlorantha</i>	Вероника ложная <i>Veronica spuria</i>	
	Гвоздика песчаная <i>Dianthus arenarius</i>	Змееголовник Рюйша <i>Dracopcephalum ruyschiana</i>	

	Чилим <i>Trapa natans</i>	Медуница узколистная <i>Pulmonaria angustifolia</i>	
	Герань Роберта <i>Geranium robertianum</i>	Колокольчик персиколистный <i>Campanula persicifolia</i>	
	Пузырчатка промежуточная <i>Utricularia intermedia</i>	Козелец приземистый <i>Scorzonera humilis</i>	
	Посконник коноплевый <i>Eupatorium cannabinum</i>	Кувшинка белоснежная <i>Nymphaea candida</i>	
	Наголоватка васильковая <i>Jurinea cyanooides</i>		
	Ирис сибирский <i>Iris sibirica</i>		

Изучение гербарного материала УРАН Главного ботанического сада имени Н.В. Цицина РАН (МНА), Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (МГУ), Московского государственного областного университета (МГОУ) показало, что в данных гербарных фондах сборы *Centaurea sumensis* отсутствуют. В Красной книге Московской области (2008) есть указание на наличие *C. sumensis* в МО, на северной границе ареала, близ п. Белоомут и восточнее его, а также на юго-востоке Егорьевского района. Приводится данный вид В.Н.Тихомировым и в Определителе растений Мещеры.

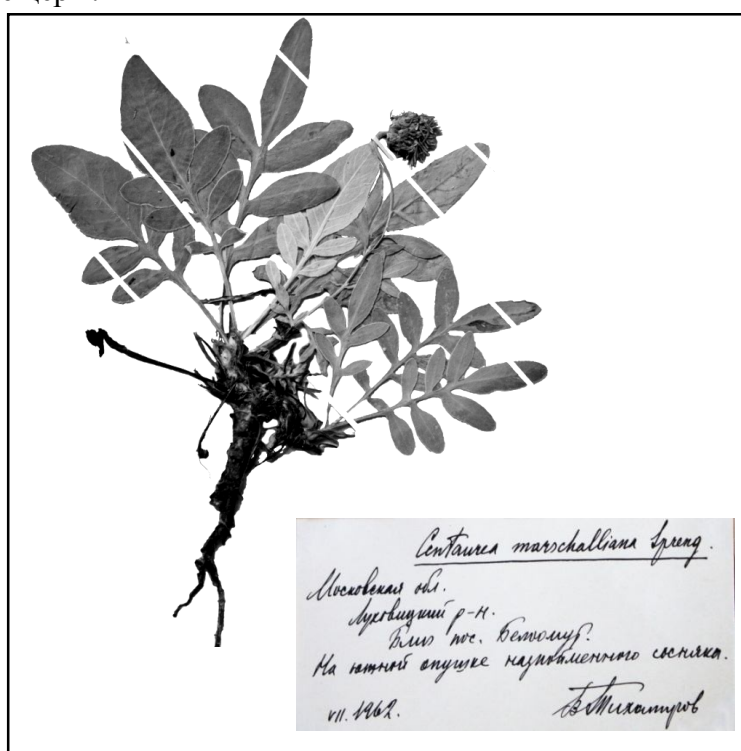


Рис.2. Гербарный образец *Centaurea marshalliana* Spreng.

В гербарии МГУ хранятся сборы *Centaurea marshalliana* Spreng. В.Н.Тихомирова, собранные вблизи пос. Белоомут, в центральной части поймы левого берега реки Оки, относящиеся к 1957 и 1962 году (рис. 2).

Анализ описаний видов, приведенных во Флоре СССР, показывает, что *Centaurea sumensis* близок к *C. marshalliana*, от которого отличается отсутствием бахромки на придатках наружных листочков обертки, а также формой и черным цветом придатков; формой придатков средних листочков обертки; наличием 5-7 жилок на спинке внутренних листочков обертки (а не 3-5 как у *C. marshalliana*), а также наличием на придатках внутренних листочков обертки пятнышка и продолговатых пурпуровых полосок.

Centaurea sumensis произрастает в светлых, сухих остепненных борах, на дюнах вдоль речных долин, на боровых полянах, опушках. В Московской области растет на склонах и сухих гривах надпойменных террас левого берега реки Оки. *C. marshalliana* распространен на известняковых обнажениях, степных каменистых склонах.

В ходе предпринятых экспедиционных исследований нам не удалось обнаружить *Centaurea sumensis* и *C. marshalliana*, что свидетельствует об ухудшении состояния данных видов на территории заказника.

На территории заказника "Озеро Сосновое и его окрестности" необходимо соблюдение режима охраны и запрет сбора растений. Контроль за состоянием популяций. Охрана местообитаний редких видов с целью сохранения всего комплекса, произрастающих здесь, редких для области видов растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. Иллюстрированный определитель растений Средней России. Покрытосеменные (двудольные: спростнолепестные). – М.: Т-во научных изданий КМК, Ин-т технологических исследований, 2004. Т. 3.- С. 360 - 368.
 2. Ворошилов В.Н., Скворцов В.К., Тихомирова В.Н. Определитель растений Московской области. – М.: Наука, 1966.- С. 338-367.
 3. Клоков М.В. Род *Centaurea*-Василек //Флора СССР – М.Л.: Изд-во Академии наук СССР, 1963. Т. 28. – С. 370-579.
 4. Род *Centaurea* – Василек // Флора Европейской части СССР- СПб: Изд-во Наука, 1994. – С.277.
 5. Тихомиров В.Н. Род *Centaurea* – Василек //Определитель растений Мещеры. – М.: Изд-во Моск. у-та, 1987. Ч. 2. – С. 121-125.
 6. Красная книга Московской области // Отв. ред. В.А.Зубакин, В.Н.Тихомиров. – М.: Аргус, Русский университет. 1998.- С. 454.
- Красная книга Московской области (издание второе, доп. и перераб.) / Отв. ред. Т.И. Варлыгина, В.А. Зубакин, Н.А. Соболев. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – С. 678

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАПЫЛЕННОСТИ ВОЗДУХА В РАЙОНЕ КРУПНЫХ АВТОСТРАД ПО НАКОПЛЕНИЮ ПЫЛИ НА ЛИСТЬЯХ *BETULA PENDULA*.

З.П. Блинова, В.В. Позднякова
Московский государственный областной университет, РФ, Москва
E-mail: mgoubotanica2006@rambler.ru

Запыленность воздуха – важнейший экологический фактор. Частицы пыли оседают на листьях, ухудшают условия фотосинтеза, оказывают влияние на рост и развитие листового аппарата растений. Пыль вдыхается человеком, вызывая нарушение работы дыхательных путей. Большое влияние на запыленность воздуха оказывает движущий автотранспорт, особенно в районах интенсивного движения. В этом случае в атмосферный воздух попадают мелкие частицы почвы, продукты снашивания шин и асфальтового покрытия и т.д.

Для оценки влияния автотранспорта на запыленность атмосферного воздуха были заложены 4 ключевых участка в районе Киевского шоссе - непосредственно около дороги, затем далее по трансекте на расстоянии 50, 100 и 200 м от дороги.

Определение степени запыленности проводили методом отпечатка, прикладывая к верхней стороне листа клейкую прозрачную пленку. Затем аккуратно снимали ее с листа вместе со слоем пыли и приклеивали на белый лист бумаги. Сравнивали полученные отпечатки и оценивали степень запыленности по 5-ти балльной шкале: от слабого загрязнения 1-2 балла, что соответствовало запылению 5 – 20% площади листа до сильного 5 баллов, где пылью было покрыто до 90 – 100% площади листа.

В течение лета проведено три анализа. Первый был проведен в конце июня. Результаты анализа показали, что степень запыленности листьев деревьев растущих вдоль автотрассы в среднем по участку составило 60%. Через 50 м от дороги запыленность листьев остается достаточно высокой, снижается лишь незначительно и составляет в среднем по участку 50% (3 балла).

При дальнейшем удалении от шоссе запыленность листьев постепенно снижается. На расстоянии 100 м запыленность листьев составляет 30 – 35%, т.е. снижается в 1,7 раз в сравнении с участком вдоль шоссе. На расстоянии 200 м от шоссе запыленность листьев еще более снижается и составляет всего 2 балла, т.е. находится в районе 15-20% , что почти в 3 раза меньше чем у шоссе.

Второй анализ запыленности был проведен в июле после длительной засухи. Период без дождей привел к накоплению пыли на листьях березы. Особенно это заметно на деревьях, растущих около дороги, где запыленность достигла 4 баллов, т.е. более 65 – 70% листовой пластины была покрыта пылью. Даже на расстоянии 200 м от шоссе запыленность листьев возросла по сравнению с первым анализом на 10%.

Прошедшие в августе дожди привели к уменьшению степени запыленности листьев, хотя и незначительно на 5 - 10%. Таким образом, к концу вегетации степень запыленности листьев была несколько меньше чем в июне, что объясняется тем, что осевшая на листьях пыль смывается прошедшими дождями.

В результате исследования можно сделать следующие выводы. Автотранспорт оказывает большое влияние на запыленность атмосферного воздуха. Количество осевшей пыли на листьях березы в зоне 50 м от автотрассы достаточно высоко. Пыль покрывает до 50 – 65% поверхности листьев. По мере удаления от дороги запыленность уменьшается с 4 баллов до 2 баллов. Удаление от трассы на 100 м

снижает запыленность почти в 1,7 - 2,0 раза. На расстоянии 200 м влияние автотрассы почти не ощущается. Степень запыленности листьев на протяжении всей вегетации была относительно слабой и колебалась в пределах 15 – 25% в зависимости от метеоусловий.

ПОЛИМОРФИЗМ *ACHILLEA MICRANTHA* WILLD. НА ТЕРРИТОРИИ БОРСКОГО РАЙОНА САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

М.Н.Борский

Московской государственной областной университет

E-mail: Borman-biolog@yandex.ru

Род *Achillea* является полиморфным, что осложняет его систематизацию, особенно в пределах секции *Micrantha* Klok. et. Krytzka. 1984. (выделена из секции *Filipendulinae*). Основными диагностическими признаками видов данной секции являются: форма концевых сегментов листа, длина шипа на конце листа, длина ножки соцветия, длина обёртки корзинки, форма и длина листочков обёртки соцветия, наличие на них белой плёнчатой каймы, форма и длина язычков краевых цветков, а также количество стеблей, наличие черешков у боковых листьев и ширина оси листа. В соответствии с протологом (Willdenow, 1789) диагностическими признаками *Achillea micrantha* являются: яйцевидная, продолговатая и широко-треугольная форма конечного сегмента, заканчивающегося шипом длиной 0,2 – 0,3 мм. Ножка соцветия длиной 2 – 6 мм. Продолговато-яйцевидная обёртка корзинки 2 – 4 мм дл. с продолговатыми или яйцевидными листочками 1,5 – 2 мм дл. [5].

Для анализа полиморфизма *A. micrantha* были сделаны выборки числом 10 – 50 особей из семи ценопопуляций *A. micrantha*, общей численностью 600 особей. Все они входили в псаммофитные чабрецово-песчаннолапчатковые степные сообщества [1]. Сбор проводился в окрестностях с. Борское, пос. Новоборское и станции Неприк в течение июля 2012 г. (табл. 1).

По итогам работы можно сделать вывод, что часть диагностических признаков у *A. micrantha* стабильна на территории всего обследованного района. К ним относятся: продолговато-ланцетная форма прикорневых листьев и отсутствие промежуточных сегментов листа.

Язычки краевых цветков характерной поперечно-овальной формы. В исследованных нами ценопопуляциях длина язычков краевых цветков примерно равна ширине, при этом почти всегда они имеют 3 (в редких случаях 2, 4) округлых зубца. Особи с округлыми зубцами наиболее характерны для ценопопуляций, в которых средняя ширина оси листа достигает 0,8 мм. Обычно язычок разделён не более чем на одну четвёртую своей длины. Реже встречаются особи, имеющие зубцы заострённой формы. И очень редко нами отмечены особи, не имеющие зубцов.

Концевой шипик концевой доли листа обычно 0,2 мм дл. и более. В ценопопуляциях по берегу оз. Чистого, западной окраины с. Борского и станции Неприк этот признак не выражен. В Ценопопуляции северной окраины с. Борского нами обнаружены особи с длиной шипика концевой доли листа 0,6 мм.

Длина цветоножки соцветия в изученных ценопопуляциях варьирует в пределах от 1,45 мм до 2,3 мм. Крайние значения данного признака 0,5 – 4,0 мм. В целом признак стабилен.

Таблица 1.

Вариации средних значений признаков в ценопопуляциях *A. micrantha*

Ценопопуляции	Ширина оси листа (мм)	Длина чешуек обёртки (мм)	Встречае мость округлых лепестков (%)	Встреча емость шипика длиной 0,2 мм (%)	Длина обертки (мм)	Длина ножки соцветия (мм)
с.Борское, берег р.Самара	0,7(0,036)	2,7(0,031)	65,9	13,6	3,49(0,038)	1,77(0,04)
с. Борское, восточная окраина	0,8(0,04)	2,8(0,04)	70,5	18,9	3,61(0,033)	2,28(0,04)
с. Новоборское	0,8(0,032)	2,9(0,026)	88,1	21,4	3,91(0,045)	2,29(0,036)
берег оз. Чистое	0,9(0,03)	2,7(0,035)	63,1	0	3,52(0,033)	1,45(0,04)
ст. Неприк	0,9(0,05)	2,6(0,073)	38,5	0	3,65(0,05)	2,25(0,021)
с. Борское, северная окраина	1,0(0,024)	2,7(0,033)	52,3	6,8	3,76(0,097)	2,0(0,023)
с. Борское, западная окраина	1,1(0,054)	3,0(0,086)	96,9	0	3,72(0,035)	1,85(0,046)

* - в скобках указана стандартная ошибка

В ходе проведённых исследований нами установлено, что на территории Борского района *A. micrantha* демонстрирует изменчивость признаков по ширине оси листа, длине чешуек обёртки, наличию округлых лепестков, длине шипика конечной доли листа, длине обёртки и длине ножки соцветия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горелов М.С., и др. Природа Куйбышевской области. Куйбыш. книжн. из - во. 1990. – 225 с.
2. Сытник К.М., Клоков М.В. и др. Тысячелистники– Киев: Наук. думка.1984. – 272 с.
3. Флора Европейской части СССР. Том VII. // Отв. ред. Цвелёв Н.Н. – СПб.: Наука. 1994. – 317 с.
4. Флора УРСР. Том XI. Киев: Изд. академии наук УРСР. 1962. – 588 с.
5. Willdenow C.L. Tractat de Achilleis, 1789. – 330 с.

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НЕКОТОРЫХ ЛИСТОСТЕБЕЛЬНЫХ МХОВ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В.Т. Старикова, Д.А. Климачев

Московский государственный областной университет, Россия, г. Москва

E-mail: docent18@yandex.ru

Интерес к таким своеобразным растениям, как мхи постоянно возрастает. Среди высших растений моховидные образуют наиболее обособленную группу. Моховидные малы по размерам и очень нетребовательны. Они – удобный объект для самых разнообразных экспериментальных научных исследований.

Целью работы представлялся сбор листостебельных мхов в Пушкинском районе Московской области, изучение их видового состава и эколого-биологических особенностей этих растений.

При сборе мхов было выделено четыре основных местообитания листостебельных мхов: почва в смешанном лесу; почва (низинный луг); кора стволов и ветвей живых деревьев и кустарников, основания стволов деревьев; мертвая древесина.

Наибольшее количество видов (26) собрано на почве. Из них два вида (*Poludella squarrosa*, *Pottia truncata*) встречаются только на низинном лугу. *Climacium dendroides*, *Hylocomium umbratum*, *Rhytidiadelphus squarrosus* – встречаются на почве как в лесу, так и в низинном лугу. *Climacium dendroides* – единственный вид, который был обнаружен во всех четырех местообитаниях. Интересно отметить, что мхи, произрастающие на лугу имели более угнетенный вид, меньшие размеры, более бледную окраску по сравнению с теми же видами в лесу.

Примерно равное количество видов встречается на живой и на мертвой древесине (10 и 11 соответственно). Четыре вида встречается только на древесине: *Thuidium recognitum*, *Brachytecium mildeanum*, *B. salebrosum*, *Plagiothecium denticulatum*. Из них один вид (*B. salebrosum*) встречается только на живых деревьях. *Plagiothecium denticulatum* встречается исключительно на пнях.

По частоте встречаемости преобладают роды *Dicranum*, *Mnium*, *Brachytecium*, *Rhytidiadelphus* и некоторые другие. Средне встречаемые роды: *Sphagnum*, *Polytrichum*, *Hylocomium* и др. Роды *Paludella*, *Ptilium*, *Bryum*, *Plagiothecium* редко встречаемые.

Наибольшим видовым разнообразием в Пушкинском районе Московской области обладают роды *Polytrichum* (3 вида) и *Mnium* (5 видов).

Таблица 1

Приуроченность листостебельных мхов к различным местообитаниям

	Вид	Местообитание			
		1	2	3	4
1.	<i>Sphagnum squarrosum</i>	+			
2.	<i>Sph. girgensohnii</i>	+			
3.	<i>Dicranum scoparium</i>	+		+	
4.	<i>D. undulatum</i>	+		+	+
5.	<i>Polytrichum commune</i>	+			
6.	<i>P. strictum</i>	+			
7.	<i>P. juniperinum</i>	+	+		
8.	<i>Mnium seligeri</i>	+		+	+
9.	<i>M. affine</i>	+		+	+

10.	<i>M. cuspidatum</i>	+		+	+
11.	<i>M. undulatum</i>	+			
12.	<i>M. punctatum</i>	+		+	
13.	<i>Rhodobrium roseum</i>	+			
14.	<i>Paludella squarrosa</i>		+		
15.	<i>Calliergon stramineum</i>	+			
16.	<i>Hypnum cupressiforme</i>	+			+
17.	<i>H. pallescens</i>	+			
18.	<i>Climacium dendroides</i>	+	+	+	+
19.	<i>Hylocomium splendens</i>	+			
20.	<i>Hyl. umbratum</i>	+	+		
21.	<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	+	+		
22.	<i>Rh. triquetrus</i>	+			
23.	<i>Pleurozium schreberi</i>	+		+	+
24.	<i>Ptilium crista-castrensis</i>	+			
25.	<i>Thuidium recognitum</i>			+	+
26.	<i>Brachytecium mildeanum</i>			+	+
27.	<i>Br. salebrosum</i>			+	
28.	<i>Pottia truncata</i>		+		
29.	<i>Bryum caespiticum</i>	+			
30.	<i>Plagiothecium denticulatum</i>				+

1 – почва в смешанном лесу; 2 – почва (низинный луг); 3 – кора стволов и ветвей живых деревьев и кустарников, основания стволов и выступающие из почвы корни деревьев; 4 – «мертвая» древесина (упавшие деревья, пни, валежник)

АНАЛИЗ БИОМОРФОЛОГИЧЕСКОГО СПЕКТРА КСЕРОФИЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ ВОСТОЧНЫХ ПРЕДГОРИЙ ДАГЕСТАНА

Г. С. Курбаналиева

Дагестанский государственный технический университет г. Махачкала

E-mail: kurbanalieva.gyulnara@mail.ru

Актуальность. Биоморфологическая структура или спектр жизненных форм флоры отражает требования растений к адаптивным условиям окружающей среды в определенной под провинции. Поэтому ее анализ в условиях предгорной зоны Дагестана является актуальным вопросом [1].

Методика. Начиная с конца 19 в. было предложено много различных классификаций «жизненных форм» или «биоморф» и определений этих понятий как отечественными, так и зарубежными авторами. В нашей стране наибольшее распространение получила классификация, предложенная К. Раункиером [5] и И.Г. Серебряковым [2,3].

Результаты исследований. В основу своей классификации И.Г. Серебряков положил признаки вегетационного периода растений и его скелетных осей.

Разработанная им система, базируется на принципах таксономической иерархии: отдел → тип → класс → группа → секция → конкретная жизненная форма. Четыре отдела этой классификации охватывают восемь типов, которые далее последовательно дробятся на более мелкие таксономические единицы.

Классификация К. Раункиера основывается на климатически обусловленных морфофизиологических аспектах эволюции вегетативного тела растения. Исходной позицией этого исследователя в классификации жизненных форм была убежденность в том, что любая биоморфа (безотносительно к таксономическому положению вида) является результатом более или менее продолжительного вегетационного периода на климатическом фоне. По морфологическим признакам растений -выражается как изменение высотного положения почек возобновления по отношению к поверхности почвы. В физиологическом плане адаптации к климатическим условиям выражаются в специфических реакциях организма растений в сезон покоя. Другими словами спектр жизненных форм Раункиера отражает общие особенности климатических условий, в которых формировалась и существует флора.

Классификация К. Раункиера в сокращенном виде включает следующие основные группы жизненных форм: фанерофиты (*Phanerophyta* – Ph), хамефиты (*Chamaephyta* – Ch), гемикриптофиты (*Hemicryptophyta* – Hk), криптофиты (*Cryptophyta* – Kr), терофиты (*Therophyta* – Tr)

Современные представления совокупности растений можно рассматривать в разных аспектах: таксономическом (группируя особи по видам и другим таксонам), фитоценотическом (группируя особи в фитоценозы и ассоциации) и экобиоморфном (группируя особи по жизненным формам) и т.д. В этой связи актуальна задача биоморфологического анализа жизненных форм с целью выявления степени соответствия их комплексу климатических и адаптивных условий тех или иных местообитаний. Для решения той же задачи может оказаться полезным статистический анализ распределения основных жизненных форм и их наиболее существенных признаков по различным природным зонам областям и провинциям, разным типам местообитаний [4]. В предгорных районах Дагестана неравномерность распределения жизненных форм по высотным поясам значительно возрастает в связи с рельефом местности, усилением экологической контрастности местообитания, обусловленных эдафическими факторами, экспозицией склонов, а также градиентом условий, определяемых гипсометрическим уровнем.

Система К. Раункиера (*Raunkiaer*) [5] позволяет провести статистическое изучение распределения жизненных форм по различным зонам областям и подпровинциям, анализировать флористические списки в целом, выявлять соотношения, характерные для флоры высших растений земли в целом и крупных ботанико-географических зон.

Анализ спектра биоморф по системе К. Раункиера вскрывает общую зависимость состава и соотношения жизненных форм от климатических условий области, что дало основание говорить о климатах по названиям основных групп жизненных: «климат фанерофитов», «климат хамефитов», «климат гемикриптофитов» и др. Самим же К. Раункиером, помимо классификации жизненных форм, был разработан метод статистического анализа распространения и распределения жизненных форм. Построенные им спектры биоморф свидетельствуют о том, что изменения в составе жизненных форм подчиняются широтно-зональным и высотно-поясным закономерностям.

При биоморфологическом анализе флоры едва ли целесообразно использовать очень дробные единицы классификации жизненных форм. Соотношения жизненных форм во флоре в целом могут существенно отличаться от таковых в конкретных типах

сообществ и в разных экологических и эколого-ценотических группах видов, входящих в данную флору. Поэтому параллельно со сравнением биоморфологических спектров флор необходимо сравнить состав биоморф и в экологически сходных группах видов, в экологически и структурно сходных сообществах, на одинаковом фоне [4].

Биоморфологический спектр ксерофильных комплексов восточных предгорий Дагестана выглядит следующим образом: Ph 45 (6,00%), Ch 47 (6,26%), Hk 357 (47,54%), Kr 30 (4,00%), Tr 272 (36,22%) (рис. 1).

Как видно из рис. 1 в спектре доминируют гемикриптофиты Ph. Они составляют около половины видов. Второе место занимают терофиты Ch и третье – хамефиты Hk. Травянистые растения составляют подавляющее большинство видов во флоре исследуемых ксерофильных комплексов. В процентном выражении на их долю приходится 87,75%. Деревьев и кустарников насчитывается всего 45 видов (6,00%). Криптофиты (Kr) самая малочисленная жизненная форма. Их долевое участие составляет всего 4,00%.

При сравнении биоморфологического спектра изучаемой флоры предгорной зоны Дагестана с аналогичными данными разных районов Кавказа и других областей (табл. 1) наибольшее сходство обнаруживается с флорой Талыша. Более или менее заметные различия касаются процентного участия криптофитов (их меньше в исследуемой нами флоре на 5,25%), гемикриптофитов и хамефитов (их наоборот больше соответственно на 4,94% и 2,24%).

Исходя из соотношения жизненных форм, флора исследуемых ксерофильных комплексов может быть названа флорой гемикриптофиты.

Таблица 1

**Спектры жизненных форм районов с разными климатическими условиями
(в % от общего количества видов)**

Название территорий	Жизненные формы				
	Ph	Ch	Hk	Kr	Tr
Ксерофильные комплексы восточных предгорий Дагестана	6,00	6,26	47,54	4,00	36,22
Гимринский хребет и Салатау	9,57	4,50	50,84	15,75	19,34
Дельта Самура	6,92	2,68	43,17	7,93	39,29
Талыш	7,73	4,02	42,60	9,25	36,39
Западная часть Центрального Кавказа	7	5	56	15	17
Предкавказье	5,2	3,4	54,4	9,9	27,0
Умеренная зона (Костромская область)	7	4	52	19	18
Средиземноморская зона (Италия)	12	6	29	11	42

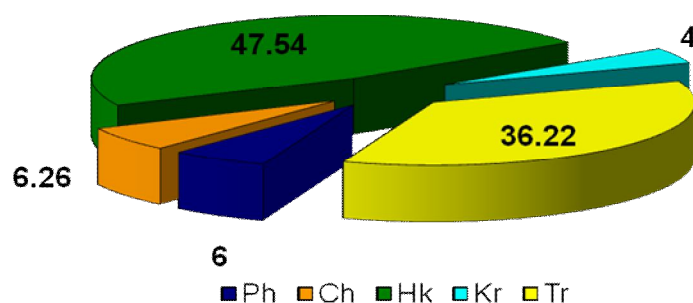


Рис. 1. Соотношение жизненных форм флоры ксерофильных комплексов (в предгорной зоне Дагестана)

Определенный интерес представляет анализ биоморфологической структуры флоры в флороценотипическом ракурсе (табл. 2). Как видно из данной таблицы в динамике изменения соотношения жизненных форм по флороценотипам прослеживаются некоторые закономерности.

Таблица 2

Спектры жизненных форм по флороценотипам

Пояс	Жизненные формы									
	Ph		Ch		Hk		Kr		Tr	
	число видов	%	число видов	%	число видов	%	число видов	%	число видов	%
Петрофильно-псаммофильный	14	7,91	12	6,78	93	52,54	12	6,78	46	25,99
Ксерофильно-лесной	45	17,90	5	1,54	187	57,72	27	8,33	47	14,51
Степной	3	1,32	7	3,08	142	62,55	26	11,45	49	21,59
Полупустынный	3	1,22	10	4,06	137	55,69	19	7,72	77	31,30
Колючекустарниковый	32	9,58	5	1,50	205	61,38	30	8,98	62	18,56
Сорный	1	0,56	–	–	75	42,13	2	1,12	100	56,18

Наиболее схожим с флорой ксерофильных комплексов по участию отдельных групп в биоморфологическом спектре являются колючекустарниковый и петрофильно-псаммофильный флороцено типы, а наименее – сорный. Во всех случаях (кроме сорного флороцено типа) на первом месте стоят гемикриптофиты. В поведении остальных жизненных форм в разрезе флороцено типов проявляются в целом своеобразные тенденции.

В нижеследующих ранжированных рядах можно проследить определенные закономерности в соотношении жизненных форм в спектре флороцено типов. Так, эти ряды только у петрофильно-псаммофильного и колюче-кустарникового флороцено типов сходны с общефлористическим. В флороцено типах свойственных открытым травянистым сообществам (полупустынный, степной, сорный) фанерофиты смещаются на последнее место, а в остальных случаях они занимают второе или третье место. В тех же самых травянистых сообществах криптофиты занимают всегда третье место.

Петрофильно-псаммофильный	Hk – Tr – Ph – Kr – Ch
Ксерофильно-лесной	Hk – Ph – Tr – Kr – Ch
Степной	Hk – Tr – Kr – Ch – Ph
Полупустынный	Hk – Tr – Kr – Ch – Ph
Колючекустарниковый	Hk – Tr – Ph – Kr – Ch
Сорный	Tr – Hk – Kr – Ph

Выводы

1. Систематический анализ биоморфологических групп флоры ксерофильных комплексов показывает, что набор 12 ведущих по количеству видов семейств общефлористического спектра составляют также головную часть спектра гемикриптофитов. Как и в общефлористическом спектре первые 3 места принадлежат *Asteraceae*, *Poaceae*, *Fabaceae*. Дальнейшее расположение семейств меняется, но список остается тем же. Флора ксерофильных комплексов может быть названа флорой гемикриптофитов не только количественно, но и качественно.

2. Лидирующую тройку среди терофитов составляют *Asteraceae*, *Boraginaceae*, *Brassicaceae*. В этой группе жизненных форм относительно высокие места занимают набор семейств: *Caryophyllaceae*, *Lamiaceae*, *Poaceae*, *Fabaceae* и др. Среди фанерофитов первое место, бесспорно, принадлежит *Rosaceae*. Далее располагаются *Rhamnaceae*. Группа хамефитов включает виды из семейств: *Lamiaceae*, *Cistaceae*, *Fabaceae*. В спектре криптофитов ведущие позиции переходят к семействам однодольных растений *Alliaceae*, *Orchidaceae*, *Iridaceae*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение. Полевая геоботаника. Т. 3. – М.; Л., 1964. – С. 146-205.
2. Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение Полевая геоботаника. Т. 3. – М.; Л., 1964. – С. 146-205.
3. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений / - М.: Высш. школа, 1962. – 378 с.
4. Рыфф Л. Э. Состав биоморф флоры каменистых обнажений горного Крыма. // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Сер. Биология, - 2001. - Т. 14, № 1. – С. 189–193.
5. Raunkiaer C. The life forms of plants and statistical plant geography / C. – Oxford: Clarendon Press, 1934. – 632 p.

СИНАНТРОПНАЯ ФЛОРА БОТАНИЧЕСКОГО САДА МГУ «АПТЕКАРСКИЙ ОГОРОД»

Т.Б. Гусакова¹, Е.Н. Калмыкова², М.В. Сеницына³, М.В. Чингаева⁴
Московский государственный областной университет, Россия, Москва
¹tankeus@mail.ru, ²kalm-lena@mail.ru, ³mashmeise@rambler.ru,
⁴crazyLina2008@yandex.ru

Введение. В конце XIX – начале XX века возникла потребность в изучении сорных растений в связи с необходимостью ограничения их возрастающей численности. Внедрение (инвазия) агрессивных чужеродных видов является частью глобальных природных изменений и часто ведёт к существенным потерям биоразнообразия и экономической значимости экосистем [1].

Изучение состава и динамики синантропной флоры ботанических садов представляет не только научный, но и большой практический интерес. Ботанические сады – одни из ворот, через которые проходят инвазионные виды, способные вести себя очень агрессивно [2].

Синантропная флора – это совокупность видов растений, сопутствующих человеку, т.е. расселяемых им случайно, преднамеренно или самостоятельно заселяющих обрабатываемые земли, либо антропогенно измененные территории [2].

Синантропная флора включает следующие группы видов растений: 1) культивируемые; 2) рудеральные (мусорные); 3) сегетальные (сорные). Каждая группа содержит виды разного происхождения – аллохтонные (адвентивентика) и автохтонные, так называемые апофиты, т.е. виды местной флоры, заселяющие синантропные местообитания [3, 4].

Характерной особенностью рудеральных видов является их способность противостоять различным повреждениям, они имеют прочные механические ткани и приспособления, защищающие от поедания (колючки, жгучие волоски, горький вкус); также они образуют большое количество семян и плодов, предназначенных для распространения [4].

Сегетальные растения – полевые сорняки. Имеют следующие характерные особенности: цикл их развития совпадает с развитием культурных растений; легко переносят вспашку, обработку почвы; образуют большое количество корневищных или отпрысковых растений, обладают мимикрией; образуют большое количество семян [1, 3, 4].

Материалы и методы. Для выяснения любой динамики необходимы систематические наблюдения. В Ботаническом саду МГУ «Аптекарский огород», подобная работа проводилась дважды, с интервалом почти в 70 лет [2]. Наши исследования проводились через 10 лет после предыдущей инвентаризации.

Для исследования синантропной флоры используют два основных метода:

1. Маршрутно-экскурсионный, в ходе которого был разработан и пройден маршрут по территории дендрария ботанического сада МГУ имени М.В. Ломоносова "Аптекарский огород", так чтобы охватить всю его территорию и собрать все имеющиеся здесь виды растений.

2. Стационарный (метод закладки геоботанических площадок), в ходе которого было заложено 3 площадки по общей методике.

Основные подходы к классификации синантропной флоры [1, 4]:

1. Классификация А. Теллунга. Разделение преднамеренного и непреднамеренного способов заноса растений на новые территории, времени и итогов этого заноса. По времени заноса выделяют археофиты и неофиты; по способу заноса – ксенофиты, ксеноэргазиофиты и эргазиофиты.

2. Классификация Я. Яласа. По способности растений произрастать на местообитаниях, видоизменённых хозяйственной деятельностью человека.

3. Классификация Ф. Г. Шредера. На основе времени иммиграции, способу иммиграции и степени натурализации. Степень натурализации – степень адаптации растений к конкретным условиям на определённом временном этапе.

По степени натурализации выделяют эфемерофиты, колонофиты, эпекофиты, и агриофиты.

4. Классификация по месту произрастания и специализации:

- полевые сорные растения. Растут среди культурных растений или вблизи них;
- природные сорные растения. Низкорослые, хорошо переносят неблагоприятное воздействие;

- пустырные – рудеральные. Встречаются на мало посещаемых территориях, вблизи человеческого жилья или на участках, оставленных человеком.

5. Классификация на основе пространственной структуры ареалов: сплошной тип; ленточный тип (преимущественно придорожные экотопы); очаговый тип (связан с посевами определённой культуры или с посевами различных культур); диффузный тип;

локальный тип (одно или немногие местонахождения); фитоценотический тип (связан с определёнными растительными группировками).

6. Классификация на основе жизненных форм. Травянистые растения (однолетние, двулетние и многолетние), травянистые поликарпики и монокарпики, кустарнички, полукустарнички, кустарники, полукустарники, деревья.

7. Классификация по способу размножения. Основной способ размножения – семенной. Намного реже встречается размножение спорами и вегетативно. Способность к распространению диаспор приобретает исключительное значение для растений антропогенных местообитаний (антропохория, автобарохория, гидрохория, зоохория, автомеханохория, анемохория, мирмекохория).

8. Классификация на основе интенсивности и продолжительности освещения: гелиофиты, сциофиты.

9. Классификация по отношению к влаге: растения сухих местообитаний – ксерофиты (ксеромезофиты, мезоксерофиты, ксерофиты, эксерофиты); растения влажных мест обитаний – мезофиты, гидрофиты, промежуточные группы гигромезофиты и мезогигрофиты; растения водных мест обитаний – гигрофиты; паразиты.

Результаты и их обсуждение.

Было обнаружено, что современная синантропная флора «Аптекарского огорода» состоит из 150 видов сосудистых растений. Обнаружено 34 вида, которых не было в 2002 году. Из них семейства *Equisetaceae*, *Cyperaceae*, *Liliaceae*, *Amaranthaceae*, *Caryophyllaceae*, *Cruciferae*, *Rosaceae*, *Euphorbiaceae*, *Onagraceae*, *Geraniaceae*, *Boraginaceae*, *Scrophulariaceae*, *Cucurbitaceae*, *Convolvulaceae*, *Campanulaceae*, *Valerianaceae* – по 1 виду; сем. *Chenopodiaceae*, *Leguminosae*, *Labiatae* – по 2 вида; сем. *Gramineae*, *Lemnaceae* – по 3 вида; сем. *Compositae* – 6 видов.

Также было выявлено, что 36 видов выпали из синантропной флоры сада за последние 10 лет. Из них семейства *Salicaceae*, *Phytolaccaceae*, *Papaveraceae* s. l., *Poligonaceae*, *Portulacaceae*, *Ranunculaceae*, *Cruciferae*, *Leguminosae*, *Linaceae*, *Malvaceae*, *Onagraceae*, *Hydrophyllaceae*, *Scrophulariaceae*, *Dipsacaceae* – по 1 виду; сем. *Amaranthaceae*, *Euphorbiaceae*, *Solanaceae*, *Campanulaceae* – по 2 вида; сем. *Gramineae*, *Labiatae*, *Umbelliferae* – по 3 вида; сем. *Compositae* – 5 видов)

ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградова Ю. К., Майоров С. Р., Хорун Л. В. Чёрная книга флоры Средней России (Чужеродные виды растений в экосистемах Средней России). М.: ГЕОС, 2009. 494 с.
2. Зернов А. С., Соколов И. В. О синантропной флоре филиала Ботанического сада МГУ "Аптекарский огород" // Проблемы изучения адвентивной и синантропной флоры в регионах СНГ. Материалы научн. конф. М.-Тула, 2003. С. 46-47.
3. Максимов А. А. Флора города Архангельска / Дис. канд. биол. наук. Москва, 2006. 298 с.
4. Протопопова В. В. Синантропная флора Украины и пути её развития. Киев.: Наук. думка, 1991. 204 с.

СТОМАТОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭПИДЕРМИСА И УСТЬИЧНОГО АППАРАТА ВИДОВ РОДА *GALIUM* L. (СЕКЦИЯ *LEIOGALIUM* (DC.) LEDEB. МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

А.Н. Соколов

Московский государственный областной университет

E-mail: mgoubotanica2006@rambler.ru

Достоверное определение некоторых видов рода *Galium* L. сопряжено с определенными трудностями, которые связаны с небольшим числом признаков, которые можно использовать в систематике рода. В этой связи изучение стоматографических признаков видов рода *Galium* может дать дополнительный материал для использования в целях систематики рода.

Знакомство с литературой показало, что метод стоматографических исследований ранее в систематике рода *Galium* не использовался.

Материалом для исследования послужили листья цветущих растений *G.intermedium* Schult. (Люберецкий р-н. Смешанный лес к северу от г. Лыткарино.) и *G. mollugo* L. (Чеховский р-н. Лесопосадка к востоку от д. Шарапово.), собранные в течение июля-августа 2011–2012 годов. Изучение устьиц проводили методом отпечатков эпидермиса, полученным с использованием бесцветного лака (Джуккаев, 1987). Отпечатки эпидермы рассматривались под микроскопом «Микромед Р-1» при $\times 100$ и $\times 400$, затем фотографировались с помощью фотоаппарата Canon A630.

Исследовали два признака: число устьиц на 1 мм^2 листа и длину устьичной щели. При характеристике типов устьиц использовалась классификация, предложенная М.А.Барановой (1985, 1990). Для измерения длины устьичной щели использовали микрометр окулярный винтовой МОВ-1-15х (увеличение объектива $\times 40$).

Определение количества устьиц в эпидермисе листа на 1 мм^2 , производили в 7-кратной повторности для каждого образца. Число измерений длины устьичной щели для каждой пробы соответствовало 20.

Листья исследованных видов рода *Galium* дорзовентральные, гипостоматические. У обоих видов устьица парацитного типа, при котором сопровождающие клетки располагаются с каждой стороны устьица параллельно его продольной оси. Парацитный тип считается исходным и наиболее примитивным типом устьичного аппарата (Тахтаджян, 1966). Устьица располагаются на уровне поверхности эпидермы. Эпидерма однослойная, крупноклеточная, ее клетки с верхней стороны листа слабо извилистые, а с нижней сильно извилистые. У *G.intermedium* клетки верхнего и нижнего эпидермиса сильно извилистые (рис. 1). При сравнении эпидермы двух исследованных видов прослеживается достаточно близкие значения количественных показателей клеток эпидермы и устьичного аппарата (табл. 1). В то же время виды хорошо различаются характером изрезанности стенок и количеством устьиц на 1 мм^2 нижнего эпидермиса, а также длиной устьичной щели.

Таблица 1.

Количественные показатели устьичного аппарата листа рода *Galium* L. (секция *Leiogalium* (DC.) Ledeb.) Московской области

Вид	Число устьиц на 1 мм^2 пластинки, шт.	Длина устьичной щели в мкм
<i>G.intermedium</i> Schult.	76 ± 11 (от 50 до 100)	28 ± 4 (от 20,8 до 40,8)
<i>G. mollugo</i> L.	130 ± 6 (от 115 до 140)	20 ± 2 (от 17 до 26)

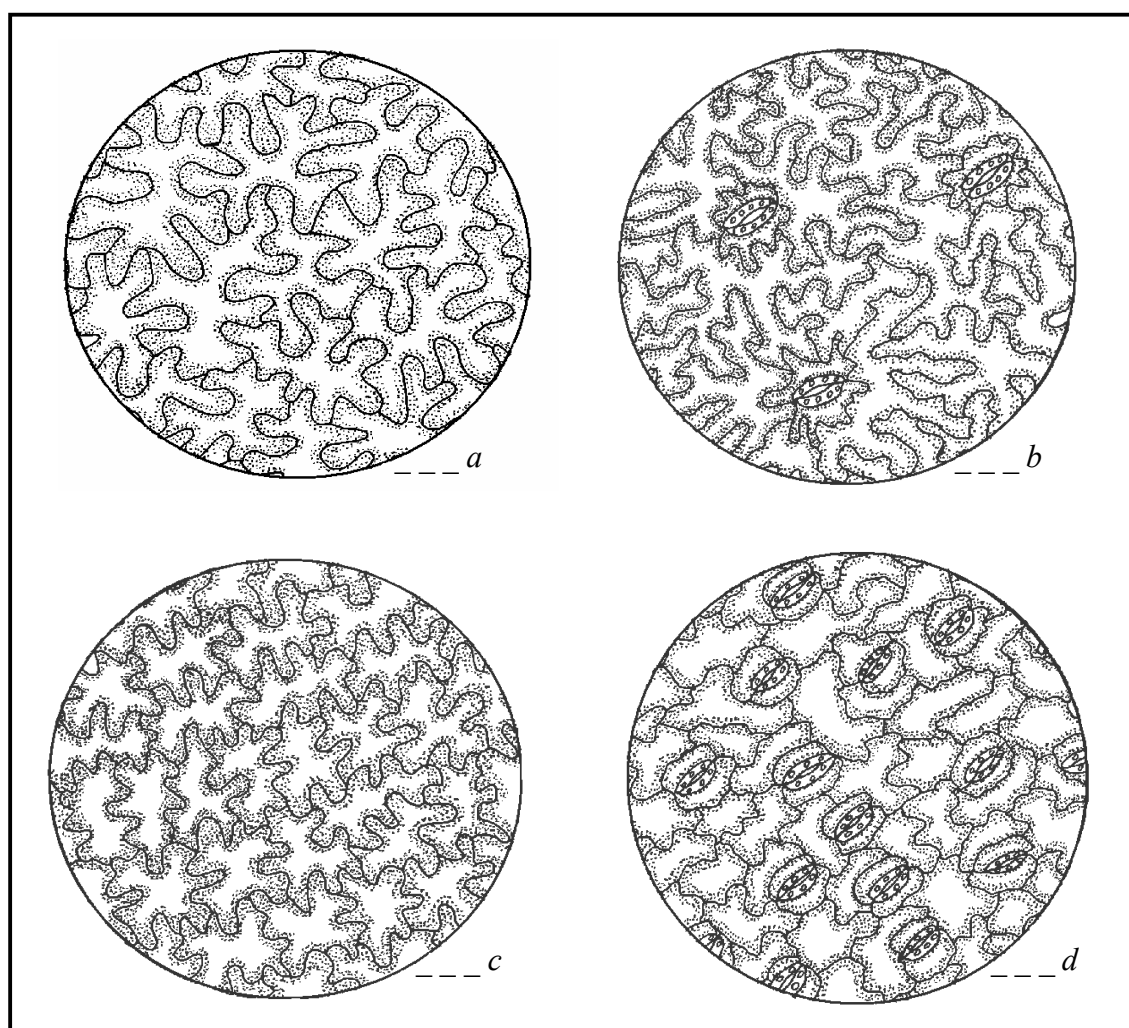


Рис. 1. Строение эпидермиса видов рода *Galium* (увеличение 400 раз)

G. intermedium: *a* – верхний эпидермис, *b* – нижний эпидермис

G. mollugo: *c* – верхний эпидермис, *d* – нижний эпидермис.

Таким образом, сравнительное исследование эпидермальных клеток верхнего и нижнего эпидермиса, а также устьичного аппарата листа *G. intermedium* и *G. mollugo*, позволило выявить признаки на уровне вида: это форма и характер изрезанности клеточных стенок, длина устьичной щели, а также количество устьиц на единицу поверхности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баранова М.А. Классификация морфологических типов устьиц // Бот. журн. – 1985. Т.70. № 12. – С. 1587—1595.
2. Баранова М.А. Принципы сравнительно-стоматографического изучения цветковых растений. – Л.: Наука, 1990. – 67 с.
3. Джуккаев М.М. Практикум к проведению полевой практики по физиологии растений для студентов естественно-географического факультета (методические указания). - Ставрополь: Изд-во СГПИ, 1987. – 26 с.
4. Тахтаджан А.Л. Система и филогения цветковых растений. – М.Л.: Наука, 1966. – 611 с.

РАЗДЕЛ 2. ЭКОЛОГИЯ И ГЕНЕТИКА ПОПУЛЯЦИЙ

БИОТОПИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЛОКАЛЬНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ МАЛЯРИЙНЫХ КОМАРОВ

А. В. Москаев, М. И. Гордеев

Московский государственный областной университет, Россия, Москва

E-mail: anton-moskaev@yandex.ru

Анализ пространственной организации локальных популяций близкородственных видов *Anopheles*, с их исторически сложившимся генетическим разнообразием и экологической подразделенностью, позволяет оценивать механизмы воспроизводства популяций в естественных условиях и способы адаптации этих популяций к гетерогенным условиям среды. Из-за чрезвычайной гетерогенности природной среды точное местонахождение в ней особи часто наилучшим способом определяет ее приспособленность (Пианка, 1981). Пространственная подразделенность служит важным элементом экологической структуры популяций.

Объектом данной работы послужили локальные популяции совместно обитающих видов малярийных комаров р. *Anopheles* (Diptera, Culicidae). Это процветающие виды, для которых урбанизация создает благоприятные возможности для существования. Местообитание малярийных комаров в окрестностях пос. Вербилки расположено в пойме р. Дубна на территории Ламско-Дубнинской низменности. Биотопическое распределение личинок в данном местообитании изучали в 2008-2011 гг. Нами были обследованы 4 биотопа: три в пос. Вербилки и один д. Князчино, в 3,7 км от пос. Вербилки. Схема расположения биотопов приведена на космоснимке (рис. 1). В изученных биотопах получены выборки личинок 4-го возраста малярийных комаров. Личинок фиксировали спирт-уксусной смесью (3:1). Из слюнных желез личинок готовили препараты политенных хромосом по лактоацеторсеиновой методике. Цитогенетически определяли видовой и кариотипический состав комаров (Стегний, 1991). С помощью портативных приборов измеряли pH, соленость, электрическую проводимость, температуру воды, содержание растворенного в воде кислорода.

Установлено, что в окрестностях пос. Вербилки обитает два вида малярийных комаров: *An. maculipennis* Meigen, 1818 и *An. messeae* Falleroni, 1926. Во всех биотопах доминировал *An. messeae*, доля личинок этого вида варьировала от 70,1 до 100%. Выявлена определенная закономерность пространственного распределения видов-двойников: относительная численность личинок *An. maculipennis* зависела от близости к человеческому поселению. Наибольшая доля особей этого вида, 21,6 - 29,9%, отмечена в центре пос. Вербилки (биотоп 3). В наиболее удаленном от поселка биотопе 1 (старое русло р. Дубна) за трехлетний период наблюдений личинок *An. maculipennis* не обнаружено.

Полученные данные свидетельствуют о биотопической подразделенности видов-двойников *An. maculipennis* и *An. messeae* на преимагинальных стадиях развития. Для пос. Вербилки, как и для многих других местообитаний центра Европейской части России, характерно наличие своеобразного биотопического континуума: системы

водоемов, оптимальных для доминирующего вида. Выплод других видов возможен во временных и субоптимальных биотопах. Ранее было отмечено, что такая биотопическая подразделенность позволяет особям близкородственных видов сосуществовать в зонах симпатрии (Перевозкин и др., 2009). На внутривидовом уровне подразделенность особей способствует снижению внутривидовой конкуренции, увеличению численности комаров и переживанию неблагоприятных периодов, связанных с внезапными кратковременными изменениями абиотических факторов.

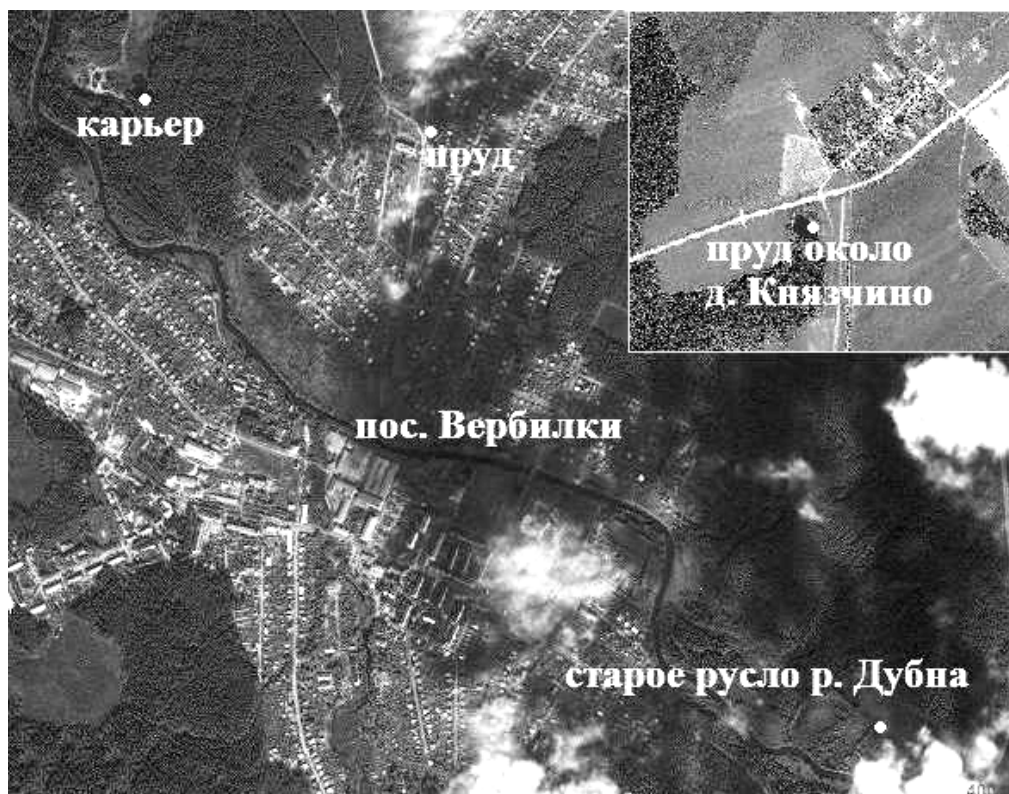


Рис. 1. Места выплода малярийных комаров в окрестностях пос. Вербилки Талдомского района Московской области. На карте обозначены следующие личиночные биотопы: №1 – старое русло р. Дубна; №2 – карьер; №3 – пруд; №4 – пруд около д. Князчино.

Важную роль в популяционной организации доминирующего вида *An. messeae* играет хромосомная изменчивость. Для анализа адаптивного значения хромосомной изменчивости рассмотрим кариотипический состав личинок *An. messeae* в различных биотопах пос. Вербилки. Для сравнения использовали выборки личинок, полученные одновременно в трех биотопах в 2010 г. В изученных биотопах выявлен высокий уровень хромосомного полиморфизма, характерной для популяций центра ареала *An. messeae* (Стегний, 1991; Гордеев, Сибатаев, 1996). Три водоема пос. Вербилки (старое русло р. Дубны, карьер и пожарный пруд) отличались по происхождению, составу водной растительности и ряду экологических характеристик.

Следует отметить, что такие экологические параметры биотопов, как pH, электрическая проводимость воды, содержание растворенного кислорода варьировали незначительно и находились в пределах оптимума для данного вида. Этим объясняются сходные частоты инверсионных генотипов у личинок из трех водоемов. Биотопы не отличались по составу инверсионных вариантов хромосом 2R и 3R. Выявлены значимые различия по частотам инверсий XL₀, XL₁ и XL₄ у самцов и самок ($\chi^2 = 11,13$;

df = 4; p<0,05). Также личинки обоих полов из трех водоемов отличались по частотам инверсионных генотипов 3L₀₀, 3L₀₁₍₁₁₎ и 3L₀₃ ($\chi^2 = 26,82$; df = 4; p<0,001). В 2010 году в биотопе 1 (старое русло р. Дубна) зарегистрирована уникальная инверсия 3L₃. Гетерозиготы 3L₀₃ были выявлены сразу у шести особей *An. messeae*. В двух других биотопах личинки с этой инверсией не обнаружены. Несмотря на выявленные различия, личинки из разных биотопов, несомненно, принадлежат к одной популяции. По-видимому, на имагинальной стадии в популяции пос. Вербилки имеется общее «популяционное ядро», состоящее из наиболее распространенных инверсионных вариантов хромосом 2R и 3R. Инверсии половой хромосомы XL и плеча 3L служат своеобразной «разменной монетой» для адаптации к действию локальных экологических факторов. К таким локальным факторам можно отнести состав и физиономический тип водной растительности. В частности, биотоп 1 (старое русло р. Дубна), в котором обнаружена уникальная инверсия 3L₃, в настоящее время зарастает телорезом алоеvidным *Stratiotes aloides* L.. В двух других изученных биотопах это растение не отмечено. Следует подчеркнуть, что именно по инверсиям XL и 3L были обнаружены межгодовые различия в повторных выборках из отдельных биотопов. В биотопе 1 июльские выборки 2009 и 2010 гг. (вторая летняя генерация) отличались по частотам инверсий XL₀, XL₁ и XL₄ у самцов и самок ($\chi^2 = 24,89$; df = 2; p<0,001). В аналогичных выборках из биотопа 2 выявлены межгодовые различия по частотам инверсионных генотипов 3L₀₀, 3L₀₁ и 3L₁₁ ($\chi^2 = 7,02$; df = 2; p<0,05).

В целом, для системы биотопов пос. Вербилки характерна межгодовая стабильность хромосомного состава личинок. Изменения частот отдельных инверсий не затрагивают «популяционного ядра», и кариотипическая структура популяции остается устойчивой во времени и в пространстве. Очевидно, кариотипическая структура популяций может оставаться стабильной сколь угодно долго при отсутствии значительных отклонений от оптимума для данного вида (Стегний, 1991; Алтухов, 2003).

Отдельного обсуждения заслуживает вопрос о границах популяции. Популяции *An. messeae* приурочены к человеческим поселениям и местам выплода (Беклемишев, 1944). Дальность разлета имаго относительно невелика, и интенсивного обмена особями между популяциями не происходит. Это подтверждают результаты сравнения хромосомного состава комаров из соседних популяций *An. messeae* в пос. Вербилки (биотопы 1-3) и д. Князино (биотоп 4). Две популяции значительно отличаются по частотам вариантов хромосомы XL ($\chi^2 = 10,90$; df = 2; p<0,01), хромосомы 3R ($\chi^2 = 5,18$; df = 1; p<0,05) и хромосомы 3L ($\chi^2 = 6,91$; df = 2; p<0,05). Выявленные межпопуляционные различия превышают различия между биотопами в пос. Вербилки. Очевидно, две локальные популяции остаются относительно обособленными, и не наблюдается смешивания популяций за счет интенсивной миграции имаго.

Полученные нами данные свидетельствуют о важности анализа пространственной организации для определения генетической и экологической структуры локальных популяций малярийных комаров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алтухов Ю.П. Генетические процессы в популяциях (3-е перераб. и дополн. изд.). - М.: ИКЦ Академкнига, 2003. - 431с.
2. Беклемишев В.Н. Экология малярийного комара. - М.: Медгиз, 1944. 299 с.
3. Гордеев М.И., Сибатаев А.К. Цитогенетическая и фенотипическая изменчивость в центральных и периферийных популяциях малярийного комара *Anopheles messeae* Fall. (Diptera, Culicidae) // Генетика. 1996. Т. 32. № 9. С. 1199 - 1205.
4. Перевозкин В.П., Гордеев М.И., Бондарчук С.С. Хромосомный полиморфизм и закономерности формирования субпопуляционной организации малярийных комаров

Anopheles (Diptera, Culicidae) в местообитаниях Томской области // Генетика. - 2009. - Т. 45, №4. - С. 478-487.

5. Пианка Э. Эволюционная экология. – М.: Мир, 1981. – 400 с.

6. Стегний В.Н. Популяционная генетика и эволюция малярийных комаров. Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1991. - 136 с.

«ЗАТЕМНЕНИЕ» ОБЩЕЙ ОКРАСКИ ВОЛОСЯНОГО ПОКРОВА И СНИЖЕНИЕ РЕПРОДУКТИВНОСТИ САМОК СОБОЛЕЙ

С.В. Бекетов

НИИ пушного звероводства и кролиководства им. В.А. Афанасьева

Россия, Московская область, п. Родники

E-mail: svbeketov@gmail.com

Наряду с определенными успехами, достигнутыми при разведении соболей на зверофермах, имеет место еще ряд нерешенных проблем. Одна из них – невысокая репродуктивная способность. Ее, как правило, отмечают у зверей с особо темной окраской волосяного покрова, наиболее предпочтительной с коммерческой точки зрения (Петряев, 1950; Полузадов, 1955; Маматкина, Монахов, 1968).

В то же время по данным других исследователей, у совхозных соболей не существует закономерной связи между интенсивностью темной окраски и воспроизводительной способностью самок (Ильина, Портнова, 1969; Терновская, 1969; Павлюченко и др., 1979).

Так как при разведении пушных зверей в условиях фермы есть возможность получить наиболее точные сведения о их продуктивности, на соболеводческой ферме зверосовхоза «Пушкинский» Московской области был проанализирован материал производственных журналов за 1982–1987 гг. (выборка объемом 3376 самок породы черный соболь). Следует сказать, что внутривидовая окраска волосяного покрова черных соболей в силу полигенного наследования характеризуется определенной изменчивостью, как правило, это звери с особо темной окраской (согласно товароведческой оценке – головка высокая), темной (головка нормальная), менее темной (подголовка высокая) и темно-каштановой (подголовка нормальная). По результатам проведенного однофакторного дисперсионного анализа установлено, что колебания суммарно по годам числа рожденных в расчете на покрытую самку щенков не случайны – $F_{3,3372}=35,89$ ($p<0,001$). Закономерность проявляется в том, что особо темные самки из года в год имеют достоверно более низкие результаты щенения, так как у них больше пропусков, чем у более светлых (темно-каштановых) самок, соответственно 66,0% и 21,7%.

Примечательно, что сходные результаты получаются также при исключении из расчета самок-однолеток: особо темные самки – $1,34\pm0,15$ щенка, темные – $2,61\pm0,05$, менее темные – $2,72\pm0,05$, темно-каштановые – $2,68\pm0,07$ щенка $F_{3,3151}=26,635$ ($p<0,001$), а также исключении самок-однолеток и двухлеток: особо темные самки – $1,79\pm0,20$ щенка, темные – $2,81\pm0,05$, менее темные – $2,88\pm0,05$, темно-каштановые – $2,79\pm0,07$ щенка $F_{3,2725}=12,239$ ($p<0,001$). Как известно, самки указанных возрастных групп дают самую высокую долю пропусков.

В свою очередь при сравнении плодовитости и числа мертворожденных щенков, приходящихся на благополучно оценившуюся самку, также не установлено закономерных различий по этим показателям у рассматриваемых групп животных.

Непосредственно в числовом выражении средняя плодовитость суммарно по годам у особо темных самок составила $3,28 \pm 0,15$ щенка, темных – $3,31 \pm 0,04$, менее темных – $3,39 \pm 0,04$ и темно-каштановых – $3,34 \pm 0,05$ щенка. Межгрупповые различия при этом недостоверны: $F_{3,2484} = 0,910$ ($p > 0,05$).

Несмотря на различия в доли мертворожденных щенков, как и в случае с плодовитостью, разница между группами самок с разной степенью затемнения окраски волосяного покрова является случайной: $F_{3,2484} = 1,206$ ($p > 0,05$).

Все это позволяет утверждать, что одной из причин снижения репродуктивной способности у особо темных соболей в Пушкинском зверохозяйстве связана с увеличением пропусков среди особо темных самок.

ЭКОЛОГИЯ МАЛЯРИЙНОГО КОМАРА *ANOPHELES HYRCANUS* PALL. В УСЛОВИЯХ ДАГЕСТАНА

С.С. Гаджиева

Дагестанский государственный педагогический университет

Россия, г. Махачкала

E-mail: sadaget09@mail.ru

Комары являются не только агрессивными кровососами, но и переносчиками возбудителей бактериальных и вирусных болезней. Изучению мест выплода кровососущих комаров как основе разработки борьбы с этими насекомыми посвящено много работ [1,2,4].

Среда их обитания находится под непосредственным воздействием биотических и абиотических факторов, поэтому существенное влияние на формирование фауны кровососов оказывают географические и климатические особенности Дагестана.

В настоящем сообщении представлены результаты наблюдений за выплодом и местами дневок малярийного комара *An. hyrcanus* (2010-2011г.) и их влиянием на численность комаров в условиях Дагестана.

Для идентификации использовали определители Мончадского [3] и Штакельберга [5].

Для выплода личинок комаров благоприятны сильная расчлененность рельефа и хорошая увлажненность воздуха. В условиях Низменного Дагестана *An. hyrcanus* днюет в основном среди высокой растительности около рисовых полей, различных типов оросительных сооружений, сохраняя при выборе дневов приуроченность к определенному микроклимату биотопа. В течение суток в зависимости от температуры и относительной влажности воздуха *An. hyrcanus* на дневках меняет свое местообитание. Утром комары обычно располагаются на 1-2 м выше поверхности почвы. С повышением температуры они спускаются к корневой зоне, где температура понижена и относительная влажность выше.

Основная масса *An. hyrcanus* обычно днюет вблизи мест выплода. Здесь встречаются самцы и самки, находящиеся на различных стадиях переваривания крови. Все установленные дневки *An. hyrcanus* разделены нами на однодневки, смешанные дневки и многодневки.

Однодневными дневками считаются все постройки населенного пункта, обычно используемые этим видом исключительно для питания, однако незначительная часть комаров остается здесь на следующий день. Однодневные убежища заселялись самками, находящимися на начальной стадии переваривания крови.

В смешанных дневках (камышово-тростниковая заболоченность и берега арыка, поросшие растительностью) состав комаров наиболее разнообразен по возрасту и физиологическому состоянию. На этих участках обнаружены самцы до 46% и самки, находящиеся на различных стадиях переваривания крови до 51%.

На многодневных дневках у самок процессы развития яичников и переваривания крови полностью реализуется. К таким дневкам относятся растительные сообщества - люцерновые поля, заросли ежевики и других травянистых растений. На многодневных дневках встречались только самки с различными стадиями переваривания крови [1].

Основными факторами, определяющими тяготение самок к тем или иным растительным сообществам, являются относительная влажность и температура. По нашим наблюдениям, в травянистых зарослях с относительной влажностью ниже 55% и температурой выше 35⁰С *An. hyrcanus* вообще не встречается. В природных биотопах и населенных пунктах *An. hyrcanus* распределен неравномерно. Наибольшая численность популяции комаров встречается в смешанных дневках (камышово-тростниковые заросли), расположенных вблизи места их выплода.

Жилые помещения и сараи, где пищевые объекты отсутствуют, в летний период представляют собой неблагоприятные убежища для *An. hyrcanus* в связи с высокой температурой и низкой относительной влажностью. Часто в этих убежищах находили множество мертвых комаров. Очевидно, на распределение *An. hyrcanus* по различным типам дневок в природных условиях и территории населенных пунктов наибольшее влияние оказывают температура; относительная влажность и расстояние между местами выплода и дневки.

В условиях населенного пункта *An. hyrcanus* чаще встречается в коровнике. Рост численности *An. hyrcanus* в камышово-тростниковых зарослях наблюдается, с первой декады июля (6.0%) до второй декады августа (21.0%), а затем с третьей декады августа (12.0%) и до конца третьей декады сентября снижается до 1.2%. В первой половине августа отмечалось максимальное количество *An. hyrcanus* на дневках.

Из этого можно заключить, что нарастание численности *An. hyrcanus* в биотопах наблюдается с июня до конца второй декады августа в связи с выплыванием комаров из водоемов. На дневках численность комаров в природных условиях и в населенных пунктах зависит от размеров популяции вида, места расположения дневок, личиночного биотопа, относительной влажности и температуры дневок. На дневках в природе нарастание численности *An. hyrcanus* тесно связано с сезонным изменением температуры в окружающей среде. В биотопах камышовых зарослей температура в течение периода наблюдения с первой декады июня до второй декады августа колеблется от 15 до 21⁰С, достигая максимума в третьей декаде июля (26⁰С), а с первой декады сентября падает до 17⁰С. С повышением температуры в природе параллельно возрастает численность популяции комаров *An. hyrcanus*.

Таким образом, численность малярийного комара *An. hyrcanus* зависит от характера водоема дневок, а также погодных условий. На дневках численность определяется размерами популяции вида, температурой и относительной влажностью дневок, в которой развивались личинки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волик Г.Н., 1967. Кровососущие комары (Diptera, Culicidae) в Кизлярском районе Дагестана. // Труды Всес. научн.- исслед. инст-та вет. санитарии. 28 с.
2. Исмаилов Ш.И., 1996., Генезис фауны комаров Восточного Кавказа // Мат. межвуз. научн. конференции «Фауна и экология членистоногих Северного Кавказа». Махачкала С. 43-51.
3. Мончадский А.С. 1951,. Личинки кровососущих комаров СССР и сопредельных стран (подсем. Culicidae) // Определители по фауне СССР. М.-Л.: №7. 290 с.

4. Соколова Э.И., 1968. Основные места выплода личинок кровососущих комаров (Culicidae) в условиях северной тайги (Печоро-Илычский заповедник) // Зоол. журн. Т. 47. Вып. 4. С. 640-643.
5. Штакельберг А.А., 1937. Семейство Culicidae. Фауна СССР. Насекомые двукрылые. Т. 3 (4). М.-Л.: Изд. АН СССР. 257 с.

ИЗУЧЕНИЕ ПОЛИМОРФИЗМА ФРАГМЕНТОВ МИТОХОНДРИАЛЬНОЙ ДНК В ЯДЕРНОМ ГЕНОМЕ *DROSOPHILA VIRILIS*

Д.А. Романов, Т.В. Горелова, С.Ю. Сорокина, Б.В. Андрианов
Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова, Российской академии наук
Москва 119991, ул. Губкина, д. 3
E-mail: dromanov_16@mail.ru

Фрагменты митохондриальной ДНК в составе хромосом выявлены в геномах всех изученных к настоящему времени эукариотических организмов. Они получили название “*numts*” (nuclear mitochondrial DNA sequences), или *намт*-последовательности. Появление новых *намт*-последовательностей маркирует периоды геномной нестабильности и поэтому вероятно появление новых *намт*-последовательностей в клетках пересееваемых культур. В настоящем сообщении проанализирован состав *намт*-последовательностей в геноме ряда линий мух *D. virilis* из природных популяций и в клетках пересееваемой культуры *D. virilis*. Нами разработан метод экспериментального выделения *намт*-последовательностей у дрозофил группы *virilis*, основанный на свойстве ретротранспозона *Tv1* интегрироваться сайт-специфично в последовательность микросателлита (AT)_n. Данный микросателлит находится в межгенной спейсерной области митохондриальных генов *atp6* и *cox3* у *D. virilis*, что позволяет детектировать инсерции *Tv1* в этот сайт, если *намт*-последовательности *atp6* и *cox3* присутствуют в ядерном геноме. Используя данный метод, нами впервые показано образование новых копий *намт*-последовательностей в пересееваемой клеточной культуре *D. virilis*.

Линии мух, использованные в работе, являются изосамочными. Исключением является старая лабораторная синтетическая линия L160. Год и место сбора приведены в скобках: B9 (Батуми, Грузия, 1970); Dv1 (1969 Ереван, Армения); Dv40 (Ташкент, Узбекистан, 1968); L160 (Синтетическая лабораторная линия); Sa96 (Саппоро, Япония, 1996). Пересееваемая клеточная линия *D. virilis* с околотицпоидным самцовым кариотипом была получена в 1979 году и поддерживалась на протяжении ряда лет в нашей лаборатории при постоянном пассировании.

Анализ полного генома *D. virilis* позволяет выявить две копии *намт*-последовательностей *atp6*, локализованных в «Y» и шестой хромосомах (Рис. 1). Обе эти хромосомы у *D. virilis* образованы в основном из гетерохроматина и практически исключены из мейотической рекомбинации. Копия *намт*-последовательности *atp6*, локализованная в Шестой хромосоме, содержит много мутаций в сравнении с митохондриальной последовательностью гена *atp6*, и предположительно имеет древнее происхождение. Копия *намт*-последовательности *atp6*, локализованная в «Y» хромосоме, имеет большую протяженность, меньше отличий от митохондриального

гена. Обе *намт*-последовательности ассоциированы с инсерцией ретротранспозона *Tv1*. Для изучения изменчивости копии *намт*-последовательности *atp6* в «Y» хромосоме мы подобрали ПЦР праймеры, позволяющие амплифицировать фрагмент *намт*-последовательности *atp6* и прилежащий фрагмент ретротранспозона *Tv1*. Использованные праймеры: (прямой праймер: *Dvir4.1F*) - 5'-AAGGAACCCAGCAATTCTT-3'; (обратный праймер: *Dvir4.2R*) - 5'-CTTTATTGCCCAAGGGTCA-3'. Полученные ПЦР фрагменты были клонированы в pGEM-T Easy Vector и полученные клоны секвенированы. Карты полученных клонов представлены на (Рис. 2).

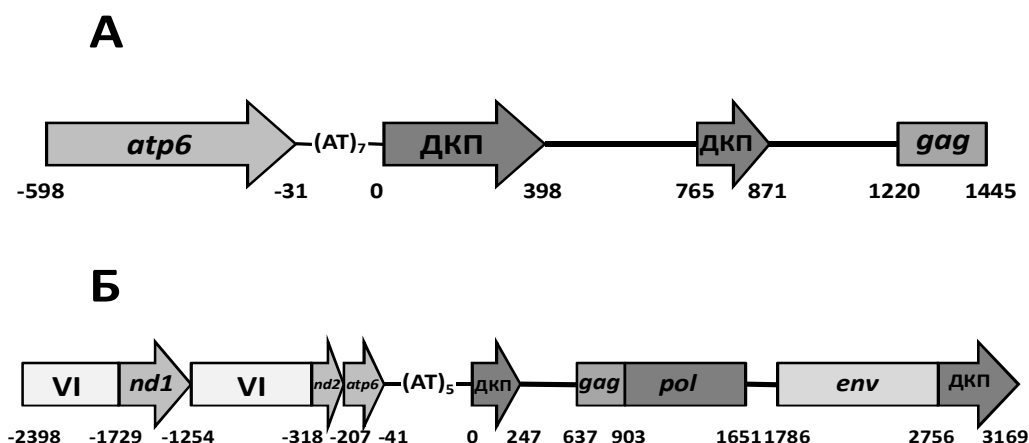


Рис. 1. Карты *намт*-последовательностей *atp6* и их генетического окружения в геноме мух *D. virilis*.

данным анализа полного генома *D. virilis* доступного на интернет ресурсе - <http://genome.ucsc.edu/>. Цифры в низу рисунков обозначают номера нуклеотидов. За точку «О» взят первый нуклеотид *Tv1* ретротранспозона. ДКП –длинные концевые повторы ретротранспозона *Tv1*. *Gag*, *pol*, *env* – гены ретротранспозона. *Atp6*, *nd1*, *nd2* - *намт*-последовательности гомологичные соответствующим митохондриальным генам. В секции (А) представлена карта фрагмента «Y» хромосомы; в секции (Б) представлена карта фрагмента «VI» хромосомы.

Намт-последовательности всех линий мух *D. virilis* из природных популяций идентичны между собой и с копией *намт*-последовательности из полного генома *D. virilis*, но отличаются от *намт*-последовательностей, выявленных в клетках пересеваемой культуры. *Намт*-последовательности из клеточной культуры идентичны между собой и с соответствующей последовательностью митохондриального гена, что указывает на недавнее возникновение этих *намт*-последовательностей. Наиболее вероятно их возникновение в момент получения пересеваемой культуры и позднее, при пассировании полученной культуры.

В настоящей работе мы впервые проанализировали изменчивость *намт*-последовательностей у мух и в клеточной культуре *D. virilis*. *Намт*-последовательность, характерная для генома мух, оказалась потеряна в ходе становления пересеваемой клеточной линии. В установившейся клеточной линии выявлены несколько разных копий *atp6* *намт*-последовательностей, идентичных по нуклеотидной последовательности с исходной митохондриальной формой. В свою очередь, такие *намт*-последовательности не выявляются в геноме мух. Эти факты позволяют предположить их возникновение в клетках пересеваемой культуры, что указывает на взаимосвязь между геномной нестабильностью в клеточной культуре и возникновением новых копий *намт*-последовательностей.

АКУСТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАЛЯРИЙНЫХ КОМАРОВ КОМПЛЕКСА *ANOPHELES MACULIPENNIS*

В. П. Перевозкин, А. А. Принцева, С. С. Бондарчук
Томский государственный педагогический университет, Россия, Томск
E-mail: pvptomsk@rambler.ru

Несмотря на пристальное внимание к малярийным комарам со стороны специалистов, публикации по их акустике носят единичный характер, а механизмы звуковой коммуникации изучены недостаточно. Исследование таких характеристик комаров может быть использовано для разработки дополнительных критериев идентификации видов данной таксономически сложной группы двукрылых насекомых и создания эффективных способов регуляции их численности. Целью настоящей работы являлось изучение акустических особенностей модельных видов и внутривидовых группировок малярийных комаров комплекса «*Anopheles maculipennis*».

В экспериментах использовали комаров двух видов: *An. masseae* и *An. atroparvus*. От самок обоих видов в камеральных условиях были получены кладки яиц. Развитие личинок каждого потомства происходило обособленно в пластиковых чашках с отстоянной водопроводной водой. На стадии 4-го возраста 5 личинок инверсионно полиморфного *An. masseae* из каждого потомства фиксировали в спирт-уксусной смеси 3:1 для кариотипического анализа. Акустические характеристики обоих видов снимались с каждой особи через сутки после выхода на стадию имаго. Изучено 240 самок и 76 самцов *An. masseae*, 72 самки и 29 самцов *An. atroparvus*.

В различных регионах Палеарктики установлена симпатрия видов малярийных комаров в разных сочетаниях [1]. В связи с этим в процессе эволюции у комаров должны были сформироваться четкие биологические докопуляционные механизмы, обеспечивающие встречу и распознавание особей противоположного пола своего вида для скрещивания. Учитывая то, что скрещивание комаров происходит в полете и не редко в темное время суток, первостепенное значение в видовой идентификации, очевидно, имеют акустические сигналы, издаваемые машущими крыльями. Известно, что в звуковом спектре комаров выделяются частоты основного тона и кратные ему гармоники [2]. Соотношение основной частоты и разных гармоник определяет индивидуальный тембр жужжания каждого насекомого.

При анализе звуковых частот *Anopheles* были выявлены отчетливые различия акустических параметров у самок и самцов обоих видов. У самок *An. atroparvus* в звуковом спектре выявлены три пика: первый, самой высокой амплитуды – основная частота (среднее значение для выборки $f = 293$ Гц); второй и третий пики – гармоники, или обертоны, кратные значению главного пика (584 и 880 Гц, соответственно). У самцов *An. atroparvus* два хорошо выраженных пика: первый (основная частота), среднее значение для выборки $f = 444$ Гц; второй пик – гармоника – средняя частота 887 Гц. Необходимо подчеркнуть, что анализируемые частоты особей одного пола *An. atroparvus* статистически совпадают на уровне значимости $\alpha = 0,05$. Такая же закономерность отмечена и для разных полов *An. messeae*: самки жужжат значительно ниже, чем самцы. Очевидно, различия частоты взмахов крыльями у особей разных полов обусловлены размерами и весом тела, геометрией крыльев, а также, возможно, другими параметрами. В то же время у самцов *An. messeae*, также как и у самок, отмечены три выраженных пика в спектре частот.

Значения учитываемых частот у *An. messeae* оказались, с одной стороны, достоверно ниже, чем у *An. atroparvus* (с учетом особенностей пола), с другой стороны, гораздо разнообразнее, что, очевидно, связано с внутривидовым инверсионным полиморфизмом первого представителя. Показано, что инверсии у *An. messeae* имеют адаптивное значение и клинально распределены в пространстве ареала [1]. Более того, в кариотипах особей определенные хромосомные сочетания регистрируются значимо чаще, чем это ожидалось исходя из частот отдельных перестроек [3]. В популяциях центра ареала вида выделено 5 наиболее распространенных вариантов инверсионных ассоциаций:

- 1) XL₁₁2R₁₁3R₁₁₍₀₁₎3L_{00(01,11)}; 2) XL₂₂₍₁₂₎2R₁₁₍₀₁₎3R₁₁₍₀₁₎3L_{00(01,11)};
- 3) XL₁₁2R₀₁3R_{00(01,11)}3L_{00(01,11)}; 4) XL₀₀₍₀₁₎2R₀₀3R₀₀₍₀₁₎3L₀₀₍₀₁₎;
- 5) XL₁₁2R₀₀3R_{00(01,11)}3L_{00(01,11)}.

Данные сочетания условно разделены на две группы по степени доминирования по ареалу: "северные" (1), (2), (3) и "южные" (4), (5). Комары с альтернативными кариотипами отличаются по физиологии, поведению, скорости развития, плодовитости и другим характеристикам [4]. В соответствие с этим было сделано предположение, что в гемипопуляциях имаго *An. messeae* имеет место ассортативное скрещивание [5].

Статистический анализ посредством критерия Стьюдента не выявил значимых различий по всем частотным пикам у самок с различными кариотипами (основная частота от 211 до 225 Гц). В то же время у самцов достоверные различия наблюдаются практически между всеми выделенными вариантами, особенно между имаго с кариотипами, распространенными или доминирующими в разных частях ареала (для "южных" форм основная частота 261-301 Гц, для "северных" – 326-363 Гц). Следует подчеркнуть, что эффекты ассоциативного взаимодействия инверсий наиболее выражено проявляются именно у самцов [3]. Учитывая значительные различия по акустическим характеристикам у самцов с разными инверсионными сочетаниями, первостепенное значение при выборе полового партнера имеют самки. Известно, что самцы *Anopheles* в вечернее время собираются в рои, чтобы усилить звучание для привлечения самок. Акустические характеристики имаго *An. messeae* указывают на то, что комары с более высокой частотой жужжания обитают в северных частях ареала, и, наоборот, «южные» формы характеризуются относительно низкими показателями. Обращает на себя также тот факт, что имаго *An. messeae* с наборами инверсий, распространенных на юго-западе ареала, наибольшим образом отличаются по акустике от другого изученного вида – *An. atroparvus*, что логичнее всего объяснить симпатрией двух видов именно на юго-западе Палеарктики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Научно-практическое руководство по малярии (эпидемиология, систематика, генетика) / науч. ред. Стегний В.Н. Томск: Томский государственный университет, 2007. – 240с.
2. Новиков Ю.М. Влияние ассортативного скрещивания на популяционную структуру малярийного комара *Anopheles messeae*. Тезисы докл. XIV Международного генетического конгресса. М.: Наука, 1978, секц. засед., ч. 1, с. 471.
3. Стегний В.Н. Инверсионный полиморфизм малярийного комара *Anopheles messeae*. Сообщение V. Взаимодействие разнохромосомных инверсий в пространстве ареала // Генетика. 1983. Т. 19. № 3. С. 474-482.
4. Стегний В.Н. Популяционная генетика и эволюция малярийных комаров. Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1991. 136 с.
5. Lauren J. Cator , Ben J. Arthur , Laura C. Harrington and Ronald R. Hoy. Harmonic Convergence in the Love Songs of the Dengue Vector Mosquito. Science. 2009. V. 323. № 5917. P. 1077-1079.

ПОЛИМОРФИЗМ МТДНК КОМАРОВ КОМПЛЕКСА *CULEX PIPIENS* В РАЗНЫХ БИОТОПАХ

Е. В. Шайкевич

Лаборатория сравнительной генетики животных
Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН, Россия, Москва

В генетических исследованиях эпидемиологически значимых видов насекомых большое значение имеет анализ популяций, изучение их гетерогенности, дифференциация и идентификация. Использование молекулярных маркеров значительно расширяет возможности генетического анализа популяций, позволяет составить представление о генетической структуре вида.

Комары рода *Culex* - настоящие комары, или кровососущие комары относятся к семейству Culicidae распространены повсюду и представляют эпидемиологическую угрозу как активные кровососы и переносчики возбудителей ряда эпидемиологически опасных заболеваний, таких как лимфатический филяриоз, лихорадка долины Рифт и нескольких форм энцефалита, в том числе западно-нильского. Большинство этих вирусных заболеваний характерны для субтропиков, исключением является пока только лихорадка западного Нила (ЛЗН). ЛЗН ранее распространялась в странах Африки, в Индии и Израиле, с 1990-х годов регистрируются вспышки в южной Европе, южной России и США. В Волгограде вирус Лихорадки западного Нила был выделен из комаров двух видов - *C. pipiens* и *C. modestus* (Fyodorova et al., 2006). Кроме того, укусы этих комаров у людей вызывают зуд и аллергические реакции.

C. pipiens характеризуется наличием подвидов и форм, которые, вместе с близкородственными видами, объединены в один комплекс. Таксономические отношения внутривидовых форм в комплексе остаются до сих пор не ясными. Комплекс *C. pipiens* состоит из широко распространенных подвидов: *C. p. quinquefasciatus*, распространенный в субтропиках; *C. p. pallens*, встречается в Японии и Китае и *C. p. pipiens*, распространенный повсеместно. *C. p. pipiens* и *C. p. quinquefasciatus* - два основных и хорошо различающихся морфологически - по строению гениталий самцов и географическому распространению подвида в комплексе *C. pipiens*. Подвиды *C. p. pipiens* и *C. p. quinquefasciatus* различаются по микросателлитным маркерам (Fonseca et. al., 2004) и по последовательности второго интрона ацетил-холин эстеразы (*ACE2*) (Smith and Fonseca, 2004). Полученные в последние несколько лет данные по мтДНК показывают, что существует полиморфизм гена цитохромоксидазы субъединицы I (*COI*) у этих подвидов (Shaikevich 2007).

Подвид *C. pipiens* включает два экотипа. Два экотипа или формы *C. p. pipiens* - формы *pipiens* и *modestus* при практическом отсутствии морфологических отличий значительно различаются в эколого-физиологическом отношении. Комары формы *modestus* антропофильны, характеризуются автогенной (развитием первой порции яиц без кровососания), стеногамией (спариванием в небольшом пространстве) и гомотинамным развитием (отсутствием диапаузы), обитают в умеренном климате в основном в закрытых биотопах – затопленных подвалах. Номинативную форму *pipiens* отличают орнитофилия, неспособность к автогенному овогенезу, эвригамия (спаривание происходит только в роях в большом пространстве) и способность формировать репродуктивную диапаузу. Местами обитания комаров формы *pipiens* служат открытые, природные водоемы, бочки с водой, затопленные канавы. Взаимоотношения двух форм в природных популяциях *C. pipiens* из разных частей ареала активно изучаются в связи с выяснением роли каждой из форм в передаче

возбудителей инфекционных заболеваний. Проблема заключается в отсутствии морфологических маркеров для их идентификации.

Степень обособленности двух форм *C. pipiens* изменяется в пределах ареала, уменьшаясь с севера на юг. Это подтверждено различными методами исследования – лабораторным скрещиванием, изоферментным и генетическим анализами. В умеренном климате формы *pipiens* и *molestus* достаточно хорошо биотопически разделены. У более южной популяции из Казахстана, Алма-Аты (Лопатин, 1988) между формами уже осуществляется реципрокное скрещивание, хотя и с низкой эффективностью. Еще южнее, например, в субтропиках Египта и Израиля *C. pipiens* не дифференцирован на генетически изолированные локальные популяции. Сходная ситуация, видимо, наблюдается в Алжире и Тунисе (Виноградова, 1997).

Для молекулярно биологической работы в качестве маркерной был выбран ген *COI* митохондриальной ДНК (мтДНК). Размер гена *COI* составляет 1580 п.н. В качестве маркера ядерной ДНК использовали последовательность *ACE2*.

Были изучены комары комплекса *C. pipiens* из 38 популяций России, 2 популяций из Германии, 11 популяций из Италии, 2 из Португалии и 2 из Туниса, две лабораторные линии *C. p. quinquefasciatus* (Hydarabad и Pondisherry, Индия).

Обнаружено, что последовательности ДНК гена *COI* у подвальных, антропофильных комаров *C. pipiens* формы *molestus* на территории Европейской части России, Германии и севере Италии абсолютно мономорфны и соответствуют последовательностям гена *COI* комаров, проживающих в открытых биотопах севера Африки, в частности Туниса. Наши данные свидетельствуют о едином и относительно недавнем происхождении комаров *C. pipiens* формы *molestus* подвальных популяций в зоне умеренных широт. Антропофильная форма *C. pipiens* была описана по особям из Египта в 1775 г. и названа Форскалем *C. molestus*. Существует предположение о том, что антропофильные комары *C. pipiens* были завезены в страны умеренного климата из Африки и расселились с помощью человека (Виноградова, 1997).

В отличие от мтДНК подвальных комаров формы *molestus* среди последовательностей гена *COI* *C. pipiens* формы *pipiens* открытых природных водоемов из изученных популяций Европейской части России было обнаружено три вариабельных сайта. Вариабельные митохондриальные гаплотипы формы *pipiens* не специфичны для популяций разных географических областей. Полиморфизм составляет 0,2 %.

При изучении комаров форм *pipiens* и *molestus* из Португалии мы обнаружили, что по локусу *ACE2* ядерной ДНК все исследованные комары соответствуют форме *pipiens*. Но последовательность гена *COI* соответствует *C. p. quinquefasciatus*. Схожие результаты были получены нами при изучении комаров, собранных в Израиле и южной Италии и четырех самок, напившихся крови человека, пойманных в квартире многоэтажного жилого дома в городе Хайфа, Израиль. Объяснением может служить возможность межвидовой гибридизации с последующими возвратными скрещиваниями, в результате которых у потомков появляется мтДНК одного из родительских видов. При этом, даже её незначительное селективное преимущество способно привести к быстрой фиксации нового гаплотипа в популяции. Известно, что комары *C. p. pipiens* и *C. p. quinquefasciatus* успешно скрещиваются между собой и существуют зоны гибридизации в северной Америке и в Африке (Smith and Fonseca, 2004; McAbee et al., 2008). В Калифорнии комары этих подвидов существуют как единые популяция (Urbanelli et al., 1997).

Полиморфизм мтДНК свидетельствует о разном происхождении комаров комплекса *C. pipiens* в популяциях разных географических зон.

РАЗДЕЛ 3. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

ОБЗОР МНОГОЛЕТНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ СОЛЕУСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ РАЗЛИЧНЫХ ТАКСОНОМИЧЕСКИХ ГРУПП

**С.Р. Аллахвердиев¹, Д.А. Расулова², З.И. Аббасова²,
С.И. Гани-заде², Э.М. Зейналова²**

¹Московский Государственный Гуманитарный Университет им. Н.И. Вавилова

²Институт Ботаники Национальной Академии Наук Азербайджана, Баку

В статье приведены результаты многолетних (1981 –2011 годы) научно-исследовательских работ, выполненных в разные годы в Институте Ботаники Академии Наук Азербайджана и Бартынском Государственном Университете Турции. Исследованы физиологические и биохимические параметры различных растений в условиях засоления и применения фитоактивных полимеров – полистимулинов, и экологически чистых препаратов «Байкал ЭМ1» и «биогумус».

Ключевые слова: хлоридное засоление, сульфатное засоление, солеустойчивость, полистимулины, микробиологические удобрения, физиологические параметры.

Введение

Проблема засоления почв и солеустойчивости растений издавна привлекает внимание исследователей и является одной из актуальных проблем сельскохозяйственного производства. Как отмечают Jacobson T., Adams R.M. [1], засоление впервые стало серьезной проблемой, примерно, в 2400 г. до н.э. в районе Гирсу (южный Ирак), которая продолжала оставаться таковой в течение длительного времени – по крайней мере до 1700 г. до н.э. Затем, примерно 3 тыс. лет назад, начался период более слабого засоления земель в Центральном Ираке, а 800 лет назад начался новый период «большого ущерба» земледелию в результате засоления земель. По данным Flowers T.J., Yeo A.R. [2] и Wyn Jones R.G., Gorham J. [3], солевому воздействию подвержено более чем 40% орошаемых земель, в особенности, наиболее продуктивных регионов земного шара, таких как Средиземноморский бассейн, Калифорния и южная Азия. В этой связи уместно напомнить высказывания Jacobson T., Adams R.M. [1] о том, что многие цивилизации, такие как Шумерская и Месопотамская, исчезли потому, что они не в состоянии были ответить на эти угрозы природы.

По классификации В.А. Ковды [4], в зависимости от состава солей в почве и грунтовой воде, вся территория нашей планеты представлена тремя типами засоления: сульфатно-хлоридным (приморское), хлоридно-сульфатным (континентальное) и содовым (тропики Азии, степи Австралии, саванны Африки и др.). При этом главным критерием в классификации засоленных почв является количественное содержание солей в почве.

Анализ научно-исследовательских работ, выполненных в области солеустойчивости растений, показывает, что достаточно подробно освещены

некоторые механизмы устойчивости растений к солям и механизмы адаптации растений к солевому стрессу на клеточном, организменном и популяционном уровнях [5, 6, 7, 8]. Актуальность проблемы состоит в том, что изучение различных звеньев метаболизма растений в условиях засоленного субстрата, позволит выявить нарушения в физиологических процессах и с помощью экзогенного вмешательства повысить адаптивный потенциал растений, и в определенной степени оптимизировать их метаболическую активность.

С этой целью нами в экспериментах применялись синтетические аналоги ауксинов и цитокининов (регуляторы роста и развития растений) – полистимулины и экологически чистые микробиологические удобрения («Байкал ЭМ1» и «Биогумус»).

Результаты исследований

В данной статье приведены результаты научных исследований, выполненных в период с 1981 по 2011 годы.

Экспериментальные исследования в разные годы выполнены в Институте Ботаники АН Азербайджанской ССР (до 1985 г. под руководством д.б.н., проф. Азизбековой З.С.), в Институте Физиологии растений им.К.А. Тимирязева АН СССР, в Зонгулдак Караэлмасском и Бартынском Университетах Турции.

Результаты исследований опубликованы в журналах и трудах: Наука (1983, Москва); Доклады АН Азербайджанской ССР (1985, Баку); Плодоовощное хозяйство (1987, Москва); Доклады ВАСХНИЛ (1988, Москва); Физиология на растения (1990, 1991, 1992, София); Цитология (1991, Ленинград); Физиология растений (1992, Москва); Turkish Journal of Botany (1998, Ankara); Вестник РАСХН (1999, Москва); Труды Института Ботаники НАН Азербайджана (2003, 2004, 2006, Баку); Acta Agriculture Scandinavica, Section B, Soil and Plant Science (2003, Sweden); Знание (2005, Баку); Плодородие (2006, 2007, 2008, РАСХН, Москва); Вестник МГОУ (2006, Москва); Надежда планеты (2006, 2007, Харьков); Труды Института Микробиологии НАН Азербайджана (2009, Баку); Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса (2010, Москва); African Journal of Biotechnology (2010, 2011). Материалы исследований доложены на международных конференциях, симпозиумах и конгрессах в СССР, России, Украине, Белоруссии, Казахстане, Азербайджане, Узбекистане, Латвии, Иране, Греции, Турции, Пакистане, Швеции, Чехии, США, Саудовской Аравии, Италии, Франции (1981-2011 годы). Всего опубликовано 176 работ.

На ранних этапах нами исследовано действие внезапного и постепенного разнокачественного засоления (хлоридное и сульфатное) на рост ткани (сердцевинная паренхима) и целого растения табака. Установлено, что при концентрации солей в среде 0,6 и 0,9%, как при внезапном, так и при постепенном засолении рост ткани ингибируется. При этом наибольшее ингибирование роста ткани отмечено при внезапном хлоридном засолении. Аналогичные результаты получены и на целом растении табака.

В опытах с растениями хны (*Lawsonia inermis* L.) выявлено, что при хлоридном и сульфатном засолении субстрата снижается уровень накопления в листьях общего азота, валового фосфора, калия, кальция, магния, кремния и увеличивается содержание ионов хлора. Экзогенная обработка растений кинетином и гиббереллином способствовала увеличению содержания в листьях элементов минерального питания и снижению ионов хлора. В другой серии опытов изучено действие хлоридного и сульфатного засоления почвы на состояние фотосинтетической системы растений хны. Анион хлорида вызвал резкое торможение формирования фотосинтетической системы уже в первый день после внесения соли в почву. Наиболее чувствительной оказалась фотосистема II (ФС II). Серноокислый анион практически не повлиял на формирование

реакционного центра ФС I и только замедлил синтез фотосинтетических пигментов в листьях на молодом побеге, что сказалось на уменьшении величины антенны. При этом несколько задержалось и формирование ФС II. Известно, что под действием экстремальных факторов, в данном случае засоления, повреждения реакционных центров фотосистем, ответственных за первичные акты трансформации солнечной энергии в химическую, относятся к числу изменений биоэнергетических процессов.

Во многих странах активно разрабатываются полимерные формы химических средств защиты растений, обладающие фитогормональной активностью. Примером тому могут быть полистимулины – аналоги ауксинов и цитокининов, фитоактивные полимеры, обладающие уникальным комплексом свойств, отличающих их от низкомолекулярных аналогов [9]. Этот комплекс свойств выражается в широкой области эффективных концентраций, высокой биологической активности, пролонгированном действии, низкой токсичности и безвредности для среды, заданном уровне растворимости и принципиальной возможности доставки активного вещества в требуемый орган растения.

Как известно, первичный механизм токсического действия солей заключается и в ослаблении сопряженности процессов окисления и фосфорилирования, за счет блокирования участков сопряжения, что приводит к энергетическому голоданию и как следствие, ингибированию синтетических процессов. В связи с этим нами проведены исследования дыхательной активности митохондрий корней 5-ти дневных проростков ячменя (*Hordeum sativum*), пшеницы (*Triticum vulgare*), фасоли (*Phaseolus vulgaris*) в условиях хлоридного засоления и экзогенного внесения в среду полистимулинов А-6 и К. Установлено, что с повышением концентрации соли оптическая плотность митохондрий резко увеличивается, т.е. происходит разобщение процессов окисления и фосфорилирования и расщепление молекулы АТФ. При этом растительный организм лишается главного механизма аккумулялирования энергии, нарушается активный перенос метаболитов из немитохондриальной среды во внутрь митохондрий, что способствует их сокращению, т.е. увеличению оптической плотности. Добавление полистимулинов А-6 и К в суспензионную среду, содержащую соль, приводит к снижению оптической плотности суспензии митохондрий, а следовательно и степени набухания. Антистрессовый эффект полистимулинов проявляется при всех концентрациях соли, начиная с 20-ти минутной экспозиции.

Полистимулин А-6 в условиях хлоридного засоления (0,6%) способствует накоплению в органах шток-розы общего и белкового азота. При этом содержание небелковой формы азота изменяется незначительно. Снижение ростовых реакций в условиях хлоридного засоления почвы связано с ингибированием солью физиологической активности эндогенных фитогормонов, ответственных за регуляцию ростовых и метаболических процессов, в данном случае – синтеза белка. Экзогенное опрыскивание растений полистимулином А-6 в определенной степени устраняет создавшийся в условиях засоления дефицит эндогенных ауксинов, тем самым создает условия для возвращения метаболизма к норме.

Анализ фракционного состав белков растений хны показал, что белок листьев хны состоит преимущественно из водо- и щелочерастворимых фракций, и в значительно меньших количествах представлен соле- и спирторастворимыми фракциями. В условиях хлоридного засоления (0,6%) под действием полистимулина А-6 в листьях хны увеличивается содержание водо- и щелочерастворимых фракций белка. Имеются сведения о том, что водорастворимые белки повышают устойчивость протоплазмы и благодаря гидрофильным свойствам, увеличивают водоудерживающую способность тканей. Щелочерастворимым белкам отводится важная роль в защите ДНК клетки.

Экспериментально установлено, что в условиях среднего (0,6%) хлоридного засоления почвы в листьях хны суммарное содержание всех аминокислот, за исключением пролина, уменьшается. Обработка семян полистимулином К в тех же условиях засоления стимулирует накопление в листьях алифатических аминокислот, гидроксильированных аминокислот, серосодержащих аминокислот, а также уменьшает содержание пролина.

Таким образом, выявлено ингибирующее действие 0,6% NaCl и стимулирующее – полистимулина К на синтез аминокислот – основных компонентов белков в листьях хны.

В исследованиях по изучению действия солевого стресса (155 mM NaCl) и полистимулина К на фотосинтетическую активность высшего водного растения *Trianea bogotensis* Karst выявлено, что полистимулин К оказывает антистрессовое влияние на функциональную активность хлоропластов и их хлорофилльную флуоресценцию, тем самым, уменьшая ингибиторный эффект NaCl на синтетические процессы. Одновременно аналогичные исследования проведены на 2 – х сортах хлопчатника (*Gossypium hirsutum* L.), результаты которых продемонстрировали позитивный эффект полистимулина К на их солеустойчивость.

В опытах с пшеницей, в условиях хлоридного засоления (0,4%) и применения полистимулина А-6 установлено, что полистимулин А-6 проявляет антистрессовый эффект на фотосистему II.

В течение ряда лет на различных культурах (томаты, огурцы, баклажаны, кукуруза, хна, басма) в лабораторных и полевых условиях исследовано влияние полистимулинов (А-6 и К) на всхожесть семян, рост, развитие, продуктивность, ионный состав, фотосинтетическую активность, транспирацию и синтез азотистых веществ в условиях хлоридного засоления.

Установлено, что полистимулины активируют физиологические процессы, ингибированные действием соли, проявляя антистрессовые свойства, способствующие повышению адаптивного потенциала растений.

Повсеместное загрязнение окружающей среды на нашей планете приводит к необходимости разработок новых, экологически чистых и безопасных технологий в различных областях жизнедеятельности человека.

В настоящее время во многих развитых странах наблюдается переход к органическому сельскому хозяйству, предусматривающему применение экологически безопасных микробиологических удобрений. Такими удобрениями являются «Байкал ЭМ1» и «Биогумус».

Микробиологическое удобрение «Байкал ЭМ1», представляет собой устойчивое сообщество полезных (не патогенных) микроорганизмов, разлагающих органику в легкодоступные для растений формы, обогащающие почву витаминами, аминокислотами и продуктами своей жизнедеятельности. ЭМ (эффективные микроорганизмы) препарат – это созданный по специальной технологии концентрат в виде жидкости, в которой выращено большое количество анабиотических (полезных) микроорганизмов, в реальности обитающих в почве. ЭМ – препарат содержит молочнокислые, фотосинтезирующие, азотсодержащие бактерии, дрожжевые грибки, ферменты, аминокислоты [10]. «Байкал ЭМ1» не обладает мутагенным, тератогенным, канцерогенным, аллергенным и пирогенным действием и эти особенности препарата очень важны с точки зрения его влияния на здоровье человека и окружающую среду [11].

Гуминовые кислоты широко распространены в природе, в том числе в почвах, торфах, природных водах, бурых и каменных углях. Одним из продуктов гуминовых кислот является «Биогумус» - высокоэффективное удобрение природного

происхождения, обладающее гормональной активностью. «Биогумус» или гуминовые вещества широко распространены в почвах, торфах, природных водах, бурых и каменных углях. «Биогумус» обогащен калием сапропелевым, эффективными микроорганизмами и в достаточном количестве содержит азот, кальций и другие необходимые растениям элементы минерального питания, а также обладает гормональной активностью [12].

Нами в лабораторных и полевых условиях исследовано действие природных препаратов «Байкал ЭМ1» и «Биогумус» в условиях среднего (0,6%) хлоридного засоления субстрата на всхожесть семян и энергию прорастания, содержание фотосинтетических пигментов, общего азота, белков и нуклеиновых кислот (ДНК и РНК) в листьях бука (*Fagus orientalis* Lipsky), белой акации (*Robinia pseudoacacia*), ели восточной (*Picea orientalis* Link) и 2-х видов амаранта (*Amaranthus cruentus* L. и *Amaranthus tricolor* L.). Установлено, что хлоридное засоление оказывает ингибирующее действие на вышеперечисленные параметры метаболизма растений. Обработка семян препаратами «Байкал ЭМ1» и «Биогумус» в условиях засоления, в значительной степени уменьшает ингибиторный эффект соли, что выражается в повышении всхожести семян и энергии прорастания, более дружных всходах, наибольшем количестве листьев на одно растение, темно-зеленой окраске листьев, утолщенных стеблях, более развитой корневой системой. Наряду с этим, в условиях засоления под действием препаратов в листьях растений увеличивается содержание хлорофиллов а и б, каротиноидов, общего азота, белков и нуклеиновых кислот. Полученные результаты свидетельствуют о высокой физиологической активности данных препаратов и, в особенности, микробиологического удобрения «Байкал ЭМ1».

ЛИТЕРАТУРА

1. Jacobson T., Adams R.M. Salt and silt in ancient Mesopotamian agriculture// Science. 1958. Vol. 128. P. 1251-1258.
2. Flowers T.J., Yeo A.R. Ion relations of plants under drought and salinity// Austral. J. Plant Physiology. 1986. Vol. 13. P. 75-91.
3. Wyn Jones R.G., Gorham J. The potential for enhancing the salt tolerance of wheat and other important crop plants. // Outlook Agriculture. 1986. Vol. 15. P. 33-39.
4. Ковда В.А. Происхождение и режим засоленных почв // АН СССР. – 1947. – Т. 2
5. Строгонов Б.П. Физиологические основы солеустойчивости растений. – М.: Изд-во АН СССР. – 1962. – 364 с.
6. Генкель П.А. Физиология устойчивости растительных организмов// Физиология сельскохозяйственных растений. – М.: МГУ. 1967. – Т. 3. – С. 87-265.
7. Удовенко Г.В. Солеустойчивость культурных растений// Колос. – 1977. – 216 с.
8. Gorham J. Salt tolerance in plants// Science Progress Oxford. – 1992. Vol. 76. – P. 273-285.
9. Tsatsakis A.M., Shtilman M.I., Vlahakis J., Shashkova I.M., Allahverdiev S.R. New water-soluble polymeric plant growth regulators. European patent № 0609638 A1, 1994. EPO Bulletin 94/32.
10. Шаблин П.А. Применение ЭМ-технологии в сельском хозяйстве: сб. тр./ООО ЭМ-Кооперация. Москва: Изд-во Агрорус, 2006.-С. 23-36.
11. Блинов В.А., Буршина С.Н., Шапулина Е.А. Биологическое действие эффективных микроорганизмов// Биологические препараты, сельское хозяйство, экология. – М.; ООО «ЭМ-Кооперация». - 2008 – С. 30-66.
12. Левинский Б.В., Калабин Г.А., Кушнарев Д.Ф., Бутырин М.В. Гуматы калия из Иркутска и их эффективность// Химия в сельском хозяйстве. – 1997. - №2. – С. 30-32.

СРАВНЕНИЕ ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДВУХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА КАЛАНХОЕ

П.В. Лапшин *, М. Ролдугин **, Л.В. Назаренко **, Н.В. Загоскина *

*ФГБУН Институт физиологии растений им.К.А. Тимирязева РАН

Россия, Москва

E-mail: phenolic@ippras.ru

**Московский городской педагогический университет, Россия, Москва

Растения рода Каланхое (*Kalanchoe* Adans.), насчитывающего около 130 различных видов, широко культивируются по всему миру и используются не только как декоративные, но фармакологически ценные культуры. Эти растения–суккуленты имеют сочные водозапасающие листья, содержащие полезные минеральные соли, органические кислоты и различные фенольные соединения (ФС). Образование и накопление ФС, которым отводится важная роль в защите клеток от многих стрессовых воздействий, зависит от многочисленных факторов окружающей среды, а также генетических особенностей растений.

Целью нашей работы являлось сравнение морфо-физиологических и биохимических характеристик двух представителей рода Каланхое: *Kalanchoe pinnata* и *Kalanchoe daigremontiana*.

Для исследования использовали растения, выращиваемые в коллекции суккулентов ИФР РАН в условиях оранжереи при естественном освещении. Навески растительного материала (молодые и старые листья и детки, развивающиеся на листьях у представителей секции *Bryophyllum*, к которой принадлежат оба вида) экстрагировали 96%-ным этанолом. В этанольных экстрактах определяли содержание хлорофилла, каротиноидов и ФС стандартными методами (Шлык, 1972; Запрометов, 1977).

Оценивая морфо-физиологические параметры растений по размерам листьев, их площади и весу, можно заключить, что у *K. daigremontiana* листья как молодые, так и более зрелые, крупнее чем у *K. pinnata*. Определение содержания хлорофилла а и b, а также каротиноидов продемонстрировало, что в формирующихся на листьях «детках» у обоих видов оно всегда выше, чем в листьях. При этом у *K. pinnata* кроме этого можно отметить прямую взаимосвязь между содержанием пигментов и возрастом листьев: чем более взрослый лист, тем ниже в нем содержание пигментов. В случае листьев *K. daigremontiana* такой четкой тенденции не наблюдается.

Что касается накопления ФС, то оно также достаточно высоко в «детках» каланхое, особенно у *K. daigremontiana*. В молодых листьях уровень этих соединений вторичного метаболизма в 2-3 раза ниже, но по мере их развития – он повышается и в случае *K. daigremontiana* практически достигает такового молодых формирующихся тканей («деток»).

Все это свидетельствует о том, что исследованные виды каланхое (*K. pinnata* и *K. daigremontiana*) отличаются по морфо-физиологическим и биохимическим параметрам, которые определяются не только генетическими их характеристиками, но и стадией развития растений.

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ Г. НОГИНСКА И НОГИНСКОГО РАЙОНА ПО ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ ЛИСТЬЕВ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

И.Е. Зыков, Л.В. Федорова*

**Московский государственный областной гуманитарный институт
Россия, г. Орехово-Зуево Московской области
ozykova@list.ru, fedorova-oz@yandex.ru***

Определение величины флуктуирующей асимметрии билатеральных морфологических признаков может служить показателем стабильности развития, а, следовательно, и интегральной оценкой состояния окружающей среды [1].

Изменение стабильности развития обычно отражается на изменчивости самых разнообразных признаков организма. Принципиальных ограничений на используемые признаки нет [1]. Можно использовать качественные и количественные признаки, включая меристические и пластические. Особенностью показателей стабильности развития является то, что они, как правило, независимы даже по высоко скоррелированным между собой признакам одной морфологической структуры. Основным требованием при выборе признаков является возможность однозначного их учета. Главным критерием выбора является получение сходных результатов при повторном учете признаков разными операторами. Для получения надежных результатов целесообразно использовать систему признаков.

Для оценки состояния окружающей среды удобно использовать растения с достаточно симметричными листьями [2]. Одно из требований к признакам – это их полная сформированность к моменту изучения.

Одним из фоновых видов средней полосы России служит береза бородавчатая (*Betula pendula* L.), являющаяся эталоном биоиндикации. Другой вид, часто используемый в искусственных насаждениях – липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.). У этих деревьев используют несколько признаков, одним из которых является ширина половины листа, учитываемая у обоих видов по-разному. У березы бородавчатой лист складывается от верхушки к основанию, и линия сгиба считается серединой, у липы мелколистной середина листа – это линия, перпендикулярная центральной жилке и проходящая через основания третьей пары жилок первого порядка [1]. Между другими параметрами листьев этих растений можно провести определенную корреляцию: длину второй жилки первого порядка у березы бородавчатой можно соотнести с двумя параметрами у липы мелколистной – длиной первой жилки первого порядка до основания первой жилки второго порядка и длиной первой жилки первого порядка до основания второй жилки второго порядка. Сходным образом используется и такой параметр, как расстояние между основаниями жилок первого порядка. Однако особенности строения листа липы мелколистной требуют более детального описания первой пары жилок. Ветвление первой (нижней) пары жилок у этого вида может значительно варьировать. Если первая жилка второго порядка сама начинает ветвиться в месте своего отхождения, то создается видимость наличия пучка равноправных жилок первого порядка. Таких жилок может быть 1-3 и их число слева и справа не всегда совпадает [1]. Поэтому у липы мелколистной проводят учет расстояний не между основаниями первой и второй жилок, как у березы бородавчатой, а между второй и третьей.

Стремясь оптимизировать измерения, наряду с угловым параметром у липы мелколистной нами был введен линейный параметр, представляющий сторону, противолежащую углу, образованную линией, соединяющей основания второй жилки первого порядка и первой жилки второго порядка на первой жилке первого порядка.

Таким образом, определение асимметрии листьев липы мелколистной проводилось нами по шести параметрам, у березы бородавчатой были использованы стандартные пять параметров.

Изучение флуктуирующей асимметрии листьев выше названных видов проводилось в разных точках г. Ногинска и Ногинского района в 2010 году. Результаты работы представлены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели флуктуирующей асимметрии листьев березы бородавчатой и липы мелколистной в г. Ногинске и Ногинском районе в 2010 году

№ п/п	Место сбора материала	Значение показателя асимметричности берёзы бородавчатой	Балл	Значение показателя асимметричности липы мелколистной
1.	г. Ногинск, дорога по ул. Бабушкина	0,0493	1	0,031
2.	г. Ногинск, район завода железобетонных изделий	0,064	3	-
3.	г. Ногинск, ул. Комсомольская	0,051	1	-
4.	г. Ногинск, зеленая зона ТВС «Водоканал»	0,0538	1	-
5.	г. Ногинск, ул. Рабочая	-	-	0,052
6.	г. Ногинск, аллея парка в 20 м от шоссе	-	-	0,058
7.	пос. Фрязево, городок Всеволодово	0,0519	1	0,055
8.	пос. Электроугли, городской парк	0,0522	1	0,053
9.	Ногинский район, пос. Старая Купавна	0,0516	1	-
10.	Ногинский район, пос. Купавна	-	-	0,055 0,065
11.	Ногинский район, д. Степаново	0,0544	1	-
12.	Ногинский район, пос. Успенское, смешанный лес	0,0538	1	-
13.	Ногинский район, пос. Успенское, завод «Эталон»	-	-	0,052
14.	г. Электросталь, ул. Радио, СОШ № 2	-	-	0,050

Приведенные результаты позволяют сделать вывод о том, что в целом на территории г. Ногинска и Ногинского района экологическая обстановка

благоприятная. Показатель асимметричности березы бородавчатой во всех точках, за исключением территории завода железобетонных изделий, колеблется в пределах 0,0493-0,0544, что соответствует баллу 1 – фоновое состояние окружающей среды. Район завода железобетонных изделий в г. Ногинске испытывает большую антропогенную нагрузку вследствие выброса в атмосферу асбестовой и цементной пыли предприятием. Значение показателя асимметричности здесь соответствует среднему уровню загрязнения.

Показатель асимметричности липы мелколистной во всех точках, кроме территории пос. Купавна, колеблется в большем диапазоне, но близком к тому же показателю березы бородавчатой – 0,031-0,058.

Из вышеизложенного следует, что оба вида древесных растений реагируют на состояние окружающей среды сходным образом и в равной степени могут использоваться для биодиагностики состояния окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Захаров В.М., Чубинишвили А.Т. Мониторинг здоровья среды на охраняемых природных территориях. – М.: Центр экологической политики России, 2001. – 148 с.
2. Кряжева Н.Г., Чистякова Е.К. Объекты мониторинга. Растения.// Мониторинг здоровья среды на охраняемых природных территориях. – М.: Центр экологической политики России, 2001. С.109-113.

ЭФФЕКТЫ ГЕРБИЦИДА РАУНДАП НА АКТИВНОСТЬ ГЛИКОЗИДАЗ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ЗНАЧЕНИЯХ pH И ТЕМПЕРАТУРЫ

А.И. Аминов, И.Л. Голованова

Институт Биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина Россия, п. Борок

E-mail: alexsis89@rambler.ru

Среди антропогенных факторов, влияющих на функционирование водных экосистем, важная роль принадлежит ксенобиотикам, количество которых увеличивается с ростом уровня антропогенного загрязнения. Одним из представителей таких веществ является глифосат. На основе его изопропиламиновой соли создано много гербицидов, самый известный из которых Раундап. Он широко используется для уничтожения сорной растительности на полях, в коллекторно-дренажных каналах, оросительных системах и прудах. Механизм действия Раундапа на растения заключается в ингибировании ферментного пути, с участием шихимовой кислоты, что препятствует синтезу 3 аминокислот: фенилаланина, тирозина и триптофана (Williams, 2000). Период полураспада глифосата в водной среде варьирует от 7 до 14 дней (Giesy et al., 2000). Несмотря на заявленную производителем (фирма «Монсанто», США) безопасность препарата для водных организмов, в последние годы накоплено большое количество данных о токсичности Раундапа для беспозвоночных и рыб (Folmar et al., 1979; Tate et al., 1997; Tsui, Chu, 2003; Жиденко и др., 2009). Попадая в организм гербицид включается в метаболизм и может вызывать нарушения различных функций гидробионтов. Раундап в концентрациях 0.004–10 мг/л снижает продуктивность и линейные размеры ветвистоусых рачков (Папченкова и др., 2009), оказывает влияние на размножение и развитие моллюсков (Tate et al., 1997), вызывает нарушения морфологических и физиолого-биохимических показателей у рыб (Jirangkoorskul et al., 2003; Languano, Martinez, 2008; Lushchak et al., 2009). В наших экспериментах

установлено, что Раундап в концентрации 0.1–50 мкг/л (по глифосату) изменяет амилалитическую и сахаразную активность в организме беспозвоночных как в условиях *in vitro*, так и *in vivo* (Голованова, Папченкова, 2009; Папченкова и др., 2009). В то же время влияние важнейших абиотических факторов – температуры и pH, на активность пищеварительных гликозидаз рыб и их кормовых объектов в присутствии Раундапа до сих пор не изучено.

Цель данной работы состояла в изучении влияния гербицида Раундап на амилалитическую активность в организме беспозвоночных животных при различных значениях pH и температуры.

Объекты исследования – беспозвоночные животные: рачковый зоопланктон (суммарные пробы, включающие представителей отр. *Dafniiformes*, *Copepoda* и *Ostracoda*), личинки хирономид *Chironomus plumosus* (L.) и дрейссена *Dreissena polymorpha* (Pall.). В суммарных гомогенатах целого организма беспозвоночных определяли амилалитическую активность (отражающую суммарную активность ферментов, гидролизующих крахмал – α -амилазы КФ 3.2.1.1, глюкоамилазы КФ 3.2.1.3 и мальтазы КФ 3.2.1.20) модифицированным методом Нельсона (Уголев, Иезуитова, 1969). Опыты проводили в 18 вариантах экспериментальных условий с использованием двух концентраций Раундапа (0 и 25 мкг/л), трех значений температуры (0, 10 и 20°C) и трех значений pH (5.0, 7.4, 8.3). При оценке влияния гербицида гомогенаты предварительно выдерживали в присутствии Раундапа (произведен и расфасован ЗАО фирма “Август”, Россия) в течение 1 ч при соответствующих значениях температуры и pH. Концентрация Раундапа 25 мкг/л (по глифосату) выбрана как действующая на активность гликозидаз, исходя из предыдущих исследований (Голованова и др., 2011).

Данные по уровню амилалитической активности в организме беспозвоночных животных в присутствии Раундапа при различных значениях температуры и pH представлены в таб. 1. Наибольшее значение амилалитической активности у всех исследованных видов отмечено при температуре 20°C и pH 7.4. В этих условиях тормозящий эффект Раундапа на амилалитическую активность у зоопланктона и дрейссены составил 7–8% и был статистически не достоверен ($p > 0.05$).

При смещении pH в кислую сторону тормозящий эффект Раундапа на гликозидазы зоопланктона усиливается в 2–3 раза, составляя 16 и 21% при температуре 20 и 10°C, при 0°C он отсутствует. У хирономид тормозящий эффект гербицида (на 17% от контроля) отмечен лишь в зоне кислых значений pH при температуре 10°C. В зоне щелочных pH достоверных эффектов гербицида не выявлено. Гликозидазы дрейссены наиболее устойчивы к действию Раундапа, поскольку эффекты отсутствуют во всех вариантах опыта.

Наибольшее снижение амилалитической активности у всех беспозвоночных животных отмечено при комплексном действии температуры 0°C, pH 5.0 в присутствии Раундапа: амилалитическая активность снижается на 29% у хирономид, на 65% у дрейссены и на 88% у зоопланктона по сравнению с активностью, измеренной при температуре 20°C, pH 7.4 в отсутствие Раундапа. Однако эти эффекты в значительной мере обусловлены совместным действием низкой температуры и pH ($p < 0.00001$).

Ранее было показано, что амилалитическая активность в слизистой оболочке кишечника и целом организме молоди рыб при действии низкой температуры, кислых pH и Раундапа (25 мкг/л) снижается на 80–98% (Аминов, Голованова, 2012). Как показали результаты настоящей работы, амилалитическая активность в тканях беспозвоночных снижается в меньшей степени – лишь на 29–88% от контроля. Меньшая чувствительность гликозидаз беспозвоночных животных к действию негативных факторов среды может быть обусловлена большей лабильностью адаптивных механизмов у более простых в эволюционном плане организмов или

другим соотношением ферментов, гидролизующих полисахариды. Интересно отметить, что гликозидазы дафний, выведенных в лабораторных условиях, в большей степени подвержены влиянию Раундапа по сравнению с ферментами зоопланктона из природных водоемов (Голованова и др., 2011), что может быть обусловлено большей устойчивостью особей из естественных популяций к действию неблагоприятных факторов среды.

Таблица 1

Влияние Раундапа на амилолитическую активность в организме беспозвоночных животных при различных значениях pH и температуры

Температура, °С	Концентрация Раундапа, мкг/л	Амилолитическая активность, мкмоль/г·мин		
		рН		
		5,0	7,4	8,3
Зоопланктон				
0	0	0,29 ±	0,45 ±	0,52 ±
	25	0,26 ±	0,53 ±	0,52 ±
10	0	0,77 ±	1,29 ±	1,32 ±
	25	0,61 ±	1,36 ±	1,33 ±
20	0	1,14 ±	2,15 ±	1,89 ±
	25	0,96 ±	1,99 ±	1,97 ±
Хирономиды				
0	0	3,74 ±	4,27 ±	3,52 ±
	25	4,00 ±	4,32 ±	3,76 ±
10	0	4,27 ±	4,27 ±	4,11 ±
	25	3,54 ±	4,46 ±	3,79 ±
20	0	4,18 ±	5,60 ±	4,78 ±
	25	3,81 ±	6,00 ±	4,96 ±
Дрейссена				
0	0	1,00 ±	1,09 ±	0,69 ±
	25	1,03 ±	1,04 ±	0,85 ±
10	0	1,07 ±	1,32 ±	0,80 ±
	25	1,07 ±	1,23 ±	0,79 ±
20	0	1,49 ±	1,99 ±	0,96 ±
	25	1,38 ±	1,84 ±	1,09 ±

* – различия показателей в присутствии и в отсутствие Раундапа при одних и тех же значениях температуры и pH статистически достоверны, $p < 0,05$

Таблица 2

Достоверность различий при оценке отдельного и комплексного влияния температуры (Т), pH и Раундапа (Р) на амилолитическую активность в целом организме беспозвоночных животных

Фактор	Объекты		
	Зоопланктон	Хирономиды	Дрейссена
Т	0,0000*	0,0000	0,0000
pH	0,0000	0,0000	0,0000
Раундап	0,4289	0,8565	0,7196
Т+pH	0,0000	0,0000	0,0000
Т+Раундап	0,1923	0,0119	0,2239
pH+Раундап	0,0263	0,012	0,0118
pH+Раундап+Т	0,1109	0,0468	0,4381

* жирным шрифтом – влияние фактора достоверно, $p < 0,05$

Таким образом, установлено, что действие Раундапа на амилалитическую активность в тканях беспозвоночных животных варьирует при изменении температуры и pH. В зоне кислых значений pH тормозящий эффект усиливается, особенно у представителей зоопланктона. Снижение температуры при кислых pH уменьшает тормозящий эффект Раундапа. Совместное действие температуры 0°C, pH 5,0 и Раундапа в большей мере снижает амилалитическую активность в организме беспозвоночных по сравнению с отдельным действием этих факторов. Однако вклад Раундапа в совместный эффект трех факторов незначителен по сравнению с совместным действием pH и температуры.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ОБРАЗОВАНИЯ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В МОЛОДЫХ ПОБЕГАХ РАСТЕНИЙ РОДА *RHODODENDRON* L.

В.М. Катанская, Н.В. Загоскина

*ФГБУН Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН

Россия, Москва

E-mail: phenolic@ippras.ru

Растения рода *Rhododendron* L. находят большое практическое применение в качестве декоративных культур открытого и закрытого грунта, а также для озеленения крупных промышленных городов, что связано с их высокой устойчивостью к техногенным воздействиям. Кроме того, они являются источниками биологически активных веществ, в том числе фенольной природы, обладающих широким спектром фармакологического действия.

В литературе неоднократно сообщалось об огромном видовом разнообразии рододендронов, особенностях их роста и развития, однако сведения об их способности к биосинтезу вторичных соединений крайне немногочисленны и касаются, в основном, вечнозеленых форм. Все это послужило основанием для изучения особенностей образования фенольных соединений в однолетних побегах листопадных, вечнозеленых и полувечнозеленых рододендронов, существенно отличающихся по морфофизиологическим и биохимическим характеристикам.

Одними из наиболее перспективных для выращивания в Москве и Московской области являются рододендрон Смирнова (*Rh. smirnowii* Trautv.), рододендрон японский (*Rh. japonicum* (Gray) Suring) и рододендрон Ледебура (*Rh. ledebourii* Pojark). *Rh. smirnowii* представляет собой вечнозеленый древовидный кустарник, высотой 1,5-2 м с плотными, кожистыми листьями. *Rh. ledebourii* – полувечнозеленый мелколистный кустарник, высотой 1-1,5 м, характеризующийся частичным опаданием листьев не только осенью, но и весной, с началом роста новых побегов. *Rh. japonicum* – листопадный ветвистый кустарник, высотой 1-1,5 м с тонкими, продолговато-ланцетовидными листьями.

Определение суммарного содержания растворимых фенольных соединений показало, что в листьях однолетних побегов оно было выше, чем в стеблях. При этом во всех случаях наименьший уровень их накопления отмечался в листьях на начальных этапах роста (май). К середине вегетационного периода (июль) содержание полифенолов существенно увеличивалось (на 50% и более), осенью незначительно снижалось, а зимой – вновь возрастало. В стеблях характер накопления полифенолов был иным. В большинстве случаев на протяжении всего периода вегетации

существенных изменений в их содержании не отмечалось. Исключением являлся вечнозеленый *Rh. smirnowii*, у которого их уровень значительно увеличивался на завершающих этапах роста, достигая максимальных значений в период покоя (декабрь).

Все это свидетельствует об изменении биосинтетической способности листьев и стеблей однолетних побегов рододендронов по мере их роста и развития. При этом значительное накопление фенольных соединений, приуроченное к летнему периоду вегетации, может быть обусловлено особенностями метаболизма молодых, активно растущих тканей. В тоже время, высокое содержание полифенолов в листьях и стеблях вечнозеленого *Rh. smirnowii* в период покоя (декабрь), вероятно, связано с их участием в защите клеток от действия низких температур.

ИЗМЕНЕНИЯ В ОБРАЗОВАНИИ МАЛОНОВОГО ДИАЛЬДЕГИДА В ПРОЦЕССЕ РОСТА КАЛЛУСНОЙ КУЛЬТУРЫ ЧАЙНОГО РАСТЕНИЯ

**Е.А. Гончарук *, Ю. Клейменова **, Т.Л. Нечаева *,
Л.В. Назаренко **, Н.В. Загоскина ***

***ФГБУН Институт физиологии растений им.К.А. Тимирязева РАН
Россия, Москва
E-mail: phenolic@ippras.ru**

****Московский городской педагогический университет, Россия, Москва**

Одним из важнейших современных направлений биологии является биотехнология, в том числе такой ее раздел как клеточные культуры растений. Интерес к этому направлению в значительной степени обусловлен способностью культур *in vitro* синтезировать разнообразные биологически активные соединения, в том числе и фенольной природы. Кроме того, клеточные культуры являются удобной модельной системой, позволяющей изучать реакции клеток растений на действие разнообразных стрессовых факторов техногенной природы.

К числу перспективных объектов можно отнести каллусные культуры чайного растения, сохраняющие в условиях *in vitro* способность к образованию различных фенольных соединений (ФС), в том числе и флаванов – веществ обладающих Р-витаминной капилляроукрепляющей активностью. Следует также подчеркнуть, что ФС обладают антиоксидантной активностью, поэтому повышение их содержания в тканях часто связывают с защитной реакцией клеток, в том числе от стрессовых воздействий.

Целью нашего исследования являлось изучение изменений в содержании малонового диальдегида (МДА), как одного из показателей «последствия» формирующихся в клетках активных форм кислорода, в процессе роста каллусной культуры чайного растения.

Объектом исследования являлась гетеротрофная каллусная культура стебля чайного растения (*Camellia sinensis* L.), выращивая в условиях факторостата в темноте на модифицированной питательной среде Хеллера, содержащей 2,4-Д (5 мг/л) и глюкозу (20 г/л). Длительность пассажа составляла 45 дней. Содержание МДА определяли по цветной реакции с тиобарбитуровой кислотой при длине волны 532 нм (Лукаткин, Голованова, 1988).

Известно, что в клетках растений всегда присутствуют активные формы кислорода, что отражается на протекающих в них метаболических процессах, в том

числе структурной организации мембран, о чем косвенно свидетельствует уровень МДА. Как следует из полученных нами данных, на начальных этапах роста культуры (7-14 дни) этот показатель возрастал, а потом резко снижался до минимального значения к 21-му дню. В дальнейшем же он практически линейно увеличивался до конца пассажа и превышал исходные значения (7 день роста) почти в 4 раза.

Следовательно, в процессе роста каллусной культуры чайного растения происходят значительные изменения в работе антиоксидантной системы, что приводит к накоплению/уменьшению количества активных форм кислорода и, как следствие, изменениям в количестве МДА. При этом, завершающие этапы роста характеризуются его повышенным уровнем, обусловленным, вероятно, развитием в клетках окислительного стресса. Этот аспект метаболизма клеточных культур заслуживает дальнейших исследований.

СПОСОБНОСТЬ К РОСТУ У ЗАРОДЫШЕВЫХ ОСЕЙ, ИЗОЛИРОВАННЫХ ИЗ ПОКОЯЩИХСЯ И ПРОРАСТАЮЩИХ РЕКАЛЬЦИТРАТНЫХ СЕМЯН КАШТАНА КОНСКОГО

М.И. Азаркович^{*}, Л.В. Назаренко^{**}, Ю.С. Капитонова^{**}

**^{*} Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева Российской академии наук,
Москва, Россия**

E-mail: m-azarkovich@ippras.ru

**^{**} ГБОУ ВПО Московский городской педагогический университет,
Институт естественных наук, Москва, Россия**

E-mail: nlv.mgpu@mail.ru

Чтобы выполнить свою физиологическую функцию и обеспечить успешное развитие проростка, семена должны прорасти, то есть возобновить метаболическую и ростовую активность зародыша и продолжить развитие индивидуального растения по новой генетической программе, предусматривающей превращение зародыша семени в проросток, а затем в самостоятельный автотрофный организм.

Однако вполне жизнеспособное семя может не прорасти, поскольку различные факторы могут привести к приостановке роста зародыша. Различают две формы приостановки роста зародыша, или покоя семени. Приостановку роста, вызванную неблагоприятными условиями окружающей среды, называют вынужденным покоем, а приостановку роста, обусловленную активным эндогенным ингибированием, органическим (или глубоким физиологическим) покоем.

Семена, находящиеся в состоянии вынужденного покоя, быстро прорастают под действием неспецифических факторов, активирующих пусковые механизмы, например: достаточная влажность и благоприятная температура. Семена, находящиеся в состоянии глубокого физиологического покоя, не прорастают даже в условиях, которые благоприятны для роста. Эти семена требуют от окружающей среды специфического стимула, который не действует постоянно, а лишь запускает процесс прорастания. Семена *Каштана конского* (*Aesculus hippocastanum* L.) после опадения с деревьев находятся в состоянии глубокого физиологического покоя и нуждаются в длительной холодной влажной стратификации для индукции прорастания.

Другая особенность семян каштана состоит в том, что эти семена не подвергаются глубокому обезвоживанию (или высушиванию) при завершении созревания на материнском растении. В зрелом состоянии они имеют высокую влажность (более 50%) и не переносят высушивания. Такие неустойчивые к высушиванию семена называют

рекальцитрантными, в отличие от ортодоксальных семян, которые способны переносить глубокое обезвоживание (до 10% влажности) без потери жизнеспособности (Vertucci C.W., Farrant J.M., 1995). Молекулярные механизмы, обеспечивающие устойчивость к высушиванию ортодоксальных семян, как и причины чувствительности к дегидратации рекальцитрантных семян, все еще до конца не выяснены.

Рекальцитрантные семена распространены среди видов, обитающих в тропиках и субтропиках. Эти климатические условия позволяют семенам прорасти сразу после опадения. Рекальцитрантные семена немногочисленных видов умеренного климата (таких, как дуб, каштан) для выживания в зимних условиях нуждаются в состоянии глубокого покоя.

Имеются противоречивые данные и различные точки зрения на роль семенной кожуры и семядолей в поддержании состояния покоя рекальцитрантных семян (Азаркович М.И. и др., 2005). Ранее было показано, что зародышевые оси, выделенные из покоящихся семян, не имеют собственного покоя и способны расти *in vitro* на воде при 27°C и становиться по ряду показателей адекватными осям в проклюнувшихся семенах (Гумилевская, Азаркович, 2004, 2007). Это делает данную систему удобной моделью для изучения начальных этапов прорастания и возможных механизмов регуляции и преодоления покоя.

Целью данной работы было выяснения влияния водных вытяжек из семядолей и семенной кожуры на ростовую активность изолированных осей *Каштана конского*.

В течение двух вегетационных сезонов зародышевые оси изолировали из семян в разные сроки стратификации: в начале (0-2 нед.), в середине (8-10 нед.) и в конце (16-18 нед.) и выращивали на воде или экстрактах семенной кожуры или семядолей в течение 3 суток при 27°C в темноте в присутствии хлорамфеникола (50 мкг/мл) для поддержания стерильности среды. Все опыты имели 3 биологические повторности с 5 осями в каждой. Периодически измеряли сырой вес осей. Результаты подвергали статистической обработке.

Полученные результаты полностью подтвердили наши прежние наблюдения относительно ингибирующего действия экзогенной АБК на способность к росту изолированных осей и снижение чувствительности к АБК в конце стратификации.

Вытяжки из семядолей и семенной кожуры в начале стратификации заметно тормозили рост осей, к концу стратификации ингибирующее действие этих вытяжек исчезало, причем тормозящее действие семядольных экстрактов сохранялось дольше, чем действие экстрактов семенной кожуры.

Наблюдения в течение двух вегетационных сезонов позволили оценить влияние семенной кожуры проклюнувшихся семян на свежесобравшие семена урожая следующего года и наоборот. Экстракт кожуры свежесобранных (покоящихся) семян тормозил рост осей, изолированных из свежесобранных и стратифицируемых (но не проклюнувшихся) семян, а экстракт кожуры проклюнувшихся семян не влиял на рост как собственных осей, так и осей, изолированных из свежесобравших семян урожая следующего года. То есть, экстракт кожуры проклюнувшихся семян не влиял на рост осей вне зависимости от срока стратификации.

В целом, зародышевые оси, изолированные из семян *Каштана конского* в начале стратификации, были более чувствительны к воздействиям, чем в конце, что может свидетельствовать об их различном физиологическом состоянии.

Таким образом, исследование ростовой активности изолированных осей выявило сложный характер взаимодействия между частями семени, при котором и семенная кожура и семядоли вносят свой вклад в становление и поддержание глубокого покоя семян каштана.

ЛИТЕРАТУРА

1. М.И. Азаркович, Ю.А. Барышева, Н.В. Обручева, Е.А. Живухина, Н.А. Гумилевская. Влияние физиологически активных веществ на ростовую способность зародышевых осей, изолированных из покоящихся рекальцитрантных семян конского каштана // Материалы VI Международного симпозиума "Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования" / Москва 2005. Издательство РУДН Т. 1, с. 175-177.
2. Гумилевская Н.А., Азаркович М.И. Способность к росту зародышевых осей, изолированных из покоящихся и прорастающих семян конского каштана, и влияние экзогенной АБК // Физиология растений. 2004, т.51, № 1, с. 86-98.
3. Гумилевская Н.А., Азаркович М.И. Физиолого-биохимическая характеристика рекальцитрантных семян (обзор) // Прикладная биохимия и микробиология. 2007, т. 43, № 3, с.366-375.
4. Vertucci C.W., Farrant J.M. Acquisition and Loss of Desiccation Tolerance // Seed Development and Germination / Eds Negbi M., Kigel J. N.Y.: Macel Dekker, 1995. P. 237 - 271.

ВЛИЯНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОЙ ПОЧВЕННОЙ ЗАСУХИ НА АКТИВНОСТЬ И ИЗОФОРМ НАД-ЗАВИСИМОЙ МАЛАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ ЛИСТЬЕВ *AMARANTHUS CRUENTUS* L. В ОНТОГЕНЕЗЕ

У.А. Мехвалиева, Г.Г. Бабаев

Институт ботаники НАНА, Азербайджан, Баку

E-mail: ulduza-m@rambler.ru

Экстремальные условия среды (засуха, засоление, высокие и низкие температуры и т.д.) воздействуют на метаболизм и замедляют фотосинтез и рост растений, оказывая тем самым большое влияние на экосистему, сельское хозяйство и человеческое общество. В связи с этим целью этой работы является изучение роль, активность и изоформ НАД-МДГ клеток мезофилла и обкладки листьев амаранта в формировании адаптивной реакции к условиям почвенной засухи. Щирица багряная (*Amaranthus cruentus* L.) (C₄-растения), как объект исследования, была выращена в полевых условиях и после появления второго листа, в контрольном варианте продолжали поливать, а в опытном варианте создаются искусственная почвенная засуха. Определение активности НАД-МДГ, диск-электрофорез в 7,5% полиакриламидном геле и специфическое проявление гелей осуществляли по понятным методам. После получения ассимиляционных тканей и их субклеточные фракции (интактные митохондрии, цитоплазмы, хлоропласты) были получены высокоочищенные ферментные препараты цНАД-МДГ и мНАД-МДГ изоформы из листьев амаранта. Под действием засухи в клетках обеих тканей происходила существенная перестройка изоферментного состава этого фермента. Электрофоретический анализ изоформ НАД-МДГ зеленых листьев амаранта показала, что в контроле присутствовали 4 изоформы фермента, две из них (R_F-0,38 и 0,36) были обнаружены как в мезофилле, так и в обкладке, а 2 другие (R_F-0,35, и 0,3) оказались специфичными только для мезофилла. В условиях засухи появляется двух молекулярных форм фермента с R_F-0,32 и 0,29 в клетках мезофилла. Первая новообразованная изоформа (R_F-0,32) локализована в цитозоле, а вторая (R_F-0,29) в митохондриях мезофилла. Содержание белка и активность новой цитозольной изоформ

НАД-МДГ постепенно увеличивается, после цветения остается стабильными и его полоса в электрофореграмме фиксируется неизменными. Активность и содержания второй новой изоформы фермента повышается до периода зерновой спелости, потом до конца вегетации отмечается небольшая их снижения. За счет новой изоформы фермента активизируется метаболизм малата, обеспечивающий фотосинтез с CO_2 в условиях водного дефицита. Молекулярная масса новообразованные изоформы НАД-МДГ приблизительно равна 70-72 кДа и состоит из двух субъединиц. Молекулярная масса этих субъединиц равна 35-36 кДа и являются гомодимерами. Полученные данные могут играть существенную роль в процессе появления адаптации против действия водного стресса у высших растений с C_4 -путем фотосинтеза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Caemmerer V., Quin V., Hancock N.C., Price G.D., Furbank R.T., Ludwig M. Plant Cell and Environment, 2004, V.27, P.697-703.
2. Кумаков В.А., Березина О.В., Архипова Л.Н. Фотосинтез и продукционный процесс. Свердловск, 1988, С.6.
3. Usada H., Ku M.S.B., Edwards G.E. Aust. J. Plant Physiol., 1984, V.11, P.509-517.
4. Sugiyama T., Hirayama Y. Plant and Cell Physiol., 1983, V.24, P.783-787.
5. Miginiac-Maslow M., Issakidis E., Lemiare M., Ruelland E., Jacquot J.R., Decottignies P. Aust. J. Plant Physiol., 1997, V.24, P.529-542.

РАЗДЕЛ 4. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БИОХИМИЯ И БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

ИЗУЧЕНИЕ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ ГЕНОВ УСТОЙЧИВОСТИ К ФИТОФТОРОЗУ КАРТОФЕЛЯ В АГРОЦЕНОЗАХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Т.В. Алексеева, В.В. Мартынов

Московский государственный областной университет, РФ, Москва

E-mail: martynov.vik@gmail.com

Фитофтороз является одним из наиболее вредоносных заболеваний картофеля. Его возбудитель - оомицет *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary - появился в Европе в середине XIX столетия, и с тех пор проблема фитофтороза является для мирового картофелеводства одной из наиболее острых. Поэтому выведение сортов картофеля устойчивых к фитофторозу стало одним из приоритетных направлений работы селекционеров. На протяжении нескольких десятилетий интрогрессия генетического материала родственного картофелю дикорастущего мексиканского вида *Solanum demissum* и других дикорастущих видов *Solanum* играла важную роль в селекции картофеля на устойчивость к фитофторозу [3], так как данные виды были устойчивы к этому заболеванию. В результате, как отечественными, так и зарубежными селекционерами было создано много сортов картофеля, обладающих высокой полевой устойчивостью к фитофторозу и несущих генетический материал *S. demissum*, в частности гены устойчивости к фитофторозу. Перенесенные из *S. demissum* *R* гены вертикальной устойчивости к фитофторозу были охарактеризованы фитопатологическими методами и картированы по фенотипу на нескольких группах сцепления [2; 4; 6], и затем гены *R1* и *R3* были клонированы из *S. demissum* и форм картофеля, содержащих генетический материал *S. demissum* [1; 5], и подробно охарактеризованы. Однако с появлением в 1980-х гг. новых популяций патогена многие ранее успешные сорта картофеля утратили устойчивость, а вместе с ней и свою популярность в практике сельского хозяйства.

Таким образом, целью данного исследования было изучить насколько сейчас распространены в агроценозах Московской области сорта/растения картофеля, несущие гены вертикальной устойчивости к фитофторозу, в частности гены *R1* и *R3*, так как, несмотря на то, что устойчивость, даваемая этими генами не является абсолютной, тем не менее, она вносит свой вклад в формирование общей полевой устойчивости к фитофторозу и влияет на структуру популяции и агрессивность патогена *Ph. infestans*.

Материалом для исследования послужили листья растений картофеля, собранные в августе 2012 года в трех районах Московской области: Озерском, Рузском и Солнечногорском. Всего было собрано 24 образца из 12 независимых агроценозов (см. Таблицу.1).

Геномную ДНК из образцов выделяли с помощью набора реагентов SILICA plant ООО «компания БИОКОМ» по инструкции фирмы-производителя. Присутствие в геноме изучаемых образцов генов *R1* и *R3* выявляли при помощи ПЦР с ранее описанными праймерами, специфичными по отношению к определенным участкам этих генов [1; 7]. Для разделения продуктов амплификации использовали 1% агарозный гель.

Таблица 1

Район	№ места сбора	Место сбора	Кол-во образцов
Озерский р-н	1	Озерский р-н, д. вблизи Трегубово	3
	2	Озерский р-н, д. вблизи Кудрино	2
	3	Озерский р-н, поле вблизи д. Клиньское	2
	4	Озерский р-н, поле вблизи поймы р.Оки	2
Рузский р-н	5	г. Руза, дачные участки в Филимонцево	1
	6	г. Руза, дачные участки в Филимонцево	1
	7	Рузский р-он, д. Старо	1
	8	Рузский р-он, д. Старо	1
	9	Рузский р-он, д. Старо	1
	10	г. Руза, Ярославский проезд	4
Солнечногорский р-н	11	Солнечногорский р-н, вблизи п. Ржавки	4
	12	Солнечногорский р-н, вблизи п. Ржавки	2

В результате только ген *R1* был обнаружен у 5 образцов, только ген *R3* также у 5 образцов, а оба гена *R1* и *R3* только у 2 образцов. В процентном выражении это составляет 20,8%, 20,8% и 8,3%, соответственно. Если рассматривать распределение этих *R* генов по агроценозам, то из 12 агроценозов (мест сбора) только ген *R1* встречается в 2 (16,7%), только ген *R3* в 3 (25%) и оба гена в 2 (16,7%) агроценозах. Кроме того, следует отметить, что не во всех агроценозах (из которых было взято более одного образца) растения картофеля оказались однородными с точки зрения наличия или отсутствия в их геноме того или иного *R* гена. Это касается агроценозов №10 и №12. В агроценозе №10 из четырех образцов три имели только ген *R1*, а у одного гены *R1* и *R3* вообще отсутствовали. В агроценозе №12 из двух проанализированных образцов один имел оба гена устойчивости, а второй только ген *R1*. Эти результаты могут свидетельствовать о недостаточном качестве посадочного материала (его сортовой неоднородности, генетической нестабильности), либо о недостатках в области семеноводства и технологии уборки и хранения, которые приводят к смешиванию посадочного материала разных сортов. Встречаемость генов *R1* и *R3* в сортах картофеля российской и зарубежной селекции также изучалась. Так ген *R1* был обнаружен у 12,5%, ген *R3* у 20,8% и оба этих гена у 20,8% сортов [7]. Нами также было проанализировано 20 сортов картофеля российской и зарубежной селекции, из которых ген *R1* был обнаружен у 25%, ген *R3* у 15% и оба этих гена у 20% сортов. Сравнивая данные о распространенности *R* генов в сортах картофеля с полученными данными о распространенности этих генов в агроценозах Московской области, можно сделать вывод о том, что встречаемость генов *R1* и *R3* по отдельности в сортах и в агроценозах находится на примерно одинаковом уровне, учитывая большой разброс данных по сортам, а оба этих гена в одном растении в агроценозах встречаются почти в два раза реже. Полученные результаты свидетельствуют о том, что, несмотря на то, что устойчивость к фитофторозу, даваемая генами *R1* и *R3*, преодолевается патогеном, сорта, содержащие эти гены по-прежнему достаточно распространены в агроценозах Московской области.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ballvora A., Ercolano M.R., Weiss J., Meksem K., Bormann Ch.A., Oberhagemann P., Salamini F., Gebhardt C. (2002) The *R1* gene for potato resistance to late blight (*Phytophthora infestans*) belongs to the leucine zipper/NBS/LRR class of plant resistance genes. Plant J. 30: 361-371.

2. Bradshaw J.E., Bryan G.J., Lees A.K., McLean K., Solomon-Blackburn R.M. (2006a) Mapping the *R10* and *R11* genes for resistance to late blight (*Phytophthora infestans*) present in the potato (*Solanum tuberosum*) R-gene differentials of Black. Theor. Appl. Genet. 112: 744-751.
3. Bradshaw J.E., Bryan G.J., Ramsay G. (2006) Genetic resources (including wild and cultivated *Solanum* species) and progress in their utilization in potato breeding. Potato Research 49: 49–65.

ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В ГОРНОМ АЛТАЕ

**Н.В. Долгова, В. Г. Ушакова,
Горно-Алтайский государственный университет,
Россия, г. Горно-Алтайск, 7589@list.ru**

Горный Алтай – один из немногих уникальных природных регионов России относительно слабо затронутых техногенным прогрессом.. Его, сохранившая первозданный облик, экосистема обладает богатейшим природно-ресурсным потенциалом, позволяющим реализовать концепцию устойчивого развития Республики Алтай, ориентированную, главным образом, на производство экологически чистой сельхозпродукции и освоение рекреационного потенциала территории.

Однако несмотря на преобладающее условно благоприятное состояние природной среды, медико-демографическая ситуация в Республике Алтай характеризуется как неблагоприятная. Уровень состояния здоровья населения в настоящее время по всем основным показателям резко отстает от далеко не лучших общероссийских показателей, например, младенческая смертность вдвое превышает среднюю по России. Самыми неблагоприятными районами по детской смертности являются Кош-Агачский и Улаганский. Причины – заболевания органов дыхания и врожденные аномалии развития. В Усть-Коксинском районе констатирован максимальный рост числа новорожденных.

Продолжает оставаться высоким показатель смертности населения республики. Выше республиканского он наблюдается в Шебалинском, Усть-Коксинском, Майминском, Усть-Канском районах и в г. Горно-Алтайске.

Ухудшение демографической обстановки, не только в Республике Алтай, но и во всем мире обусловлено целым комплексом негативных воздействий на здоровье населения, среди которых ведущую роль играют химические вещества – токсиканты природного и антропогенного происхождения. Число последних неуклонно возрастает, а химическая природа становится все более агрессивной. При поступлении в организм они внедряются в жизненно важные процессы, вызывая их изменения на клеточном и хромосомном уровнях. В результате формируется тренд неблагоприятных изменений, приводящих к заболеваниям. Сочетанное влияние комплекса неблагоприятных природных и антропогенных факторов среды обитания человека приводит к перенапряжению, а затем и к срыву адаптационных резервов организма, снижению неспецифической резистентности, развитию предболезненных и различных болезненных состояний. На уровне популяции это проявляется в повышении показателей заболеваемости и смертности.

В последнее время существенно изменились количественные и качественные проявления общей патологии человека, увеличилось число так называемых болезней цивилизации, увеличился удельный вес хронических заболеваний, наблюдается множество заболеваний у одного человека – полиморфидность. Констатируется снижение иммунного статуса организма при действии химических веществ, что способствует увеличению случаев заболеваний, непосредственно не связанных с воздействующим фактором, а возникающих при инфицировании организма, его переохлаждении, стрессе и т.д.

В этой связи по мере того, как медицина побеждает инфекционные и паразитарные болезни, ранее наиболее распространенные, в последние десятилетия первые ранговые места в структуре заболеваемости населения занимают болезни, в этиологии которых ведущую роль играют экзогенные факторы, связанные с нарушением и опасным загрязнением окружающей среды. Это характерно как для урбанизированных промышленных, так и для сельских районов.

При проведении эколого-гигиенического мониторинга предложено в качестве основных маркеров экологического риска использовать индикаторную патологию, отражающую высокую степень зависимости от загрязнения окружающей среды – профессиональные и онкологические заболевания, перинатальную смертность, спонтанные выкидыши, врожденную патологию, генетические дефекты, аллергии, токсикологические поражения.

Злокачественные образования – проблема высокой социальной значимости. Около трети общего числа лет, недожитых населением РФ до 70-летнего возраста, связаны с онкологическими заболеваниями. Высокая стоимость лечения, профилактических и реабилитационных мероприятий, длительная и часто необратимая больными утрата трудоспособности, значительные затраты на социальное обеспечение и страхование влекут огромные экономические потери.

Степень экспрессии многих факторов риска обусловлена региональными особенностями условий и уклада жизни. Комплекс факторов, воздействующих на популяцию, определяет возрастные закономерности и устойчивые структурные соотношения различных нозологических форм злокачественных образований. Меняющиеся стереотипы поведения и условия существования предопределяют тенденции развития онкоэпидемиологических процессов на десятилетия вперед, так как имеет место отсроченный эффект формирования трендов заболеваемости и смертности.

Природно-климатические условия Республики Алтай (РА) имеют определенные особенности. Во-первых, это условия горной местности, для которых характерна солнечная радиация с преобладанием ультрафиолетовой составляющей и изменением парциального давления газов воздуха. Во-вторых, это геохимические особенности. По данным М.А. Мальгина в большинстве горных пород и почв республики обнаружены повышенные (больше кларка) концентрации кобальта и меди. Содержание микроэлементов в природных водах достаточно высокое и подвержено значительным колебаниям (различия достигают 1-3-х математических порядков). Концентрация марганца, меди, кобальта в водах нарастают от высокогория к низкогорью параллельно с увеличением общей минерализации. Почвы, воды, растения РА бедны йодом.

Массивному радиоактивному загрязнению подвергалась территория РА в период испытаний ядерного оружия на Семипалатинском полигоне. Шлейфы выпадения радиоактивных частиц многократно накрывали Горный Алтай, в связи с чем продукты ядерного деления еще долго будут вносить свой вклад в радиоактивный фон этой территории.

Деятельность ракетно-космического комплекса России также оказывает неблагоприятное воздействие на природную среду РА.. Это обусловлено, в первую

очередь, слабой изученностью малых концентраций гептила, основного токсичного компонента ракетного топлива, на здоровье человека, а во вторую – дефицитом информации о загрязнении этим опасным токсикантом окружающей среды, что связано с отсутствием надежных, высокочувствительных методов его определения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гичев Ю.П. Здоровье человека как индикатор экологического риска промышленных регионов/ Вестник РАМН. - 1995. - № 8.-С. 52-54.
2. Злокачественные новообразования в России в 1996 году (заболеваемость и смертность). Под ред. В.И. Чиссова, В.В. Старинского, Л.В. Ременник. – М., 1997. – 273 с.
3. Мальгин М.А. Биогеохимия микроэлементов в Горном Алтае. Изд-во "Наука". - Новосибирск. - 1978. - 272 с

Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ №11-16-04003 а/Т

К ВОПРОСУ О ХИМИЧЕСКИХ ПРЕВРАЩЕНИЯХ ТЕХНОГЕННЫХ ТОКСИЧНЫХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

В.Г. Ушакова

**Горно-Алтайский государственный университет, Россия, г. Горно-Алтайск,
ushakovav@yandex.ru**

Если рассматривать окружающую среду как комплекс разнообразных превращений веществ, то необходимо четко представлять физические и химические свойства чужеродных веществ (химических токсикантов), вторгающихся в уже сложившиеся взаимодействия природных компонентов. Хорошо зная химические возможности таких «пришельцев» можно прогнозировать их синергизм или антагонизм с природными веществами. С этой целью из всех возможных химических превращений веществ, загрязняющих окружающую среду, мы выделяем группу экологически значимых реакций (ЭЗР).

ЭЗР, протекающие в природных условиях, имеют большое значение для оценки воздействия особо опасных химических веществ на окружающую среду и здоровье человека. Знание механизмов ЭЗР должно быть положено в основу управления воздействием участвующих в них веществ на объекты окружающей и разработки реабилитационных мероприятий по её оздоровлению.

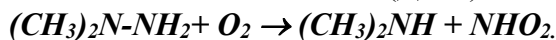
В данной статье мы рассматриваем ЭЗР для одного из опасных техногенных веществ, поступающих в окружающую среду в результате ракетно-космической деятельности – несимметричного диметилгидразина (НДМГ).

НДМГ - вещество, известное как главный компонент ракетного топлива «гептил», по своей химической природе является, активным восстановителем и, поступая в природную среду при разрушении отделяющихся частей ракет-носителей (ОЧРН), претерпевает ряд химических превращений. Обзор литературных данных и собственные исследования по вопросам химической активности НДМГ позволил выбрать ряд ЭЗР для этого вещества, в котором первое место занимают реакции окисления

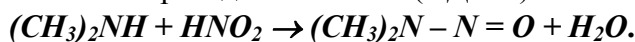
Основными продуктами окисления НДМГ являются диметилметиленгидразон формальдегида (ДММГ), вода и азот:



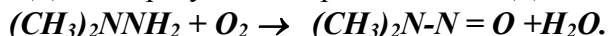
В небольших количествах при этом образуются нитрозодиметиламин (НДМА), аммиак и формальдегид. При взаимодействии НДМГ с кислородом воздуха образуются азотистая кислота и диметиламин (ДМА):



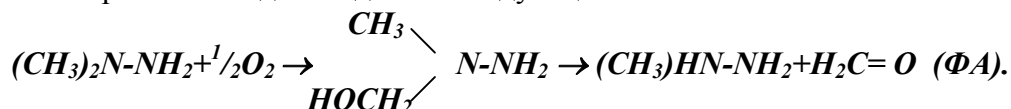
ДМА в свою очередь, может взаимодействовать с азотистой кислотой с образованием нитрозодиметиламина (НДМА):



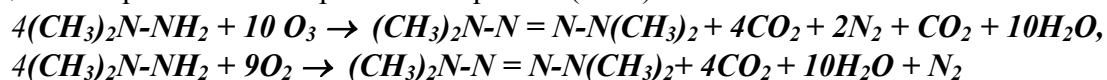
НДМА образуется и при контакте НДМГ с кислородом воздуха:



НДМА проявляет выраженные канцерогенные свойства и является опасным токсикантом для окружающей среды и здоровья человека. Другой продукт окисления НДМГ на воздухе - формальдегид также опасный загрязнитель, реакция его образования протекает в две стадии по следующей схеме:

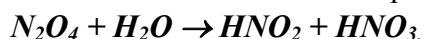


Окисление НДМГ озоном или кислородом в природных условиях может приводить к образованию тетраметилтетразена (ТМТ):

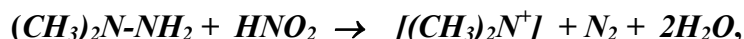


ТМТ весьма устойчив в окружающей среде и по его наличию в различных объектах можно ретроспективно судить о загрязнении территории несимметричным диметилгидразином.

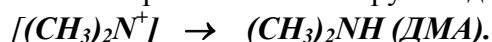
Другими ЭЗР являются реакции **нитрозирования** НДМГ, которые приводят к образованию НДМА и ДМА. В качестве нитрозирующих агентов в природных условиях выступают азотистая и азотная кислоты, образующиеся из второго компонента ракетного топлива – окислителя тетраоксида азота (N₂O₄):



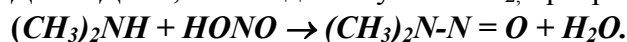
Реакция НДМГ с HNO₂ протекает в две стадии. Вначале образуется ион нитрения:



затем нитрений стабилизируется до ДМА:



Далее ДМА, взаимодействуя с HNO₂, превращается в НДМА по схеме:



С водой (12,5 моль %) НДМГ образует моногидрат состава $(CH_3)_2NNH_2 \cdot H_2O$, плавящийся при 208К и образующий аэрозоли. Смеси НДМГ с водой легко суперохлаждаются приводя к стекловидным фазам, при этом вследствие перетектной реакции может образовываться гидрат более высокого порядка $(CH_3)_2NNH_2 \cdot 4H_2O$, плавящийся при 238 К. В атмосфере при нагревании таких переохлажденных смесей возможна спонтанная кристаллизация, что может спровоцировать осадки загрязнённые НДМГ и продуктами его окисления.

С углекислым газом НДМГ образует соли алкилгидразинкарбоновой кислоты: $(CH_3)_2NNH_2 \cdot 0,5CO_2$; $(CH_3)_2NNH_2 \cdot CO_2$; $(CH_3)_2NNH_2 \cdot 2CO_2$, которые хорошо растворяются в воде и длительное время могут в ней сохраняться.

Как ЭЗР представляют интерес и **реакции с карбонильными соединениями и карбоновыми кислотами**. Карбоновые кислоты и их эфиры являются активными биологическими веществами многих растений, в т.ч. лекарственных. При взаимодействии НДМГ с этим классом соединений образуются гидразинмонокарбоновые кислоты. Так, с итаконовой кислотой НДМГ образует пиразолидиновый бетаин. Бетаины по химической структуре являются производными аминокислот, аминогруппа которых предельно метилирована: $N^+(CH_3)_3 - CH_2 - COO^-$. Они активно участвуют в азотистом обмене растений. Исследования показали, что эти ЭЗР в реальных условиях наиболее термодинамически выгодны, чем объясняется специфика воздействия НДМГ на растения.

Наличие в молекуле НДМГ неподелённых пар электронов даёт возможность предположить, что это соединение должно образовывать координационные связи с переходными металлами. В силу того, что **реакции комплексообразования** играют большую роль в природе, нами исследованы особенности взаимодействия НДМГ, с солями характерных для региона металлов (Cu, Zn, Cd, Ag, Hg, Fe, Mn, Tl). Полученные результаты показали высокую химическую активность НДМГ в этих реакциях, что позволило отнести их к группе ЭЗР. В частности, НДМГ может образовывать в водных растворах с солями указанных металлов довольно прочные комплексные соединения. При этом он проявляет себя как монодентатный или бидентатный лиганд. Найдено, что в обычных условиях НДМГ образует с большинством металлов комплексные ионы состава $[M^{2+}\{(CH_3)_2NNH_2\}]^{2+}$ и $[M^{2+}\{(CH_3)_2NNH_2\}_2]^{2+}$, $[M^{2+}\{(CH_3)_2NNH\}]^{2+}$ и $[M^{2+}\{(CH_3)_2NNH\}_2]^{2+}$. Комплексные соединения НДМГ с некоторыми металлами окрашены, что представляет практический интерес для аналитической химии НДМГ. Все рассмотренные реакции имеют большое значение для понимания процессов депонирования и утилизации НДМГ в природных объектах.

Поведение НДМГ в почве. В процессе выполнения экспериментально-полевых работ были определены пути поступления г НДМГ и окислителя (в почву Горного Алтая:

1) аэрогенное рассеивание их на местности в зависимости от метеоусловий и выпадение в виде аэрозолей,

2) проливы в результате разрушения топливных баков. В зависимости от пути поступления формируются зоны загрязнения, отличающиеся между собой пространственным фактором. **В первом случае** формируется атмосферно-факельное загрязнение, направление и объем захвата территории которым зависит от климатических условий (роза ветров, температура воздуха, осадки, атмосферное давление, инверсии и т.д.) При этом загрязнению подвергается поверхностный слой почвы, лесная подстилка, надземная часть растений. **Во втором случае** создается локальное, четко ограниченное «пятно», протяженность и диаметр которого зависит от концентрации и миграционной способности НДМГ, окислителя, от возможностей их взаимодействия с природными веществами.

НДМГ, поступаая из почвы в депонирующие среды в зависимости от особенностей объекта, подвергается трансформации, продукты которой можно квалифицировать как вторичные, более или менее токсичные загрязнители. Активное участие в трансформации НДМГ в более токсичные вещества принимает окислитель – тетраоксид азота, участвуя в реакциях нитрозирования.

Установлено, что содержание НДМГ в почвах незначительно и носит сугубо локальный характер. Повышение концентрации его из года в год проявляются на одних и тех же участках территории, что обусловлено существующими биогеохимическими барьерами гумусовых горизонтов. Наибольшие концентрации НДМГ найдены в местах непосредственного поступления его остатков в местах падения обломков

топливных баков: от 0,27 мг/кг до 1,54 мг/кг (РП-326) и от 0,6 до 1,78 мг/кг (РП-327). Миграция НДМГ в почве обусловлена содержанием гумуса, окислительно-восстановительными и кислотно-щелочными условиями.

Отмечена высокая стабильность НДМГ в горно-тундровых почвах высокогорий, почвенный раствор которых имеет кислую реакцию. В условиях холодного влажного климата физико-химические свойства этих почв (большое количество органики, восстановительная среда) способствует накоплению НДМГ в черноземах и каштановых почвах с низким содержанием гумуса. Щелочная реакция и окислительно-восстановительные условия этих почв создают благоприятные условия для окисления НДМГ и его миграции.

Установлено, что преимущественными концентрациями НДМГ являются 0,01-0,038 мг/кг почвы и 0,05-0,056 мг/кг для РП-325 и РП-327 соответственно. Данный факт был положен в основу разработки методик модельных экспериментов по воздействию НДМГ на культурные растения с максимальным приближением к реально существующему техногенному содержанию НДМГ в почвах.

Основной трудностью при оценке воздействия этого токсиканта на атмосферу является идентификация НДМГ и его производных. На сегодняшний день не существует приемлемых, достаточно надежных экспрессных методов количественной оценки НДМГ и его метаболитов в атмосфере и почве, а все существующие методы дорогостоящи и недоступны для применения в широких масштабах и полевых условиях. Индикаторные трубки и элементы типа ИТ-Г1 рассчитаны на высокие концентрации НДМГ. Остаются незафиксированными низкие значения концентраций НДМГ в атмосфере, физиологическое воздействие которых практически не изучено и является одной из важнейших экологических проблем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Греков А.П. Органическая химия гидразина. Киев, 1966, 235 С.
2. Тулупов П.Е. и др. Химические превращения диметилгидразина в атмосфере воздуха и идентификация их продуктов. / Загрязнение атмосферы и почвы. М.: Гидрометеиздат., 1991. С. 87-101
3. Иоффе Б.В. и др. Химия органических производных гидразина. Л.: Химия, 1979. 223 С.

Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ №11-16-04003 а/Т

АКТИВНОСТЬ ЛИЗОСОМАЛЬНЫХ ФЕРМЕНТОВ В ОРГАНАХ ЩУКИ ИЗ ВОДОЕМОВ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОТХОДАМИ ЖЕЛЕЗОРУДНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Е.А. Вдовиченко, Р.У. Высоцкая

Институт биологии Карельского научного центра РАН, Россия, г. Петрозаводск

E-mail: elizabeth104@rambler.ru, rimma@bio.krc.karelia.ru

Поверхностные воды суши наиболее подверженные загрязнению природные объекты, поскольку в них собираются поллютанты, поступающие с потоками сточных вод, с выпадающими осадками и переносимые воздушным путем (Моисеенко, 2009). Для выявления и прогнозирования развития негативных процессов, влияющих на качество вод, и оценки эффективности водоохраных мероприятий проводится мониторинг водных объектов. На севере Карелии значительную антропогенную

нагрузку испытывает озерно-речная система Кенти – Кенто. Основным источником воздействия на водную систему р. Кенти являются техногенные воды Костомукшского горно-обогатительного комбината (КГОК) по добыче и обогащению железорудного сырья (Лозовик и др., 2003). Верхнее озеро системы (оз. Костомукшское) преобразовано в хвостохранилище и используется для хранения отходов производства (хвостов обогащения) и оборотного водоснабжения предприятия. Особенностью техногенной воды хвостохранилища является высокая минерализация (с преобладанием ионов калия, сульфатов и гидрокарбонатов), аномальное соотношение щелочных и щелочноземельных катионов, щелочная среда и наличие мелкодисперсной взвеси. За время работы комбината произошли изменения химического состава вод в регионе, что вызвало существенные изменения состояния биоты озера Костомукшского и других нижележащих водоемов системы р. Кенти (Состояние водных объектов..., 2007). При проведении работ, связанных с биомониторингом и тестированием водоемов, в настоящее время широко применяют молекулярно-генетические и физиолого-биохимические методы (Сидоров и др., 2003; Немова, Высоцкая, 2004). Полезную информацию о состоянии организма на клеточном уровне могут дать исследования активности лизосомальных гидролаз, поскольку лизосомы проявляют высокую чувствительность к токсикантам и активно участвуют в адаптивных перестройках организма к меняющимся факторам среды (Такшеев, 2005; Высоцкая, Немова, 2008; Versteeg, Giesy, 1985; Köhler, 1991; Baba et al., 1997).

Проведенные нами ранее исследования на массовых видах рыб из Костомукшского хвостохранилища (щуке, плотве и сиге) свидетельствуют о видовой и половой специфичности адаптивных реакций на уровне лизосомальных гидролаз к хроническому минеральному загрязнению отходами железорудного производства (Высоцкая и др., 2010). Данная работа продолжает этот ряд наблюдений. В задачу настоящей работы входило изучение активности лизосомальных гидролаз у рыб из водоемов, входящих в систему реки Кенти, и в разной степени подвергшихся трансформации под влиянием техногенных вод комбината.

Объектами исследования были щуки *Esox lucius* из хвостохранилища и оз. Окуневого – первого после хвостохранилища в озерно-речной системе Кенти-Кенто. В него попадают воды, профильтровавшиеся через дамбу, отделяющую оз. Окунево от хвостохранилища, а также при периодических попусках техногенной воды по отводным каналам. Химический состав верхних озер всецело определяется составом поступающих в них вод комбината. Кроме того, на анализ были взяты рыбы из оз. Койвас. Это одно из нижних крупных озер системы, в котором соотношение основных ионов такое же, как и в вышележащих, но отличается кратностью разбавления. По результатам расчетов индексов загрязнения воды оз. Окунево относятся к «загрязненным», а оз. Койвас – к «умеренно загрязненным» (Состояние водных объектов..., 2007).

Активность ферментов определяли в печени, почках, жабрах, мышцах и гонадах исследованных рыб. Подготовку проб к биохимическому анализу, определение активности ферментов (кислой фосфатазы, ДНКазы, РНКазы, β -глюкозидазы, β -галактозидазы) и содержания белка проводили по методам, приведенным в наших работах (Высоцкая, Немова, 2008). Полученные результаты обрабатывали общепринятыми методами статистики, оценивая достоверность отличий по критерию U Вилкоксона – Манна – Уитни. Различия считали достоверными при $p \leq 0,05$.

Показано, что у щуки из оз. Окуневого активность почти всех лизосомальных ферментов была ниже, чем у рыб из хвостохранилища. Исключение составляла активность глюкозидазы в почках и галактозидазы в мышцах. Та же закономерность

наблюдалась и по содержанию белка. Особенно заметным было снижение его количества в жабрах.

Сопоставляя результаты данного исследования с полученными нами ранее можно заключить, что в оз. Окуновом условия обитания мало отличаются от хвостохранилища (Высоцкая и др., 2010). И в том, и в другом водоеме стратегия биохимической адаптации рыб одинаковая: происходит угнетение процессов биосинтеза, о чем свидетельствует сниженный уровень белка и более низкая активность нуклеаз, чем в чистом оз. Каменном. Однако абсолютные значения активности ферментов и содержания белка у щуки из Окунового были еще более низкие, чем в хвостохранилище. Возможно, такая реакция объясняется превалированием минеральной составляющей в загрязнении воды по сравнению с хвостохранилищем. На эту мысль наводит анализ данных по активности ферментов в почках, участвующих в водно-солевом обмене, и в жабрах – органе, который первым реагирует на присутствующие в воде загрязняющие вещества.

Сравнение активности исследованных ферментов у щук из хвостохранилища и значительно менее загрязненного оз. Койвас показало, что у рыб в последнем водоеме на более высоком уровне была активность кислой фосфатазы в печени, гонадах и жабрах. И только в почках щук из хвостохранилища активность этого фермента была намного выше. Кроме того, у рыб в хвостохранилище отмечена более высокая активность ДНКазы в почках, что можно рассматривать как адаптивную реакцию на высокую концентрацию минеральных компонентов.

Интересными, на наш взгляд, являются результаты по активности гликозидаз у рыб из указанных водоемов. Особенностью реакции этих ферментов на данный тип загрязнения является то, что активность глюкозидазы во всех органах щуки в условиях хвостохранилища значительно снижалась, галактозидазы – резко возрастала (Высоцкая и др., 2010). В данной работе у щук из оз. Койвас отмечено повышение активности глюкозидазы в печени и почках по сравнению с соответствующими показателями у рыб из хвостохранилища. Активность же галактозидазы почти во всех органах щук из оз. Койвас была ниже, чем в хвостохранилище.

По содержанию белка в органах щук из этих водоемов различия были незначительными, за исключением печени: у щук из оз. Койвас его уровень на 30 % был более высоким, чем у рыб из хвостохранилища. Последнее обстоятельство также подтверждает, что в оз. Койвас условия обитания для рыб более благоприятны, чем в хвостохранилище. При таком уровне загрязнения включаются обычные приспособительные реакции, которые позволяют обитателям водоема успешно адаптироваться к небольшим изменениям гидрохимического состава воды.

Таким образом, исследования показали, что при разном уровне техногенного загрязнения водоемов у щуки включаются различные механизмы биохимической адаптации. В оз. Окуновом эти механизмы сходны с теми, что наблюдаются в хвостохранилище КГОКа. В оз. Койвас, где антропогенная нагрузка не достигла ещё критических значений, работают неспецифические адаптивные реакции, позволяющие организму приспособиться к новым условиям.

Работа выполнена при поддержке Программы Президента РФ «Ведущие научные школы РФ» НШ-3731.2010.4 и НШ-1642.2012.4, Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Проблемы происхождения жизни и становления биосферы» № 28 (подпрограмма 2) 2012-2014 гг., ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» (ГК №14.740.11.1034).

ЛИТЕРАТУРА

1. Высоцкая Р.У., Немова Н.Н. Лизосомы и лизосомальные ферменты рыб / Ред. А.С. Коничев – М.: Наука, 2008. – 284 с.

2. Высоцкая Р.У., Такшеев С.А., Скидченко В.С. Оценка влияния отходов железорудного производства на состояние массовых видов рыб Костомукшского хвостохранилища по активности лизосомальных ферментов // Современные проблемы физиологии и биохимии водных организмов. Т. 1. Экологическая физиология и биохимия водных организмов. Сб. научных статей. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2010. – С. 25 - 30.
3. Лозовик П.А., Куликова Т.П., Мартынова Н.Н. Мониторинг водных объектов республики Карелия в 1992-2000 гг. // Гидроэкологические проблемы Карелии и использование водных ресурсов. – Петрозаводск: Изд-во КарНЦ РАН, 2003. – С. 135-144.
4. Моисеенко Т.И. Водная экотоксикология: Теоретические и прикладные аспекты. – М.: Наука, 2009. – 400 с.
5. Немова Н.Н., Высоцкая Р.У. Биохимическая индикация состояния рыб. – М.: Наука, 2004. – 216 с.
6. Сидоров В.С., Немова Н.Н., Высоцкая Р.У., Такшеев С.А. Вариабельность интегрального биохимического индекса у рыб под влиянием техногенных вод горно-обогатительного комбината // Экология. – 2003. – № 4. – С. 274-280.
7. Состояние водных объектов Республики Карелия. По результатам мониторинга 1998-2006 гг. – Петрозаводск: Изд-во КарНЦ РАН, 2007. – 210 с.
8. Такшеев С.А. Состояние рыбной части сообщества Костомукшского хвостохранилища и его оценка биохимическими методами: Автореферат дис. ... канд. биол. наук. – Петрозаводск: Изд-во КарНЦ РАН, 2005. – 23 с.
9. Baba M., Osumi M., Scott S.V., Klionsky D.J., Osumi Y. Two distinct pathways for targeting proteins from the cytoplasm to the vacuole/ lysosome // J. Cell. Biol. – 1997. – V. 139, no. 7. – P. 1687-1695.
10. Köhler A. Lysosomal perturbations in fish liver as indicators of toxic effects of environmental pollution // Compar. Biochem. and Physiol. C. – 1991. – V. 100, no. 1-2. – P. 123-127.
11. Versteeg D.J., Giesy J.P. Lysosomal enzyme release in the bluegill sunfish (*Lepomis macrochirochirus* Rafinesque) exposed to cadmium // Arch. Environ. Contam. Toxicol. – 1985. – V. 14. – P. 631-640.

ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ РАСТЕНИЙ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ НА НЕФТЯНОЙ СТРЕСС ПРИ БИОРЕКУЛЬТИВАЦИИ

А.С. Григориади, Н.А. Киреева
Башкирский государственный университет, Россия, Уфа
E-mail: nysha111@yandex.ru, vodop@yandex.ru

Загрязнение почвы нефтяными углеводородами отмечается повсеместно. Негативному воздействию поллютантов могут подвергаться сельскохозяйственные угодья. Использование ростостимулирующих препаратов на основе микробных метаболитов может оказать не только прямое, но и детоксицирующее влияние в условиях антропогенного стресса, вызванного загрязнением окружающей среды.

Целью исследования явилась оценка реакции сельскохозяйственной культуры *Beta vulgaris* на нефтяное загрязнение после использования ростостимулирующего биопрепарата. Опыты проводили на площадках размером 25м² в 4-х кратной

повторности. Почва выщелоченный чернозем (гумус- 8,7%; pH_{H_2O} – 6,1; $N_{общ}$ - 2510 мг/кг). В качестве объектов исследования использовали семена и растения сахарной свеклы *Beta vulgaris* L, var. *saccharifera*., сорт Милан. Семена перед посевом обрабатывали 0,001% раствором биопрепарата «Метаболит», который представляет собой природный экстракт биологически активных веществ, микромицета-ассоцианта, *Scopulariopsis acremonium* (Delacr.) Vuill., выделенного из корней трехлетней культуры облепихи (*Hippophae rhamnoides*). В контрольных вариантах опыта семена замачивали в дистиллированной воде. Через 60 суток после всходов растений сахарной свеклы часть опытных делянок искусственно загрязняли нефтью в концентрации 6,1/100г и затем проводили дополнительное опрыскивание биопрепаратом.

Критерием эффективности детоксицирующей активности биопрепарата служило содержание хлорофилла в листьях свеклы, поскольку рост растения и его биологическая продуктивность – результат фотосинтетической деятельности листа, от которой зависит продуктивность растения.

Изолированное воздействие экзометаболитами ассоциативного гриба организмов облепихи активизировало биосинтез хлорофилла а и b (табл.1). Проведенные исследования показали, что внесение нефти в чернозем вызывало угнетение процессов фотосинтеза в листьях свеклы, в первую очередь хлорофилла а. Не исключено, что основной причиной снижения содержания хлорофилла в листьях являлось токсическое действие серы и ухудшение воздушного режима почвы.

Таблица 1

Влияние обработки биопрепаратом и загрязнения почвы нефтью на содержание хлорофилла в листьях сахарной свеклы (мг/г)

Варианты опытов	Хлорофилл а	Хлорофилл б	$\frac{Хла}{Хлб}$
Контроль	4.85	2.83	1.7
«Метаболит»	3.77*	2.22	1.69
Нефть	8.03*	4.83*	1.6
Нефть+«Метаболит»	8.34*	5.35*	1.55

Различия по содержанию пигментов достоверны при уровне значимости $p \leq 0.05$

Обработка семян и растений биопрепаратом, вызывало активизацию процесса фотосинтеза в листьях сахарной свеклы при выращивании на черноземе, загрязненном нефтью. Очевидно, что метаболиты ассоциативной культуры гриба улучшают минеральный обмен в ризосфере свеклы. С нашей точки зрения ключевым моментом при воздействии нефти на почву является возрастание содержания серы в почве, поскольку образцы башкирской нефти богаты сернистыми соединениями. Как известно, сера является эссенциальным элементом, оказывающим существенное влияние на развитие корнеплодов. Сера необходима для синтеза биотина, тиамина, коэнзима А, глутатиона и других коферментов. Сахарная свекла относится к культурам особенно чувствительным к дефициту серы. Положительное действие серы на метаболизм растения потенцируется активизацией деятельности симбиотических микроорганизмов, также нуждающихся в сере. Следует отметить, что положительное действие симбионтов на качество сахарной свеклы наблюдается и при действии других микроорганизмов.

Одним из веществ, занимающих доминирующее положение во внутриклеточной и внеклеточной антиоксидантной защите, является аскорбиновая кислота. Антиоксидантная система участвует в процессах нейтрализации продуктов

окислительного стресса. Следовательно, показатель уровня содержания аскорбиновой кислоты можно использовать для оценки физиологического состояния растений, выращенных на загрязненных поллютантами почвах. При обработке растений сахарной свеклы биопрепаратом «Метаболит» не наблюдалось достоверных различий в содержании аскорбиновой кислоты в листьях и корнеплодах сахарной свеклы (табл.2).

Таблица 2

Содержание аскорбиновой кислоты в листьях и корнеплодах сахарной свеклы при обработке почвы биопрепаратом (мг %)

Варианты опытов	Листья	Корнеплоды
Контроль	29.0±1.0	22.0±1.0
Контроль+ «Метаболит»	29.0±1.5	21.0±1.0
Нефть	38.0±1.6	30.0±1.5
Нефть+ «Метаболит»	32.0±1.5	28.0±1.3

При загрязнении почвы нефтью содержание аскорбиновой кислоты увеличилось как в листьях, так и в корнеплодах. Ухудшение условий минерального питания, наблюдаемое в условиях нефтяного загрязнения, вызывает в качестве защитной реакции повышение содержания витамина С в листьях и корнеплодах сахарной свеклы. При обработке биопрепаратом в листьях и корнеплодах сахарной свеклы, выращенный на нефтезагрязненной почве, содержание аскорбиновой кислоты превышало фоновый уровень.

Таким образом, в условиях техногенеза наблюдалось накопление аскорбиновой кислоты и, следовательно, происходила интенсификация окислительно-восстановительных процессов, что в свою очередь, способствовало поддержке жизнедеятельности растений в экологически неблагоприятных условиях. При обработке семян и растений сахарной свеклы биопрепаратом содержание витамина С в этих культурах на загрязненном черноземе падало, особенно в листьях.

Также было отмечено повышение содержания хлорофилла в листьях сахарной свеклы. Поскольку рост растения и его биологическая продуктивность – результат фотосинтетической деятельности листьев, считаем данный показатель важным при оценке эколого-физиологических реакций растений на воздействие антропогенного стресса.

ВЫЯВЛЕНИЕ ВНУТРИВИДОВОГО ПОЛИМОРФИЗМА У ИЗОЛИРОВАННЫХ ПОПУЛЯЦИЙ МОЛЛЮСКОВ *VIVIPARUS VIVIPARUS* МЕТОДОМ ISSR-МАРКИРОВАНИЯ

Е.И.Дроганов

E-mail: greysphinx@mail.ru

Природные условия существенным образом влияют на процессы эволюции, происходящие в популяциях. В ряде работ показано, что популяции одного вида, обитающие в похожих экологических условиях, но находящиеся на значительном расстоянии друг от друга, претерпевают сходные молекулярно-генетические изменения. Весомую роль в микроэволюции играет хозяйственная деятельность человека. Различные техногенные факторы способны вызывать изменения в структуре ДНК, что приводит к ускорению темпов накопления изменчивости по сравнению с естественными природными условиями. По этой же причине, популяции, обитающие в

контрастных условиях, будут различаться между собой на молекулярном уровне, даже, если они будут незначительно удалены друг от друга.

В 2011 г. было проведено исследование внутривидового полиморфизма изолированных популяций живородки речной (*Viviparus viviparus*), обитающих в различных экологических условиях: (1) р. Вязь (пос. Тишково, Пушкинский р-н), (2) р. Мжуть (Колычево, Можайский р-н), (3) ручей возле лесного массива (окрестности г. Фрязино), (4) запруда возле ж/д станции Фрязино-пассажирская (г. Фрязино). Препараты ДНК, полученные из индивидуальных особей моллюсков (по 6 шт. с каждой станции), анализировали методом ПЦР с олигонуклеотидными праймерами, повторяющими последовательности мобильных элементов и микросателлитной ДНК моллюсков. Полиморфные ПЦР-фрагменты использовали в качестве молекулярных дифференциаторов исследованных популяций.

Оценка генетического сходства живородки речной показала, что популяции моллюсков со станций сбора (1) и (3), а так же (2) и (4) характеризуются наименьшими отличиями в структуре ДНК, тогда как в популяциях (1) и (2), (3) и (4) отличия выражены более ярко. Однако, если учитывать географические расстояния между водоемами, то популяции моллюсков со станций (3) и (4) должны были оказаться в одной группе сходства. Объяснить данное противоречие можно с точки зрения экологических условий, уровня загрязненности и степени техногенной нагрузки в соответствующих водоемах. Водоемы (1) и (3) в местах сбора моллюсков характеризовались как условно чистые, без видимых следов техногенного воздействия, отсутствием бытовых и промышленных стоков. В то же время водоемы (2) и (4) в местах сбора улиток испытывали техногенную нагрузку вследствие возможного попадания минеральных удобрений, пестицидов, других химических веществ в водоем из садовых товариществ (р. Мжуть) и промышленных стоков находящихся рядом производств (запруда возле станции Фрязино–пассажирская). Поэтому наименьшими различиями в структуре ДНК характеризуются популяции не всегда обитающие в непосредственной близости друг от друга, но всегда находящиеся в сходных условиях обитания. Таким образом, становится очевидным, что сходство и различие в составе молекулярно-генетических маркеров формируется не случайным образом и не как следствие происхождения тех или иных популяций, а путем корреляционных изменений в соответствии с условиями обитания.

Работа выполнена на средства гранта Президента Российской Федерации для молодых ученых МД1168.2011.4

БИОХИМИЧЕСКИЙ ПОЛИМОРФИЗМ И ВНУТРИВИДОВАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ЖИВОРОДКИ РЕЧНОЙ

Т.С. Дроганова, Л.В. Поликарпова
E-mail: blackraven5@mail.ru

Для описания изменений, происходящих в организме гидробионтов вследствие неблагоприятного воздействия внешней среды, как правило, применяются различные биохимические параметры. Так, активность и множественные формы различных ферментов являются маркерами стресс-реакции животных при интоксикации. При этом подобным образом практически невозможно выявить изменения, происходящие в природных популяциях. В связи с этим возникает необходимость в использовании новых, генетически обусловленных биохимических показателей.

На основании результатов проведённых исследований, в качестве такого показателя мы предлагаем использовать константу Михаэлиса (K_m), которая позволяет изучать индивидуальную изменчивость внутри популяций и межпопуляционный полиморфизм в природных экосистемах.

Материалом служили моллюски живородка речная (*Viviparusviviparus*L.), собранные в различных водоёмах Московской области летом 2011г. Станциями сбора стали:

1. Река Вязь (пос. Тишково, Пушкинский р-н)
2. Река Мжуть (пос. Колычево, Можайский р-н)
3. Лесной ручей на окраине дачного посёлка севернее г. Фрязино
4. Технические пруды (участок реки Любосеевка около ж/д станции Фрязино-Пассажирская)

Собранных моллюсков препарировали и получали индивидуальные экстракты водорастворимых белков из пищеварительной железы. В полученных экстрактах концентрацию белка определяли по методу Лоури[3], активность кислой фосфатазы (КФ) — спектрофотометрически, используя в качестве субстрата *p*-нитрофенилфосфат в 50 мМ ацетатном буфере (рН 4,1) [2], активность дезоксирибонуклеазы (ДНКазы) — самостоятельно разработанным методом, где в качестве субстрата использовалась флуоресцентно-меченая олиго-дцДНК в 50 мМ ацетатном буфере (рН 4,2) [1]. K_m определяли с серией разведений субстрата (от 0,01 мМ до 3 мМ для КФ и от 0,1 мкМ до 4 мкМ для ДНКазы). Внутривидовую дифференциацию моллюсков выявляли методом кластерного анализа при помощи Statistica 6.0.

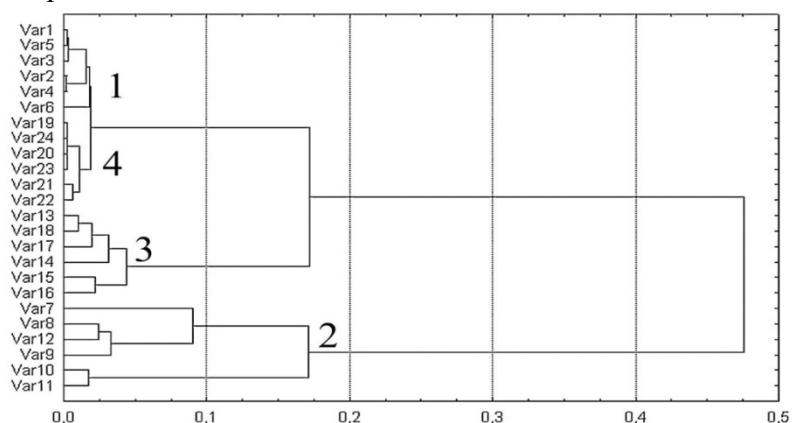


Рис.1. Дендрограмма распределения особей живородки речной (Var 1-24), собранных на четырёх станциях. По горизонтали — евклидово расстояние между кластерами.

Моллюски, собранные на разных станциях, образуют на дендрограмме кластеры. Так, особи с Var1 по Var6, собранные в р. Вязь, формируют кластер 1, особи Var7 по Var12, собранные в р. Мжуть, объединяются в кластер 2. Интересно отметить, что особи, собранные в изолированных территориально удалённых друг от друга водоёмах на станциях 1 и 4, оказались генетически близки, в то время как особи со станций 2 и 3 резко отличаются от остальных и друг от друга. К тому же, внутри кластеров 2 и 3 наблюдаются различия между особями. Это указывает на процесс межпопуляционной дифференциации живородки речной.

Объединение особей в кластеры, совпадающее с выборками из популяций на соответствующих станциях сбора моллюсков, подтверждает возможность использования выбранного нами биохимического критерия — константы Михаэлиса КФ и ДНКазы для исследования процессов внутривидовой дифференциации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цветков И.Л., Поликарпова Л.В., Коничев А.С. Новый метод количественного определения активности дезоксирибонуклеазы с использованием флуоресцентно-меченых олигонуклеотидов в качестве субстрата. // Вестник МГОУ. — Серия Естественные науки. — 2012. — №3. — С. 46-51
2. Heinonen J.K., Lahti R. A. A new and convenient colorimetric determination to the assay of inorganic pyrophosphatase. // Anal. Biochem. — 1981. — Vol. 113. — №2. — P. 313-317
3. Lowry O.H., Rosenbrought N.J., Farr A.L., Rangel R.L. Protein measurement with the Folin Phenol Reagent. // J. Biol. Chem. — 1951. — Vol. 193. — №2. — P. 265-275

ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ ЛИПИДОВ В СОСТАВЕ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Н.Н. Иванова
СВФУ БГФ БХ

nurgujaana92@mail.ru

В нашем северном климате сформировался особый тип обмена веществ – белково-липидный. Северные народы питаются в основном мясом, молоком, рыбой. Известно, что местное население в то время редко страдало заболеваниями сердечно - сосудистой системы. В настоящее время существует представление, согласно которому значительное содержание в жире якутской лошади полиненасыщенных жирных кислот способствует, выведению из организма человека свободного холестерина, не давая выпасть на стенки сосудов с образованием атеросклеротических бляшек. Поэтому исследование жирнокислотного состава липидов в различных продуктах питания представляет собой исключительную актуальность.

Жирные кислоты, не содержащие двойных связей, называют насыщенными. Основной насыщенной жирной кислотой в липидах человека является пальмитиновая (до 30-35%). Продукты, богатые насыщенными жирами, обычно остаются твердыми при комнатной температуре (гидрогенизированные продукты – маргарин, молочные продукты, говядина, свинина). Жирные кислоты, содержащие двойные связи, называют ненасыщенными. Продукты, богатые мононенасыщенными жирными кислотами, обычно остаются жидкими при комнатной температуре и полутвердыми при охлаждении, как, например, это происходит в случае с оливковым маслом. Вот основные пищевые источники мононенасыщенных жирных кислот (оливковое масло, каноловое масло, масло лесных орехов, авокадо, оливки, лесные орехи, фисташки, миндаль, орехи макадамия и пекан). Когда в молекуле жирной кислоты присутствует несколько двойных связей между атомами углерода, ее называют полиненасыщенной жирной кислотой. Если первая двойная связка в молекуле находится на третьем углероде от метилового края, это жирная кислота носит название омега-3. Если же такая первая двойная связка в молекуле находится на шестом углероде от метилового края, то она, соответственно, именуется омега-6 . Полиненасыщенные жиры при комнатной температуре сохраняют жидкое состояние. К ним относятся (рыба, морепродукты, соевые бобы, тофу, темно-зеленые листовые овощи, пророщенная пшеница).

Таблица 1[Николаев А.Я.,]

Жирные кислоты в растительных маслах, г/100 г

Виды растительных масел	Подсолнечное	Соевое	Рапсовое	Льняное	Ореховое	Оливковое
Всего жирных кислот	94,9	94,4	95,4	94,9	95,4	94,8
из них:						
насыщенные	2,4	13,3	11,6	9,7	16,2	15,8
мононасыщенные	21,9	19,8	52,1	18,1	15,2	66,9
Полиненасыщенные,	70,6	61,3	31,7	67,1	63,9	12,1
Линолевая	70,0	24,0	22,1	23,3	53,7	12,1
Линоленовая	0,5	37,2	9,5	53,7	10,1	0,1

Таблица №2 [Абрамов А.Ф.]

Содержание жирных кислот в животноводческой продукции, г/100 г

Виды продуктов	Всего жирных кислот	В том числе					
		насыщенные	моно-насыщенные	полине-насыщенные	из них		
					Линолевая	Линолевая	Арахидовая и другие
Говядина, в среднем	15,10	7,12	7,42	0,56	0,40	0,14	0,02
Телятина	1,78	0,79	0,86	0,13	0,08	0,03	0,02
Мясо якутского скота	23,84	9,85	12,65	1,32	0,77	0,19	0,36
Жеребятина якутской лошади	17,24	6,50	8,40	2,34	1,90	0,16	0,28
Внутренний жир жеребят	34,97	13,40	17,30	4,27	3,40	0,30	0,57
Хаса	21,73	8,20	10,30	3,23	2,70	0,18	0,35
Молоко кобылье	1,80	0,69	0,46	0,65	0,19	0,44	0,02

Таблица №3 [Абрамов А.Ф.]

Содержание жирных кислот в рыбе и жирах рыб, г/100 г

Виды рыб	Всего жирных кислот	В том числе					
		насыщенные	Моно-насыщенные	полине-насыщенные	из них		
					Линолевая (Омега -6)	Линолевая (Омега -3)	Арахидоновая и другие
Сом	1,24	0,37	0,59	0,28	0,04	0,1	0,17
Щука	0,80	0,21	0,37	0,22	0,05	0,02	0,13
Карп	4,25	1,16	2,62	0,47	0,27	0,03	0,06
Кета	5,79	1,36	3,04	1,39	0,10	0,04	1,25
Килька балтийская	9,10	3,45	4,65	0,99	0,12	0,07	0,80
Рыбий жир	95,07	24,12	50,93	20,02	1,24	0,28	19,89

Из таблицы видно, что по биологическим свойствам лучшим является мяса якутского скота и внутренний жир жеребятины. В них наиболее полно представлены мононенасыщенные и полиненасыщенные жирные кислоты, в том числе арахидоновая кислота, которой во внутреннем жире жеребятины в 4 раз больше, чем в говядине и телятине. Говяжий жир выделяется как лучший по сравнению с другими жирами мяса источник витамина А и каротина. Таким образом, жирные кислоты являются

обязательным и неотъемлемым компонентом большинства клеточных структур человеческого организма, в особенности мембран, изменение или нарушение состава которых может привести к различным заболеваниям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамов А.Ф. Наука и техника в Якутии 2007 г.(13) №2 93 с.
2. Брехман И.И. Валеология – Наука о здоровье. Москва. 1990 г. 136 с.
3. Ленинджер А. Биохимия. Москва 1976 г. 222 с.
4. Миронова Г.Е., Соловьева М.И., Дьячковский Н.С., Основы биологической химии. Якутск 2010 г. 84 с.
5. Попова А.С. Экологическая биохимия питания. Якутск 1996г. 14 с.
6. Северин Е.С. Биохимия. Москва 2008 г. 364 с.

ВЛИЯНИЕ СУЛЬФАТА ЦИНКА НА АКТИВНОСТЬ КАТАЛАЗ КУЛЬТУРНОЙ И ДИКОРАСТУЩЕЙ СОИ

С.И. Лаврентьева, В.И. Разанцев, И.А. Трофимцова, Л.Е. Иваченко
Благовещенский государственный педагогический университет,
Россия, г. Благовещенск
E-mail: lavsvet@rambler.ru

В различных регионах страны в связи с проблемой акклиматизации сои появляется необходимость в глубоком изучении эколого-биохимических механизмов ее устойчивости. Ранее сотрудниками лаборатории генетики ГНУ «Всероссийского научно-исследовательского института сои» РАСХН (ГНУ ВНИИ сои РАСХН) было установлено, что у культурных сортов сои из-за роста доли рецессивных генов теряется адаптивный потенциал. Для восстановления генов, контролирующих ценные признаки возделываемых сортов сои, селекционеры используют ее дикорастущие формы, у которых сохранились доминантные гены.

Давно установлено, что важную роль в устойчивости продуктивности растений и качестве урожая играют экологические факторы. На химический состав семян сои оказывают влияние агроэкологические условия выращивания сои. Внесение в почву удобрений, кислотные дожди, деятельность человека и другие факторы приводят к увеличению в почвах солей тяжелых металлов, влияние которых на растение мало изучено.

В Амурской области в последние годы интенсивно развиваются предприятия горнодобывающей промышленности, отходы которой являются источниками поступления тяжелых металлов (ТМ) в окружающую среду. В повышенных концентрациях они способны накапливаться в почве, растениях, и, естественно, в продуктах питания человека, вызывая необратимые процессы, отрицательно влияющие на его жизнедеятельность. В основе токсического действия ТМ лежит их денатурирующее действие на метаболически важные белки. Такой элемент как Zn важен для активности ферментов, но его повышенные концентрации инактивируют большинство ферментов.

Соя имеет большой ареал обитания и ее приспособленность к окислительному стрессу, который создают ТМ, зависит от активности ферментов. Инактивация свободных радикалов осуществляется ферментными и неферментными антиокислительными соединениями. К таким соединениям относится фермент каталаза

(К.Ф.1.11.1.6.). Роль, которую она играют в защите растений (антипатогенные действия по отношению к различным загрязнителям окружающей среды) хорошо известна. Каталаза является важным антиоксидантом, необходимыми в процессе адаптации сои, она участвует в разрушении токсичного для клеток пероксида водорода, образуя воду и кислород.

В связи с вышесказанным целью нашего исследования явилось изучение влияние сульфата цинка на активность каталаз культурной и дикорастущей сои в онтогенезе.

Объектом исследования служили дикорастущая форма КА-1344 (*Glycine soja* Sieb. et Zucc.) и сорт Соната (*Glycine max* (L.) Merrill), полученные из ГНУ ВНИИ сои РАСХН.

Семена дикорастущей и культурной сои выращивали в тепличных условиях на почве с полей с. Садовое Тамбовского района с июля по сентябрь 2011г. В опытах использовали сульфат цинка в концентрациях 46 мг/кг (в 2 раза превышающей ОДК по цинку) и 15 мг/кг (в 10 раз превышающей содержание исследуемого металла в почве). Каждый опыт проводился в двадцати повторностях и длился 8 дней до появления проростков сои, 17 дней до появления первого тройчатого листа и 41 день до периода цветения. На каждом этапе вегетации проводили сбор материала, который хранили в замороженном виде. Контролем на каждом этапе вегетации являлись образцы сои, выращенные на почве без внесения сульфата цинка.

Для биохимического анализа из исследуемого материала (500 мг) готовили экстракты белков, в которых определяли белок биуретовым методом. Каталазную активность определяли газометрическим методом. Удельную активность фермента рассчитывали в единицах на мг белка. Биохимические исследования проводили в шести аналитических повторностях. Статистическую обработку материала и расчет коэффициентов корреляции проводили по методике Н.А. Плохинского с помощью программы Microsoft Office Excel, 2007.

Электрофоретические спектры исследуемых ферментов выявляли методом электрофореза на колонках 7,5%-го полиакриламидного геля с последующим окрашиванием зон. Поскольку стандартным критерием для характеристики множественных форм ферментов является их относительная электрофоретическая подвижность (R_f), разнокачественность сои оценивали по выявленным формам каталаз согласно их R_f . Нумерация форм проведена от более высокоподвижных к низкоподвижным формам. Каждой выявленной форме каталазы было присвоено свое сокращенное обозначение в соответствии со значениями их R_f от K1 до K14.

В результате исследований установлено, что удельная активность каталаз культурной и дикорастущей сои на разных стадиях вегетации сходна (рис.1). Активность фермента зависит от фазы вегетации: наивысшие показатели наблюдаются на стадии первого тройчатого листа. Показано, что сульфат цинка вызывает снижение удельной активности фермента относительно контроля, за исключением этапа цветения, где происходит мобилизация биохимических процессов перед важным этапом развития сои – бобообразованием.

В результате проведенных исследований нами впервые в онтогенезе сои выявлено четырнадцать форм каталаз, что значительно превышает количество форм фермента, выявленных ранее в семенах сои (рис.2). Анализ энзимогрмм культурной сои (рис.2А) показал, что на первой стадии вегетации отсутствует высокомолекулярная форма с $R_f=0,04$, которая обнаружена впервые на стадиях первый тройчатый лист и цветение в контрольных и экспериментальных образцах. Следует заметить, что анализ энзимогрмм дикорастущей сои не выявил данную форму в контрольном образце (рис.2Б – К).

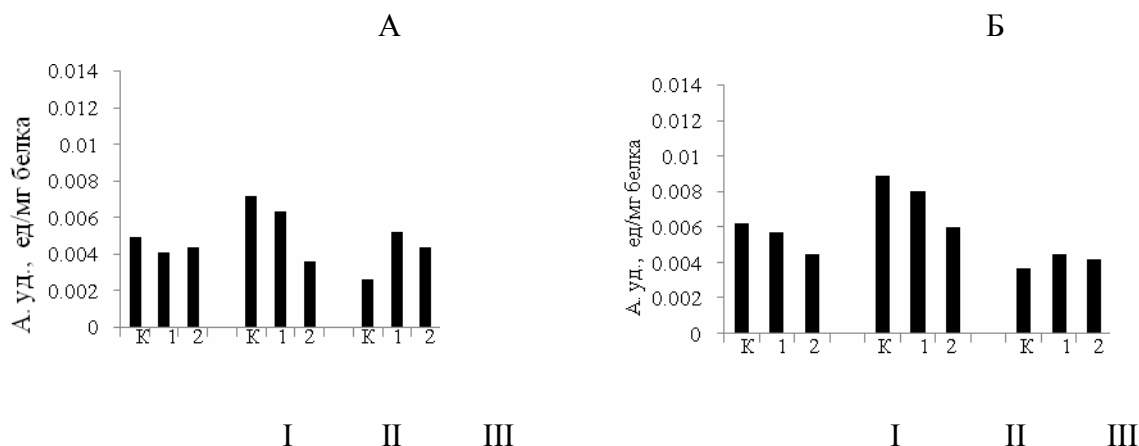


Рис.1. Удельная активность каталаз культурной (А) и дикорастущей сои (Б), выращенных на почве с добавлением сульфата цинка в концентрациях: 1 – 46 мг/кг; 2 – 15 мг/кг; К – контроль (без внесения ТМ) на разных стадиях вегетации: I – проростки сои, II – первый тройчатый лист, III – цветение

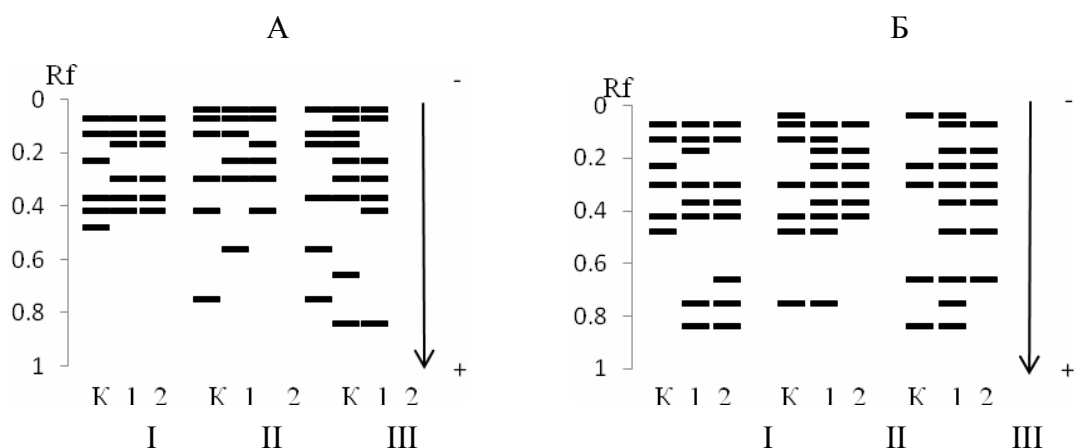


Рис.2. Схемы энзимогрмм каталаз культурной (А) и дикорастущей сои (Б), выращенных на почве с добавлением сульфата цинка в концентрациях: 1 – 46 мг/кг; 2 – 15 мг/кг; К – контроль (без внесения ТМ) на разных стадиях вегетации: I – проростки сои, II – первый тройчатый лист, III – цветение. Стрелка – направление электрофореза (от катода к аноду)

Установлено, что число множественных форм каталаз культурной сои не зависит от периода вегетации, а зависит от концентрации сульфата цинка в почве. На стадии проростки и в период цветения в присутствии соли ТМ, число форм каталаз, увеличивается, что связано с усилением метоболических процессов к важным этапам развития сои. Нужно отметить, что форма с $Rf=0,3$ присутствует во всех образцах, полученных с почв с повышенным содержанием исследуемой соли. Этот факт, вероятно, свидетельствует о повышении адаптивного потенциала культурной сои в присутствии сульфата цинка.

Анализ энзимогрмм дикорастущей сои показал, что число множественных форм каталаз дикорастущей сои зависит от периода вегетации: максимальное количество (7) приходится на стадию первого тройчатого листа, минимальное (5) – на стадию цветения. Выявлено, что внесение сульфата цинка вызывает увеличение числа

множественных форм каталаз дикорастущей сои, а, следовательно, и повышение ее адаптивного потенциала на всех этапах вегетации. Однако при концентрации соли 15 мг/кг, ни только снижается число множественных форм каталаз дикорастущей сои на стадии первый тройчатый лист, но и исчезают формы, установленные в контроле ($R_f=0,75$; 0,48 и 0,13), что, вероятно, связано со снижением адаптивных возможностей дикорастущей сои в данных условиях.

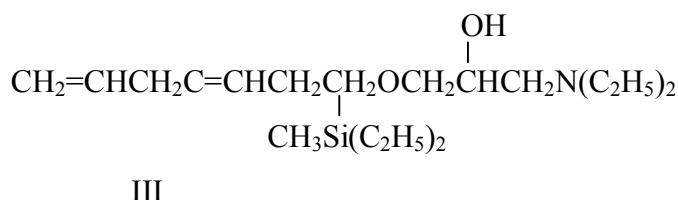
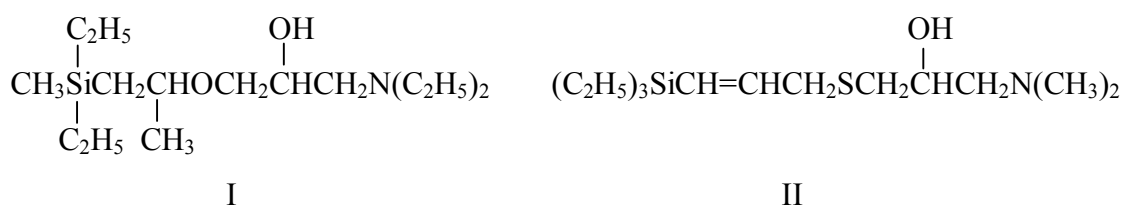
Исследования показали, что анализ удельной активности и множественных форм каталаз сои в онтогигезе в присутствии тяжелого металла позволяет контролировать адаптивный потенциал сои на молекулярном уровне.

ИССЛЕДОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИХ АМИНОСПИРТОВ

А.Ф.Исмаил-заде, М.С.Пиркулиева, М.М.Мустафаев

Проведение различных медицинских мероприятий в очагах инфекционных заболеваний требует наличия лекарственных препаратов, которые отвечали бы поставленным перед ними требованиям и обладали бы высокой эффективностью. Однако арсенал, имеющихся медицинских препаратов в отдельных случаях является малоэффективным и не может полностью удовлетворять требованиям современной медицинской практики. Например, некоторые из этих препаратов обладают неприятным и раздражающим запахом, и в значительной степени теряют свою активность при наличии больших количеств органических веществ. Поэтому создание новых эффективных препаратов, которые в минимальных концентрациях и при коротких экспозициях проявляли бы высокую активность, является актуальной и одной из первоочередных задач современной медицинской практики.

В свете вышеизложенного нами детально исследовано влияние ниже приведенных кремнийорганических препаратов на неспецифические защитные реакции организма, гормонообразовательную функцию коры надпочечников.



Проведено исследование влияния вышеуказанных препаратов на содержание 17-оксикортикостероидов в крови и эозинофильные реакции.

Содержание 17-оксикортикостероидов в крови определялось по методике Сильбера-Портера. Опыты проводились на нелинейных крысах.

Результаты проведенных исследований показали, что все исследованные препараты обладают физиологической активностью в отношении биосинтеза 17-оксикортикостероидов и эозинофильной реакции при электростимуляции.

Установлено, что препараты I-III вызывают нарастание содержания кортикостероидов в крови как в малых дозах, так и в больших дозах (0,05 и 0,1 мг/кг веса) в пределах 50-55%.

Препараты в обеих дозах уменьшают развитие эозинопении при стрессовых раздражениях.

Исходя из вышеуказанных данных, можно прийти к заключению, что исследованные препараты обладают физиологической активностью в отношении гормонообразовательной функции коры надпочечников.

ВЛИЯНИЕ СОЛЕЙ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА УДЕЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ ПЕРОКСИДАЗ КУЛЬТУРНОЙ СОИ

В.А. Кузнецова

Благовещенский государственный педагогический университет,

Россия, г. Благовещенск

E-mail: kuzvika3385@yandex.ru

Одной из важнейших проблем в экологии растений является изучение ответной реакции растений на действие солей тяжелых металлов (ТМ), которые при повышенных концентрациях оказывают токсическое действие на самые разнообразные физиологические процессы. Данная проблема имеет не только практическое значение, связанное с возрастающим загрязнением окружающей среды ТМ, но и с исследованием механизмов адаптации растений.

Среди тяжелых металлов наиболее распространенными токсикантами являются Cd и Pb, тогда как Cu и Zn относятся также к биогенным элементам. Поступая в клетки, ТМ приводят к нарушениям метаболизма, вызывая окислительный стресс, что лежит в основе высокой токсичности ТМ. Прочность связывания ионов тяжелых металлов с функциональными группами биополимеров может различаться, что может быть одной из причин различной токсичности ТМ. Поэтому, в наших исследованиях были выбраны широко распространенные ТМ: Cd, Pb, Cu, Zn. Воздействие солей тяжелых металлов на растение вызывает окислительный стресс. Реакция растений на повышение дозы ТМ проявляется в нарушении биохимических процессов, синтеза и функции ферментов.

Среди физиолого-биохимических факторов защиты растений от стрессовых воздействий пероксидазу рассматривают как одну из важнейших каталитических систем, активно участвующих в авторегуляции метаболизма при стрессе. Влияние экстремальных факторов среды, в т. ч. воздействие солей тяжелых металлов приводит к активации пероксидазы в различных тканях и органах живых систем.

Материалом для исследований служили семена сои сорта Соната, полученные из ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сои» РАСХН (г. Благовещенск). Для проведения исследования семена сои проращивали в течение 5-ти часов в растворах солей $ZnSO_4$, $CuSO_4$, $Pb(CH_3COOH)_2$, $CdSO_4$ в концентрациях $5 \cdot 10^{-4}$ М; $5 \cdot 10^{-5}$ М; $5 \cdot 10^{-6}$ М. В качестве контроля использовали дистиллированную воду.

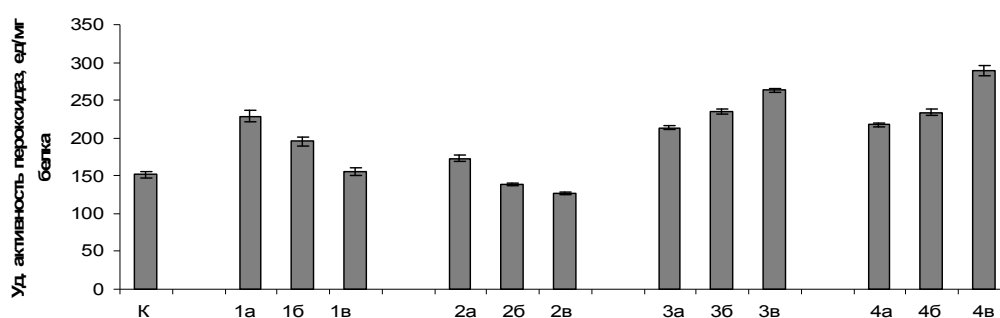
Удельную активность пероксидазы определяли колориметрическим методом по А. Н. Бояркину в модификации А.Т. Мокроносова, содержание белка – методом Лоури. Для анализа изоферментного состава форм пероксидаз осуществляли разделение

белков методом электрофореза в 7,5 % полиакриламидном геле в щелочной буферной системе (рН 8,9). Локализацию форм пероксидаз устанавливали по относительной электрофоретической подвижности (ОЭП). Проявление пероксидаз проводили с использованием в качестве субстрата бензидина.

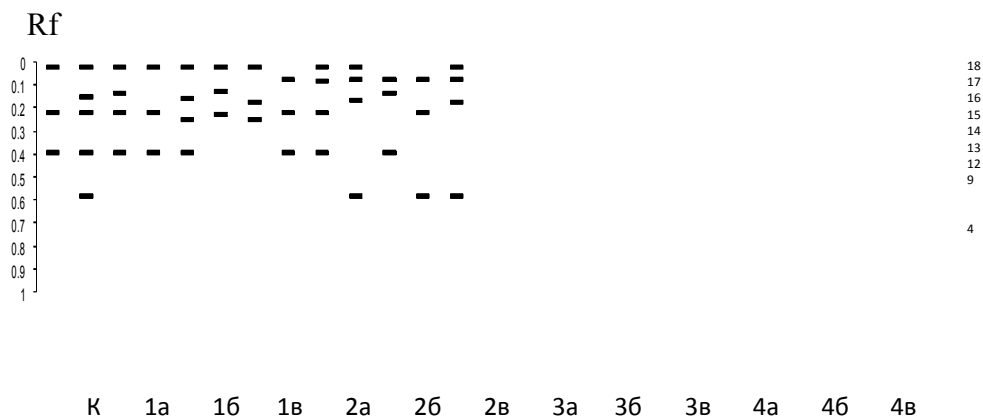
Установлено, что проращивание семян сои в течение 5-ти часов с добавлением солей ТМ различных концентраций приводит к изменению удельной активности пероксидаз в зависимости от вида соли ТМ и их концентраций.

Получено, что при внесении высоких концентраций цинка и меди наблюдается увеличение активности фермента, а при невысоких – активность остается на уровне контроля. Внесение солей кадмия и свинца вызывает обратную зависимость по сравнению с солями цинка и меди: при воздействии низких концентраций кадмия и свинца происходит значительное увеличение активности пероксидазы по сравнению с контролем.

А



Б



К – контроль; 1а – ZnSO_4 ($5 \cdot 10^{-4}$ М); 1б – ZnSO_4 ($5 \cdot 10^{-5}$ М); 1в – ZnSO_4 ($5 \cdot 10^{-6}$ М);
 2а – CuSO_4 ($5 \cdot 10^{-4}$ М); 2б – CuSO_4 ($5 \cdot 10^{-5}$ М); 2в – CuSO_4 ($5 \cdot 10^{-6}$ М);
 3а – CdSO_4 ($5 \cdot 10^{-4}$ М); 3б – CdSO_4 ($5 \cdot 10^{-5}$ М); 3в – CdSO_4 ($5 \cdot 10^{-6}$ М);
 4а – $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COOH})_2$ ($5 \cdot 10^{-4}$ М); 4б – $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COOH})_2$ ($5 \cdot 10^{-5}$ М); 4в – $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COOH})_2$ ($5 \cdot 10^{-6}$ М);

Рис. Удельная активность (А) и схема энзимогрaмм пероксидаз (Б) семян сои, пророщенных в течение пяти часов в растворах солей тяжелых металлов

При изучении спектра пероксидаз выявлено, что воздействие солей тяжелых металлов на семена сои приводит к появлению новых форм. Проращивание семян сои в растворах сульфатов цинка ($5 \cdot 10^{-4}$ М), кадмия ($5 \cdot 10^{-6}$ М) и ацетата свинца ($5 \cdot 10^{-5}$ М; $5 \cdot 10^{-6}$ М) способствовало образованию формы П4, которая отсутствует в контроле, что соответствует высокой активности пероксидазы.

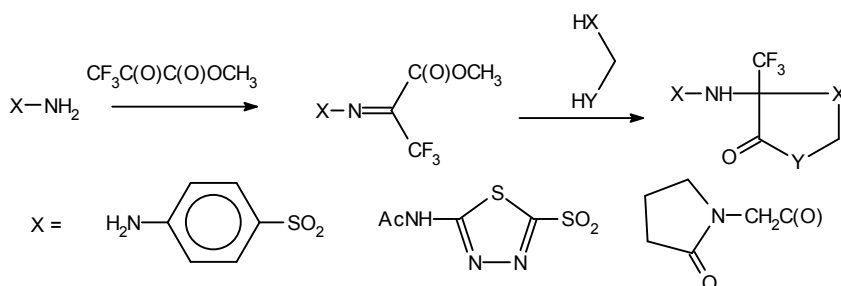
Установлено, что проращивание семян сои в растворах солей цинка и меди в низких концентрациях ($5 \cdot 10^{-5}$ М; $5 \cdot 10^{-6}$ М) и солей свинца и кадмия в высоких концентрациях ($5 \cdot 10^{-4}$ М) приводит к обеднению спектра. В этих условиях выявлено всего по 3 формы. При проращивании семян сои в растворе сульфата цинка в концентрации $5 \cdot 10^{-4}$ М выявлено максимальное количество форм – пять.

Таким образом, сульфаты биогенных металлов цинка и меди оказывают незначительное влияние на удельную активность пероксидаз. Соли более токсичных металлов: Cd и Pb в концентрациях $5 \cdot 10^{-5}$ М; $5 \cdot 10^{-6}$ М вызывают значительное увеличение активности пероксидазы семян сои по сравнению с контролем. Воздействие солей ТМ изменяет компонентный состав пероксидаз. При этом появляются новые или исчезают ранее присутствовавшие в спектре компоненты, что связано с процессами адаптации к воздействию солей тяжелых металлов.

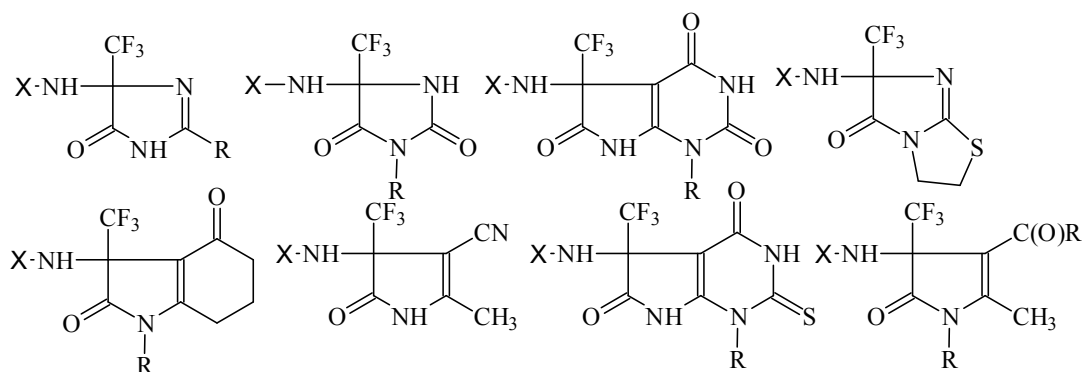
МОДИФИКАЦИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ АМИДОВ И АМИНОВ ФТОРСОДЕРЖАЩИМИ ГЕТЕРОЦИКЛАМИ

В.Б. Соколов, А. Ю. Аксиненко, Т. А. Епишина, Т. В. Горева
Институт физиологически активных веществ Российской академии наук
Российская Федерация, 142432 Московская обл. Черноголовка
E-mail: alaks@ipac.ac.ru

Направленная модификация биологически активных веществ является одним из основных подходов к молекулярному дизайну лекарств и представляет весьма актуальную задачу медицинской химии. В работе рассмотрены синтетические возможности введения в молекулы биологически активных амидов фторсодержащих пятичленных гетероциклов посредством мультикомпонентных реакций амидов, метилтрифторпирувата и 1,3-бинуклеофилов, согласно нижеприведенному синтетическому алгоритму:



В результате модификации стрептоцида, диакарба и пирацетама были получены соединения следующих структурных типов:



Для фторсодержащих гетероциклических производных стрептоцида и диакарба установлена высокая антимикробная активность в отношении *S. aureus*, *S. enteritidis*, *B. anthracis* and *E. Coli*.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Соколов В. Б., Аксиненко А. Ю., Епишина Т. А., Горева Т. В., Мартынов И. В.// Изв. АН. Сер. хим, 2010, № 1. С. 188.
- [2] Соколов В. Б., Аксиненко А. Ю. // Изв. АН. Сер. хим, 2010. № 1. С. 193.
- [3] Соколов В. Б., Аксиненко А. Ю., Епишина Т. А., Горева Т. В., Мартынов И. В.// Изв. АН. Сер. хим. 2010. № 1. С. 281.
- [4] Соколов В. Б., Аксиненко А. Ю., Т. А. Епишина, Т. В. Горева, И. В. Мартынов // Изв. АН. Сер. хим. 2010. № 4. С. 845.

РАЗДЕЛ 5. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛЛЮТАНТОВ

ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В ЯБЛОКАХ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ

Н.В.Баранова

Тверской государственный университет, Россия, г. Тверь

E-mail: nbaranova78@mail.ru

Одним из важнейших природных биологически активных веществ является аскорбиновая кислота (АК). Как витамин, она является совершенно необходимым веществом для нормального функционирования организма человека. Наиболее важным источником аскорбиновой кислоты для человека являются многие овощи и фрукты, а также лекарственные препараты, содержащие комплекс витаминов, и витаминизированные продукты питания.

Для определения возможности количественного определения АК в мутных и окрашенных средах использовали метод потенциометрического компенсационного титрования. В качестве титрованного раствора применяли раствор сульфата меди в присутствии роданид-иона, введившегося в анализируемый раствор для осаждения иона Cu^{2+} . В присутствии роданида аммония в количестве 0,1-2 г в 20-25 мл раствора происходит количественное окисление аскорбиновой кислоты ионами Cu^{2+} . Роданид-ионы предупреждают окисление аскорбиновой кислоты кислородом воздуха. При титровании аскорбиновой кислоты раствором сульфата окиси меди в присутствии роданида аммония наблюдался резкий скачок потенциала (~150 мВ) в точке эквивалентности. При увеличении концентрации роданида аммония величина скачка потенциала постепенно уменьшалась, и при содержании 10 г роданида аммония в 20-25 мл раствора в точке эквивалентности не наблюдалось скачка потенциала. Величина скачка потенциала в момент происхождения точки эквивалентности увеличивалась с возрастанием pH раствора. Так, при введении в анализируемый раствор одновременно с роданидом аммония ацетата натрия в количестве 0,05-0,2 г на 20-25 мл раствора скачок потенциала возрастал до —300 мВ. Результаты определения получились хорошо воспроизводимыми и представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Результаты количественного определения аскорбиновой кислоты
в яблоках различных сортов

титрант	Яблоки сорта “Семеринка”	Яблоки сорта “Ред делишес”	Яблоки сорта “Голден делишес”	Яблочный сок “Моя семья”
	м, мг %	м, мг %	м, мг %	м, мг %
CuSO_4	38,7	40,5	38,2	45,0

Из полученных результатов видно, что самое большое содержание аскорбиновой кислоты в яблоках сорта “Ред делишес”. Большое содержание АК в консервированном соке «Моя семья» соке обусловлено тем, что в соках АК может использоваться в качестве консерванта, что согласуется с рецептурой приготовления соков.

ЭКСТРАКЦИОННО-ФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАРГАНЦА (II) С 4,7-ДИФЕНИЛ-1,10-ФЕНАНТРОЛИНОМ И ДИНИТРОБЕНЗОЛАЗОСАЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТОЙ

Н.Х. Рустамов, Г.Г.Аббасова, Н.М. Мустафаев
Институт химических проблем им. М.Ф.Нагиева НАН Азербайджана,
Азербайджан, гор. Баку
E-mail: veliyeva_g@mail.ru

Как микроэлемент, марганец играет важную роль в жизни животных и растений. В виде микропримесей он содержится в особо чистых материалах. Также марганец и его соединения широко применяются в различных областях техники и медицины. В связи с этим разработка эффективных методов контроля содержания марганца в этих объектах являются очень востребованной.

Известны разнолигандные комплексы (РЛК) марганца с ароматическими диаминами и хромогенными органическими реагентами.

Нами разработана методика экстракционно-фотометрического определения марганца (II) с использованием 4,7-дифенил-1,10-фенантролина (Бфен) и 2,4-динитробензол-1-азо-1'-3'-карбокси-4'-гидроксibenзола (ДНБАСК).

Электронные спектры поглощения хлороформных экстрактов РЛК, полученные при различных значениях pH водной фазы показали, что марганец (II) с Бфен и ДНБАСК в интервале pH 5,5-11,0 образует комплекс одного состава. Оптимальные условия образования и экстракции комплекса – pH 6,7. Для максимального связывания марганца (II) в диаминатный комплекс необходима $5 \cdot 10^{-4}$ М концентрация Бфен, а для максимального связывания диаминатного комплекса в разнолигандный необходима $9,2 \cdot 10^{-5}$ М концентрация ДНБАСК. Избыток Бфен и ДНБАСК не влияет отрицательно на образование и экстракцию комплекса. В условиях образования и экстракции комплекса извлечение ДНБАСК незначительно, так как ДНБАСК ионизирована и преимущественно находится в водной фазе. Комплекс Mn (II) с Бфен и ДНБАСК экстрагируется различными органическими растворителями или их смесями. Лучшие результаты получены по хлороформу и дихлорэтану.

Комплекс образуется сразу после прибавления реагентов и создания оптимальных условий (pH 6,7) и интенсивность окраски в водной фазе не меняется в течение дня. Равновесие устанавливается за 30 сек. встряхивания. Порядок прибавления реагентов не влияет на образование и экстракцию комплекса. Хлороформный экстракт комплекса и ДНБАСК максимально поглощает при 410 нм.

В условиях образования комплекса извлечение ДНБАСК хлороформом незначительно, и при образовании комплекса наблюдается большой гиперхромный сдвиг.

Соотношение компонентов в составе комплекса определено методами сдвига равновесия, прямой линии и изомольных серий. Все методы показали, что соотношение компонентов в составе комплекса Mn(II):Бфен:ДНБАСК равно 1:2:2.

Разработана экстракционно-фотометрическая методика для определения марганца (II). Система подчиняется закону Бера в интервале концентраций марганца (II) 0,05-22,5 мкг/мл.

Разработанная методика экстракционно-фотометрического определения марганца (II) применена при анализе детского питания.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНЫХ СВОЙСТВ СИСТЕМЫ UV-НАНО-TiO₂-K₂Cr₂O₇

Ю.М. Дедков *, С.Ю. Кельина **, Д.О. Цымбал **

*Московский государственный областной университет, Москва, 105005, ул Радио, д.10а, j13021936@gmail.com

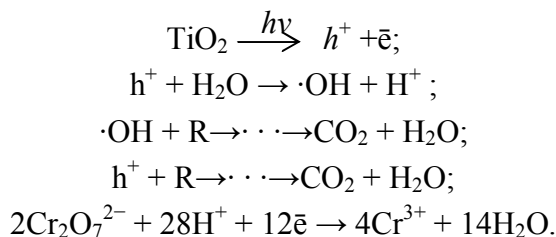
**Национальный университет кораблестроения им. адм. Макарова, Украина, Николаев, 54025, пр. Героев Сталинграда, 9

Разработка новых условий окисления в аналитической практике, в частности, для определения ХПК является актуальной задачей. Одним из направлений современных исследований является применение гетеролитического фотокатализа в присутствии полупроводника – нано-TiO₂.

В наших исследованиях мы использовали нано-TiO₂ марки P25 (*Degussa*). В этом полупроводнике окислителем являются положительные вакансии – дырки (потенциал окисления достигает 3,5 В), которые образуются при переходе электронов из зоны валентности в зону проводимости при облучении фотонами UV-диапазона.

Для предотвращения процесса рекомбинации электронов и дырок в систему вводится скейвинджер – поглотитель электронов. Для этой цели мы использовали дихромат калия, который при рН, близких к 0, имеет потенциал меньший, чем дырки ($\varphi^0(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}) = 1,36 \text{ В}$), поэтому не окисляет компоненты вод. При этом количество поглощенных электронов эквивалентно количеству окисленного дырками органического вещества, что дает возможность количественно определять содержание восстановителей в системе по изменению концентрации дихромат-ионов.

Ход процесса описывается следующими уравнениями:



Окислительную способность системы нано-TiO₂-K₂Cr₂O₇ изучали на примере глюкозы, т.к. она используется в арбитражной методике определения окисляемости вод. Для оптимизации процесса исследовалось влияние кислотности среды, температуры, времени, начальной концентрации дихромата калия, концентрации катализатора. Окисление осуществлялось в фоторекторе специальной конструкции. Он состоял из реакционной колбы, в которую вводились все компоненты реакции и источник излучения – UV-лампа марки OSRAM (11 W). Колба помещалась в водяную баню, установленную на магнитной мешалке с подогревом (рис.1.).

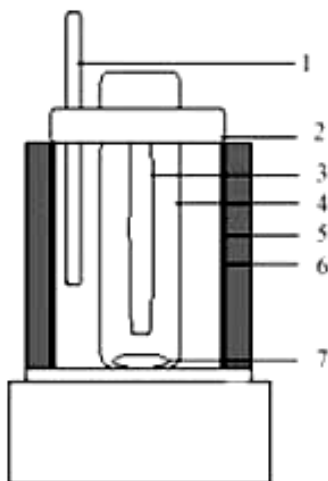


Рис. 1. Схема фотокаталитического реактора: 1– термометр; 2– цоколь УФ-лампы; 3–УФ-лампа; 4– реакционная колба; 5 – водяная баня; 6 – термоизоляция; 7 – магнитная мешалка.

Методика эксперимента

В мерную колбу на 50 см³ постепенно вводили: раствор калий дихромата, серную кислоту концентрированную, раствор восстановителя (глюкозы) и дистиллированную воду до метки. Полученный раствор перемешивали и переносили в реакционную колбу объемом 100 см³, куда предварительно помещали навеску катализатора. Раствор нагревали до необходимой температуры. Окисление восстановителя начиналось при включении УФ-лампы при интенсивном перемешивании и сопровождалось уменьшением количества $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ которые восстанавливались до Cr^{+3} .

Количество восстановленного дихромата и, соответственно, окисленного восстановителя, определялось по разности его концентраций до и после процесса фотокатализа титрованием солью Мора в присутствии индикатора ферроина по известной методике.

Оптимальная кислотность достигалась при добавлении 2,5 мл H_2SO_4 конц. на 50 мл раствора. Было так же показано, что скорость реакции и количество восстановленного Cr(VI) возрастают с увеличением температуры, поэтому был выбран интервал температур 80... 90 °С.

Степень восстановления дихромат-иона активно возрастает с увеличением концентрации Cr(VI) до 0,01 моль·дм⁻³. При более высоких концентрациях процесс стабилизируется, что можно объяснить адсорбцией $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ на катализаторе и частичной блокировке его поверхности.

Оптимальное время проведения процесса составляет 20 мин, необходимое количество катализатора – 4 г·дм⁻³.

Нами было также проведено сравнение процессов фотокаталитического разложения глюкозы в случаях: с использованием катализатора и УФ-облучения; с использованием только катализатора (без УФ-облучения); с использованием только облучения (без катализатора). Было выяснено, что в отсутствие катализатора прямого фотолиза глюкозы не происходит. Без облучения, но в присутствии катализатора, скорость разложения существенно понижается и прекращается, когда концентрация глюкозы составляет примерно 36 % от первоначальной; при облучении и в присутствии катализатора эффективность разложения глюкозы была выше 90 %.

Существенным являлся вопрос быстрого осаждения нано- TiO_2 после проведения фотоокисления. Мы изучили процессы фильтрования через плотный бумажный

фильтр и вату, центрифугирование, обработку раствора флокулянтами. Наилучший результат был получен при применении катионных флокулянтов и последующего центрифугирования. Быстрое отделение осадка позволило перейти от титриметрического определения остаточного Cr(VI) к фотометрическому определению Cr(III).

Целесообразно определять содержание ионов Cr(III), т.к. спектр поглощения этих ионов имеет четко выраженный максимум при 610 нм и при равных концентрациях ионов Cr(VI) и Cr(III) последний имеет более интенсивную окраску. Исследования проводились на фотоэлектроколориметре марки КФК-2МП.

Был построен график в координатах $A - f(C_{Cr^{3+}})$ для процесса окисления глюкозы, который можно было использовать при изучении окисления других соединений.

Как известно, наиболее типичные загрязнители вод – органические восстановители – классифицируются по степени окисляемости, а точнее, исходя из возможного механизма окисления на три группы – легко окисляемые, среднеокисляемые и тяжело окисляемые.

Мы исследовали на предмет полноты окисления ряд таких веществ и сравнили возможности традиционной системы окисления в арбитражной методике определения ХПК_{Cr} и разработанной нами окислительной системы. Количество вводимого для окисления вещества соответствовало 100 ед. ХПК.

Результаты исследования приведены в таблице. Там же для сравнения даны приведены данные арбитражной методики

Таблица. 1. Степени окисления некоторых веществ в системе UV–нано-TiO₂-K₂Cr₂O₇ и в традиционном арбитражном методе определения ХПК_{Cr} с применением катализатора Ag₂SO₄ и без него

№п/п	Вещество	система UV– нано-TiO ₂ - K ₂ Cr ₂ O ₇	арбитражный метод без катали- затора	арбитражный метод с катали- затором
1	Щавелевая к-та	100	100	–
2	Винная к-та	88	94	95
3	Уксусная к-та	54	7	94
4	Лимонная к-та	100	90	98
5	Молочная к-та	60	37	67
6	Глюкоза	100	97	–
7	Сахароза	100	100	–
8	Этанол	94	37	94
9	Глицерин	100	100	–
10	Фенол	98	94	98
11	Резорцин	100	97	–
12	Маннит	98	98	–
13	Диоксан	100	100	–

14	Диметилформамид	55	43	60
15	Анилин	100	100	–
16	Глицин	100	100	–
11	Этиленгликоль	100	100	–
13	4-Нитрофенол	100	94	99
14	Кислый калий фталат	100	100	–

Полученные данные говорят о том, что окислительная система UV -нано- TiO_2 - $K_2Cr_2O_7$ является перспективной для создания экспрессного метода определения ХПК вод в достаточно мягких условиях. Кроме того, подобные системы можно использовать в различных аналитических методах, где требуется проводить окисление составляющих объекта анализа.

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ МОЛИБДЕНА (VI) В СТОЧНЫХ ВОДАХ

К.С.Абдуллаева, Дж.И.Мирзаи, Ф.М.Чырагов
Азербайджанская Государственная Нефтяная Академия
г.Баку, Азербайджан

Надо отметить, что в аналитической практике за счет улучшения аналитических параметров реакции смешанолигандные комплексы нашли широкое применение при фотометрическом определении элементов [1,2].

В настоящей работе спектрофотометрическим методом исследовано комплексообразование молибдена (VI) с 2,3,4-триокси-4-сульфозонафтолом в присутствии фенантролина, α , α' -дипиридила, дифенил – и трифенилгуанидина.

Установлено, что максимальное поглощение $R(pH)$ наблюдается при 304 нм бинарного комплекса при 460 нм. При введении третьего компонента наблюдается bathochromic сдвиг-светопоглощение разнолигандного комплекса $Mo(VI)$ - R -третий компонент максимально при 471 нм(ДФГ), 474(ТФГ), 478 (α , α' -дип), 481 нм (фен). Изучение зависимости оптической плотности двух- и трехкомпонентных комплексов от pH среды показало, что выход комплекса максимален при pH=2, а в присутствии третьих компонентов pH комплексообразования сдвигается в кислую область (pH=1) и резко увеличивается молярный коэффициент светопоглощения. Выход комплекса $Mo(VI)$ - R - третий компонент максимален при концентрации $7,2 \cdot 10^{-5} M(R)$, $6 \cdot 10^{-5} M(ДФГ)$, $7,2 \cdot 10^{-5} MR$, $5,6 \cdot 10^{-5} M(ТФГ)$, $8,0 \cdot 10^{-5} MR$, $4,8 \cdot 10^{-5} M(\alpha, \alpha' - дип)$, $8,0 \cdot 10^{-5} MR$, $4,0 \cdot 10^{-5} M(фен)$. Установлено, что подчиняемость закону Бера наблюдается в области 0,096-1,92 мкг/мл Mo - R , 0,096-3,84 мкг/мл Mo R -Тр.К. Молярные коэффициенты комплексов $7,0 \cdot 10^4 (MoR)$, $7,7 \cdot 10^4 (MoR.ДФГ)$, $7,85 \cdot 10^4 (MoR.ТФГ)$, $7,92 \cdot 10^4 (MoR.\alpha, \alpha' - дип)$, $8,2 \cdot 10^4 (MoR - фенаит)$. Разными методами установлены соотношения компонентов, которые равны $Mo - R = 1:1$; $Mo - R - Тр.К = 1:1:1$.

Для выяснения возможности количественного определения молибдена в различных материалах изучено влияние посторонних ионов и маскирующих веществ на комплексообразование Мо с R-третий компонент. Определению молибдена не мешают щелочные, щелочноземельные элементы, РЗЭ (III), Cd(III), V(V), Ni(II), Zn(II), Pb(II), Mn(II), Co(II), Cu(II), Zn(II), Cd(III), Cr(III), цианид, тартрат, оксалат и винная кислота. Высокая избирательность разнолигандных комплексов позволила разработать экспрессные методы определения молибдена в различных природных и промышленных объектах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алиева Р.А., Гаджиева С.Р., Велиев В.Н., Чырагов Ф.М. Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2007, Т 73, №8, с. 20-23
2. Алиева Р.А., Алиева Ф.С., Чырагов Ф.М., Журнал Аналитической химии 2006, Т 61, №7, с. 686-689

ОПРЕДЕЛЕНИЕ Fe(III) В ПРИРОДНЫХ ВОДАХ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Ф. Еспанди*, Р.А. Алиева, Ф.С. Алиева, Ф.М. Чырагов
Бакинский Государственный Университет, химический факультет
***Независимый Исламский университет, Каражский филиал, Тегеран**
E-mail: farqana_chem@mail.ru

Фотометрическим методом было исследовано комплексообразования железа(III) с 2- гидрокси-(3,5 дисульфифенилазо) пентанон-4-ом (R) в присутствии третьего компонента-фенантролина, α , β -дипиридила. Установлено, что в присутствии третьего компонента, оптимальное pH комплексообразования сдвигается в кислую среду. Максимальный выход комплексов Fe(III)- R и Fe(III)-R-Фен наблюдается в среде pH 3 и pH 2 соответственно. Максимальное поглощение R (pH 3) наблюдается при 383 нм, а бинарного комплекса – при 414 нм. При введении третьего компонента, наблюдается bathochromный сдвиг-светопоглощение разнолигандного комплекса: Fe(III)-R-тр.к. максимально при 421 нм (фен), 423 нм (α , β -дип). Изучена зависимость комплексообразования от концентрации R и тр.к. Установлено, что для полного связывания ионов Fe(III) в комплексе Fe(III)- R необходимо $8 \cdot 10^{-5}$ M R, а в комплексах Fe(III)-R-Фен $6 \cdot 10^{-5}$ M R и $6,4 \cdot 10^{-5}$ M Фен, Fe(III)-R- α , β -дип $6 \cdot 10^{-5}$ M R и $6,8 \cdot 10^{-5}$ M α , β -дип.

Составы образующихся окрашенных соединений были определены методами изомольных серий: сдвига равновесия и относительного выхода Старика-Барбанеля. Установлено, что при введении трк в состав комплекса Fe(III)- R, значительно повышается чувствительность реакции, т.к. молярные коэффициенты светопоглощения комплексов при $\lambda_{\text{опт}}$ соответственно равны. 13400 (Fe(III)- R); 17000 (Fe(III)-R-Фен); 18200 (Fe(III)-R- α , β -дип).

Установлено, что разнолигандные комплексы подчиняются закону Бера в интервале концентрации 0,11-2,24 мкг/мл.

Изучение влияния посторонних ионов на определения Fe(III) показало, что в присутствии фенантролина, α , β -дипиридила значительно увеличивается избирательность реакции.

Установлено, что определению Fe(III) в виде разнолигандного комплекса не мешают щелочные, щелочноземельные, редкоземельные и переходные металлы. Разработанная методика была применена для определения Fe(III) в виде разнолигандного комплекса в природных водах.

СИНТЕЗ КОНДЕНСИРОВАННЫХ ТРИЦИКЛИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДНЫХ ИНДОЛА

А.Б.Аскеров, А.А.Ниязова

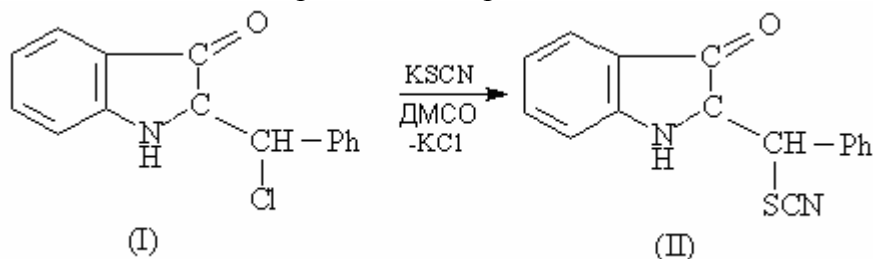
Сумгаитский государственный университет, Азербайджан, Сумгаит

E-mail: tural.asgerov1989@mail.ru

Как известно, индолсодержащие гетероциклические соединения представляют интерес как потенциальные биологически активные вещества. Именно к этой группе соединений относится ряд широко применяемых в медицинской практике лекарственных средств. Например, диазолин, кавинтон, ондасетрон и др.

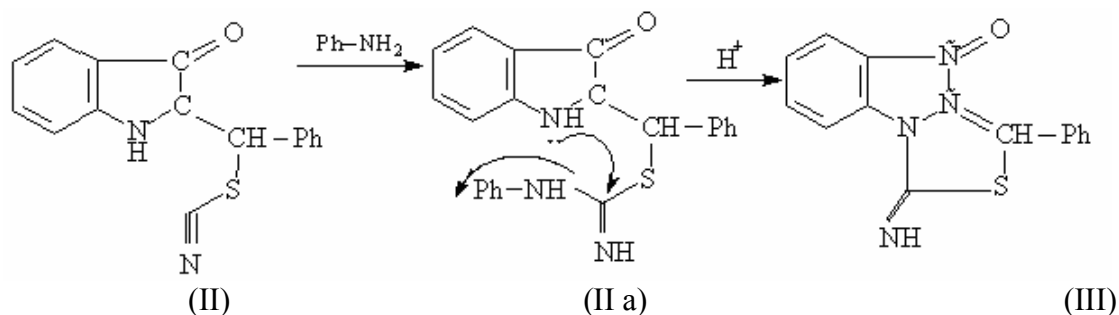
Продолжая работы по изучению реакционной способности 2-(α -хлорбензил)индолин-3-она (I) с целью введения фармакофорных групп мы осуществили синтез 2-(α -тиоцианатобензил)индолин-3-она (II).

Взаимодействие индолин-3-она (I) с тиоцианатом (роданидом) калия в диметилсульфоксидном растворе при комнатной температуре приводит к обмену хлора на роданогруппу и почти количественному получению тиоцианата (II), судя по спектральным данным, без примеси изомерного изотиоцианата.



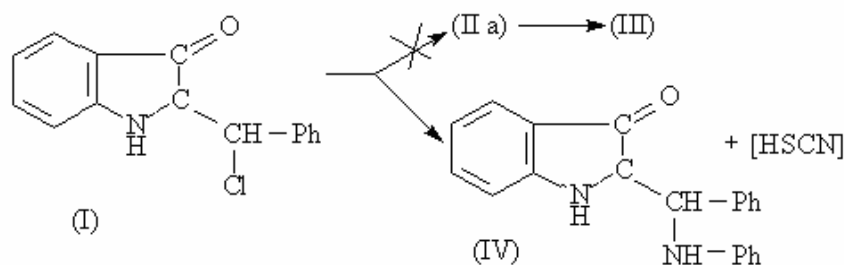
Структура тиоцианата (II), кроме элементного состава, подтверждается наличием в его ИК-спектре тиоцианатной полосы ($\nu_{\text{SCN}}=2159 \text{ см}^{-1}$) и смещением в спектре ЯМР ^1H синглетного сигнала метинового протона бензильной группы в сторону более сильных полей по сравнению с исходным α -хлорпроизводным (I) в связи с заменой атома хлора на менее электроноакцепторную тиоцианогруппу с 6.3 м.д. до 5.9 м.д..

Тиоцианат (II) был синтезирован нами с целью получения интересной трициклической системы – 1-имино-3-фенил-4,5-дигидротиазоло [1,2-а]индолин-3-она (III) взаимодействием соединения (II) с анилином по схеме:



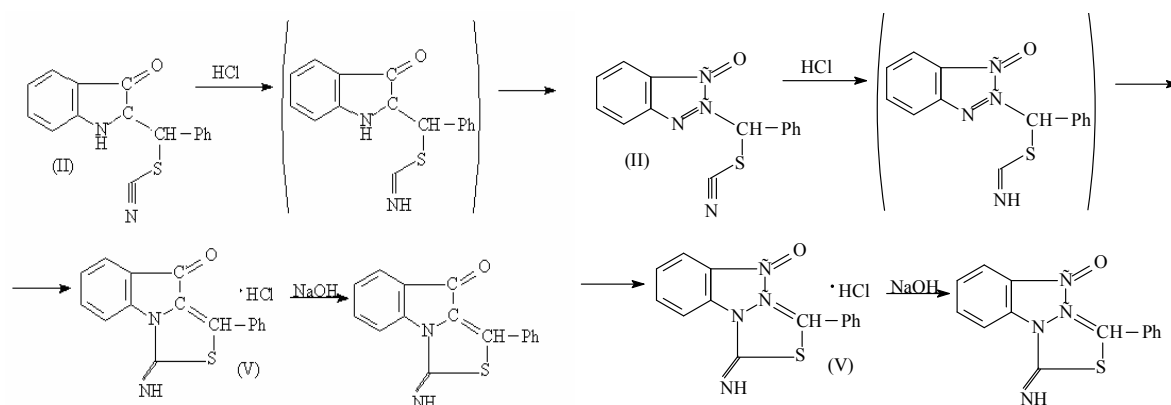
Как видно из схемы, формирование трициклической системы (III) происходит через циклизацию интермедиата (II а) в кислой среде за счет нуклеофильной атаки атома азота на электрофильный углеродный атом изотиомочевинной группы.

Экспериментальные данные показали, что с необходимым для реализации синтетической стратегии (III) присоединением анилина к тиоцианату (II) успешно конкурирует другое направление их взаимодействия с хорошим выходом происходит замещение псевдогалогенной роданогруппы и образование 2-(α -анилино-бензил)индолин-3-она (IV), что подтверждается отсутствием в нем серы и спектральными данными.



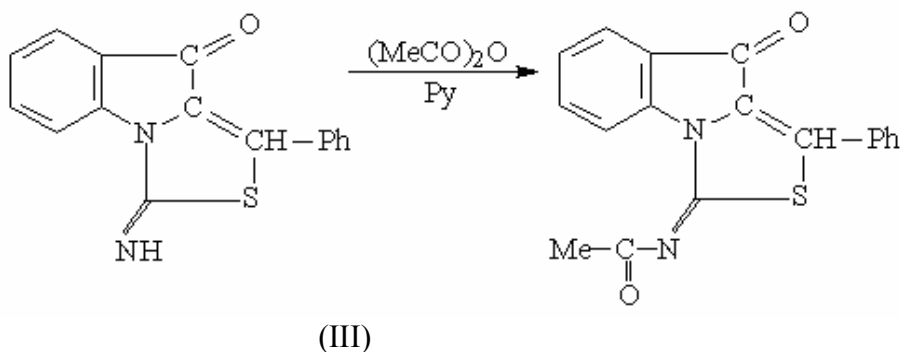
ИК-спектр соединения (IV) характеризуется отсутствием полосы тиоцианогруппы и присутствием полос при 1680 см^{-1} ($\text{C}=\text{O}$), 2500 см^{-1} ($\text{C}=\text{N}$), 3175 см^{-1} (NH). ЯМР ^1H спектр содержит набор синглета при 6.5 м.д. ($\text{Ph}-\text{CH}$), мультиплета от 12 протонов ($2\text{C}_6\text{H}_5 + 2\text{H}_{\text{Ind}}(\text{H}-5+\text{H}-6)$) при 7.05-7.7 м.д., двойного дублета при 8.0 м.д. ($2\text{H}_{\text{Ind}}(\text{H}-4+\text{H}-7)$) и уширенного синглета от NH-группы при 11.5 м.д.. Следует отметить, что введение в молекулу фрагмента $\text{Ph}-\text{NH}$ смещает положение сигналов протонов в положениях 4 и 7 индолин-3-онового цикла в область слабых полей.

Действительно, кратковременное кипячение в соляной кислоте тиоцианата (II) позволило практически количественно провести эту изомеризацию и получить трицикл (II) и его гидрохлорид (V):



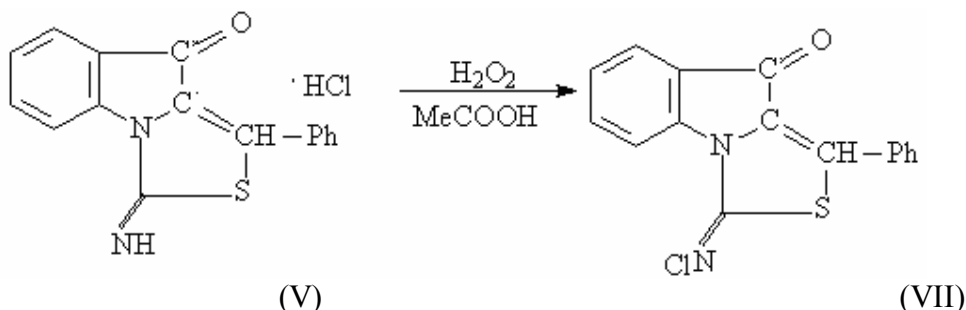
Появление в спектре ЯМР ^1H соединения (III) слабопольного синглетного сигнала от группы $=\text{NH}$ в области 10.0 м.д. и узкой длинноволновой полосы поглощения $\nu_{\text{H}-\text{N}} =$ около 3320 см^{-1} , свидетельствует о наличии в продукте изомеризации иминогруппы.

Ацетилирование иминотрицикла (III) осуществляется очень легко, что, вероятно, означает, что оно проходит по иминному атому азота с образованием трициклического ацетилимина (VI).



О протекании реакции по направлению образования (VI) свидетельствует ЯМР ^1H -спектр продукта ацетилирования, в котором по сравнению с исходным соединением (III) исчезает синглет протона $=\text{NH}$ -группы в области 10.0 м.д., и появляется синглет при 2.5 м.д., соответствующий по интегральной интенсивности трем протонам ацильной группы.

Еще один не совсем обычный тип N-иминозамещения в трицикле (III) удалось осуществить при неудачной попытке окисления его перекисью водорода в уксусной кислоте по атому серы или азота с целью получить соответствующий сульфоксид, сульфон или N-оксид. Однако, при действии этого реагента не на основание (III), а на его гидрохлорид (VI) в мягких условиях имеет место N-хлорирование, что доказывается положительным тестом образующегося продукта на йодистый натрий (выделение йода), а также данными элементного анализа и ИК- и ЯМР ^1H спектроскопии. Отсутствие в ИК- и ЯМР ^1H -спектре соединения (VII) признаков иминогруппы ($\nu_{\text{H-N}} = 3320 \text{ см}^{-1}$; $\delta_{\text{NH}} = 10.0 \text{ м.д.}$) свидетельствует о том, что хлорирование проходит по иминогруппе по схеме:



Образование N-хлоримина (VII), вероятно, объясняется взаимодействием трициклического имина (III) с хлорноватистой кислотой, ацетилгипохлоритом или хлором, образующимися за счет окисления присутствующего в системе аниона хлора.

Таким образом, в результате ретросинтетического подхода реализован способ построения конденсированной трициклической 1-имино-3-фенил-4,5-дигидротиазоло[1,2-а]индолин-3-оновой системы на основе 2-(α -тиоцианатобензил)индолин-3-она и проведены реакции его ацетилирования и хлорирования его гидрохлорида.

СОРБЦИЯ ИОНОВ ЖЕЛЕЗА (III) ХЕЛАТООБРАЗУЮЩИМ СОРБЕНТОМ ИЗ ПИТЕВОЙ ВОДЫ

Р.А.Алиева, *Ф Еспанди, Ф.Н.Бахманова, С.З.Гамидов, Ф.М.Чырагов,

*Независимый Исламский университет, Каражский филиал

Бакинский Государственный Университет

Az 1148 Азербайджан, Баку, ул. 3.Халилова 23

E-mail: fidan_chem@rambler.ru

В данной работе использовали предварительное концентрирование железа (III) на хелатообразующем сорбенте с последующим анализом концентрата на содержание фотометрическим методом. В работе был применен полимерный хелатообразующий сорбент с фрагментами п-амино бензойной кислоты. Исходный раствор железа (III) готовили из металлического железа. Рабочие растворы готовили разбавлением исходного раствора дистиллированной водой. Стандартный раствор реагента - 1,3-дифенил-2-[2-гидроксифенил- азо]-пропан - 1,3 готовили растворением навески в небольшом количестве этилового спирта с последующим разбавлением дистиллированной водой. Для создания необходимой кислотности использовали фиксаж HCl (pH 1-2) и аммиачно-ацетатные буферные растворы (pH 3-11). Для того чтобы создать постоянную ионную силу использовали KCl (ч.д.а).

pH растворов измеряли с помощью иономера И-130 со стеклянным электродом. Оптическую плотность растворов измеряли на фотоколориметре КФК 2 ($l = 1$ см).

Было исследовано влияние кислотности среды, времени, концентрации металлов, ионной силы на сорбцию (Табл.1.).

Таблица 1

Основные показатели опытов статической сорбции ($d = 14$ мм)

Me	CE, мг/г	pH _{opt}	μ^* , мол/л	Время, час
Fe	307	6	0,6	2

*- ионная сила приводящая к уменьшению сорбции

Изучено влияние разных минеральных кислот (HClO₄, H₂SO₄, HNO₃, HCl) с одинаковыми концентрациями на десорбцию железа (III) из сорбента. Эксперимент показал, что максимальная десорбция железа (III) происходит в перхлоратной кислоте. Разработанная методика применена для определения железа(III) в питьевой воде. Правильность методики проверяли методом «введено - найдено».

Определение железа в питьевой воде. 20 мл анализируемого раствора переводят в колбу, добавлением HNO₃ (конц.) устанавливают pH 6, вносят 100 мг сорбента и оставляют на 2 часа. Через 2 часа к отделенному сорбенту добавляя 20 мл 2 М HClO₄ десорбируют поглощенный железа(III). Содержание железа(III) рассчитывают по градуировочной зависимости (табл. 2). Правильность методики проверяли методом «введено - найдено».

Таблица 2

Результаты анализа питьевой воды ($p=0,95$; $n=6$).

Введено, мкг/мл	Найдено с добавлением, мкг/мл
-	8,96±0,10
5,00	13,97±0,22
10,00	19,01±0,31
15,00	24,12±0,42

МАРГАНЕЦ В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЭВТРОФИРОВАННОГО ВОДОЁМА

О. И. Венедиктова
РГПУ им. А. И. Герцена, Россия, г. Санкт-Петербург
E-mail: Olga513@list.ru

Поведение одного из наиболее подвижных геохимических элементов донных осадков – марганца, - быстро реагирует на изменения в акваэкосистеме и может выполнять индикаторные функции [2].

В результате многолетнего исследования водохранилища на р. Оредеж (п. Вырица, Ленинградская область) экологическая ситуация оценена как напряжённая и выявлены зоны эвтрофирования [1].

В исследовании определено валовое содержание марганца (рентгенофлуоресцентным методом) в донных отложениях в разных частях водоёма, проведено их сравнение с фоновыми значениями, рассчитаны коэффициенты корреляции по содержанию марганца и физико-химическим свойствам илов. В табл. представлены данные о валовом содержании Mn в донных отложениях водохранилища и коэффициенты концентрации:

Время отбора	№ пробы	Mn, мг/кг	Коэффициент концентрации	Время отбора	№ пробы	Mn, мг/кг	Коэффициент концентрации
Август 2008	1	810	16.2	Июль 2010	1	650	13.0
	2	760	15.2		2	620	12.4
	3	1790	35.8		3	620	12.4
	4	1640	32.8		4	240	4.8
Июль 2009	1	790	15.8	Сентябрь 2011	1	760	15.2
	2	470	9.4		2	940	18.8
	3	700	14.0		3	460	9.2
	4	1020	20.4		4	360	7.2

Места отбора: 1 - на расстоянии 100 м вверх по течению от места начавшейся интенсивной коттеджной застройки поселка; 2 – старое русло реки, 100 м от места ниже по течению; 3 – старое русло реки, 30 м от берега в центре водохранилища; 4 – в зарастающей протоке Мельничного ручья. В точках 3 и 4 зафиксирована наибольшая степень эвтрофирования.

Кларк Mn в земной коре по А. П. Виноградову (1967) и осадочных породах континентов (Алексеев, 2000) находится в пределах от 50 (песчаники) до 1500 (карбонаты) мг Mn/кг.

Рассчитанный коэффициент концентрации Mn для большинства исследованных точек находится в пределах 15.8÷18.3, что характеризует местный геохимический фон донных осадков как повышенный, при том, что среднее содержание Mn в почвах Ленинградской области составляет от 117 до 388 мг/кг [3].

Полученные коэффициенты корреляции свидетельствуют о факторах, определяющих обогащение марганцем донных отложений. Выявлена взаимосвязь содержания Mn, влажности, сорбционной способности донных илов по отношению к парам воды, фракционного состава водной суспензии мелкой фракции ($W_r < 2.6$ мкм) и содержания органических веществ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Петрова А. С. Оценка экологической ситуации на реке Оредеж по результатам гидрохимических анализов / А.С. Петрова, О.И. Худякова, И.Ю. Тихомирова, О.Г. Роговая // Актуальные проблемы химического и естественнонаучного образования: Материалы 56 Всероссийской научно-практической конференции химиков с международным участием (8-11 апреля 2009 г., г. Санкт-Петербург). – Санкт-Петербург, 2009. – стр. 338 - 340.
2. Мартынова М. В. Особенности пространственного распределения содержания соединений железа и марганца в илах Можайского водохранилища // Экологическая химия. – 2011. – Том 20. - № 2. – стр. 84-93.
3. Методические проблемы экологической безопасности. – СПб: ВВМ, 2008. – стр. 145-150.

ПОЛУЧЕНИЕ ТЕПЛОТРАЖАЮЩИХ АГРЕССИВОСТОЙКИХ ЗАЩИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ ПОЖАРНЫХ

В.К. Гореленков, Ю.А. Матвеев, А.П. Корнюшин, Н.А. Воронова
ООО «Научно-исследовательский институт эластомерных материалов и изделий»,
Россия, г. Москва
E-mail: mail@niemi.com

Пожары на предприятиях нефтехимического комплекса могут сопровождаться воздействием агрессивных и токсичных химических веществ, поэтому пожарный должен действовать в защитных костюмах изолирующего типа.

Эти костюмы по своим свойствам могут быть нескольких категорий. В связи с этим в работе были поставлены следующие задачи:

1. Получить теплоотражающие защитные материалы с высокой агрессивностойкостью.
2. Расширить спектр теплоотражающих защитных материалов для применения в тяжелых и легких типах средств индивидуальной защиты.
3. Дать рекомендации по применению полученных теплоотражающих и агрессивностойких материалов в средствах индивидуальной защиты пожарных различных категорий.

В качестве объектов исследования были выбраны оптимальные материалы следующих типов:

- материал металлизированный теплоотражающий огнестойкий для специальной защитной одежды от тепловых факторов;
- материал, металлизированный теплоотражающий огнестойкий со специальным термоагрессивостойким покрытием от тепловых поражающих факторов и химически агрессивных и токсичных сред для средств индивидуальной защиты;
- материал металлизированный теплоотражающий и огнестойкий от тепловых поражающих факторов для средств индивидуальной защиты и строительной индустрии;
- материал металлизированный прорезиненный водоупорный, огнестойкий от открытого пламени и проникания воды для средств индивидуальной защиты;
- материал металлизированный бензомаслостойкий легкий от органических растворителей и технических жидкостей для средств индивидуальной защиты.

Выводы:

1. Получены теплоотражающие защитные материалы нескольких типов с высокой агрессивностойкостью за счет нанесения внешнего барьерного покрытия на теплоотражающий металлизированный слой. В качестве теплоотражающего слоя применены алюминий и латунь.

2. Расширен спектр теплоотражающих защитных материалов за счет применения высокотермостойких полимеров, полимеров широкого назначения и применения тканевых основ с различными техническими характеристиками.

3. Даны рекомендации по использованию полученных теплоотражающих и агрессивностойких материалов в средствах индивидуальной защиты изолирующего типа пожарных различных категорий.

ОБЛЕГЧЕННЫЕ МЕМБРАНОТКАНЕВЫЕ И СОРБЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ СПАСАТЕЛЕЙ

**В.К. Гореленков, В.С. Ушаков, А.П. Корнюшин, Г.А. Живулин,
ООО «Научно-исследовательский институт эластомерных материалов и изделий»,
Россия, г. Москва
E-mail: mail@niiemi.com**

Актуальность:

При действиях спасателей и пожарных в условиях ликвидации аварийных ситуаций на предприятиях различных отраслей промышленности на них могут воздействовать токсичные газовые среды, тепловые поражающие факторы, а также неблагоприятные погодные факторы. Для защиты от этих факторов необходимо применение специальной защитной одежды.

Кроме того для сохранения высокой подвижности и мобильности эта защитная одежда должна быть достаточно легкой и удобной, а также как можно ближе соответствовать физиолого-гигиеническим свойствам обычной одежды.

Такой одеждой может быть одежда из пакетов облегченных специальных материалов, каждый слой в которых выполняет определенные функции. Верхний слой имеет повышенную прочность, огнестойкость, ветро- и влагонепроницаемость. Следующий слой несет функцию надежной теплоизоляции от тепловых потоков. Третий слой должен обеспечивать поглощение токсичных веществ, проходящих через верхние слои. Нижний слой должен обеспечивать влагоотвод от кожных покровов человека. Каждый из слоев в пакете должен быть паропроницаемым по влаге.

В целом пакет материалов должен обеспечивать достаточный влагоотвод из подкостюмного пространства для обеспечения сравнительно комфортных условий для работы пожарных и спасателей.

Задачами исследования являлись:

1. Обоснование характеристик материалов многослойного пакета для облегченной защитной одежды спасателей.

2. Подбор материалов и компонентов материалов для каждого из слоев пакета.

3. Выбор оптимальной структуры пакета материалов для обеспечения требуемых показателей.

В качестве объектов исследования выбраны несколько вариантов полиарамидных тканей в смесях с хлопком, вискозой и другими достаточно

гигроскопичными полимерами для верхнего слоя. На эти материалы нанесены пористые покрытия из фторполимеров. В качестве теплоизоляционных слоев исследовались нетканые материалы с различной теплопроводностью. В качестве поглощающих токсичные вещества материалов исследовались варианты нетканых материалов с углеродными сорбентами. В качестве водоотводящих слоев выбраны материалы с полипропиленовыми и вискозными волокнами.

Выводы:

1. Обоснованы характеристики материалов многослойного пакета для облегченной защитной одежды спасателей, обеспечивающих оптимальное сочетание защитных и эксплуатационных показателей изделий.
2. Подобраны варианты материалов, покрытий, сорбционных и теплоизолирующих слоев для различных вариантов защитной одежды.
3. Выбраны компоненты и материалы для каждого из слоев пакетов, обеспечивающие обоснованные характеристики защитной одежды.

ХИМИКО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ТОКСИЧНОСТИ ДЕГАЗИРУЮЩИХ СОСТАВОВ, КОНТАКТИРОВАВШИХ С RVX

Л.К. Густылева, Е.И. Савельева, Н.С.Хлебникова, А.С.Радилов
ФГУП «НИИ гигиены профпатологии и экологии человека» ФМБА России
Ленинградская область, п/о Кузьмолровский
E-mail: gustyleva@mail.ru

Фосфорорганические отравляющие вещества (ФОВ) являются сильнейшими нервно-паралитическими ядами. Отравляющие вещества группы VX (V-агенты) вследствие своей высокой токсичности и устойчивости в природных и технологических средах наиболее сложны для химической детоксикации. V-агенты легко сорбируются поверхностями материалов, способны глубоко проникать в различные матрицы и прочно ими удерживаются. С этим связаны большие трудности, которые возникают при детоксикации V- агентов, поэтому разработка рецептур для деконтаминация различных поверхностей, загрязненных высокотоксичными веществами, актуальна не только в рамках мер по обеспечению безопасного уничтожения химического оружия, но и в связи с сохраняющейся угрозой химического терроризма. При этом реакционные смеси, образующиеся при химической нейтрализации ФОВ и представляющие собой многокомпонентные агрессивные среды, относятся к разряду сложных с точки зрения химического анализа матриц.

Известные в настоящее время составы, используемые для обработки загрязненных поверхностей, неприменимы для обработки измерительной аппаратуры, компьютерной техники и других объектов, так как вызывают коррозию металлических частей и разрушающе действуют на многие типы поверхностей. Предложенный авторами работ [1-2] метод деструкции ФОВ в условиях каталитического метанолиза для эффективной и, в то же время, достаточно бережной обработки загрязненных поверхностей позволяет сохранить в рабочем состоянии электронные приборы, оптическую и измерительную аппаратуру. Эффективность деконтаминации поверхностей дегазирующей рецептурой на основе La-содержащего катализатора связана с тем, что спирты глубоко проникают в материалы любой природы и способны

образовывать гомогенную среду как с гидрофильными, так и с гидрофобными ингредиентами.

Задачей настоящего исследования являлось исследование эффективности процесса каталитического метанолиза для деструкции российского вещества типа VX (далее RVX) в гомогенных и гетерогенных системах, а также идентификация продуктов его нейтрализации. Для оценки эффективности деструкции RVX дезактивирующим составом на основе лантансодержащего катализатора были подобраны и оптимизированы процедуры извлечения остаточных количеств RVX из реакционных смесей и с деконтаминированных пластмассовых поверхностей. Было установлено, что в гомогенной реакционной смеси разложение RVX происходит полностью в течение первых двух минут. Основными летучими продуктами деструкции RVX, идентифицированными в реакционных смесях, являются изобутилметилметилфосфонат, 2,2-бис-(диэтиламино)этанол и бис-(2-диэтиламиноэтил)дисульфид. Причем в реакционной среде содержание 2,2-бис-(диэтил-амино)этанола со временем уменьшается, в то время как пик бис-(2-диэтиламиноэтил)дисульфида увеличивается. Через четыре часа после начала реакции содержание 2-бис-(диэтиламино)этанола снижается с 5% до 0,4%.

Нелетучие продукты деструкции RVX определяли в виде триметилсилильных производных. В реакционной смеси были идентифицированы метилфосфоновая и изобутилметилфосфоновая кислоты.

Проведено исследование зависимости полноты и скорости разложения RVX от соотношения компонентов каталитического состава. При разложении 4 мг RVX в каталитическом растворе, содержащем 50% катализатора от рекомендованной рецептуры в реакционной смеси через 5 минут после начала реакции зарегистрировано 15% от исходного количества RVX. Следующее определение RVX в реакционной смеси было проведено через 1 час после начала реакции. В приготовленном экстракте RVX не был зарегистрирован. Предел обнаружения RVX составляет $0,5 \text{ мкг/см}^3$, т.е. содержание RVX в смеси через 1 час снизилось по крайней мере в 5000 раз. Показано, что снижение концентрации катализатора в смеси в два раза обеспечивает полноту разложения RVX, но при этом значительно снижается скорость процесса деструкции.

Так как для особо чувствительного оборудования (оптического, компьютерного и т.п.) деконтаминацию предполагается проводить без непосредственного воздействия каталитической рецептуры на оборудование, для этих целей оптимален режим экстракции ФОВ с поверхностей оборудования метанолом с последующим обезвреживанием экстракта. Для определения интервала рабочих концентраций дегазирующей рецептуры было исследовано влияния разбавления рецептуры метанолом на эффективность разложения RVX. Установлено, что допустимым является разбавление каталитической рецептуры метанолом не более чем в 2 раза, разбавление в четыре раза приводит к неполному разложению RVX.

Определена эффективность деконтаминации полимерных поверхностей, загрязненных RVX, каталитической дегазирующей рецептурой. Отмечено, что при быстром испарении метанола, являющегося растворителем в составе каталитической системы с пластмассовой поверхности эффективность деконтаминации поверхности на порядок ниже, чем в условиях замкнутого пространства над поверхностью. Проведено сравнение эффективности деконтаминации поверхности исследованным каталитическим составом и лосьоном «RSDL», используемым в армии США и Канады для обработки кожных покровов.

Проведены исследования эффективности использования La-содержащего катализатора, привитого на твердый носитель, для химической нейтрализации RVX в гетерогенной системе. Экспериментально установлено, что максимальное количество

вещества RVX , которое может быть нейтрализовано за 30 минут каталитической системой, содержащей 50 мг суспендированного в ней на твердом носителе La-содержащего катализатора, составляет примерно 1000 мкг.

Проведенные исследования продемонстрировали высокую эффективность каталитической рецептуры на основе La-содержащего катализатора для химической нейтрализации RVX.

ЛИТЕРАТУРА

1. Tsang J.S., Neverov A.A., Brown R.S. Billion-fold Acceleration of the Methanolysis of Paraoxon Promoted by $\text{La}(\text{OTf})_3$ in Methanol // J. Am. Chem. Soc. 2003. V. 125. P. 7602-7607.
2. Brown R. S., Neverov A.A., Tsang J.S.W. Method of decomposing organophosphorus compounds // WIPO Patent Application WO/2004/080543.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ГОРОДСКИХ ПОЧВ

О.П. Ефремова, Л.Ф. Попова

Северный (Арктический) Федеральный Университет имени М.В. Ломоносова,

Россия, г. Архангельск

E-mail: melob@bk.ru

Элементный состав почв – первая и необходимая химическая характеристика почв, на которой базируется понимание свойств почв, их генезиса и плодородия. Без знания элементного состава почв глубокие почвенно-химические исследования невозможны.

Элементным составом почв называют набор и количественное соотношение химических элементов в почвенной массе.

В ходе почвообразовательного процесса соотношение элементов или остается постоянным, или закономерно изменяется. Анализ соотношения концентраций пар элементов позволяет получить принципиально важную и новую информацию о свойствах почв и протекающих в них процессах.

Гумусное состояние почв относится к числу важнейших диагностических признаков почв, отражающих развитие современных процессов почвообразования и плодородия, биологическую активность их. Для характеристики органического вещества почв в почвоведении широко используется вычисление отношений пары C:N. Данное отношение характеризует обогащенность гумуса азотом и позволяет судить о некоторых особенностях гумусообразования. Градации почв по обогащенности гумуса азотом приведены в таблице 1 [1].

Таблица 1

Обогащенность гумуса азотом по отношению C:N [1, 2]

Показатель, единицы измерения	Уровень, характер проявления	Пределы величин
Обогащенность гумуса азотом по отношению C:N	очень высокая	< 5
	высокая	5–8
	средняя	8–11
	низкая	11–14
	очень низкая	> 14

Соотношение C:N может быть использовано для оценки экологического состояния территорий. Критерии экологической оценки почв по отношению C:N приведены в таблице 2 [3].

Таблица 2

Критерии оценки почв по соотношению C:N [3]			
Показатель	Параметры		Относительно удовлетворительная ситуация
	Экологическое бедствие	Чрезвычайная экологическая ситуация	
Соотношение C:N в почвах	менее 4	4-8	8-20

С целью проведения элементного анализа, нами были отобраны пробы (по профилю из трех слоев) типичных почв в различных функциональных зонах г. Архангельска. Техногенно-антропогенные: селитебная зона (культуроземы, урбаноземы) и промышленная зона (урбаноземы), природно-антропогенные: городские луга (дерновые почвы) и городские леса (торфяные почвы). В качестве контроля использовали дерновые почвы пригорода Архангельска.

Отбор, хранение и транспортировка проб почв, отобранных для элементного анализа, осуществлялись в соответствии с ГОСТ 17.4.4.02-84. [4] Химический анализ был выполнен при финансовой поддержке Минобрнауки России на оборудовании ЦКП НО «Арктика» на базе «Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова». Для определения соотношения C:N был использован CHNS анализатор EA-3000. На основании полученных данных по содержанию углерода и азота в образцах, %, были вычислены величины мольных отношений.

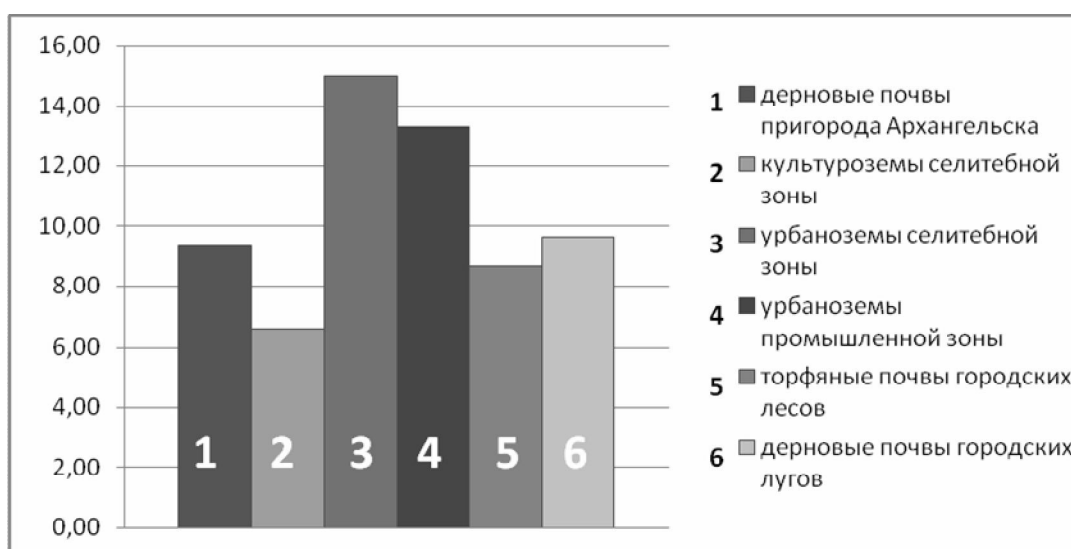


Рисунок 1 – Распределение отношения C:N в типичных почвах основных функциональных зон г.Архангельска

Проанализировав полученные данные (рис.1), мы установили, что по экологической оценке на почвах культуроземов селитебной зоны наблюдается чрезвычайная экологическая ситуация потому, что высокая степень обогащения гумуса азотом может привести к изменению пула бактериальных сообществ в сторону

увеличения доли азотфиксирующих бактерий. На остальных исследуемых почвах наблюдается относительно удовлетворительная ситуация.

На рисунке 2 видно, как происходит изменение соотношения C:N по почвенному профилю, при этом как в дерновых почвах пригорода Архангельска (контроль), так и почвах природно-антропогенных зон города профиль характеризуется средней степенью обогащенности гумуса азотом, достигая своего максимума в среднем слое. Это может свидетельствовать о незначительном антропогенном воздействии в процессе преобразования естественной почвы в природно-антропогенную почву.

Резкое снижение данного показателя происходит вниз по профилю культуроземов селитебной зоны, следовательно, с глубиной происходит обогащение гумуса азотом от низкой степени до очень высокой степени.

В урбаноземах промышленной зоны, наоборот, с глубиной происходит обеднение гумуса азотом, от средней степени обогащенности до очень низкой. В урбаноземах селитебной зоны по всему профилю уровень обогащенности азотом гумуса очень низкий, с минимумом в среднем слое. Органическое вещество этих почв обеднено азотом и слабо гумифицировано из-за присутствия на поверхности свежего торфа смешанного с песком, летом он пересыхает и разлагается медленно.

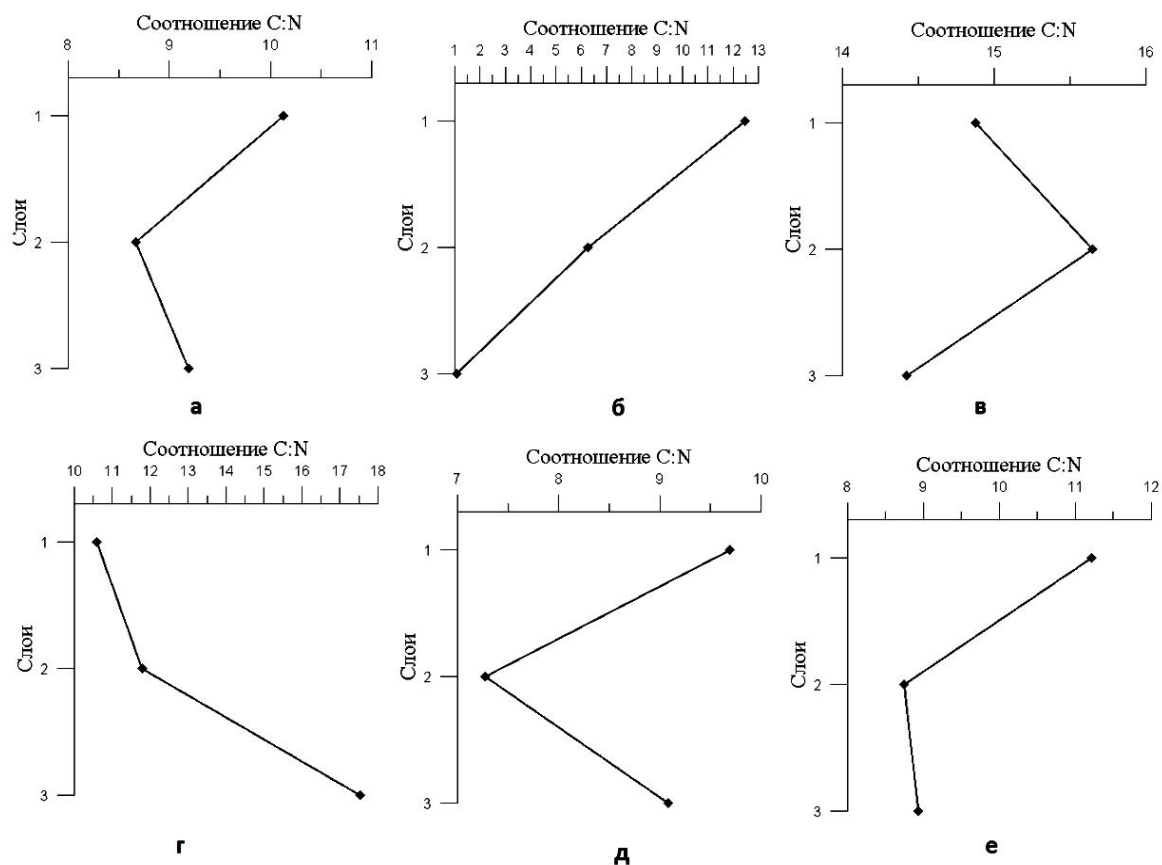


Рисунок 2 – Распределение показателя соотношения C:N по почвенному профилю типичных почв в основных функциональных зон г.Архангельска: а – дерновые почвы пригорода Архангельска; б – культуроземы селитебной зоны; в – урбаноземы селитебной зоны; г – урбаноземы промышленной зоны; д – торфяные почвы городских лесов; е – дерновые почвы городских лугов

Таким образом, почвы г. Архангельска с экологической точки зрения при рассмотрении показателя отношения пары азот-углерод в целом характеризуются

относительно удовлетворительной ситуацией и не испытывают высокой техногенно-антропогенной нагрузки. Однако культуроземы селитебной зоны нуждаются в проведении санации почв с целью устранения чрезвычайной экологической ситуации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Орлов Д. С. Химия почв: Учебник. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1985. — 376 с.
2. Химия почв: органическое вещество почв : учеб.-метод. пособие / Н. А. Мартынова. — Иркутск : Изд-во ИГУ, 2011. — 255 с.
3. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 30 ноября 1992г. «Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия» [Электронный ресурс] / Министерство природных ресурсов и экологии РФ – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901797511>. – Загл. с экрана.
ГОСТ 17.4.4.02-84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА РИСКОВ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ ПРИРОДНОГО ГАЗА К ТРАНСПОРТИРОВКЕ

А.П. Карпов, В.А. Кутвицкий, В.П. Сергеев
МИТХТ им. М.В.Ломоносова, Россия, Москва
E-mail: Karpov.alexander56@gmail.com

Вопросы экологической безопасности на сегодняшний день стоят крайне остро. Это связано, в первую очередь, с увеличением промышленного производства, ростом темпов развития всех отраслей промышленности, предприятия которых являются потенциально опасными для экологической среды объектами. Особенно опасны для экологии химические предприятия, производящие и использующие различные вредные вещества. Также в настоящее время развитие промышленного производства требует большего количества энергоносителей.

В связи с этим все более возрастает актуальность проблемы поиска и добычи природного газа и совершенствования процесса доставки его потребителю.

Таким образом, предприятия газохимического производства являются одними из самых опасных с точки зрения влияния на экологию.

Во-первых: такие предприятия, ввиду своей специфики, сложности процессов, участвующего в них оборудования, крайне сложны в плане обеспечения на них взрыво- и пожаробезопасности.

Во-вторых: эти предприятия наращивают объемы своих производств, а также, их становится все больше, поскольку того требует современная промышленность, которой необходимо все большее количество готовых к употреблению энергоносителей в виде природного газа и продуктов его переработки.

Одной из важнейших задач, подлежащих решению в этом направлении является снижение рисков процесса переработки газа и его транспортировки, в связи с чем возникает необходимость тщательного их анализа на всех этапах производственного процесса и в первую очередь – на этапе подготовки газа к транспортировке.

Существующая схема включает следующие основные этапы: пробкоулавливание, сепарация, абсорбционная очистка, дожим его при закачке в хранилища

Под риском понимается мера опасности, характеризующая возможность (ожидаемую частоту) возникновения аварий и тяжесть их последствий

Определенный риск имеет место на всех этапах процесса, поэтому Целесообразно, выделив основные стадии, определить составляющие и исходные процессы и определить риск каждого из них при подготовке газа к транспорту

Цель анализа состоит в том, чтобы выделить процесс и элемент, которые вкладывают максимальный риск в совокупный его показатель. После этого целесообразно привести некоторые рекомендации, выполнение которых могло бы привести к снижению риска и повысить безопасность производственной схемы и улучшить качество продукта.

Разнообразные элементы процессов, воздействуя на процесс, формируют собственные риски каждого из них. Необходимо идентифицировать элементы, влияние которых является критичным в ходе того или иного производственного процесса. Для их предварительной классификации и наглядного представления удобно использовать диаграмму Исикавы.

По имеющимся статистическим данным об интенсивности отказов, касающимся влияющих факторов, рассчитывается относительный показатель риска: Коэффициент весомости данного фактора, характеризующий его влияние фактора внутри определенной группы рассчитывается как отношение количества отказов данного к общему количеству отказав по этой группе, а весовая доля всей этой группы – отношение суммы отказов этой группы к общему количеству отказов. Весомость фактора во всем процессе – произведение внутригрупповой его весомости и весомости группы

Показателем риска взята величина, учитывающая относительный показатель и степень влияния фактора на весь процесс (показатель риска).

Установлено, что наибольший вклад в риск делают процесс абсорбционной осушки газа.

В связи с этим необходимо проведение периодических профилактических работ по очистке узлов от продуктов их работы, причем особое внимание следует уделить удалению твердых закоксовавшихся остатков на стенках теплообменных аппаратов. Наладка, исправления дефектов оборудования, а также необходимо введение или модернизация систем автоматического контроля за состоянием оборудования и производственных линий для своевременной реакции на происходящие изменения во избежание внештатных ситуаций также поспособствуют уменьшению риска. Одновременно проведенный анализ свидетельствует, что на всех этапах подготовки газа существенную роль играет обеспечение надежности, безотказной работы компрессоров.

Достичь большей надежности можно путем модернизации, улучшения комплектующих частей компрессоров, слежения за исправностью смазочной системы, мониторинга состояния компримирующих установок, а также своевременным качественным обслуживанием их и проведением профилактических работ.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА УДАЛЕНИЯ ИОНА ЖЕЛЕЗА (III) ИЗ АЛЮМИНИЙСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ ХЛОРОВОДОРОДНОЙ КИСЛОТОЙ

К.В. Козлов.

**Московский педагогический государственный университет
Россия, 129164, г. Москва, e-mail: atomadsorbtionp@mail.ru**

И.Г. Горичев,

**Московский педагогический государственный университет
Россия, 129164, г. Москва.**

В.В. Курилкин,

**Российский университет дружбы народов
Россия, 117198, г. Москва.**

Н.А. Кишкина,

**Московский государственный гуманитарный университет им. М.А.Шолохова
Россия, 109444, г. Москва,**

Е.Г. Гололобова

**Московский педагогический государственный университет
Россия, 129164, г. Москва, e-mail: ggg777.79@mail.ru**

В процессе выщелачивания бокситов по способу Байера накапливается большое количество железосодержащих техногенных отходов, которые представляют огромную экологическую опасность при высыхании, и последующей эрозии.

Цель работы: изучить кинетические закономерности растворения оксида железа из различного алюминийсодержащего сырья.

Исследовано влияние температуры и концентрации раствора хлороводородной кислоты на кинетику растворения оксидов железа (III) из боксита. По данным химического, термического анализов и РФА состав боксита (в %) Fe_2O_3 – 26,4, Al_2O_3 – 58,5, вода – 14,1.

В кинетических исследованиях растворения использовали фракции боксита размером 80-100 мкм. Концентрацию иона железа (III) определяли фотометрическим методом с орто-фенатролином.

На рис. 1 представлены кинетические кривые перехода ионов железа в 8 М раствор HCl при растворении боксита при различных температурах.

Из анализа данных рис. 1 следует, что с повышением температуры хлороводородной кислоты доли растворенных оксида железа (III) из боксита увеличиваются.

Для объяснения кинетических результатов используются различные кинетические модели гетерогенных реакций. Установлено, что наиболее приемлемой моделью является уравнение вида: $\alpha = 1 - \exp(-A \cdot sh(W \cdot t))$. Выбранная модель позволяют рассчитать удельную скорость перехода ионов железа (III) из боксита; порядок скорости по хлороводородной кислоте составляющий 3,6; эффективную энергию активации, равную $79,5 \pm 0,5$ кДж/моль.

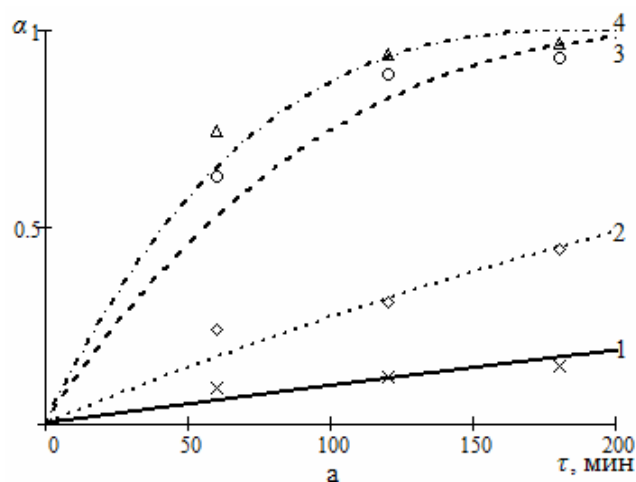


Рис. 1. Зависимость доли перешедших ионов железа в 8,0 М раствор HCl при температурах, К: 1 - 298; 2 - 323; 3 - 348; 4 - 373. Точки экспериментальные данные; линии - графическое решение уравнения $\alpha = 1 - \exp(-A \cdot sh(W \cdot t))$.

Моделирование зависимости удельной скорости перехода ионов железа (III) в раствор от концентрации хлороводородной кислоты и температуры показало, что кинетика процесса растворения описывается эмпирическими уравнениями вида:

$$W = 7,63 \cdot 10^6 C^{3,6}(\text{HCl}) \exp(-79500/RT).$$

1. Установлено, что скорость перехода ионов железа (III) в раствор хлороводородной кислоты из боксита больше, чем скорость перехода ионов железа из Fe_2O_3 .

2. С повышением концентрации кислоты количество хлорида железа (III) увеличивается.

3. На основе результатов исследования кинетики процессов растворения бокситов выявлены особенности, заключающиеся в полном выщелачивании ионов железа (III) при высоких концентрациях хлороводородной кислоты (более 10 М).

ИССЛЕДОВАНИЕ АДсорбЦИОННЫХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ИОНОВ КАДМИЯ НА ДИОКСИДЕ ТИТАНА И «КРАСНОМ ШЛАМЕ»

С.А. Муравьева

Московский Педагогический Государственный Университет
Россия. 129164, г.Москва, e-mail: sofia-2m@yandex.ru

К.В. Козлов

Московский Педагогический Государственный Университет
Россия. 129164, г.Москва, e-mail: atomadsorbctionp@mail.ru

Среди тяжелых металлов кадмий наиболее токсичен, поэтому актуально изучение зависимости адсорбции кадмия от различных факторов. В качестве адсорбентов были выбраны TiO_2 и «красный шлам» (промышленный отход производства глинозема по методу Байера). Изучена адсорбция ионов кадмия на поверхности раздела твердая фаза-раствор электролита (0,01 М KCl, $2 \cdot 10^{-4}$ М $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$) при различных pH и концентрациях ионов кадмия. Остаточная концентрация кадмия в растворе определялась полярографическим методом. Адсорбция увеличивается во

времени, что оценивается по изменению тока, и описывается уравнением обратимой реакции первого порядка: $\ln\left(\frac{I - I_R}{I_0 - I_R}\right) = kt$, где:

I_0 , I , I_R – соответственно, начальная, текущая и равновесная величины токов, прямо пропорциональные концентрации ионов кадмия.

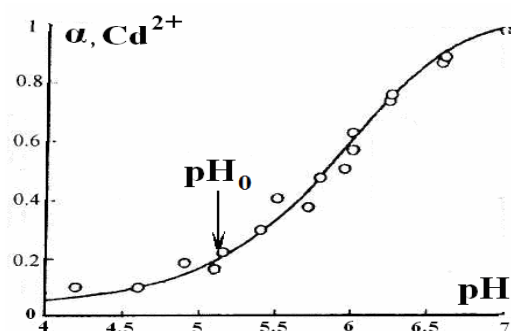


Рис.1. Моделирование зависимости адсорбции ионов Cd^{2+} на диоксиде титана от pH в 0,01M растворе KCl.

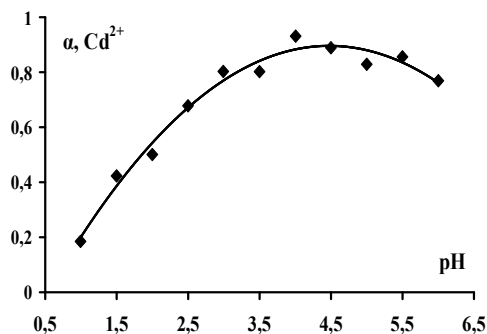
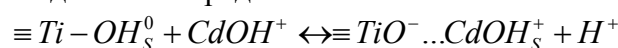


Рис.2. Моделирование зависимости адсорбции ионов Cd^{2+} на «красном шламе» от pH в 0,01M растворе KCl.

Из анализа экспериментальных данных, представленных на рис. 1, 2, следует, что адсорбция ионов кадмия существенно зависит от концентрации ионов водорода. На диоксиде титана процесс адсорбции начинается при $\text{pH}=4$ и достигает практически полного осаждения при $\text{pH}=7$. Для «красного шлама» характерно начало адсорбции уже в сильноокислой среде ($\text{pH} \geq 1$) и ее максимум при $\text{pH}=4$.

Зависимость величины адсорбции от pH в первом приближении описывается изотермой Лэнгмюра. Для более углубленного описания адсорбционной зависимости на диоксиде титана предложена кислотно-основная модель:



$$K = K^0 \exp\left(\frac{qF}{RT}\right) = \frac{[\equiv \text{TiO}^- \dots \text{CdOH}_s^+][\text{H}^+]}{[\text{CdOH}^+][\equiv \text{Ti} - \text{OH}_s^0]}$$

Зависимость адсорбции ионов кадмия на поверхности «красного шлама» требует углубленного изучения и применения более сложных моделей кислотно-основного равновесия, так как его основу составляют Fe_2O_3 (~50%) и Al_2O_3 (~12%), отличающиеся по ряду адсорбционных параметров.

Показана перспективность использования в качестве адсорбента для ионов кадмия диоксида титана в нейтральных и «красного шлама» в слабокислых растворах электролитов.

СОДЕРЖАНИЕ СЕЛЕНА В ДЕПОНИРУЮЩИХ СРЕДАХ НА ТЕРРИТОРИИ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.В. Кочеткова*, О.В. Романова**

*Астраханский государственный политехнический колледж
Россия, г. Астрахань, n.kochetkova@aspc-edu.ru

**Астраханский государственный университет
Россия, г. Астрахань, Helga2810@yandex.ru

В последние годы наблюдается возрастающее внимание исследователей к проблеме сбалансированности пищевых продуктов по микроэлементному составу. Селен в этом отношении представляет особый интерес, который объясняется не только существованием обширных регионов с недостатком селена в среде обитания, отрицательно влияющего на здоровье человека, но и усугублением проявлений недостатка селена в результате антропогенных нарушений организованности биосферы в целом, которые вызываются загрязнением тяжелыми металлами и серой [3].

Цель настоящей работы – проанализировать собственные и литературные данные о содержании селена в депонирующих средах (почва, вода, культурная и естественная флора).

Кларк селена в почвах составляет 400 мкг/кг. Содержание его в почвах различных генетических типов варьирует обычно от 10 до 1200 мкг/кг.

Нами было проведено определение селена в образцах почвы. Валовое содержание исследуемого элемента колебалось в пределах 61-729 мкг/кг. Результаты обследования хорошо согласуются с ранее выявленными закономерностями распределения селена в почвах. В резко окислительных и резко восстановительных условиях селен является геохимическим аналогом серы. В слабо окислительных и слабо восстановительных условиях, напротив, пути миграции и концентрации этих элементов часто расходятся. В большинстве случаев исследованные почвы следует отнести к дефицитным по содержанию селена. Наибольшие концентрации микроэлемента (424-527 мг Se/кг, таблица 1) определены в аллювиальной почве.

Таблица 1

Содержание селена в почвах Астраханской области
(слой 0-20 см, мкг/кг воздушно-сухой массы)

Место взятия образца		Тип почвы	Se
Область	Район		
АСТРАХАНСКАЯ	Черноярский	Светло-каштановые	157
	Ахтубинский	Светло-каштановые	130
	Володарский	Бурые полупустынные солонцеватые	100
	Икрянинский	Аллювиальные дерновые насыщенные	426
	Камызякский	Аллювиальные луговые	320

Около 10% от необходимой для человека дневной нормы селена обеспечивается за счет питьевой воды. Воды рек Ахтубы, Волги, Бузана содержат 0,05-1,60 мкг Se /л. В таких же пределах варьируют концентрации селена в водах озер. Такие воды не могут служить заметным дополнительным источником селена для животных и человека, поскольку к полноценным по содержанию селена водам относят те, в которых его концентрация превышает 10 мкг/л.

Содержание селена в растениях часто варьирует так же широко, как и в почвах – от 10 до 1100 мкг в 1 кг воздушно-сухой массы. Доступность почвенного селена для растений зависит от нескольких факторов окружающей среды и свойств почвы. Доступными для растений формами селена являются селениты.

По мнению разных авторов, нижнее пороговое содержание селена в почвах составляет менее 50 или 100 мкг/кг. Известно, что накопление селена растениями зависит, помимо содержания в почве и его доступности, от вида растения. В связи с этим на обследуемых территориях параллельно почвенным образцам мы отбирали образцы наиболее характерных растений [4]. В таблице 2 приведены данные по содержанию селена в растениях Астраханской области.

Таблица 2

Селен в растениях Астраханской области, мкг/кг сухой массы

№ п/п	Семейство	Виды	Число образцов, шт	Se
1	Злаки	Пшеница, кукуруза, мятник луговой, полевица белая, куриное просо, канареечник	12	12-409
2	Бобовые	Клевер луговой, вязень	14	8-356
3	Зонтичные	Дикая морковь	6	10-116
4	Капустные	Пастушья сумка, редька дикая	4	10-121
5	Сложноцветные	Полынь, василек луговой, мать-и-мачеха, одуванчик лекарственный, ромашка лекарственная	40	1-348

Очевидно, что содержание селена в растениях Астраханской области тесно связано с его концентратами в почве. При относительно высоких величинах содержания селена (таблица 1) в почвах его доступность для растений низка. Выделить семейства растений как концентраторы селена не представляется возможным: во всех изученных содержанием селена. Среднее содержание элемента в большинстве видов не превышало 100 мкг, кг, т.е. близко к дефицитному.

Для человека оптимальной и безвредной суточной нормой потребления селена считают 50-200 мкг. Обширные исследования потребностей организма человека в селене привели к заключению о необходимости поступления 30-120 мкг этого элемента в день для детей в возрасте от 4 до 7 лет [1]. Селеносодержащие соединения неравноценны не только по степени усвоения селена. От формы соединения зависит и его путь в реакциях обмена веществ. При применении метионина наибольшее количество селена обнаруживали в гемоглобине эритроцитов [3].

Учитывая известные агрохимические методы внесения микроудобрений и особенности селена, мы пришли к выводу о целесообразности разработки методов получения сельскохозяйственной продукции в частично контролируемых условиях (теплицах). При выборе культур, с помощью которых легко вводить добавочные количества селена в пищу, руководствовались, во-первых, требованиями использования этих растений в сыром виде, так как известно, что многие органические соединения селена летучи и при тепловой обработке свыше 40°C могут утрачиваться, во-вторых, культуры должны иметь непродолжительный период до сбора готовой продукции, в-третьих, растения должны накапливать относительно много селена. Отвечают также требованиям в первую очередь зеленые культуры [2]. На почвах

выращивали укроп, петрушку, редис, чеснок в условиях вегетационного домика. Под указанные культуры на фоне азотно-фосфорно-калийных удобрений (нитроаммофоска) в норме по 200 мг на 1 кг почвы вносили селен в различных дозах в форме гидроселенита натрия (NaHSeO_3). В результате опытов без снижения продуктивности было получено обогащение изучаемых культур селеном от 2 до более 16 раз (табл.3).

Таблица 3

Содержание селена в некоторых сельскохозяйственных культурах при удобрении биселенитом натрия (в числителе – мкг/кг сухой массы, в знаменателе - % от контроля)

Доза мкг/кг почвы	Se	Укроп, надземная часть	Редис, корнеплод	Чеснок	Петрушка	
					Подземная часть	Корни
0		01-115	56-187	303	193	67
25		$\frac{269 - 314}{441 - 273}$	$\frac{187 - 225}{352 - 120}$	-	-	-
50		-	-	-	$\frac{467}{242}$	$\frac{233}{348}$
125		$\frac{298 - 389}{489 - 338}$	$\frac{262 - 292}{46 - 156}$	-	-	-
250		$\frac{289 - 955}{474 - 830}$	$\frac{206 - 561}{368 - 300}$	$\frac{1421}{469}$	$\frac{733}{380}$	$\frac{623}{930}$
500		-	-	-	$\frac{733}{380}$	$\frac{667}{380}$
1000		-	-	-	-	-
		0,610-0,949	0,550-0,966	0,955	0,828	0,909

При последовательном повышении дозы селена увеличивалось накопление этого элемента различными частями растений (коэффициент корреляции между дозой селена и содержанием его в растениях варьирования в пределах 0,610-0,966). Максимальное количество селена накапливают растения чеснока. Следует также отметить, что в надземных частях растений петрушки накапливалось больше селена, чем в корнях.

Полученные нами *результаты* и приведенные литературные данные по содержанию селена в почвах, растениях и водах свидетельствуют о его дефиците на обследованных территориях. Поэтому целесообразно проведение на них медицинского контроля за проявлением специфических сердечно-сосудистых заболеваний у людей. Безусловно, следует решать и проблемы устранения дефицита. Овощные зеленые культуры (редис, петрушка и чеснок) целесообразно использовать в качестве культур-накопителей селена с целью коррекции его дефицита в питании человека.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авцын А.П., Жаворонков А.А., Риш М.А., Строчкова Л.С. Микроэлементозы человека. – М.: Медицина, 2005. – 363 с.
2. Берим Н.Г. Химическая защита растений, 2 изд. – Л.: Колос, 2004. – 430 с.
3. Вачаева Н.И. Содержание селена в продуктах питания и сыворотке крови жителей Норильска // Вопросы питания, 2006. – №4. – С.43 – 45
4. Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных элементов в почвах. – М.: Наука, 2005. – 436 с.

ИЗУЧЕНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ РАСТВОРЕНИЯ МАГНЕТИТА В ФОСФОРНОЙ И СЕРНОЙ КИСЛОТАХ С ЦЕЛЮ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИХ СМЕСЕЙ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ.

А.В. Кузин¹, И.Г. Горичев¹, В.А. Шелонцев²

¹Московский Педагогический Государственный Университет,
Москва, Россия

²Омский Государственный Педагогический Университет,
Омск, Россия

e-mail: magistr87@yandex.ru

С целью интенсификации процессов растворения оксидных фаз, нами было изучено влияние добавок фосфорной кислоты на кинетику растворения магнетита в серной кислоте. Определение общей концентрации ионов железа (II) (ионы железа (III) предварительно восстанавливали гидроксиламином) проводилось с использованием о-фенантролина. Кинетические параметры определялись с помощью уравнения:

$$\alpha = 1 - e(-A \cdot \sinh(W \cdot t)) \quad (1)$$

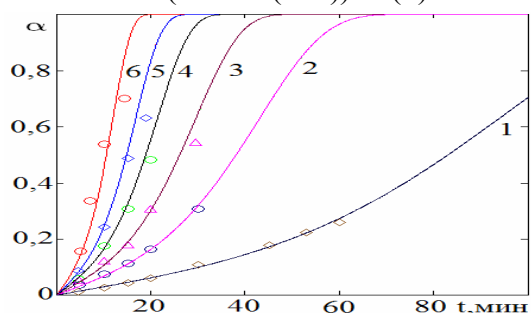


Рис.1. Зависимость доли растворенного магнетита (α) от времени (t) при растворении в фосфорной и серной кислотах концентрацией 6,54 н. и их смесях при 40 °С 1- H_2SO_4 , 2- $H_2SO_4+H_3PO_4$ (4:1), 3- $H_2SO_4+H_3PO_4$ (1:1), 4- $H_2SO_4+H_3PO_4$ (1:4), 5- $H_2SO_4+H_3PO_4$ (1:9), 6- H_3PO_4 (точки – экспериментальные данные, линии – графическое изображение уравнения (1))

Из табл.1 видно, что скорость растворения Fe_3O_4 при описанных условиях для серной и фосфорной кислот и их смесей возрастает в ряду $H_2SO_4 < H_2SO_4+H_3PO_4$ (4:1) < $H_2SO_4+H_3PO_4$ (1:1) < $H_2SO_4+H_3PO_4$ (1:4) < $H_2SO_4+H_3PO_4$ (1:9) < H_3PO_4 .

5. Табл.1

Кислота или смесь кислот	H_2SO_4	H_2SO_4+ H_3PO_4 (4:1)	H_2SO_4+ H_3PO_4 (1:1)	H_2SO_4+ H_3PO_4 (1:4)	H_2SO_4+ H_3PO_4 (1:9)	H_3PO_4
Удельная скорость растворени я, мин ⁻¹	0,033	0,072	0,105	0,145	0,185	0,26

Эффект действия фосфорной кислоты объясняется тем, что фосфат-ионы за счет комплексообразования с ионами Fe^{2+} и Fe^{3+} сдвигают окислительно-восстановительный потенциал среды в отрицательную область, что приводит к увеличению скорости лимитирующей стадии, а именно перехода H^+ из раствора в твердую фазу оксида.

Таким образом, фосфорную кислоту можно рекомендовать к использованию в качестве стимулятора процессов растворения оксидных фаз железа, в частности, при переработке железосодержащих отходов металлургических и других производств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горичев И.Г., Кутепов А.М., Горичев А.И. и др. Кинетика и механизм растворения оксидов и гидроксидов железа в кислых средах. М.: Изд-во Рос. Ун-та дружбы народов, 1999. 120 с.
2. Blesa, M.A. Chemical dissolution of metal oxides/M.A. Blesa, P.J. Morando, A.E. Regazzoni. -Boca Raton: CRC Press, 1994. 310 p.
3. Марченко З. Фотометрическое определение элементов. М.: Мир. 2007. 501 с.
4. Дельмон Б. Кинетика гетерогенных реакций. М.: Мир 1972. 555 с.
5. Браун М., Доллимор Д., Галвей А. Реакции твердых тел. М.: Мир 1983. 360 с.
6. Барре П. Кинетика гетерогенных процессов. М.: Мир 1976. 400 с.
7. Кирьянов Д.В. Самоучитель Mathcad 13. СПб: БХВ-Петербург 2006. 528 с.

РАСЧЕТ КОНСТАНТ РАВНОВЕСИЙ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ИОНОВ МО (VI) ПРИ РАЗЛИЧНЫХ PH БЕЗ УЧЕТА ПОЛИАДЕРНЫХ ЧАСТИЦ

А.Ю. Курмышева, И.В. Артамонова

Московский государственный университет машиностроения, Россия, г. Москва

E-mail: ankrepta@gmail.com

Благодаря высокой температуре плавления, высокой прочности при повышенных температурах, хорошей коррозионной стойкости и высокой теплопроводности, молибден с каждым годом все шире используется в различных промышленных процессах. Однако, даже при малых концентрациях молибден является токсичным веществом. Потенциальную опасность здоровью человека молибден проявляет при концентрации в воде начиная со значения 0.25 мг/л.

С ростом задействованного в промышленности молибдена растет и угроза засорения этим металлом сточных вод, почв возле промышленных центров, растет риск токсического отравления работников металлургических цехов. Следовательно, очень важно проводить мониторинг окружающей среды вблизи промышленных предприятий: анализировать пробы воздуха, почв, сточных вод на содержание в них примесей молибдена.

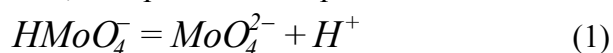
Управлять процессами растворения соединений молибдена (VI) возможно изучив механизм и природу лимитирующей стадии этих процессов.

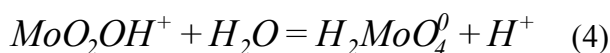
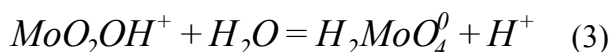
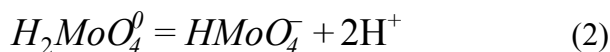
Экспериментальная часть.

В качестве объектов исследования использовали соль молибдата натрия, марки хч. Образцы молибдата натрия, переведенные в водные растворы с различным значением pH были проанализированы спектрально методом комбинационного рассеяния. Полученный спектр соответствует литературным данным [2].

Результаты и обсуждение.

В растворах электролитов для ионов Мо (VI) существуют следующие равновесия, которые можно представить в виде следующих уравнений реакций:





Используя выражение обратных констант равновесий (1)-(4), их значения ($K_{10}=10^{-4.46}$, $K_{11}=10^{-1.98}$, $K_{12}=10^{-1.092}$, $K_{13}=10^{-0.286}$), баланс по концентрации ионам молибдена (VI) определяемый выражением:

$$C_{(Mo)} = [MoO_4^{2-}] + [HMoO_4^-] + [H_2MoO_4^0] + [MoO_2OH^+] + [MoO_2^{2+}] \quad (5)$$

можем найти распределение ионов Мо (VI) от рН. Результаты представлены на рис. 2

Из анализа данных рис. 2 следует, что ионы MoO_4^{2-} возникают при $pH > 6$, а ионы MoO_2^{2+} при $pH < 0$.

Полученные данные могут быть использованы при анализе механизма растворения MoO_3 .

Выводы:

1. Найдена зависимость распределения относительной доли различных ионов Мо (VI) от рН.

2. Установлено, что при рН 6 доминируют ионы MoO_4^{2-} ; в диапазоне рН от 5 до 2 преобладает частица $HMoO_4^{1-}$; при рН меньше чем рН 3 - молекулы H_2MoO_4 .

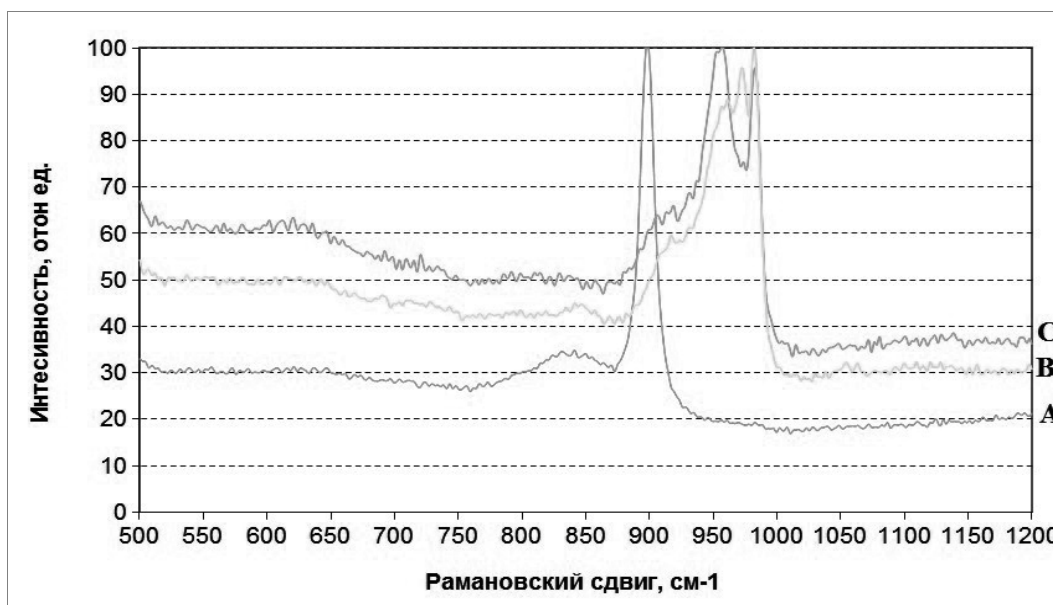


Рис. 1 Спектр А, В, С соответствуют КР спектру раствора 100ммоль/л молибдена при рН 4, рН 6, рН 8 соответственно.

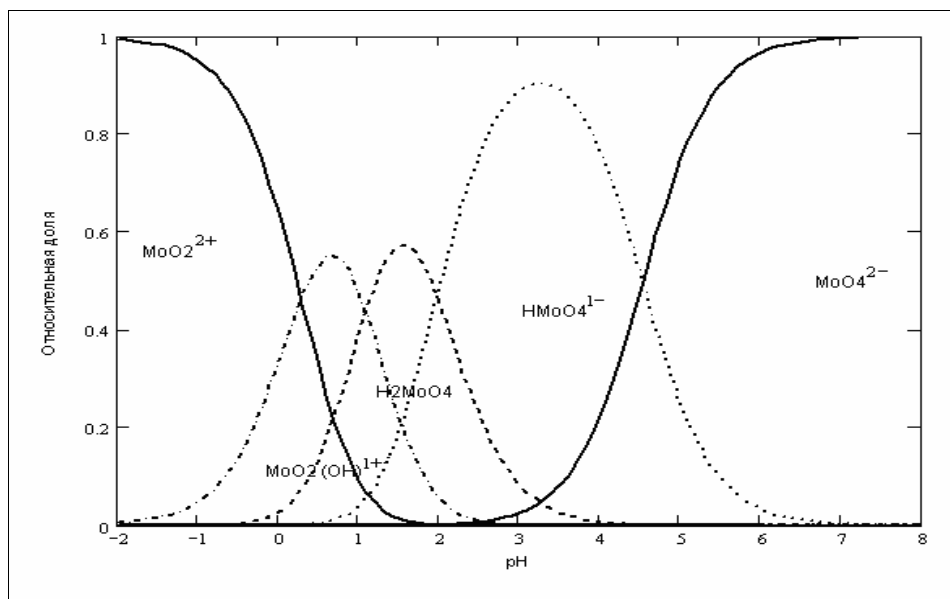


Рис. 2 Зависимость распределения относительной доли различных ионов Mo (VI) от pH.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Sabine Goldberg, Cliff T. Johnston, Donald L. Suarez¹ and Scott M. Lesch Mechanism of Molybdenum Adsorption on Soils and Soil Minerals Evaluated Using Vibrational Spectroscopy and Surface Complexation Modeling / Mark O. Barnett and Douglas B. Kent (editors) / Adsorption of metals by Geomedia 2008, chapter 9.
2. Горичев И.Г., Артамонова И.В., Лайнер Ю.А., Изотов А.Д., Казиев Г.З., Петроченков В.А. Электрохимическое и коррозионное поведение молибдена и его оксидов в растворах электролитов: монография/ И.Г. Горичев, И.В. Артамонова, Ю.А. Лайнер, А.Д. Изотов, Г.З. Казиев, В.А. Петроченков - 1-е изд. – М.: МГТУ «МАМИ», 2010.- 120 с.

Работа выполнена при финансовой поддержке государственной программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009–2013годы» (контракты №14.740.11.1095, 16.740.11.0679) и аналитической ведомственной целевой программы (шифр заявки № 3.5258.2011).

Измерения спектров КРС провели в Центре коллективного пользования РХТУ им. Д.И.Менделеева

ДЕСТРУКЦИЯ ПЕСТИЦИДОВ НА ПРИМЕРЕ ФОСФОРОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ МИКРОВОЛНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

М.В. Цодиков¹, М.А. Передерий¹, Б.И. Мартынов²

¹Институт нефтехимического синтеза РАН, Москва.

²Московский государственный областной университет, Москва

E-mail: bmart@live.ru

Для создания новейших ресурсо- и энергосберегающих, экологически безопасных технологий применение микроволнового излучения представляется одним из перспективнейших направлений. Развитие СВЧ-техники в первой половине 20 века

проходило исключительно в целях совершенствования радиолокации для военных целей. Во второй половине 20-го века появляются первые публикации о применении энергии сверхвысоких частот в различных областях науки и техники. В 40 -70-е гг. XX века инженерами многих стран (Великобритании, СССР, США, Японии и др.) в конструкцию магнетрона было внесено множество изменений, для систем радиолокации, разработано более тысячи типов многорезонаторных магнетронов и построены специализированные промышленные предприятия по производству магнетронов в России и за рубежом.

В современной истории науки и техники микроволновое воздействие прошло необычный путь- от оборонной промышленности, минуя другие отрасли хозяйства, в бытовую технику, лишь затем – в науку и промышленность. В настоящее время интенсификация под воздействием микроволнового излучения применяется во многих промышленных процессах: сушка пищевых продуктов (сушка мясопродуктов, зерна, картофеля, приготовление блюд из пищевых полуфабрикатов и т.п.), сушка и склеивание древесины, производство фарфоровых и фаянсовых изделий, строительство, разработка нефтяных месторождений и т.д.

По сравнению с другими способами нагрева, СВЧ-нагрев отличается высокой скоростью и большой эффективностью. Особым преимуществом данного вида нагрева является наличие мгновенной управляемости нагревом, практически исключающей возможность превышения заданной температуры. Применение энергии микроволн взамен используемых в настоящее время большинстве промышленных установок теплоносителей позволяет значительно упростить технологическую схему, исключив все процессы и аппараты, связанные с подготовкой теплоносителя, а также вредные выбросы в атмосферу.

В настоящее время достаточно остро стоит проблема переработки и утилизации различных промышленных отходов и техногенных выбросов. К очень важной экологической задаче относится разработка эффективных подходов к утилизации пестицидов, применяемых в сельском хозяйстве, а также утилизации просроченных лекарственных препаратов.

В настоящей работе рассматривается принципиально новый способ эффективной деструкции фосфорорганических соединений, которые являются основой большого ряда современных пестицидов, обеспечивающего исчерпывающую детоксикацию исходных соединений и конечных продуктов, вопросы утилизации которых требуют решения. Помимо этого целью данной работы является изучение закономерностей деструкции адсорбированных субстратов в порах углеродных сорбентов, обладающих высокой способностью к поглощению СВЧ-энергии.

Фосфорорганические соединения (ФОС) нашли применение как инсектициды (хлорофос, карбофос, фосдрин и т.п.), лекарственные препараты (фосфакол, армин и т.д.). Наиболее токсичные представители группы приняты на вооружение армий целого ряда стран в качестве боевых отравляющих веществ. Поражение фосфорорганическими соединениями людей возможно при авариях на объектах по их производству, при применении или хранении инсектицидов или диверсионных актов.

К сожалению, в отличие от уничтожения боевых отравляющих веществ, в настоящее время не существует сертифицированных методов уничтожения некондиционных пестицидов. Очевидно, это связано с обширностью классов применяемых пестицидов. В настоящее время постоянно растет общее количество некондиционных (непригодных или запрещенных к применению) препаратов. Как вынужденная временная мера до решения вопроса о способах уничтожения этих препаратов, хозяйствам, в ряде случаев, разрешено хранить их на складах в отдельно

выделенных помещениях. Однако, условия хранения настолько неудовлетворительны, что всегда сохраняется возможность попадания их в окружающую среду.

Для деструкции ФОС в настоящее время предлагается применять физические, химические и биологические способы.

Деструкция ФОС физическим способом осуществляется в пламени и плазме коронного разряда [1]. По результатам исследования рекомендовано практическое применение этого процесса в технологиях уничтожения токсических отходов, в том числе ФОС. Разработка находится на стадии теоретических и лабораторных исследований. К недостаткам пламенного реактора относится то, что эффективность деструкции обеспечивается лишь в объеме плазмы, а в холодных зонах концентрируются неразложившиеся субстраты или продукты неполного разложения.

Разрабатывается биологический способ уничтожения ФОС с применением высокоэффективных штаммов микроорганизмов – деструкторов фосфорорганических соединений. Такой способ предполагает поиск и селекцию наиболее перспективных и безопасных для окружающей среды микроорганизмов. Недостатками биологического способа являются его высокзатратность, узконаправленное применение для санации территорий, загрязненных химическими препаратами, высокие требования к условиям среды, необходимым для жизнедеятельности микроорганизмов. Разработка находится на стадии поисковых исследований [2, 3].

Предлагается к применению способ двухстадийного разложения ФОС, который на первой стадии предусматривает их детоксикацию с помощью реагентов с получением реакционной массы, а на второй ступени - перевод реакционной массы в малотоксичный битумно-солевой раствор [4]. В результате образуется многокомпонентная смесь из различных химических соединений, переработка которой является не менее сложной задачей, чем процесс деструкции ФОС. Сложность аппаратного оформления, многостадийность процесса при использовании большого количества реактивов, высокзатратность при отсутствии гарантий полной детоксикации конечных продуктов деструкции ФОС ограничивают широкое применение этого способа.

Каталитическое разложение фосфорорганических соединений осуществляют путем их взаимодействия с оксидом марганца в присутствии содержащих ванадий катализаторов при температуре 300оС. Регенерацию катализаторов проводят под воздействием микроволнового излучения [5]. Такой способ каталитической нейтрализации ФОС имеет узкую направленность и может применяться в индивидуальных (противогаз) или коллективных (воздушный фильтр) средствах защиты, используемых для работы с ФОС, и не предназначен для превентивных мер уничтожения токсичных веществ.

Все отмеченное выше обуславливает высокую актуальность разработки процессов эффективной деструкции ФОС, что является составляющей одной из важнейших проблем сегодняшнего дня – проблемы разработки эффективных подходов к утилизации техногенных выбросов и промышленных отходов.

Для решения поставленной задачи нами найдены условия высокоскоростного разложения различных эфиров фосфорной кислоты, амидофосфатов, фосфонатов, как аналогов высокотоксичных фосфорорганических соединений, при СВЧ – излучении. Выявлены отличия поведения этих ФОС при СВЧ воздействии и просто кондуктивном нагреве. Подобраны углеродные сорбенты, на которых происходит полная деструкция фосфатов. В качестве источника СВЧ излучения использовали применяющийся в бытовых микроволновых печах магнетрон М-140 (частота генерации $2,45 \pm 0,05$ ГГц).

Показано, что деструкция фосфорорганических субстратов при воздействии СВЧ излучения протекает при аномально низких значениях усредненной температуры

реакционной зоны. При традиционных методах термообработки при таких температурах рассматриваемые ФОС практически не подвергаются деструкции. Обнаруженные закономерности воздействия СВЧ излучения, влияющие на глубину и скорость деструкции ФОС, позволяют предположить, что при микроволновом облучении гетероатомные химические связи ФОС, адсорбированных в микропорах углеродного сорбента, в процессе возникновения пробойных процессов легко подвергаются поляризации и переполяризации в переменном электромагнитном поле, приводящие к их ослаблению и деструкции ФОС [6].

По-видимому, предложенный нами метод утилизации различных аналогов фосфорорганических пестицидов может быть широко использован не только на примере рассмотренных соединений, но и ряда других экотоксикантов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коробейничев О.П., Швацберг В.М., Шмаков А.Г. //Химическая физика, 2008. Т. 27. №11. С.5.
2. Ефременко Е.Н., Вотчицева Ю.А., Курочкин И.Н. и др. Способ ферментативного гидро-лиза боевых отравляющих веществ. Патент №2296164 РФ. 2005. //Б.И. №9. 2007.
3. Ефременко Е.Н., Кильдеева Н.Р., Перегудов А.А. и др. Способ получения биокатализатора и биокатализатор для гидролиза фосфорорганических соединений. Патент №2261911 РФ. 2004. //Б.И. №28. 2005.
4. Голышков Б.В., Комиссаров А.Н., Никифоров Г.Е. //Информационно-аналитический сборник "Федеральные и региональные проблемы уничтожения химического оружия", 2005. Вып. 6. С. 27.
5. Курочкин В.К., Петрунин В.А., Фокин Е.А. Катализаторы деструкции фосфорорганических соединений. Патент № 6596915 РФ. 2003. //Б.И. №23. 2005.
6. Цодиков М.В., Передерий М.А., Чистяков А.В., Константинов Г.И., Мартынов Б.И. // Журнал химия твердого топлива 2012. № 1. С 39

СЕНСОРЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ТОКСИКАНТОВ В ВОЗДУХЕ

Л.П.Маслов, В.Д.Румянцева, С.А.Семенов

**Московский государственный университет тонких химических технологий
им. М.В. Ломоносова, Россия, г. Москва**

E-mail: lp.maslov@yandex.ru

Содержание примесей, несвойственных природной среде обитания, в значительной степени определяет качество жизни населения и успешность многих видов хозяйственной деятельности. Особенно важен контроль состояния атмосферного воздуха в масштабе реального времени (on line), поскольку исключительная подвижность атмосферы (например, в результате температурной инверсии) быстро распространяет локальные загрязнения (выбросы токсикантов) на значительные расстояния, в результате чего точечные загрязнения становятся «достоянием» населения на значительных площадях.

Существующие традиционные методы контроля, основанные на предварительном отборе пробы с последующими аналитическими операциями, завершающиеся измерением аналитического сигнала от измененной пробы требуют затрат определенного времени, расходных материалов, зачастую - сложного оборудования и квалифицированного обслуживающего персонала. Поэтому для

оперативного, малозатратного, массового получения информации о степени загрязнения воздушных сред на больших площадях в режиме on line необходимо использование других принципов измерения. В этом случае источником аналитического сигнала является не преобразованная реагентами или каким либо физическим воздействием проба, а рецептор, изменяющийся под действием анализируемого объекта. Этот принцип оценки качества среды обитания реализован живыми организмами в виде вкусовых и обонятельных рецепторов, зачастую, отличающихся исключительно высокой чувствительностью и селективностью.

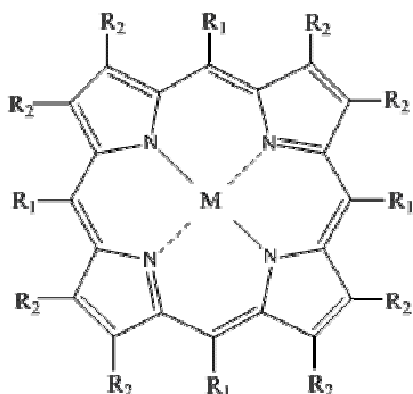
Технически он находит свое применение в виде газовых химических сенсоров. Независимо от их типа основным определяющим фактором является создание или выбор газочувствительных материалов, контактирующих в структуре рецепторов с газовой средой.

В качестве газочувствительных материалов предложены синтетические аналоги природных газочувствительных веществ – металлокомплексы р-замещенных тетрафенилпорфиринов (ТФП) ($M = Mn^{3+}, Fe^{3+}, Co^{3+}$ и др., $R = CH_3, OCH_3, OOCCH_3, F, Br$ и др.; см рис.).

Для сенсорных датчиков резистивного типа аналитическим сигналом на появление примеси в воздухе является реактивная составляющая комплексной проводимости поверхностного слоя чувствительного элемента сенсора (σ). Этот отклик сенсора возникает вследствие образования диполя и изменения поляризуемости интермедиата, образующегося при экстраординации молекул газов-примесей центральным ионом металла. В случае одной примеси и при постоянной влажности воздушной среды проводимость такого сенсора [2] может быть выражена в виде полинома: $\sigma_i = a_1 C_g + a_2 C_g^2 + \dots + a_n C_g^n$, где C_g – концентрация примеси, $a_1 \dots a_n$ – коэффициенты полинома. Для смеси газов с учетом содержания водяных паров (влажности) в атмосферном воздухе справедливо соотношение:

$\sigma_i = A \cdot \exp(P_{H_2O}) \cdot [1 + \Sigma(a_1 C_g + a_2 C_g^2)_j]$, (A – константа, j – число газов примесей в смеси).

Показано, что значения расчетных параметров a_{1j} и a_{2j} зависят как от свойств определяемого газа-примеси, так и от состава и строения газочувствительного металлокомплекса. Чувствительность сенсора характеризуется величиной коэффициентов a_{1j} при концентрации примеси в первой степени, а селективность S_{ij} – отношением этих коэффициентов для разных газов.



1. $R_1 = CH_3-Ph; R_2 = H; M = Fe^{3+}(Cl)$
2. $R_1 = CH_3O-Ph; R_2 = H; M = Mn^{3+}(Cl)$
3. $R_1 = CH_3COO-Ph; R_2 = H; M = Fe^{3+}(Cl)$
4. $R_1 = Ph; R_2 = Br; M = Co^{2+}$
5. $R_1 = C_6F_5; R_2 = H; M = Fe^{3+}(Cl)$

Установлен вид функциональной зависимости чувствительности сенсора на примере замещенного ТФП с $M = Fe^{3+}$ и $R = OOCCH_3$ для разных газов ($NH_2OH, SO_2, CH_3NH_2, H_2S, Et_2NH, NH_3$). Показано, что чувствительность сенсора (в т.е. a_{1j}) к разным примесям может быть описана уравнениями вида: $B = me^Z D$ или $B = me^Z (1 -$

D_0/D), (где z – расчетный заряд донорного атома, D и m – дипольный момент и масса молекулы газа) с коэффициентами корреляции 0,98 и 0,99.

Оптимизацию состава и строения материалов для газочувствительных рецепторов химических сенсоров проводили с использованием квантовохимических расчетов [полуэмпирический метод PM3, пакет прикладных программ Hyper Chem и Release 8.0.3 (Hypercube Inc.)], при этом варьировался вид центрального иона и вводимые заместители в p -положение ТФП.

Параметрами оптимизации чувствительности и селективности материала поверхности сенсора приняты величины дипольного момента сорбционного комплекса и заряда на центральном атоме.

Установлены корреляционные соотношения между чувствительностью и селективностью сенсоров на основе замещенных ТФП, видом центрального иона-комплексообразователя, характером заместителя в молекуле ТФП, а также корреляция коэффициентов a_{1i} и a_{2i} с величинами заряда на атомах азота или серы и дипольными моментами молекул активного газа. Полученные данные позволяют получить корректные результаты при контроле составов сложных газовых смесей, такие, например, как реальная воздушная среда, содержащая загрязняющие компоненты. Для этого пригоден набор не полностью селективных сенсоров на основе замещенных металлопорфиринов при условии, что число используемых сенсоров равно или больше числа контролируемых газов. Расчет концентрации примесей-токсикантов в воздухе (C_g) по данным датчика с i -сенсорами выполняется по матричному уравнению:

$C_g = M_i/M_j$, где матрицы M_i и M_j , составленные из измеряемых значений проводимости сенсоров (σ_i) и коэффициентов чувствительности их градуировок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Dolphin D. // The Porphyrins. 1979. Vol.1. p. 389-483.
2. Маслов Л.П., Румянцева В.Д., Лобанова С.Б. и др.// Известия РАН. Серия химическая. 2004. №10, С.51-54.

ЭКОАНАЛИТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОБАЛЬТА И НИКЕЛЯ В ОБЪЕКТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

**М.В.Подшивалова, Л.А.Мелехина, Н.Н.Андреева.
ФБГОУ ВПО МГТУ «СТАНКИН» Егорьевский технологический институт
(филиал), Россия, г.Егорьевск
E-mail: melt.72@mail.ru**

Загрязнения являются результатом нерационального использования добываемых природных богатств и продуктов промышленного производства, несовершенства технологий, выброса вредных веществ транспортными средствами и тепловыми электростанциями [1].

Происходит постепенное отравление биосферы промышленными, сельскохозяйственными и бытовыми сточными водами, газообразными и аэрозольными выбросами в атмосферу. Поступление токсикантов в биосферу часто превышает ее естественную возможность к самоочищению и приводит к тому, что в почвах, природных водах и донных отложениях, приземном слое атмосферы и фауне возрастает содержание токсичных компонентов.

Естественно, что химический состав различных объектов окружающей среды необходимо строго контролировать. Поэтому весьма важными задачами анализа являются идентификация полезных и вредных микроэлементов, а также определение их

содержания и форм, в которых они присутствуют в воздухе, атмосферных осадках, почвах, водах, донных отложениях [2, 3].

Эффективные методы контроля за состоянием объектов окружающей среды нужны не только для того, чтобы зафиксировать степень загрязнения, но и для того, чтобы установить источники загрязнения и локализовать их, оценить перспективность используемых методов очистки, создания безотходных технологий.

Анализ данных ПДК позволяет сделать вывод о жестких требованиях к качеству природных объектов. Экологи требуют разработки методик, обеспечивающих определение большинства тяжелых металлов, в том числе кобальта и никеля, на уровне концентраций до $10^{-7} - 10^{-10}$, а также установления форм их существования. С учетом специфики анализируемых объектов исследования и методов определения (эмиссионный и атомно-абсорбционный спектральный анализ, фотометрия, флуориметрия, вольтамперометрия, потенциометрия, кинетический, активационный анализ) становится необходимым проведение предварительного концентрирования микроэлементов и последующее определение их в концентратах.

Использование концентрирования в анализе объектов окружающей среды описано во многих работах [4-5]. По возрастающей сложности аналитического цикла объекты окружающей среды располагаются в ряд: воздух, природные воды, растения, почвы, донные отложения. Основная трудность при анализе всех этих объектов заключается в получении образца в форме, удобной для анализа.

Для концентрирования кобальта и никеля из природных объектов используют разнообразные методы, например осаждение или экстракцию. С целью их дальнейшего определения – такие методы как, эмиссионный спектральный анализ, фотометрия, атомная абсорбция, флуориметрия, рентгенофлуоресцентный, нейтронно-активационный анализ.

Особенно эффективно при анализе сточных и природных вод использовать экстракцию легкоплавкими органическими экстрагентами, так как в этом случае достигается концентрирование микроэлементов в 1000 и более раз, а полученный экстракт-концентрат представляет собой готовый образец-излучатель для таких методов анализа – как рентгенофлуоресцентный и нейтронно – активационный.

Новым вариантом комбинированных методов определения кобальта и никеля в объектах окружающей среды являются методы, сочетающие экстракцию легкоплавкими экстрагентами с последующим определением выделенных металлов в экстрактах и концентратах рентгенофлуоресцентным методом.

В качестве легкоплавких экстрагентов перспективно применение высших алифатических монокарбоновых кислот, характеризующихся высокой экстракционной емкостью, низкой растворимостью, нетоксичностью, способностью к регенерации, возможностью получения образцов – излучателей для физических методов определения.

Исследована экстракция карбоксилатных комплексов Co(II) и Ni(II) расплавами высших алифатических монокарбоновых кислот (АМКК). Синтезированы карбоксилаты металлов, определен их состав, изучены свойства. Рассмотрены принципы сочетания экстракции металлов расплавами АМКК с рентгенофлуоресцентным и рентгенорадиометрическим методами определения элементов в экстрактах концентратах.

Разработаны способы получения образцов излучателей из твердых экстрактов.

Установлены корреляционные зависимости между значениями $K_{\text{эк}}$, pH , pH – гидратообразования и ионными радиусами экстрагируемых металлов, дающие возможность предсказывать поведение металлов и проводить сопоставление с

экстракцией расплавами АМКК. Показано, что увеличение длины углеводородного радикала приводит к увеличению $K_{\text{экс}}$ для расплавов АМКК.

Особое значение метод экстракции расплавами приобретает в тех случаях, когда анализируются жидкие пробы (воды, рассолы, технологические растворы), характеризующиеся значительным солевым фоном и «матричными» эффектами. Специфические особенности экстракции расплавами АМКК заключаются в достижении высоких коэффициентов распределения и концентрирования в исключении применения огнеопасных и токсичных растворителей, в низкой растворимости экстрагентов и, как следствие, отсутствие эмульсий, четкое разделение фаз, получение экстрактов концентратов, являющихся мишенями для физических методов анализа.

Комбинированные экстракционно – рентгенофлуоресцентные методы характеризуются простотой выполнения, экспрессностью, правильностью, хорошей воспроизводимостью, низкими концентрационными пределами определения металлов.

В таблицах 1 и 2 представлены результаты определения кобальта и никеля в некоторых объектах окружающей среды.

Таблица 1

Результаты ЭРФ определения кобальта и никеля в донных отложениях
($n=7$; $P=0,95$; $t=2,45$)

Объект анализа	Элемент	Найдено, мкг/кг		S_r для ЭРР
		ЭРР $\Delta x \pm t/\sqrt{n}$	A-A $\bar{x}$	
Проба 1	Co	1,22±0,05	1,30	0,11
	Ni	3,46±0,07	3,30	0,08
Проба 2	Co	0,52±0,04	0,50	0,14
	Ni	2,28±0,06	2,40	0,09

Таблица 2

Результаты определения кобальта и никеля в сточных водах

Объект анализа	Введено мг/л	Найдено мг/кг		S_r для ЭРР
		$C_{\text{добавкой}}$ $\bar{x}$	$\Delta x \pm t/\sqrt{n}$	
Проба 1				
	Co	2,0	2,63	0,63±0,05
Ni	2,0	2,86	0,86±0,06	0,12 0,10
Проба 2				
	Co	5,0	6,32	1,32±0,09
Ni	5,0	7,24	2,24±0,12	0,08 0,07

ЛИТЕРАТУРА

1. Ягодин Г.А. Химия и химическая технология в решении глобальных проблем. М.: Химия, 1998 - 202с.
2. Грушко Я.М. Вредные неорганические соединения в промышленных и сточных водах. Л.: Химия, 1979 – 161с.

- 3.Беспамятнов Г.П. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе и воде. Л.: Химия, 1985 – 206с.
- 4.Мелехина Л.А. Экстракция бериллия и стронция расплавами высших карбоновых кислот и ее применение в химическом анализе. Диссертация на соискание ученой степени кандидата химических наук. Егорьевск , 2001 - 136с.
5. Андреева Н.Н., Лобанов Ф.И., Подшивалова М.В. Экстракция иттрия смесями высших алифатических монокарбоновых кислот с органическими реагентами в присутствии ионов-осадителей. (тезисы) XII Российская конференция по экстракции. Тезисы докладов и лекций. г.Москва, 7-13 октября 2001г.-221с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ ГИДРОХИМИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ КАЧЕСТВА ПРИРОДНЫХ ВОД В ПРОЦЕССЕ ЭВТРОФИРОВАНИЯ ВОДОТОКА

Е.С. Морозова, И.Ю.Тихомирова
Российский Государственный Педагогический университет им. А.И.Герцена,
Россия, Санкт-Петербург
E-mail: katyxa2406@mail.ru, itikhomirova55@mail.ru

Анализ многолетних наблюдений показал, что гидрохимические параметры медленнотекущих рек в значительной степени определяются антропогенной нагрузкой на водоток [1]. Причиной высокого уровня загрязненности является непосредственный сброс и транзит сточных вод предприятий различных отраслей промышленности, а также поверхностный сток с урбанизированных территорий, сельскохозяйственных угодий и животноводческих комплексов. Интенсивное антропогенное воздействие на водоемы выражается главным образом в избыточном поступлении в водный объект биогенных и загрязняющих веществ. Негативными последствиями этого являются процессы эвтрофирования, загрязнения и закисления. Зависимость степени эвтрофирования природных вод от гидрохимических показателей рассматривалась нами ранее на примере Вырицкого водохранилища [2].

Целью нашего исследования являлось установление зависимости между отдельными гидрохимическими показателями для выяснения характера влияния антропогенных факторов на качество природных вод реки Оредеж в районе поселка Вырица.

Для выявления антропогенного воздействия на степень загрязнения вод реки Оредеж в районе поселка Вырица нами был проведен анализ корреляционной зависимости гидрохимических показателей и связь их со степенью эвтрофированности водотока. Исходными данными для анализа послужили материалы систематических наблюдений за состоянием воды в летний период за 2008-2011 гг. Отбор проб осуществлялся в 6 точках водотока с глубины 0,5 м от поверхности с одновременным фиксированием температуры воды. Выбор мест точек опробования определялся задачей исследования: 1-место - вблизи интенсивной коттеджной застройки по берегам реки; 2,3 – до и после пересечения реки с автомобильной трассой; 4 – в старом русле реки перед плотиной; 5 – в зарастающей протоке Мельничного ручья; 6 – «фоновая точка», выше по течению реки, вдали от основной застройки поселка и сельскохозяйственных угодий.

Проводилась оценка внешнего вида водоема, включая состояние береговой зоны и прилегающих территорий, так как характер и степень загрязнения этих участков

несет информацию об источниках загрязнения водотока. В качестве визуальных характеристик использована информация о наличии (или отсутствии) плавающих на поверхности примесей, пленок, пятен нефтяного загрязнения, а также наличие мусора различного происхождения. Индикаторами повышенного содержания биогенных элементов могут служить определенные виды водных макрофитов, таких как, ряска, многокоренник. Наличие «цветения» воды, т.е. массового развития фитопланктона, также является надежным индикатором глубоко зашедшего процесса эвтрофирования. Отмечено, что поверхность водотока в местах отбора проб 1,2,4 загрязнена бытовым и строительным мусором. С 2009 года на всем протяжении исследуемого участка реки (пробы 1-5) поверхность воды у берегов покрыта «коврами» рясок, что свидетельствует о развивающемся процессе эвтрофирования водотока.

Отбор проб воды, гидрохимические анализы «первого дня» и лабораторные анализы проводились по стандартным методикам [4, 5].

Отобранные пробы анализировались по органолептическим и 16 гидрохимическим показателям, которые в различной степени отражают состояние и качество поверхностных вод: интенсивность запаха, цветность, прозрачность, наличие взвешенных частиц, рН, удельная электропроводность, щелочность, общая минерализация, жесткость, перманганатная окисляемость, растворенный кислород, биогенные элементы, содержание сульфат- и хлорид-ионов, анализ сухого остатка воды методом сжигания в кислороде.

Математическая обработка включала в себя построение пространственных рядов, характеризующих распределение показателей качества природных вод на различных участках реки, и хронологических рядов – последовательности эти величин за период 2008-2011 гг.

Анализ полученных экспериментальных данных показывает, что на зарастающих участках водотока (проба 5) и участках с выраженным антропогенным загрязнением (места отбора проб 1,4) за исследуемый период наблюдался значительный рост значений цветности, щелочности, перманганатного индекса, общей минерализации воды, удельной электропроводности, концентраций ионов железа и биогенных веществ. Обработка этих показателей математическими методами [3] дает возможность получить представление об их взаимосвязи. Обработка экспериментальных результатов проводилась с использованием Пирсоновских коэффициентов корреляции (r), которые отражают сопряженность изменений во времени и пространстве любых двух переменных в исходной матрице данных. Для диагностики состояния и оценки качества вод обрабатывались хронологические ряды гидрохимических данных, полученных в фиксированных точках наблюдений.

На участках реки (места отбора проб 1, 4), где наблюдается массированное поступление в водоток веществ антропогенного характера (строительный и бытовой мусор, стоки с рекреационных зон), обнаруживается связь между концентрациями ионов железа и фосфат – иона (коэффициенты корреляции r : -0,92...-0,90); величиной рН и перманганатной окисляемостью (коэффициенты корреляции 1,0...0,87); рН и фосфатами (коэффициенты корреляции r : 1,0); удельной электропроводности и содержанием гидрокарбонат – ионов (коэффициенты корреляции r : 0,95... 0,86). В зарастающей протоке реки Оредеж (место отбора проб - 5) отмечается также тесная связь между цветностью воды и содержанием фосфатов (коэффициент корреляции 0,84).

В местах отбора (2,3,6) с незначительной антропогенной нагрузкой существенно значимой связи между концентрациями ионов железа и фосфат – ионов, удельной электропроводности и содержанием гидрокарбонат – иона и фосфатами не обнаружено (коэффициент корреляции не превышает 0,3). Наиболее тесная связь (коэффициент

корреляции варьирует от 0,48 до 1,0) отмечена в следующих соотношениях: удельной электропроводности и содержанием гидрокарбонат – ионов, величиной рН и цветностью, величиной рН и перманганатной окисляемостью.

Проведенный анализ величин коэффициентов корреляции показывает, что между значениями гидрохимических показателей, которые закономерно возрастали в течение изучаемого периода, связи прослеживаются более четко. Таким образом, на участках водотока с развивающимся процессом антропогенного эвтрофирования оценку экологической ситуации можно проводить, используя корреляционные зависимости изменяющихся во времени гидрохимических показателей: концентрациями ионов железа и фосфат – ионов, величиной рН и перманганатной окисляемостью. Малоизменяющиеся средние значения показателей (при менее выраженном антропогенном загрязнении) дают более сглаженное представление о взаимосвязи параметров.

Проанализированы данные гидрохимических наблюдений, которые в различной степени отражают состояние и качество поверхностных вод. Установленные зависимости между отдельными гидрохимическими показателями могут быть использованы в алгоритмах контроля гидрохимической информации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Румянцев В.А., Игнатьева И.В. Система ранней диагностики кризисных экологических ситуаций на водоемах. – СПб.: ВВМ, 2006, 152с.
2. Петрова А.С., Худякова О.И., Огнева А.А., Тихомирова И.Ю., Роговая О.Г. Влияние антропогенного эвтрофирования на гидроэкосистему реки Оредеж в поселке Вырица. Материалы 57 Всероссийской научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 2010, с.324-325.
3. Дёрффель К. Статистика в аналитической химии. – М.: Мир, 1994, 223с.
4. ГОСТ 51592-2000:Вода. Общие требования к отбору проб.
5. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши/ Под ред. Семенова А.Д. – Л: Гидрометеиздат, 1977, 542с.

ВОЗМОЖНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ МОНРЕАЛЬСКОГО ПРОТОКОЛА ПО ОЗОНОБЕЗОПАСНЫМ ФРЕОНАМ

Н.В.Васильев

ГОУ ВПО Московский государственный областной университет,

Москва, ул. Радио, 10а.

E-mail: nikolai-vasilev@mail.ru

В марте 1985 года была принята Венская конвенция об охране озонового слоя, в сентябре 1987 года - Монреальский протокол, предусматривающий полное прекращение производства развитыми странами озonoактивных хладонов (R11, R12, R113, R114, R115) к 1 января 1996 года и бромсодержащих галонов (12B1, 13B1 и 114B2) к 1 января 1994 года. В настоящее время большинство промышленно развитых стран присоединились к Монреальскому протоколу, ограничивающему производство и потребление веществ, разрушающих озоновый слой. Фторхлоруглероды типа R12 почти повсеместно заменены, либо заменяются на «альтернативу первого поколения» – гидрохлорфторуглероды, типа R22, которые имеют сниженный озоноразрушающий

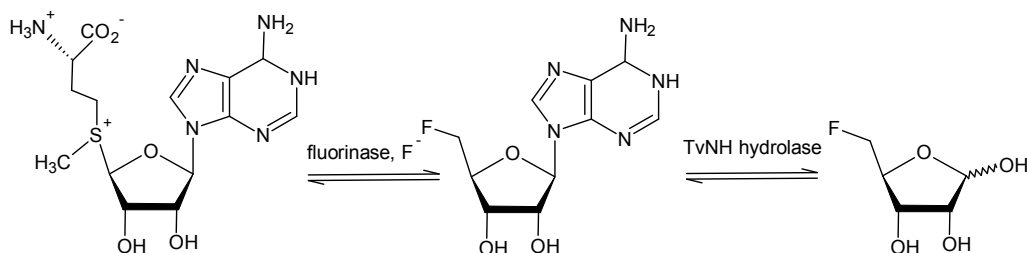
потенциал. «Альтернативой второго поколения» являются гидрофторуглероды, которые обладают нулевым озоноразрушающим потенциалом и к 2020 году страны, взявшие на себя обязательства по Монреальскому протоколу, должны будут полностью перейти на вещества этого типа. В молекулах этих фреонов отсутствие хлора или брома «уравновешивается» высоким содержанием фтора и некоторым увеличением молекулы (как правило, до C-3 или C-4), что позволяет выйти на необходимые эксплуатационные характеристики (температуры кипения, теплоты испарения) технологически обусловленные их применением в холодильной технике [1,2].

Фторхлоруглероды		
CF ₂ Cl ₂	дифтордихлорметан	R12
Гидрофторхлоруглероды		
CF ₂ ClH	хлордиформетан	R22
Гидрофторуглероды		
CF ₂ HCF ₂ H CF ₃ CFH ₂	тетрафторэтаны	R134
CF ₃ CFHCF ₃ CF ₃ CF ₂ CF ₂ H	гидрогептафторпропаны	R227

Области применения фреонов чрезвычайно многообразны: пропелленты, вспениватели, реагенты для пожаротушения, растворители и так далее. Однако главным образом, эти вещества применяются в качестве хладоагентов в бытовых и промышленных холодильных установках, стационарных и автомобильных кондиционерах. Производство фреонов оценивается по разным источникам различно, при этом, по-видимому, находится на уровне 1,3-1,5 млн.т. в год, то есть достаточно значимо с точки зрения геохимических кругооборотов. Производство фреонов будет наращиваться опережающими темпами в связи с развитием систем кондиционирования.

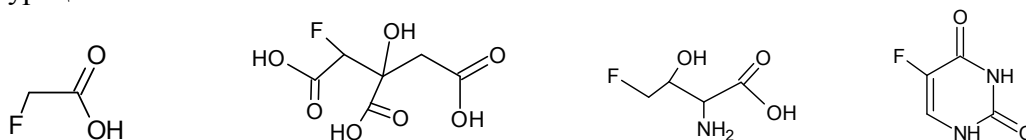
Увеличение вклада высокофторированных фреонов после 2020 года может снизить опасность разрушения озонового слоя, что, впрочем, не является очевидным [1], однако приведет к существенному увеличению «рассеяния» фторид-иона из природных концентрированных месторождений (плавиковый шпат, апатиты). Делокализации будет способствовать высокая летучесть фреонов, находящихся по большей части в газообразном состоянии. Рассеяние произойдет в течение нескольких десятилетий на фоне продолжающегося наращивания холодильной техники и систем кондиционирования. При этом образование фторид-иона из фреонов происходит в условиях окружающей среды достаточно медленно и, в отличие от природных источников (вулканов, гидротермальных источников), или антропогенных источников (тепловых электростанций, металлургических производств), фреоны будут предоставлять фторид-ион в биосферу практически повсеместно. Что будет происходить с фторид-ионом?

Последние десятилетия ознаменовались значительными успехами в выявлении механизмов ассимиляции фторид-иона и его превращения в природные фторорганические соединения. Выделены и охарактеризованы специализированные ферменты – флюориназы, находящиеся в некоторых видах растений, в частности, *S.Cattleya* ассимилирует фторид-ион, образуя монофторорганические вещества [3].



Известно, что *Dichapetalum cymosum*, *D. toxicarium*, также продуцируют монофторорганические соединения [4].

Многообразие фторированных соединений существенно ниже, чем у других галогенорганических соединений. Так, существует ~2300 хлорорганических соединений, ~2100 броморганических, ~110 иодорганических и только 7 фторорганических соединений на сегодняшний день достоверно выделено из растений [5]. Можно было бы предположить, что такое незначительное разнообразие веществ не может оказать существенного влияния на экологические равновесия!? Однако необходимо рассмотреть природу этих соединений. Практически все они весьма опасны для отдельных семейств и даже отрядов животных. Среди метаболитов растений - фторуксусная кислота, фторлимонная кислота, 4-фтортреонин, производные 5-фторурацила.



С 40-х годов прошлого века известно, что фторацетаты и фторцитраты чрезвычайно токсичны, к примеру, для грызунов и собак; уровень токсичности для некоторых видов соответствует токсичности известных отравляющих веществ [4,6]. Вместе с тем, для приматов (в том числе для человека) и для птиц токсичность не наблюдается, и речь идет о возможных сдвигах равновесий в ареалах обитания консументов первого и высших порядков.

Таким образом, появление повышенных концентраций фторацетатов и других природных монофторорганических веществ в трофических цепях может привести к непредсказуемым последствиям – подавлению или даже полному исчезновению видов, а возможно семейств или даже родов в рамках ареалов обитания. Возникновения адаптаций видов, видимо, не приходится ожидать в связи с низким временем антропогенного вмешательства: повышение концентрации фторид-иона произойдет по Монреальскому протоколу в течение нескольких десятков лет.

Безусловно, высказанная гипотеза не подтверждена расчетами сорбционных емкостей почв, данными по первичному отложению фторид-иона в виде нерастворимых солей и ареалами распространения видов растений, способных метаболизировать фторид-ион, а также и другими биогеохимическими расчетами. Вместе с тем, обсуждаемый вопрос является не менее острым с экологических позиций, чем вопрос о реальном вкладе фреонов в разрушение озона в стратосфере.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барабанов В.Г. // в настоящем сборнике
2. Игумнов С.М., Плачинда С.Ю., Барковская Т.Ю. // *Fluorine Notes*, 2002. v.1(20).
3. Dong C., Huang F.L., Deng H., Schaffrath C., Spencer J.B., O'Hagan D., Naismith J.H. // *Nature*, 2004, 427, 561.
4. Исигава Н., Кобаяси Ё. // Фтор, химия и применение, М: Мир, 1982, С.240.

5. O'Hagan D. Тезисы докладов 9-ой Всероссийская конференция «Химия фтора», Москва, 22-26 октября 2012.
6. Кобаяси Ё. // Соединения фтора, М: Мир, 1990, С.189-191.

МОНРЕАЛЬСКИЙ ПРОТОКОЛ И ПЕРЕВОД ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ НА ОЗОНОБЕЗОПАСНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

В.Г.Барабанов

**Федеральное государственное унитарное предприятие « Российский научный
центр «Прикладная химия»**

197198 г. Санкт-Петербург, проспект Добролюбова, 14

E-mail vbarabanov@rscac.spb.ru

Монреальскому протоколу по веществам, разрушающим озоновый слой (1987г.) исполнилось 25 лет (далее МП), он представляет собой удачный опыт международного экологического сотрудничества. В настоящее время (2012г.) МП ратифицирован 197 странами, в том числе и Россией; его внедрение стимулировало научно-техническую революцию в ряде отраслей промышленности.

На первом этапе исключения озоноразрушающих веществ (хлорфторуглеродов) роль их временных заменителей сыграли гидрохлорфторуглероды – ГХФУ, которые стали, следовательно, 1-м поколением альтернатив, использованных промышленностью. Однако в целом отношение к ГХФУ было неодинаковым, во многих развитых странах потребители предпочли «перескочить» сразу к альтернативам с нулевым озоноразрушающим потенциалом (ОРП), к чему их склоняло и местное законодательство. Срок полного исключения из производства и потребления ГХФУ пока еще не наступил. Но стремительно приближается (2020г.).

Альтернативами 2 поколения обычно называют гидрофторуглероды (ГФУ) и перфторуглероды (ФУ), озоноразрушающий потенциал которых равен нулю. Однако эти вещества имеют высокие потенциалы глобального потепления (далее: ПГП) и попадают под действие другого международного соглашения, а именно, Киотского протокола (Киото, 11 декабря 1997г.) (далее: КП).

В настоящее время развитые страны переходят на альтернативы 3 поколения, сочетающих нулевой ОРП и низкий, или нулевой ПГП. Из фторхимических продуктов к ним относятся ряд фторированных эфиров, кетонов, олефинов и т.д.

В Российской Федерации в основном используются ГХФУ (R-22, 142B, 141B и др.). Озонабезопасные заменители производятся на ОАО «ГалоПолимер» (ГФУ125 и ФУС318). По различным причинам остановлены производства (отсутствие потребителей, нерентабельность) на Волгоградском «Каустике» (ГФУ 152a) и на АЭХК (ФУ14), а также на ОАО «ГалоПолимер» (ГФУ227ya, ФУ218).

В результате, в России отсутствуют производства наиболее важных заменителей ОРВ 2 поколения (ГФУ134a, 32, 245fa и др.), а также заменителей 3 поколения (фторированные эфиры, кетоны, олефины, удовлетворяющие требованиям Монреальского и Киотского протоколов). Становится сложнее не только с хладагентами, но с огнегасителями, вспенивателями, пропеллентами. Картина неутешительная для России: страдают не только бизнес, но и стратегически важные объекты (флот, авиация, атомная космическая техника). Технологии производства

заменителей 3 поколения в России разработаны, но нет желания у производителей их внедрять.

В очень близком будущем из-за небрежного прекращения производства ГХФУ положение отечественного потребительского сектора станет критическим. Уже сейчас наши потребляющие отрасли практически зависят от импорта (главным образом, из Китая). Полная зависимость от импорта опасна для многих отраслей промышленности, а для оборонного комплекса страны недопустима.

НОВЫЕ РЕАГЕНТЫ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ БИОЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ МЕТОДОМ ИММУНОФЛУОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА

Т.С.Кострюкова^{а,б}, Н.С.Осин^б, Н.П.Ивановская^б, О.И. Байкова^а, Н.В.Васильев^{а,б}

**ГОУ ВПО Московский государственный областной университет,
Москва, ул. Радио, 10а.**

**ФГУП “Государственный научно-исследовательский институт биологического
приборостроения”, Москва, Волоколамское ш., 75, к.1.**

E-mail: nikolai-vasilev@mail.ru

Технологии обнаружения опасных биологических материалов приобретают особую актуальность в связи с возрастающим техногенным давлением на живой мир, проблемами трансграничного переноса биологических загрязнений, в том числе межгосударственных и межнациональных факторов, сопровождающих развитие страны в условиях глобализации. Обнаружение опасных биологических загрязнений, химических токсикантов, бактерий, грибов, простейших и их токсинов следует рассматривать как важный элемент в комплексе мероприятий по обеспечению медико-биологической безопасности. Повышенные требования предъявляются к определению экологически обусловленных заболеваний и патологий, в том числе клещевых инфекций, некоторых токсинов. При создании таких методов контроля безусловными требованиями являются автоматизация, обеспечение высоких уровней чувствительности, специфичности и производительность разрабатываемых технологий. Необходимым условием для коммерциализации и внедрения таких технологий в условиях Российской Федерации является минимизация затрат на расходные аналитические реагенты и материалы.

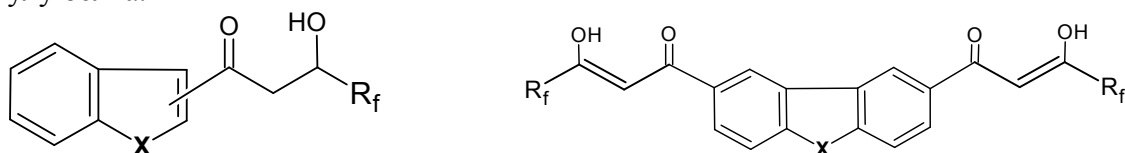
Для идентификации биоаналитов в настоящее время используются различные лабораторные методы, включающие микробиологические тесты, анализ ДНК с использованием ПЦР, иммунохимические методы: радиоиммунологический, иммуноферментный и иммунофлуоресцентный анализы.

Исходя из анализа современных направлений развития иммунохимических методов, можно сделать вывод, что одним из наиболее быстроразвивающихся и перспективных для решения вышеперечисленных задач является иммунофлуоресцентный анализ. В последнее время активно развиваются иммунофлуоресцентные биочип-технологии мультианалитного типа. Разработка перспективных реагентов и методов для этих технологий экологического анализа в нашей стране заметно отстает от мирового уровня.

Конкуренцию зарубежным аналогам может составить отечественная технология иммуночипов, основанная на использовании длительно люминесцирующих соединений, известная под товарным знаком ФОСФАН. В последние годы для этой

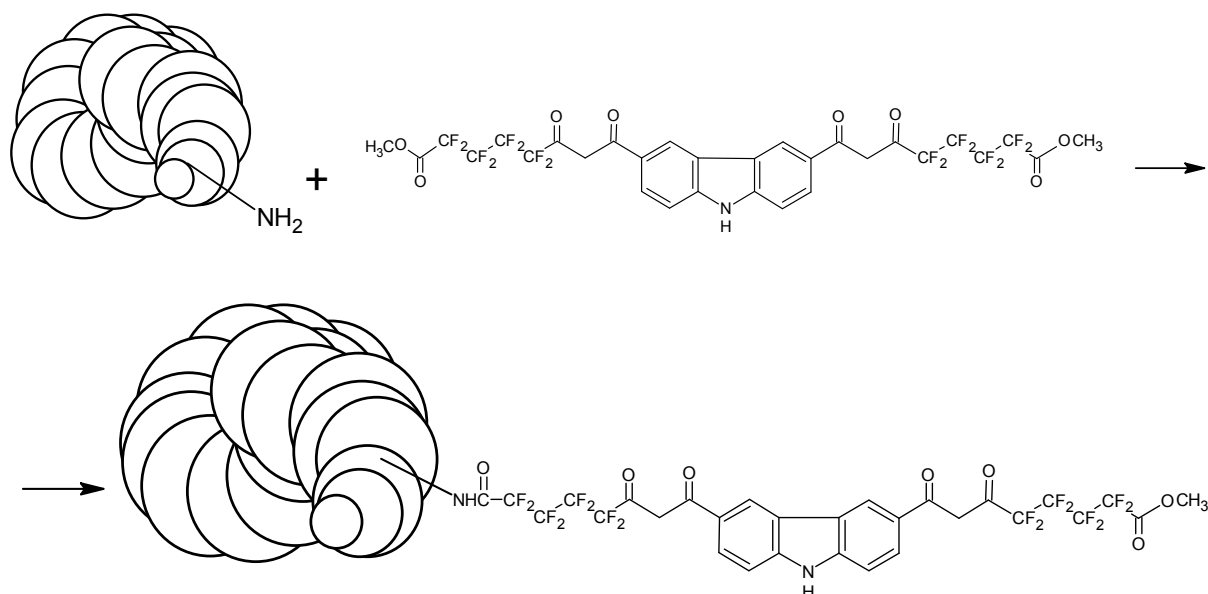
технологии нами разрабатываются следующие методические направления получения реагентов для обнаружения опасных биологических материалов: реагенты для иммунофлуоресцентного анализа молекулярного строения - β -дикетонатные комплексы европия которые отличаются улучшенными люминесцентно-спектральными свойствами [1-3], а также микро- и наночастицы, содержащие в качестве флуорохромов комплексы европия и/или порфирина платины. Выделены и изучены индивидуальные β -дикетонатные комплексы европия. Реализация новых реагентов совместно с разрабатываемой во ФГУП «ГосниибП» техникой позволяет достичь уровней чувствительности 10^{-19} - 10^{-21} моль/л. Такая чувствительность позволяет определять 100-1000 молекул белковых токсинов, единичные клетки возбудителей инфекционных заболеваний, а молекулярные антигены (низкомолекулярные токсины, лекарства, пестициды и т.п.) – на уровне нг/л.

Маркирование разработанными реагентами проводится при $\text{pH} \geq 7$, при этом несвязанные аминогруппы белков вступают во взаимодействие с маркирующими реагентами, образуя конъюгаты со степенью нагрузки до 8 молекул β -дикетона на молекулу белка.

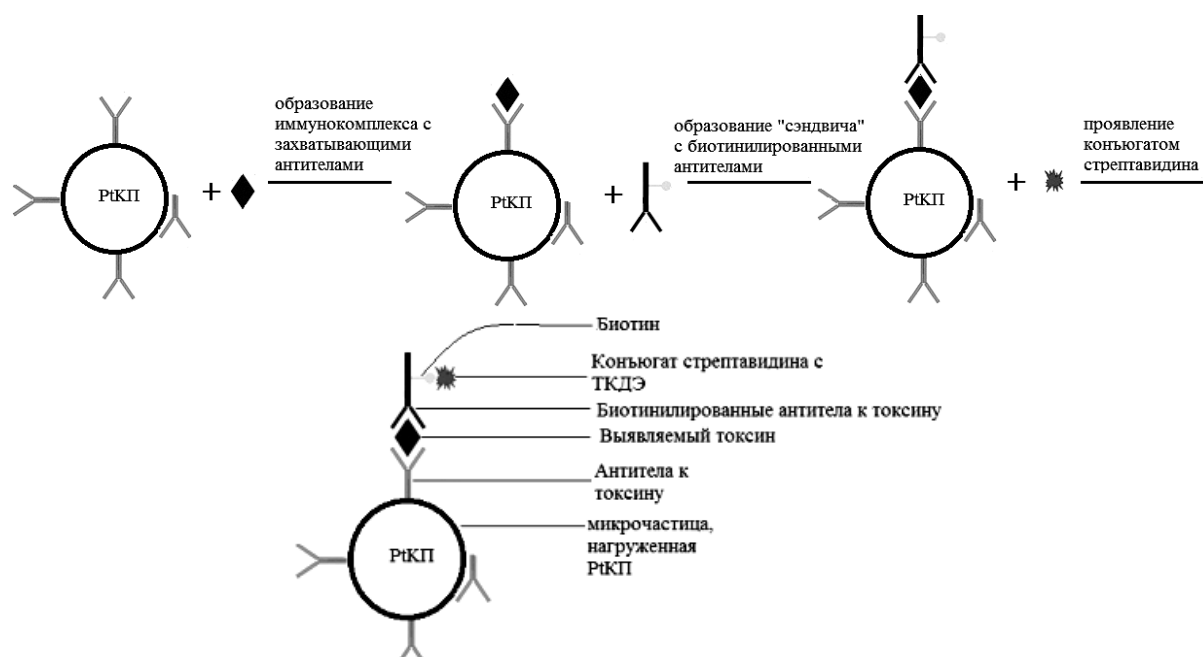


X: O, S, NH, NR; $R_f: (\text{CF}_2)_n\text{Y}$, H, F, Cl, COOAlk, OR; n:1-6

К примеру:



Получены конъюгаты стрептавидина и иммуноглобулина с полифторированным карбазольным комплексом Eu (III). Конъюгаты применены для маркирования биоспецифичных взаимодействий на реальных объектах, в частности, такое аналитическое определение проведено на примере стрептавидинового конъюгата в методике иммунологического анализа холерного анатоксина (регистрация: Varioscan Flash, t_d 0,05 мс, t_g 0,2 мс, $\lambda_{\text{возб}}$ 385 нм).



Прямой вариант иммуноанализа апробирован в системе IgG-антиIgG, маркированного наночастицами, содержащими европийский комплекс фторированного бензофуранового производного. Люминесцентный сигнал полученного иммунокомплекса (регистратор флуоресценции “Диагем” в “сухих пятнах”) надежно регистрируется при определении IgG в концентрации 2×10^{-13} г/мкл.

Таким образом, получены новые реагенты для иммунофлуоресцентного анализа биоспецифических взаимодействий, позволяющие надежно регистрировать биозагрязнители.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Романов Д.В., Васильев Н.В., Лямин А.И., Ивановская Н.П. и др. //Известия РАН. сер.хим., 2006, № 2, с.269-73.
2. Романов Д.В., Осин Н.С., Васильев Н.В. Ивановская Н.П. и др. / Пат. РФ № 2373200. Оpubл. 20.11. 09г., Бюл № 32.
3. Романов Д.В., Осин Н.С., Васильев Н.В. Ивановская Н.П. и др. / Пат. РФ № 2296756. Оpubл. 10.04.07г. Бюл № 10.
4. Кострюкова Т.С. Ивановская Н.П., Лямин А.И. и др. Синтез и люминесцентно-спектральные свойства фторированных бензогетероциклических β-дикетонов и их комплексов с европием // ЖОХ, 2012, т.82 (3).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВИНЦА И КАДМИЯ В ОБЪЕКТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ МЕТОДОМ ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ

И.С. Нестеров, Ю.Н. Якунина, Д.Б. Петренко, О.Г. Радугина
Московский государственный областной университет
Россия, г. Москва, ул. Радио д. 10а
E-mail: DBPetrenko@yandex.ru

В последние десятилетия в связи с быстрым развитием промышленности и автомобильного транспорта во всем мире усиливается загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами, в частности свинцом и кадмием. Повышенные содержания этих элементов обнаруживаются в атмосферных аэрозолях, почвах, поверхностных и грунтовых водах, а также растениях.

Высокая токсичность и низкие значения ПДК свинца и кадмия обуславливают необходимость применения для их определения в объектах окружающей среды чувствительных аналитических методов, среди которых наибольшее применение нашли атомно-абсорбционная спектрометрия, атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно связанной плазмой, масс-спектрометрия с индуктивно связанной плазмой и ряд других спектральных методов.

В последние 10-15 лет существенную конкуренцию указанным методам составил метод инверсионной вольтамперометрии благодаря сравнительно низкой стоимости оборудования, экспрессности, высокой чувствительности и возможности одновременного определения нескольких элементов. В настоящем докладе на основе анализа работ, опубликованных за последние 10 лет, и собственных данных авторов рассматриваются возможности применения инверсионной вольтамперометрии для определения свинца и кадмия в почвах и растениях. В большинстве проанализированных нами публикаций используется сложная пробоподготовка в условиях микроволнового нагрева, направленная в основном на разрушение органической составляющей проб, наличие которой приводит к заметному подавлению и изменению формы пиков определяемых элементов на вольтамперных кривых. В этой связи представляется актуальной разработка простых методик разложения проб для последующего определения свинца и кадмия инверсионно-вольтамперометрическим методом.

Нами предлагается использовать для подготовки проб растений следующую методику: навеску образца массой 200 мг обрабатывают в кварцевой чашке 3 см³ конц. азотной кислоты, упаривают раствор досуха, помещают чашку в муфельную печь и прокаливают при температуре 450 °С в течение 40 минут. Полученную золу обрабатывают 2 см³ азотной кислоты и упаривают раствор до влажных солей. Осадок растворяют в 20 см³ фонового раствора ($1 \cdot 10^{-4}$ М Hg(NO₃)₂ в 0,01М HNO₃).

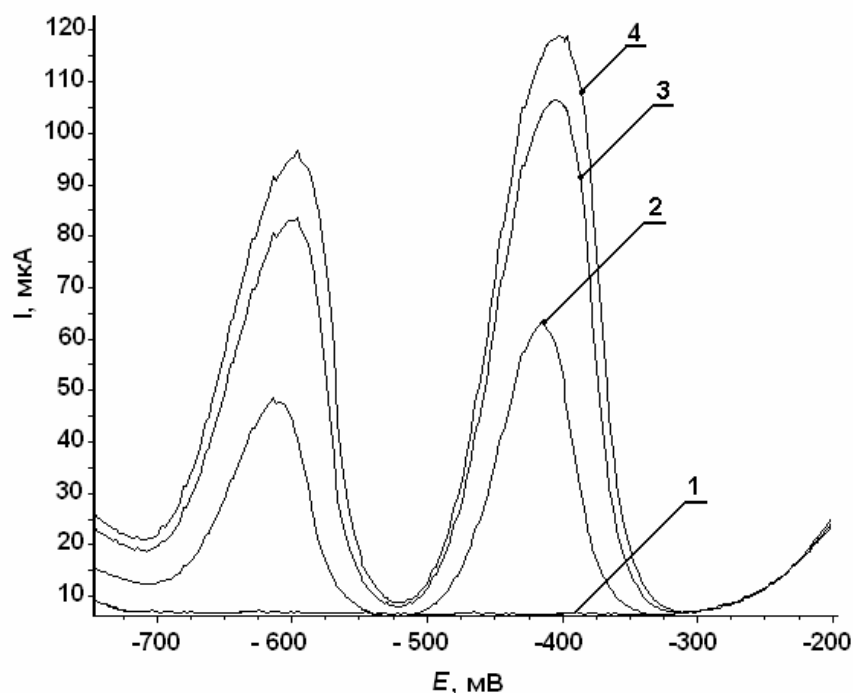


Рис. Вольтамперные кривые. 1-фоновый раствор, 2-проба, 3-проба с добавкой по 0,2 мкг/см³ Pb²⁺ и Cd²⁺, 4-проба с добавкой по 0,3 мкг/см³ Pb²⁺ и Cd²⁺.

Для регистрации вольтамперных кривых использовали полярограф «Экотест-ВА» с трехэлектродной ячейкой. Рабочим электродом служил углесталловый электрод, вспомогательным электродом – платиновый, электродом сравнения – насыщенный каломельный электрод. Вольтамперные кривые снимали при следующих параметрах: $E_s = -1400$ мВ, $t_s = 300$ с, $t_y = 10$ с, $v = 50$ мВ/с. Концентрацию Pb²⁺ и Cd²⁺ в пробах определяли методом добавок. На рис. в качестве примера, иллюстрирующего описанную методику приведены вольтамперные кривые для образца придорожных растений, отобранных около Ярославского шоссе. Пик с $E_{\max} \approx -600$ мВ соответствует кадмию, $E_{\max} \approx -400$ мВ – свинцу. Концентрация Pb и Cd в образце составила 39 и 36 мг/кг соответственно. Таким образом, метод инверсионной вольтамперометрии в сочетании с простыми и надежными методиками химической подготовки проб является весьма перспективным для определения свинца и кадмия, аккумулированных растениями, в целях оценки техногенного воздействия на окружающую среду.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ С ИНДУКТИВНО-СВЯЗАННОЙ ПЛАЗМОЙ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ

Д.Б. Петренко ^{1,2}, В.А. Сычкова ¹

¹Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН, г. Москва

E-mail: DBPetrenko@yandex.ru

²Московский государственный областной университет, г. Москва

Метод масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-МС), основанный на использовании высокочастотной аргоновой индуктивно-связанной

плазмы в качестве источника ионов и масс-спектрометра для их разделения и детектирования, в настоящее время является одним из наиболее чувствительных и экспрессных методов многоэлементного анализа. С появлением в середине 1980-х годов первых коммерчески доступных квадрупольных масс-спектрометров с индуктивно-связанной плазмой одной из наиболее востребованных областей их использования стал экологический анализ. К настоящему моменту разработано множество методических подходов и методик определения экологически значимых элементов методом ИСП-МС в различных объектах окружающей среды – природных и сточных водах, донных отложениях, твердых отходах, почвах, атмосферных осадках и аэрозолях и др.

Целью данной работы является обсуждение возможностей, методических особенностей, ограничений и перспектив метода ИСП-МС применительно к экологическому анализу.

К настоящему моменту метод ИСП-МС в США и Европе является стандартным методом рутинного определения тяжелых металлов и токсичных элементов в природной и питьевой воде. Высокая экспрессность метода позволила успешно решить задачу мониторинга содержания свинца в питьевой воде школ США, когда всего на одном масс-спектрометре в течение полугода было проанализировано более 60000 проб воды. В последние годы широкое развитие получило использование ИСП-МС в качестве детектора при определении различных форм нахождения мышьяка, хрома ртути, селена и ряда других элементов в природных водах и почвах методом капиллярного электрофореза, высокоэффективной жидкостной и газовой хроматографии. Появился ряд интересных примеров использования ИСП-МС с лазерными системами отбора проб для определения широкого круга элементов в дорожной пыли и годовых кольцах древесных растений.

Как и любой другой метод анализа, ИСП-МС не универсален и имеет ряд ограничений, связанных с влиянием матрицы проб на аналитический сигнал. В частности серьезной проблемой является наличие интерференций обусловленных образованием в аргоновой плазме полиатомных ионов, сигналы которых накладываются на сигналы определяемых элементов. Так, например прямое определение мышьяка в природных водах затруднено, поскольку на аналитический изотоп ^{75}As накладываются сигналы ионов $^{40}\text{Ca}^{35}\text{Cl}^+$ на $^{40}\text{Ar}^{35}\text{Cl}^+$. В последнее время для устранения спектральных наложений полиатомных ионов применяют реакционные или столкновительные ячейки, помещенные в высоковакуумной части масс-спектрометра. В них происходит удаление мешающих ионов за счет их столкновений и (или) реакций с молекулами газа (He , H_2 , NH_3 и др.), заполняющими ячейку.

Таким образом можно утверждать, что в настоящее время метод ИСП-МС нашел широкое применение для решения весьма разнообразных задач экологического анализа от рутинного контроля содержания микрокомпонентов в природных водах до весьма сложных и даже уникальных анализов с применением систем лазерного отбора проб.

ДОННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ В ЭКОХИМИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ

О. Г. Роговая, И.Ю. Тихомирова
РГПУ им. А.И.Герцена, Россия, г. Санкт-Петербург,
E-mail: olgarogovaya@mail.ru

При проведении государственного мониторинга водных объектов предусмотрен контроль загрязнения донных отложений в соответствии с рядом положений в российском законодательстве (Водный кодекс, Закон об охране окружающей среды и др.). Разными авторами и коллективами разрабатываются методические основы нормирования загрязнения донных отложений, но единых нормативов не существует, иногда используют зарубежные системы стандартов. В общем, определение загрязненности осадков проводится методами химического анализа, оценка экологической ситуации – методами биоиндикации, а токсичность - биотестированием.

Донные отложения - осевшие из воды на дно и уплотнившиеся с течением времени минеральные и органические вещества, являются сложной многокомпонентной системой. В водоемах замедленного стока (водохранилища, озера, лиманы) они играют определяющую роль в миграции веществ и регулировании их содержания в водной среде посредством протекания седиментационных и сорбционно-десорбционных процессов.

Целью проводимого экохимического мониторинга является оценка и прогноз развития экологической ситуации в исследуемом водоеме (р. Оредеж, п. Вырица, Лен. обл.), на основе данных анализа проб воды и грунта, отобранных в период 2008-2011 гг. в различных точках водотока. Контролировались 16 гидрохимических показателя (величина pH, общая минерализация (по сухому остатку), величина удельной электропроводности, содержание растворенного кислорода, перманганатная окисляемость, карбонатная и некарбонатная жесткость воды, содержание железа и фосфатов, нитратов и др.) и физико-химические свойства осадков (высота, фракционный состав, влажность, количество органического вещества, водородный показатель поровых растворов, окислительно-восстановительный потенциал, сорбционная способность донных отложений по отношению к парам воды, валовое содержание железа, марганца, фосфора, азота).

Отбор проб воды и донных осадков, гидрохимические анализы «первого дня» и лабораторные гидрохимические анализы проводились по стандартным методикам [1,2]. Массовые доли элементов в твердой части осадков определены рентгенофлуоресцентным методом на спектрометре X-Арт М. Места отбора: 1 - на расстоянии 100 м вверх по течению от места начавшейся интенсивной коттеджной застройки поселка; 2 - в 50 м ниже места пересечения реки с автомобильной трассой; 3 – Старое русло реки, 100 м от места ниже по течению; 4 – Старое русло реки, 30 м от берега в центре водохранилища; 5 – в зарастающей протоке Мельничного ручья.

Результаты сравнительного химического анализа проб воды свидетельствуют об:

- увеличении щелочности поверхностных вод (рост pH с 7- 7,5 до 7,7 - 8), щелочность обусловлена присутствием гидрокарбонатов кальция и магния; отмечается значительный рост $[\text{HCO}_3^-]$ с 270 до 360 мг/л;
- увеличении удельной электропроводности, характеризующей присутствие сильных электролитов во всех изученных точках, с 450 до 550 мкСм/см;
- увеличении минерализации воды по сухому остатку с 200 до 350 мг/л;

- увеличении жесткости воды; содержание ионов Ca^{2+} возросло с 44 до 72 мг/л;
- незначительном уменьшении содержания растворимых фосфатов и растворимого железа(III);
- Содержание нитратов колеблется в пределах 1-3 мг/л, что не превышает ПДК $_{\text{NO}_3^-}$ в пресной воде, составляющей 45 мг/л;
- содержание растворенного кислорода практически не изменилось и колеблется в пределах 6 - 9 мг O_2 /л; биохимическая потребность в кислороде за 5 суток БПК $_5$, используемая с целью оценки содержания биохимически окисляемых органических веществ, условий обитания гидробионтов и в качестве интегрального показателя загрязненности, находится в пределах 0,45 – 0,97 мг O_2 /л и не превышает норматив для водоемов питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения (2 мг O_2 /л);
- перманганатная окисляемость исследуемых образцов во всех точках отбора увеличилась в 3-4 раза, что значительно превышает норматив для питьевой воды (2 мгО/л).

Выявлено увеличение антропогенной нагрузки на водотоке, что привело к росту показателей, оценивающих степень загрязнения поверхностных вод, что связано с рекреационным использованием и интенсивной застройкой береговой линии.

Показатели состояния донных отложений более дифференцированы, выявлены зоны интенсивного осадконакопления (1 и 4). В точке 5 развиваются анаэробные процессы, сопровождающиеся выделением сероводорода и выходом соединений фосфора и железа из донных отложений в воду.

Анализ результатов позволяет сделать вывод о том, что донные отложения Вырицкого водохранилища с повышенным содержанием железа и марганца (коэффициенты концентрации для большинства исследованных точек находится в пределах 16÷30,) накапливают фосфор и обладают повышенной сорбционной способностью по отношению к воде. Данные по сорбционной способности осадков по отношению к воде хорошо коррелируют с валовым содержанием в них фосфора, железа и марганца. Природные соединения железа всегда менее растворимы, чем соответствующие соединения марганца, что при любых значениях окислительно-восстановительного потенциала и рН, наблюдаемых в природных средах, ион двухвалентного железа окисляется значительно легче, чем ион двухвалентного марганца. Дополнительному осаждению соединений железа способствует избыточное содержание фосфатов в воде [3], что подтверждается в нашем случае корреляцией содержания железа и фосфора в пробах.

Данные анализа донных отложений в целом коррелируются с гидрохимическими показателями поверхностных вод, отобранных в этих точках, и характеризуют экохимическую ситуацию на данном участке реки Оредеж, как напряженную [4]. Однако для прогноза возможных рисков более информативны геохимические показатели илов.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р 51592-2000: Вода. Общие требования к отбору проб
2. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши / Под ред. Семёнова А.Д. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. 542с.
3. Денисова А.И., Нахшина Е.П., Новиков Б.И., Рябов А.К. Донные отложения водохранилищ и их влияние на качество воды. – К.: Наук. думка, 1987. – 164с.
4. Мартынова М.В. Особенности пространственного распределения содержания соединений железа и марганца в илах Можайского водохранилища // Экологическая химия. – 2011. – Т. 20, № 2. – С. 84-93.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦИНКА В ПШЕНИЧНЫХ ОТРУБЯХ

Н.Х.Рустамов, Т.Д.Байрамова, У.Н.Рустамова
Институт химических проблем НАНА Азербайджана, Баку
E-mail: ulviya_rn@rambler.ru

Значительная часть микроэлементов, необходимых организму в определенных концентрациях, может проявлять токсичные свойства. Поэтому аналитический контроль за их содержанием должен осуществляться достаточно надежными методами. С этой целью создан комплекс ГОСТов на методы определения Hg, As, Pb, Cd, Cu, Sn, Fe и Zn в пищевых продуктах [1].

Цинк содержится в больших количествах в пшеничных отрубях и в устрицах – 150 мг/кг. При хранении кислых продуктов в оцинкованной таре содержание элемента может увеличиваться в несколько раз.

Цинк - необходимый элемент, участвующий в работе ряда важных ферментов (карбоангидразы) и гормона инсулина. При недостатке цинка в растениях нарушаются каталитические функции окислительных ферментов, обмен углеводов и белков, уменьшается содержание хлорофилла, ауксинов и витаминов групп С, Р и В [2]. Избыток цинка в организме приводит к деформации суставов, повреждениям кожи, ухудшению аппетита, а также может инициировать рак [2].

В последнее время в аналитической практике широко используют разнолигандные комплексы ионов металлов с хромогенными органическими реагентами и поверхностно-активными веществами (ПАВ). Причиной этого является увеличение аналитической эффективности реагента под действием ПАВ [3]. Поверхностно-активные вещества модифицируют различные классы хромогенных органических реагентов. ПАВ изменяют комплексообразующие, протолитические, таутомерические и экстракционные свойства органического аналитического реагента. Вступая в реакцию с хромогенным органическим реагентом, связанным с ионом металла, ПАВ изменяют чувствительность, избирательность, контрастность образованного комплекса.

Совместное использование ПАВ и хромогенных органических реагентов иногда позволяет разработать высокочувствительные, избирательные фотометрические методики определения металлов, превосходящие по своим характеристикам все известные фотометрические методики.

Учитывая изложенное, нами разработана методика фотометрического определения цинка с хромогенным органическим реагентом - 2,4-динитробензолазосалициловой кислотой (дНБАСК) и катионным ПАВ – цетилпиридиний хлоридом (ЦП).

Условия образования комплекса. Установлено, что цинк в интервале рН 3-12 с дНБАСК и ЦП образует комплекс одного состава. Оптимальные условия образования комплекса - рН 7,5-8,5. Цинк также при рН 6-13 образует с дНБАСК однороднолигандный комплекс, окраска которого мало отличается от окраски реагента, и поэтому непригодный для фотометрического анализа.

Максимум поглощения комплекса цинка с дНБАСК составляет 530 нм, а дНБАСК в этих условиях - при 365 нм. Батохромный сдвиг при комплексообразовании составляет 165 нм. Окраска комплекса соответствует окраске двухзарядного аниона молекулярной формы дНБАСК.

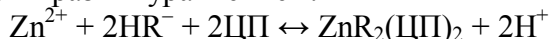
Оптимальными для осуществления комплексообразования являются концентрации дНБАСК и ЦП $2,6 \cdot 10^{-4}$ М и $4,0 \cdot 10^{-4}$ М соответственно. Увеличение концентрации дНБАСК и ЦП увеличивает окраску как комплекса, так и реагента, но

при этом разница оптических плотностей остается постоянной. Комплекс образуется сразу после смешения растворов реагентов, цинка и создания оптимальных условий.

Состав комплекса. Различными спектрофотометрическими методами исследования окрашенных соединений в растворе [4] установлено, что молярное соотношение Zn:ЦП:дНБАСК в составе комплекса соответствует 1:2:2.

В условиях образования комплекса (рН = 8) дНБАСК в растворе существует в виде однозарядного аниона, так как $pK_1 = 2$, $pK_2 = 11,5$ [5].

Установлено, что число вытесненных водородных ионов из каждой молекулы дНБАСК равно 1 [6]. Таким образом, реакцию образования разнолигандного комплекса можно выразить уравнением:



Физико-химические свойства комплекса. Найдены молярный коэффициент поглощения и константа устойчивости комплекса. Истинный коэффициент поглощения комплекса, найденный по методу Комаря [4] оказался равным $\epsilon_k = (2,46 \pm 0,26) \cdot 10^4$. Константа устойчивости, найденная из пересечения кривых [4] равна $\beta_k = 1,6 \cdot 10^{10}$. Константа ассоциации разнолигандного комплекса $\beta_{k\text{ac}} = 3 \cdot 10^9$.

Фотометрическое определение цинка. Разнолигандный комплекс цинка с дНБАСК и ЦП интенсивно окрашен и интенсивность его окраски не меняется в течение дня, что позволяет разработать фотометрический метод определения цинка.

Разработанная методика определения цинка позволяет определить 0,5-20 мкг Zn в объеме 25 мл с достаточной точностью. Определению цинка не мешают нижеследующие ионы, взятые в кратном избытке, указанные в скобках: Pb(II) (5), Fe(II) (1), Mn(II) (1), Ag(I) (12), Hg(II) (73), Mg(II) (1), Pd(II) (2), Pt(IV) (6), Th(IV) (2), Cr(VI) (5), Mo(VI) (6), W(VI) (310), Re(VII) (500), UO_2^{2+} (3), РЗЭ(310), I(10), CH_3COO^- (120), SNC^- (10), PO_4^{3-} (10), цитрат (230), Cl(360), NO_3^- (1300), SO_4^{2-} (1700). Мешают: Co(II), Ni(II), Fe(III), Ga(III), Ge(IV).

Определение цинка в пшеничных отрубях. Методика применена для определения содержания цинка в пшеничных отрубях. Навеску пшеничных отрубей сжигали в фарфоровой чашке. Обугленную навеску помещали в муфельную печь и минерализовали при 800°C. Осадок растворяли в 0,5 н HNO_3 , нейтрализовали, фильтровали, переносили в мерную колбу емкостью 100 мл и доводили до метки дистиллированной водой. К аликвотной части раствора (25 мл) прибавляли 5 мл 10%-ного раствора тиокарбамида для устранения мешающего влияния ионов. К смеси прибавляли растворы дНБАСК и ЦП и определяли содержание цинка. В пшеничных отрубях найдено $84,2 \pm 0,5$ мг/кг цинка. Содержание цинка определяли также атомно-абсорбционным методом и найдено $85,0 \pm 1,2$ мг/кг цинка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Скурихин И.М. Методы анализа пищевых продуктов, М., Изд-во Наука, 1988, с.132
2. Байрамова Т.Д. Разнолигандные комплексы цинка с азопроизводными салициловой кислоты и азотсодержащими лигандами в фотометрическом анализе. Автореф. дисс. к.х.н., Баку, 2007, 25 с.
3. Саввин С.Б., Чернова Р.Х., Штыков С.Н. Поверхностно-активные вещества. М.: Наука, 1991, с.127
4. Булатов М.Н., Калинин И.П. Практическое руководство по фотом. и спектрофотом. методам анализа. Л.: Химия, 1976, 381 с.
5. Рустамов Н.Х., Алыева А.А., Агамалиева М.М. Аз. хим. жур., 2003, №2, с. 54
6. Рустамов Н.Х., Рустамова У.Н., Аллахвердиева Э.Г. Аз. хим. жур., 2009,

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ПРОЦЕССА СОРБЦИИ НЕСИММЕТРИЧНОГО ДИМЕТИЛГИДРАЗИНА ВЕРХОВЫМ ТОРФОМ

К.Г. Боголицын^{1,2}, А.Ю. Кожевников², М.П. Семушина²

¹Институт экологических проблем Севера УрО РАН,
наб. Сев. Двины 23, Архангельск, 163002, Россия

²Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В.
Ломоносова, наб. Сев. Двины 17, Архангельск, 163002, Россия,
m-semushina@mail.ru

В результате ведения в РФ ракетно-космической деятельности происходит загрязнение районов падения первых ступеней ракет-носителей токсичными компонентами ракетных топлив, в том числе несимметричным диметилгидразином (НДМГ). Внедрение технологий детоксикации почв районов падения, а также оперативная ликвидация проливов ракетного топлива требуют создания недорогих, доступных и эффективных сорбентов, способных связывать гидразины в неподвижные формы. В настоящее время существует несколько разработок сорбентов НДМГ: для очистки почв от НДМГ с помощью углеродсодержащего газообразного соединения [1], для очистки воздуха от НДМГ с помощью сорбента на основе органического катионита [2]. Известен метод дезактивации почв после аварийных проливов НДМГ с помощью природного сорбента, в качестве которого применяли древесный уголь марки ДАУ [3]. Особое внимание привлекает торф, обладающий уникальной способностью к сорбции различных экотоксикантов и, в том числе, как показали экспедиционные исследования в зоне влияния космодрома «Плесецк», к предотвращению распространения НДМГ в болотных почвах [4].

Целью данной работы явилось выявление основных факторов, влияющих на процесс сорбции НДМГ верховым торфом. В качестве основных факторов, оказывающих влияние на процесс сорбции НДМГ верховым торфом, были выбраны: продолжительность контакта фаз, концентрация раствора, температура, рН, ионная сила раствора.

Объектом исследования является верховой торф низкой степени разложения ($R = 5\%$), состоящий в основном из сфагновых мхов и опада пушицы. Характеристики исходного образца верхового торфа приведены ниже:

- влажность, % $17,87 \pm 0,20$
- содержание органического вещества, % $96,05 \pm 0,24$
- зольность, % $3,95 \pm 0,10$
- рН солевой вытяжки $2,90 \pm 0,10$
- элементный состав, % а.с.в.
С ($43,95 \pm 3,08$); Н ($5,78 \pm 0,40$); N ($2,30 \pm 0,16$); O+S ($47,97 \pm 3,64$)
- функциональный состав, мг*экв/г
COOH ($2,21 \pm 0,12$); OH ($0,84 \pm 0,04$); COOH+OH ($3,05 \pm 0,15$); CO ($2,30 \pm 0,08$)

Исследование сорбции НДМГ торфом проводилось в статических условиях при соотношении твёрдой и жидкой фаз 1:625. Измерение равновесной концентрации НДМГ выполнялось методом ионной хроматографии с помощью ВЭЖХ системы «Стайер» (ЗАО «Аквилон», Россия) с амперометрическим детектором (НПО «Химавтоматика», Россия). Разделение гидразинов осуществлялось в катионной форме на колонке с сульфокатионообменным сорбентом (ЭАА «Аналитика», Россия) [5].

Одним из важных факторов, влияющих на процесс сорбции, является продолжительность контакта фаз. С целью определения времени достижения сорбционного равновесия проведена

сорбция НДМГ из раствора верховым торфом во времени. Установлено, что время достижения сорбционного равновесия в системе сорбент-раствор составляет 30 мин. и соответствует предельной сорбции НДМГ верховым торфом, составляющей 0,83 ммоль/г.

Важную роль при изучении процессов сорбции, играет кислотность среды, определяющая состояние и реакционную способность функциональных групп сорбента. Исследование зависимости сорбции НДМГ от pH раствора (рис. 1) проводились при концентрации рабочего раствора НДМГ – 1 г/л (16.7 ммоль/л) и температуре 25°C. Необходимую кислотность среды (pH=3÷9) создавали с помощью универсальных буферных растворов. Экспериментальные результаты выражали в виде величины сорбируемости НДМГ (C_E , ммоль/г) по формуле (1):

$$C_E = \frac{(C_O - C_P) \cdot V}{g}, \quad (1)$$

где C_E - количество НДМГ, сорбированного торфом, ммоль/г (навеска торфа берётся в воздушно-сухом состоянии); C_O , C_P - исходная и равновесная концентрация НДМГ в растворе соответственно, ммоль/л; V - объем раствора, л; g - масса сорбента, г.

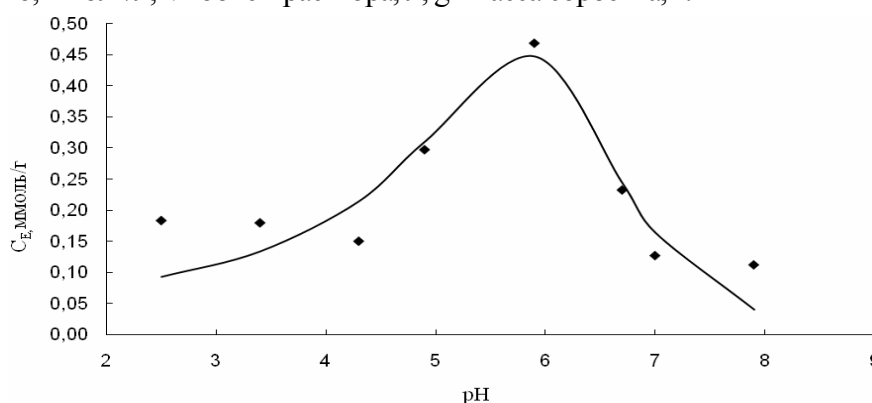


Рис. 1. Зависимость сорбции НДМГ верховым торфом от pH раствора.

Как видно из рисунка, зависимость сорбции НДМГ от pH раствора имеет экстремальный характер. В области pH около 6, НДМГ является наиболее реакционно-способным по отношению к функциональным группам торфа. Полученные данные в дальнейшем были использованы для изучения влияния других факторов на процесс сорбции НДМГ верховым торфом.

Как известно, большое влияние на сорбционные процессы, протекающие по механизму ионного обмена, оказывает ионная сила раствора. Нами получены зависимости сорбции НДМГ от ионной силы, которую регулировали с помощью различных солей электролитов. Исследовано влияние анионного (рис. 2) и катионного (рис. 3) состава электролита, при этом изменялся как радиус ионов, так и их заряд.

В зависимости от состава электролита все ионы можно расположить в ряд по убывающей степени сорбции НДМГ (в скобках указаны значения радиусов ионов в нм):

$Cl^- (0,181) > NO_3^- (0,189) > SO_4^{2-} (0,230)$.

$Na^+ (0,098) > Mg^{2+} (0,074) > K^+ (0,133)$.

В результате исследования влияния ионной силы раствора на процесс сорбции НДМГ торфом установлено, что в зависимости от состава электролита, наиболее интенсивно сорбция НДМГ протекает в случае применения солей с меньшим радиусом и зарядом ионов.

Температура также является важным фактором, влияющим на сорбционные процессы. Особенно характерно различное влияние температуры на физическую и химическую сорбцию. Повышение температуры уменьшает физическую адсорбцию и, наоборот, способствует хемосорбции [6]. На рисунке 4 приведены изотермы сорбции НДМГ верховым торфом при различных температурах. Установлено, что с увеличением температуры значение предельной сорбции G_∞ возрастает (табл. 2), что характерно для процессов хемосорбции. S-образная форма

полученных кривых изотерм сорбции (рис.4) свидетельствует о протекании полимолекулярной сорбции, при этом связывание НДМГ происходит как на поверхности торфа, так и во внутренних капиллярах, наличие которых обусловлено пористой структурой сорбента.

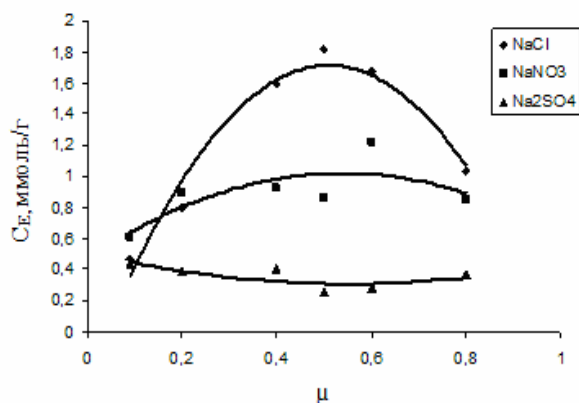


Рис. 2. Влияние анионного состава электролита на процесс сорбции НДМГ верховым торфом.

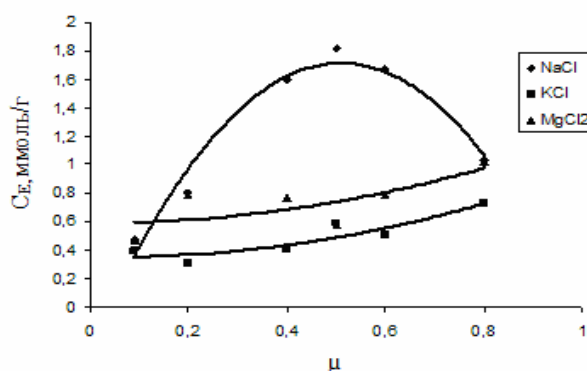


Рис. 3. Влияние катионного состава электролита на процесс сорбции НДМГ верховым торфом.

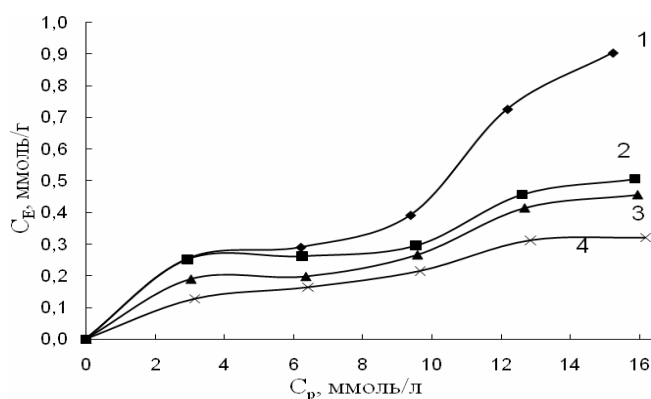


Рис. 4. Зависимость сорбции НДМГ от температуры (1 – 308 К, 2 – 298 К, 3 – 288 К, 4 – 278 К).

Таблица 2. Величины предельной сорбции НДМГ верховым торфом в зависимости от температуры

Т, К	G_{∞} , ммоль/г
278	0,2868
288	0,3871
298	0,4361
308	0,6943

Результаты проведенных исследований имеют большое практическое значение и могут использоваться при разработке уникальных эффективных сорбентов на основе торфа.

Работа выполнена с использованием оборудования ЦКП НО «Арктика» Северного (Арктического) федерального университета имени М.В.Ломоносова при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ, ГК от «29» апреля 2011 г. №16.552.11.7023 и ГК 16.740.11.0055 от 1 сентября 2010 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент РФ 2123397, 29.01.1998.
2. Патент РФ 2061542 10.06.1996.
3. В.Г. Пимкин, Т.А. Сулима, А. П. Софьин. Дезактивация почв после аварийных и технологических проливов несимметричного диметилгидразина. Материалы научно-практической конференции "Экологические аспекты воздействия компонентов жидких ракетных топлив на окружающую среду", РИЦ "Прикладная химия" Санкт-Петербург, 1996 г., стр. 30–31
4. Бырька А.А., Боголицын К.Г., Косяков Д.С., Кожевников А.Ю., Копытов А.А. Оценка экологического воздействия ракетно-космической деятельности на торфяные слои почв Европейского Севера РФ// Вестник МГОУ. Серия «Естественные науки». Раздел II. Науки о земле. Экология №1. М: 2011. С. 95-101

5. Методика выполнения измерений массовой концентрации 1.1-диметилгидразина (НДМГ) в пробах природных и сточных вод методом ионной хроматографии с амперометрическим детектированием. М: МВИ МГУ № 2-02 (свидетельство ВНИИМС), 2006.
6. Воюцкий С.С. Курс коллоидной химии. М., 1964. 574 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ СЕНСОРОВ НА ОСНОВЕ ВИСМУТСОДЕРЖАЩИХ ОКСИДНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ЦЕЛЯХ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

В.А. Толмачев, М.А. Васильева, В.А. Кутвицкий, Л.П. Маслов
Московский государственный университет тонких химических технологий им.
М.В. Ломоносова, 119571, Москва, пр-т Вернадского, 86.
E-mail: valeriy.tolmachev@gmail.com.

Химические технологии с каждым днем находят все большее применение в различных сферах производства, в связи с этим в окружающую среду поступает значительное количество выбросов веществ, отрицательно влияющих на жизнь живых организмов и состояние окружающей среды в целом. Поэтому обеспечение безопасности и создания комфортных условий для существования человека невозможно без технически совершенного, системного, хорошо организованного контроля состава газовых сред.

В целях экологического мониторинга окружающей среды целесообразно использование химических сенсоров, позволяющих в режиме реального времени и с высокой точностью получать информацию о содержании различных токсикантов в воздушной среде. В связи с высокими требованиями к метрологическому обеспечению результатов измерений используемых сенсорных элементов возникает проблема поиска новых эффективных материалов, селективно взаимодействующих с определяемыми компонентами.

В качестве базовых элементов сенсорных устройств достаточно перспективным является использование висмутсодержащих оксидных материалов, особое место среди которых занимают многокомпонентные стекла, образующиеся на основе системы $\text{Bi}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3$ [1, 2].

На этапе синтеза стекловидных образцов возникает проблема, связанная с подбором оптимальных условий синтеза однородного и стабильного материала, позволяющих проводить измерение содержания компонентов в воздушной среде в заданном диапазоне содержаний с установленной точностью.

Уровень однородности полученных стекол контролировался по результатам спектрофотометрического метода анализа и по результатам измерения микротвердости [3].

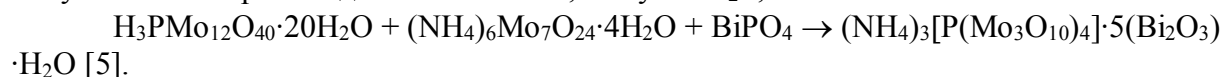
С помощью полнофакторного метода планирования эксперимента были установлены оптимальные условия, соответствующие обеспечению максимального уровня однородности в данной системе и построены поверхности отклика. В качестве оптимизируемого был выбран параметр неоднородности, а в качестве варьируемых параметров C_{GeO_2} и время выдержки при соответствующей температуре.

На основании проведенных исследований было установлено, что при времени плавки 1,25 часа и концентрации GeO_2 8 % величина характеристики неоднородности достигает минимального значения.

Полученные стекловидные образцы обладают достаточно высоким уровнем однородности образцов, что свидетельствует о возможности использования данного материала в качестве подложек сенсорных элементов.

Рецепторный слой получали химической обработкой полученных висмутсодержащих стекол 87% ортофосфорной кислотой с последующим насыщением образовавшегося на поверхности осадка модификатором [4]

Процесс модифицирования заключался в создании активных центров на основе молибденфосфорной кислоты (МФК) в объеме осадка образующихся фосфатов. Такими активными центрами могут служить структурные единицы гетерополисоединения полученные в порах осадка. В частности, в случае H_2S , аммонийная соль МФК:



Содержание сероводорода и паров воды в воздушной среде определялось с помощью сенсоров, подложка которых содержала 2%, 4%, 7% и 17% масс. оксида германия. На рисунке 1 изображена конструкция сенсора [6]

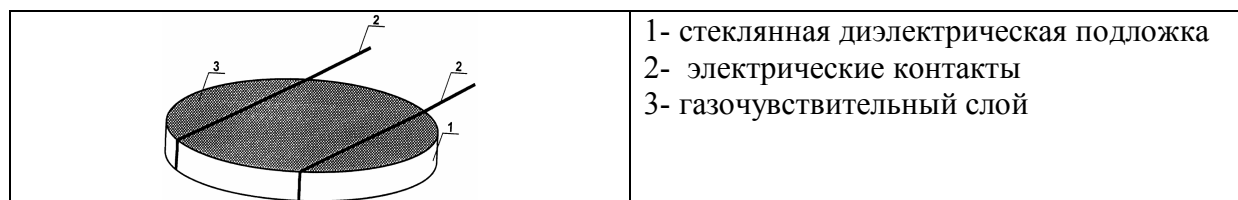


Рисунок 1 – Конструкция сенсорного элемента

В качестве аналитического сигнала сенсора использовали величину электрической проводимости, которая закономерно изменялась при увеличении содержания анализируемого компонента в газовой среде. Анализировали изменение удельной электрической проводимости рецепторного слоя при различном содержании сероводорода и паров воды.

Измерение электропроводности рецепторного слоя сенсорного элемента проводилась по известной методике [1] с использованием переменного электрического поля с частотой 1000 Гц.

Таким образом, в ходе эксперимента были получены данные, по которым можно сказать, что зависимость удельной электрической проводимости от содержания сероводорода зависит в соответствии с характером адсорбционного взаимодействия.

Путем линеаризации полученных данных, можно провести оценку чувствительности полученных сенсоров к содержанию сероводорода (рисунок 2).

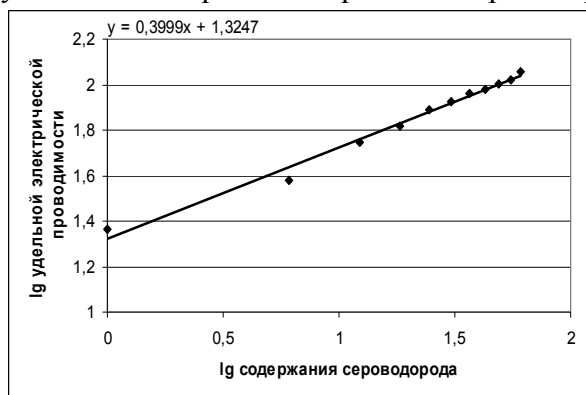


Рисунок 2 – Линеаризация данных.

Для оценки возможности применения газочувствительных свойств сенсора весьма важными параметрами являются время отклика и время релаксации. Они характеризуют быстродействие сенсора и возможность непрерывного контроля за

составом газовой атмосферы. Проведенные эксперименты показали, что 90% величина аналитического в случае H_2O достигается менее, чем за 2 минуты, а для H_2S - за 90 сек. Время релаксации системы после снятия возмущения (отсутствие определяемого компонента) не превышало в первом случае 5 минут, а во втором - 30 секунд, что заметно лучше показателей достигаемых при использовании сенсорных элементов, синтезированных на основе 70% Bi_2O_3 , 30% B_2O_3 .

В соответствии с результатами при синтезе сенсора для одновременного определения сероводорода и воды в воздухе был использован сенсорный элемент на основе стекла, содержавшего 17 % оксида германия.

Для образования области чувствительной к парам воды поверхность матричного слоя насыщалась раствором гептамолибдата аммония.

Для формирования области чувствительной к сероводороду слой осадка, образующийся на поверхности висмутсодержащего стекла насыщался раствором МФК, методом аэрозольного распыления, и по истечении 1 часа сушки на воздухе обрабатывался раствором гептамолибдата аммония.

На поверхности сенсора формировались две газочувствительные зоны, которые последовательно подвергались температурной обработке.

Для получения области чувствительной к парам воды полученную структуру сушили при температуре 23 °С в течение 24 часов. Для получения зоны чувствительной к содержанию сероводорода проводилась сушка при температуре 23 °С в течение 24 часов, а затем отжиг при температуре 270 °С в течение 2 часов.

Оценка метрологических характеристик методики совместного определения показывает, что воспроизводимости результатов анализа в обоих случаях и соответственно показатель точности во всем использованном диапазоне относительной влажности (0–90%) как минимум не хуже тех, что имели место при использовании датчиков для индивидуального определения влаги и сероводорода. В тоже время стабильность сенсора, характеризуемая по зависимости электрической проводимости от времени использования сенсора оказывается в несколько раз выше и достигает 6 месяцев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мохаммед Х.Д., Кутвицкий В.А., Гольдштрах М.А., Маслов Л.П., Сорокина О.В., Исакова Л.Д. Использование гетерогенных структур на основе оксидных соединений висмута в качестве химических сенсоров // Микросистемная техника. 2001. № 12. С. 6-9.
2. Кутвицкий В.А. [и др.]. Датчик газообразного сероводорода и способ его изготовления. Пат. 2184957 RU. 10.07.2002
3. ГОСТ 9450 – 76. Измерение микротвердости вдавливанием алмазных наконечников. М.: Издательство стандартов, 1993.
4. Кутвицкий В.А. , Голованова М.С. [и др.]. Датчик для совместного определения паров воды и сероводорода и способ его изготовления. Пат. 2418295 RU. 10.05.2011.
5. Моххамед Х.Д. Гетерогенные висмутсодержащие системы и их использование в качестве химических сенсоров. Автореф. канд. дис. М., 2001. 23 с.
6. Кутвицкий В.А. [и др.]. Датчик влажности и способ его изготовления. Пат. 2365908 RU. 27.08.2009.

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ДУБЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БОЛЕЕ ЧИСТЫМИ ХРОМТИТАНАЛЮМИНИЕВЫМИ КОМПЛЕКСАМИ

М.А. Трошина

Тольяттинский государственный университет, Россия, г. Тольятти

E-mail: tma197529@rambler.ru

Среди неорганических веществ, обладающих дубящими свойствами, наибольшее значение имеют комплексные соединения трехвалентного хрома, получаемые из хроматов и бихроматов. В свою очередь, все хроматы и бихроматы токсичны для человека и животных, что требует разработки новых более экологически безопасных дубящих соединений. Наиболее рациональным технологическим решением, позволяющим одновременно с улучшением качества полуфабриката и готовой кожи, снизить остроту экологической ситуации в кожевенном производстве, является использование в качестве дубителей гетерополиядерных комплексов, в состав которых, помимо хрома (III), входят алюминий, титан (IV), цирконий (IV) и железо (III).

Смешением исходных сульфатов хрома (III), алюминия, титанила и воды в процентных соотношениях, определенных в результате изучения растворимости четверной системы « $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 - \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 - \text{TiOSO}_4 - \text{H}_2\text{O}$ » при 25⁰С лабораторных условиях провели синтез следующих гетерополиядерных соединений:

$1,5\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 1,5\text{TiOSO}_4 \cdot 40\text{H}_2\text{O}$ (ХТАК-1),

$\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 1,5\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 2,5\text{TiOSO}_4 \cdot 45\text{H}_2\text{O}$ (ХТАК-2),

$\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 1,5\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 4\text{TiOSO}_4 \cdot 47\text{H}_2\text{O}$ (ХТАК-3).

Исследование возможности использования хромтитаналюминиевых гетерополиядерных комплексов в производстве кож для верха обуви проводили в условиях лаборатории. Из голя шкур козчины, пошедшего отмоочно-зольные процессы по типовой методике, комплектовали шесть групп по методу ассиметрической бахромы. Три контрольные группы обрабатывали двойными комплексными дубителями: хромтитановым, хромалюминиевым и титаналюминиевым, которые послужили исходными данными для синтеза хромтитаналюминиевых комплексов /1/. Оставшиеся три группы являлись опытными.

Перед дублением провели ряд подготовительных операций в одной емкости, что позволило поддержать одинаковые условия подготовки всех групп образцов. Дубление проводили на отработанной пикельной жидкости при температуре 25⁰С и расходе дубящих веществ 2,5% в пересчете на сумму оксидов металлов от первоначальной массы голя. Продолжительность процесса 8 часов. Повышение основности растворов дубителей выполняли раствором карбоната натрия концентрацией 50 г/л до достижения рН кож 4,1-4,4, а для кож хромтитанового и титаналюминиевого дубителей 3,6-3,8.

Из шести исследуемых дубителей наиболее низкую температуру сваривания (78⁰С) козам придает титаналюминиевый дубитель. Дубление хромтитановым и хромалюминиевым комплексами позволяет получить кожи с температурами сваривания, равными 102 и 114⁰С. Опытные хромтитаналюминиевые дубящие соединения по значениям температур сваривания занимают промежуточное значение между контрольными дубителями. Так, температура сваривания полуфабриката, обработанного комплексом ХТАК-1, достигла значения 103⁰С, а температуры сваривания кож, выдубленных ХТАК-2 и ХТАК-3, составили соответственно 100 и 97⁰С. Тот факт, что сваривание хромтитановых кож происходит при близкой температуре к козам хромтитаналюминиевого дубления, хотя доля хрома превалирует

в хромтитановом комплексе, подтверждает, что гетерополиядерное комплексообразование между тремя компонентами ведет к повышению дубящей способности.

Кинетика поглощения дубящих веществ представлена в таблице.

Таблица

Кинетика поглощения хромтитаналюминиевых комплексов при дублении

№ п/п	Наименование дубителя	Содержание дубящих веществ в % от первоначального количества			
		2 часа	4 часа	6 часов	8 часов
1	Хромалюминиевый $\text{Cr}_2\text{O}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$	58,40/44,57	32,29/28,21	18,24/10,43	15,19/7,62
2	Хромтитановый $\text{Cr}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$	46,28/60,05	22,38/33,49	9,82/17,26	8,54/12,41
3	Титаналюминиевый $\text{TiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$	49,33/41,14	24,85/20,67	18,03/11,84	14,21/8,28
4	ХТАК-1 $\text{Cr}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$	78,23/69,71/ 74,35	37,18/22,68/ 31,43	14,07/8,59/ 10,50	11,01/3,07/ 6,96
5	ХТАК-2 $\text{Cr}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$	76,28/75,82/ 79,03	26,47/24,33/ 30,92	10,49/9,06/ 13,25	5,83/6,10/ 10,28
6	ХТАК-3 $\text{Cr}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$	72,05/81,27/ 74,43	23,58/34,20/ 25,48	9,17/15,02/ 10,77	4,24/11,03/ 5,86

Поглощение хрома, титана и алюминия из растворов хромтитаналюминиевых дубителей в первые часы идет медленно. Внедрение во внутреннюю сферу комплексов новых группировок за счет введения в дубящие растворы карбоната натрия позволяет достичь значительной отработки растворов, не уступающей при дублении контрольными дубителями. Причем количество оксида хрома в отработанных растворах значительно ниже, чем в отработанных растворах после хромалюминиевого дубления, а при дублении комплексами ХТАК-2 и ХТАК-3 содержание оксида хрома в сточных водах меньше по сравнению с его содержанием в случае использования хромтитанового дубителя. Необходимо отметить и то положение, что поглощение компонентов в растворах хромтитаналюминиевых дубящих соединений идет равномерно по отношению друг к другу, что говорит о сохранении составов гетерополиядерных комплексов во время всего процесса дубления.

Проведенные исследования показали, что применение в качестве дубителей хромтитаналюминиевых гетерополиядерных соединений позволит улучшить состояние экологической обстановки на кожевенных предприятиях ввиду частичной замены хрома на титан и алюминий, повышения отработки дубящих соединений из дубильных растворов, в результате чего значительно сократится количество хрома, поступающего в сточные воды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сахы М. Научные основы малоотходных технологий получения и применения экологически безвредных полиядерных комплексных соединений: Дис. докт. техн. наук. – Тараз. – 1999. – 228 с.

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ДЕСТРУКЦИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ В СТОЧНЫХ ВОДАХ

Т.А.Харламова, А.Ф. Алафердов

Министерство образования и науки РФ

Московский государственный горный университет, Россия, г. Москва

E-mail: harlamova_tanya@list.ru

С начала прошлого столетия при попытках окисления органических веществ на аноде было отмечено, что в таких случаях процесс окисления сопровождается деструкцией органических молекул. И уже в 50-х годах, когда возникла необходимость обратить внимание на экологическую безопасность, в т.ч. химических производств начались исследования по использованию электрохимических методов для очистки сточных вод.

В период с 1950-1980 гг было разработано и осуществлено в промышленном масштабе ряд процессов очистки сточных вод с использованием как мембранных, так и бездиафрагменных электролизеров, но эти методы не нашли широкого применения в связи со значительным расходом электроэнергии. Известные способы снижения энергозатрат на электролиз путем подбора более электропроводных электролитов и возможного уменьшения межэлектродного зазора в настоящее время уже исчерпаны. В предложенных ранее методах используется в основном только анодный процесс. В настоящее время доказана возможность существенной интенсификации окислительных процессов, протекающих под действием активных частиц, возникающих при катодном восстановлении кислорода. Развиваются эффективные деструктивные технологии, позволяющие снизить расход электроэнергии за счет использования не только анодного, но и катодного процесса. Их сущность заключается в электрохимическом генерировании на катоде промежуточных продуктов восстановления кислорода и последующего окисления ими органических соединений. Из работ по восстановлению кислорода известно, что промежуточными продуктами являются супероксидный ион O_2^- , пероксид водорода, а также радикалы, обладающие различной реакционной активностью [1] (наиболее реакционными являются гидроксильные радикалы $HO^\bullet$), которые могут выступать в качестве окислителей органических веществ. Использование данного явления позволяет решить ряд вопросов, стоящих перед разработкой экологических проблем.

В последние годы удалось интенсифицировать очистку сточной воды, содержащей органические соединения в электролизере без диафрагмы под давлением. При использовании повышенного давления деструктивное окисление вещества происходит не только на аноде, но и на катоде продуктами восстановления кислорода, потребление электроэнергии снижается по сравнению с электролизом, протекающим при нормальном давлении. Известно, что процесс восстановления кислорода существенно ускоряется при проведении электролиза под давлением [2]. Эффективность применения электролиза под давлением продемонстрирована на примере деструктивной очистки сточных вод, содержащих трудноокисляемые органические соединения, такие как фенол, анилин, красители. Органические соединения ароматического ряда (*фенол, анилин, азокрасители*) являются токсичными и биологически устойчивыми загрязнителями сточных вод и имеют достаточно жесткие ПДК на сброс. Присутствие их в сточных водах характерно для большинства таких отраслей промышленности, как химическая, коксо- и нефтехимическая, текстильная.

Показатели очистки сточных вод от **фенола** при нормальном и повышенном давлениях приведены в табл.1 [3].

Таблица 1

Энергозатраты и показатели очистки растворов, содержащих фенол, электролизом при атмосферном и повышенном давлениях*

Давление	Показатели	Время, мин				Затраты эл/эн, Вт·ч/г
		0	15	30	60	
Атм. давление	С _ф , г/л	0,1	0,075	0,065	0,057	74,4
	Степень де- струкции, %	-	24,2	35,0	62,3	
Р = 1,0 МПа	С _ф , г/л	0,1	0,021	0,0056	0,0016	21,6
	Степень де- струкции, %	-	78,3	94,4	98,4	

* анод – Pt; $i_a = 0,2 \text{ A/cm}^2$; катод – Pb; $i_k = 1 \cdot 10^{-2} \text{ A/cm}^2$; $t = 25^\circ \text{C}$; $C_{\text{NaCl}} = 1,0 \text{ г/л}$

Экспериментально доказано, что затраты электроэнергии на деструкцию 1 г фенола снижаются на 0,053 кВт·ч, в основном, за счет полезного использования обоих электродных процессов.

Сравнительная характеристика энергетических затрат и аналитических показателей очистки растворов, содержащих **краситель прямой черный 2С** электролизом при атмосферном и повышенном давлениях показала, что электролиз под давлением повышает степень очистки раствора от красителя, при этом затраты электроэнергии на деструкцию 1 г красителя прямого черного 2С снижаются, что видно из приведенной ниже табл.2.

Таблица 2

Энергозатраты и показатели деструктивной очистки растворов, содержащих краситель прямой черный 2С при атмосферном и повышенном давлениях*

№ п/п	Характеристики раствора					Степень дест- рукции (%)	Затраты электро- энергии (Вт·ч/г)
	Цвет	Цветность по разбавлению	Прозрач- ность по шрифту	ХПК(м г·О ₂ /л)	Скр. (г/л)		
1	черный	1:250	0,3	9860	0,100	-	-
2	желтый	1:20	5	164	0,022	78,0	316,2
3	б/цв	б/р	>20	5	0,0006	99,4	220,8

* (анод – платина; $i_a = 0,3 \text{ A/cm}^2$; катод – титан; $i_k = 5 \cdot 10^{-2} \text{ A/cm}^2$; $t = 25^\circ \text{C}$; $C_{\text{NaCl}} = 2 \text{ г/л}$; $U = 6,4 \text{ В}$ (повышенное давление); $U = 7,6 \text{ В}$ (атм. давление); $V_{\text{р-ра}} = 0,2 \text{ л}$ (1-исходный раствор; 2-раствор после электролиза при атмосферном давлении; 3-раствор после электролиза под давлением (1,0 МПа))

При рассмотрении результатов, представленных в таблице, видно, что электролиз под давлением повышает степень очистки раствора от красителя на 21%, при этом затраты электроэнергии на деструкцию 1 г красителя **прямого черного 2С** снижаются на ~ 0,1 кВт·ч.

По данным ХПК при повышении давления уменьшается доля растворенных в электролите органических веществ, получаемых при окислении красителя **прямого черного 2С**.

Отмечается [4] сильное каталитическое влияние на процесс деструктивного окисления галогенид-ионов, из которых наиболее подходящими, не придающими очищаемой воде окраску, являются Cl-ионы. Поэтому их целесообразно добавлять в сточную воду, например, используя для этого морскую воду.

С целью оценки вклада в деструкцию органических соединений катодного и анодного процессов, были проведены эксперименты в диафрагменном электролизере под давлением кислорода 0,7 МПа и исходной концентрацией раствора, содержащего органические соединения 100 мг/л (фоновый раствор 0,1 М NaCl). Анализ раствора после электролиза показал, что разрушение органических соединений в анодной камере протекает более интенсивно, чем в катодной. Параллельно были проведены опыты по их химическому окислению газообразным кислородом. Из полученных результатов следует, что при электролизе под давлением ≈ 50 % изучаемых органических веществ разрушается за счет анодного процесса, ≈ 10 % в результате их химического окисления молекулярным кислородом и ≈ 40 % окисляется продуктами катодного восстановления кислорода.

Практический интерес представляют данные по затратам электроэнергии на очистку **анилинсодержащих растворов** окислительной электрохимической деструкцией под давлением [5]. Из сравнительного анализа очистки модельных вод, содержащих анилин, при атмосферном и повышенном давлениях следует, что осуществление электролиза при атмосферном давлении приводит к снижению концентрации анилина на 34 % от исходного содержания его в растворе, в то время как под давлением до 76%. Затраты электроэнергии на деструкцию 1 г анилина электролизом под давлением снижаются на 0,106 кВт·ч.

Рассмотренный материал подтверждает, что повышение давления оказывает влияние на ряд процессов при электролизе и позволяет снизить расход электроэнергии на проведение электролиза. Однако повышение давления наиболее эффективно позволяет улучшить показатели процессов окисления или восстановления в присутствии **электрохимически активных газов**. Такой процесс достаточно подробно изучен на примере восстановления кислорода. Электрохимическое восстановление кислорода протекает через ряд промежуточных продуктов, являющихся активными окислителями, что позволяет осуществить с высоким выходом деструкцию органических соединений.

С первого взгляда электролиз под давлением аппаратно более сложен, но он технически решен, т.к. созданы электролизеры для синтеза водорода под давлением до 30 атм., и их можно использовать для проведения деструктивных окислительных процессов. В настоящее время метод находится в стадии опытной проверки и имеет хорошую перспективу для промышленного использования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Высотская Н.А. // Успехи химии. 1973. Т. XLII. вып.10. С. 1843.
2. Тарасевич М.Р., Шепелев В.Я., Бурштнейн Р.Х. // Электрохимия. 1973. Т.9. № 11. С.1693.
3. Харламова Т.А., Алиев З.М., Малофеева Л.С. // Изв.вузов. Химия и химич. технология. 2004. Т. 47. № 8. С. 105.
4. Serikava R.M., Isaka M., Su Q., Usui T., Nishimura T., Sato H., Hamada S. // J. of Appl. Electrochem. 2000. V. 30. P. 875.
5. Идрисова А.Х. Обезвреживание анилинсодержащих сточных вод электролизом под давлением кислорода // Дис...на соиск.уч.ст.канд.хим.наук. Махачкала. 2006. 112 С.

СЕНСОРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ПАРОВ ВОДЫ В ВОЗДУШНОЙ СРЕДЕ НА ОСНОВЕ ГИДРОФИЛЬНОГО ПОЛИМЕРА ПОЛИ-N,N-ДИМЕТИЛ-3,4-ДИМЕТИЛЕНПИРОЛИДИНИЙ ХЛОРИДА

Д. С. Черкасов, В.А. Кутвицкий, Л.П. Маслов
Московский государственный университет тонких химических технологий имени
М.В. Ломоносова, Российская Федерация, Москва
E-mail: dscherkasov@yandex.ru

Обеспечение современного уровня качества жизни требует совершенствования методов экологического контроля компонентов воздушной среды рабочих мест, производственных и жилых зон, зон отдыха и туризма, природных заповедников и заказников. Одним из основных компонентов воздушной среды являются пары воды, контроль за содержанием в воздухе которых являются первостепенной необходимостью.

Для определения содержания паров воды в воздухе можно использовать различного рода сенсоры, количество которых достаточно велико. Определенный интерес представляют собой датчики, содержащие в качестве рецепторного слоя полимерные пленки, обладающие высокой электропроводностью и чувствительностью к содержанию паров воды в атмосфере. Использование таких рецепторных слоев позволяет технологически просто получить гетероструктуры эффективные для определения влаги в широком концентрационном диапазоне. К числу перспективных в этом отношении полимеров относится водорастворимый поли-N,N-диметил-3,4-диметиленпирролидиний хлорид (далее: ПДМПХ) и композиты на его основе.

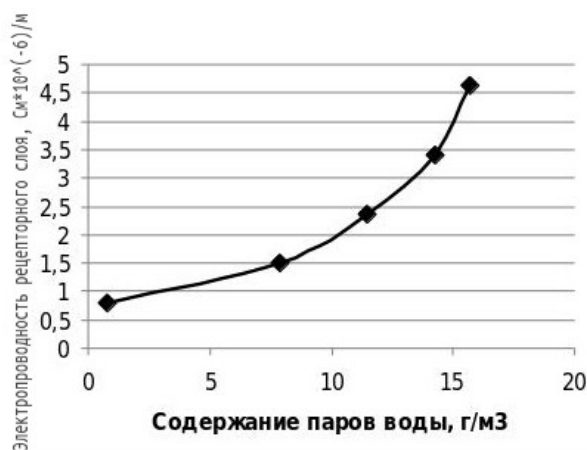


Рисунок 1 — Зависимость изменения электропроводности чувствительного слоя составом ПДМПХ : 10%ацетона : эпоксидная смола в соотношении 1:1 от содержания паров воды в воздухе

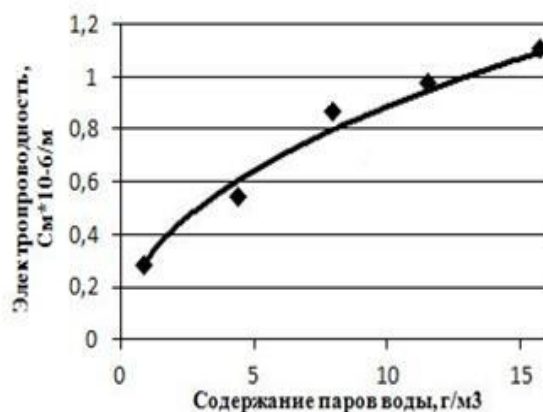


Рисунок 2 — Зависимость изменения электропроводности чувствительного слоя составом ПДМПХ и ферроцианид калия в оптимальных соотношениях от содержания паров воды в воздухе

Наиболее простым способом формирования активного слоя на поверхности диэлектрической подложки при использовании таких полимеров является метод аэрозольного нанесения ее на поверхность подложки. Получаемые в этом случае на поверхности жидкие слои подвергаются сушке на воздухе в течение суток, в результате которой на поверхности подложки образуются твердая полимерная пленка толщиной

10-30 микрон. Однако, полученные слои не обладали достаточной стабильностью даже в условиях относительно небольших содержаний влаги в воздухе.

Для стабилизации рецепторного слоя была применена технология формирования рецепторного слоя на основе композита, содержащего ПДМПХ и эпоксидную смолу ЭПД. При этом рецепторный слой наносился методом протяжения в межэлектродном пространстве жидкой смеси компонентов, что позволило получить твердый слой композита порядка 40 микрон. Полученные слои обладали существенно большей устойчивостью к воздействию внешней среды и позволяли получать более адекватные результаты при измерении содержания паров воды в воздухе. Однако, такая технология, как в и первом случае, не позволила добиться значительного улучшения метрологических характеристик определения содержания паров воды в воздухе. Это было связано, во-первых, с экспоненциальной зависимостью электропроводности рецепторного слоя при увеличении содержания влаги в воздухе (рисунок 1), во-вторых, с высокими значениями параметров, определяющих процесс релаксации (времени отклика и релаксации), а также с незначительным увеличением стабильности.

Альтернативным решением стало использование технологии формирования рецепторного слоя, использующая свойство водорастворимости полимера и его способность взаимодействовать в водном растворе с различными комплексообразователями с образованием новых функциональных групп. В качестве второго компонента был выбран ферроцианид калия. Реакция проводилась во встречных потоках аэрозолей растворов. Продукт взаимодействия осаждался из объема смеси аэрозолей на заранее подготовленную поверхность кремниевое стекла, размещавшуюся между двумя электродами, представлявшими собой медные проводники, закрепленные на поверхности стеклянной подложки клеем «Контактол Серебрянный».

Проведенные эксперименты показали наличие зависимости стабильности образующегося рецепторного слоя от количества и соотношения исходных компонентов при формировании рецепторного слоя. Характер зависимости электропроводности рецепторного слоя от концентрации паров воды в воздухе изменялся при варьировании содержания и соотношения исходных компонентов в его составе от экспоненциального к степенному.

Для нахождения оптимального состава чувствительного слоя на основе ПДМПХ и ферроцианида калия был проведен анализ поверхности отклика, в качестве которого использовался параметр стабильности, на базе случайного варьирования регулируемых параметров: массы вводимого полимера, соотношение исходных реагентов. При определении стабильности в качестве регистрируемого параметра использовалось значение проводимости рецепторного слоя при заданной влажности воздуха. В ходе анализа экспериментальных данных была выявлена область повышенной стабильности образцов, в которой была проведена повторная оптимизация состава рецепторного слоя. При этом рассматривался характер зависимости электропроводности образцов от содержания

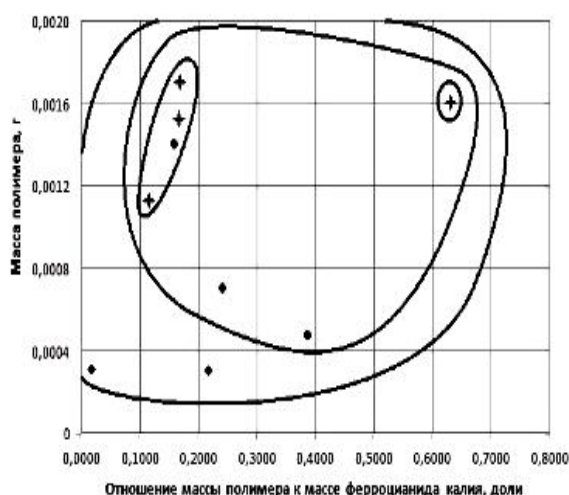


Рисунок 3 — Поверхность стабильности образцов рецепторного слоя состава ПДМПХ—ферроцианид калия в зависимости от различного содержания компонентов

паров воды в воздухе. Анализ данных выявил область, в которой экспоненциальный характер зависимости электропроводности образцов меняется на степенной, что свидетельствовало о смене природы взаимодействия рецепторного слоя с влагой с хемосорбционного на адсорбционный (рисунки 2, 3). Область оптимального состава лежит в границах параметров: масса ПДМПХ от 0,0015 до 0,0018 г, соотношение масс ПДМПХ к ферроцианиду калия от 0,175 до 0,186.

Рецепторный слой установленного оптимального состава был подвергнут рентгенофазному анализу для определения агрегатного состояния. Отсутствие пиков на дифрактограмме свидетельствует об аморфности слоя, характерной для полимерных материалов.

Структурный анализ образованного рецепторного слоя проводился с использованием ИК-спектроскопии. Появление новых рефлексов на спектрах поглощения свидетельствует о произошедшей реакции взаимодействия между исходными компонентами с получением иного полимерного продукта, обладающего новыми свойствами.

На основании анализа данных сделан вывод, что указанный способ формирования рецепторного слоя позволяет добиться практически полного взаимодействия компонентов с образованием новой структуры.

Для оценки возможности применения газочувствительных свойств таких сенсоров была проведена метрологическая оценка методики определения содержания паров воды в воздушной среде с их применением. Метрологическая оценка проведена в соответствии с РМГ 61-2003 с использованием экспериментальных данных одного из образцов, попавших в область оптимального состава гетероструктуры (таблица 1).

Таблица 1

Сведения об оценке показателей точности, правильности, прецизионности методики анализа.

Количество серий	Количество результатов единичного анализа	Принятое опорное значение	Ср. ар. значение результатов единичного анализа	Оценка СКО повторяемости, σ_k	Оценка СКО в.-лаб. прецизионности σ_k	Оценка показателя точности $\pm \Delta$ $C_m \cdot 10^6 / M$
3	15	15,71	15,4	0,17	0,42	0,8

Проведено исследование времени отклика и времени релаксации чувствительного слоя, показавшее, что 90% сигнала достигается в течение 3-4 минут с момента изменения концентрации паров воды в рабочем объеме, время релаксации системы после снятия возмущения не превышало 30 сек (рисунок 13); что также свидетельствует о большей стабильности образцов, которая по предварительной оценке составляет несколько месяцев. Результаты оценки метрологических характеристик показали принципиальную возможность использования сенсорных элементов на основе гидрофильного полимера поли-N,N-диметил-3,4-диметиленпирролидиний хлорида для определения содержания паров воды в воздушной среде.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мохаммед Х.Д., Кутвицкий В.А., Гольдштрах М.А., Маслов Л.П., Сорокина О.В. // Журнал «Микросистемная техника», №12, 2001 – с.5-6.
2. Виглеб Г. А. Датчики. – М.: Из-во Крокус, 2000. - 196 с.
3. Пат. 2184957 RU, Датчик газообразного сероводорода и способ его изготовления / Кутвицкий В.А. и др.; Московская государственная академия тонкой химической технологии имени М.В.Ломоносова. Опубл. 2002.07.10.
4. Пат. 2365908 RU, Датчик влажности и способ его изготовления / Кутвицкий В.А. и

др.; Московская государственная академия тонкой химической технологии имени М.В.Ломоносова. Оpubл. 2009.08.27.

5. Человек и среда его обитания. Хрестоматия. Под ред. Г.В.Лисичкина и Н.Н.Чернова. М., Мир, 2003.

ФЛУОРИМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОХРАТОКСИНА А В МИЦЕЛЛЯРНЫХ СРЕДАХ

И.И.Парашенко, Е.А.Желобицкая, Т.Д.Смирнова
Саратовский государственный университет им. Н.Г.Чернышевского, г. Саратов
E-mail: paraschenkoii@mail.ru

Микотоксины – низкомолекулярные вторичные метаболиты плесневелых грибов, обладающие широким спектром токсического действия. Проблема определения микотоксинов привлекает внимание аналитиков во всем мире.

Среди микотоксинов приоритетное место занимает охратоксин А (ОТА), который обладает нефротоксическим, канцерогенным, тератогенным и эмбриотоксическим действием. Им наиболее часто загрязняются пищевые продукты. В связи с этим возникает необходимость постоянного мониторинга ОТА в зерновых продуктах, кофе, специях. В последнее время появляются данные о значительном загрязнении ОТА сухофруктов, вина и фруктовых соков. Необходимость постоянного мониторинга вызвана тем, что микотоксины могут образовываться как до, так и после сбора урожая, накапливаться при хранении.

В настоящее время для определения микотоксинов используются различные методы, преимущественно хроматографические, среди которых особое место занимает ВЭЖХ с флуоресцентным и масс-селективным детектированием, ТСХ, капиллярный электрофорез и иммунохимические методы [1]. Основным недостатком их является трудоемкость, использование токсичных растворителей, привлечение высококвалифицированного персонала.

Флуоресцентный метод определения биологически активных веществ занимает особое место из-за его простоты, доступности и высокой чувствительности, возможности скрининга биологически активных веществ.

ОТА обладает собственной флуоресценцией, поэтому можно предположить, что применение сенсibilизированной флуоресценции лантанидов в анализе микотоксина позволит повысить чувствительность и точность определения.

В связи с этим целью работы являлось изучение флуоресцентных свойств ОТА, его комплексов с европием и тербием в водных и мицеллярных растворах ПАВ и нахождение оптимальных условий получения максимальной флуоресценции.

ОТА содержит комплексообразующие группы, по которым возможно взаимодействие с ионами лантанидов. Спектрофотометрическое изучение реакции комплексообразования ОТА с Tb(III) и Eu(III) показало, что в присутствии ионов лантанидов в спектре поглощения ОТА наблюдается смещение максимума полосы поглощения в коротковолновую область на 5-10 нм. Кроме этого, в образующихся комплексах осуществляется перенос энергии возбуждения, о чем свидетельствует появление новых полос флуоресценции, соответствующих сверхчувствительным переходам европия ($\lambda_{\text{фл}}=615$ нм, $\lambda_{\text{возб}}=396$ нм) и тербия ($\lambda_{\text{фл}}=545$ нм, $\lambda_{\text{возб}}=375$ нм). Известно, что интенсивность сенсibilизированной флуоресценции зависит от соотношения энергии триплета органического лиганда и резонансного уровня иона лантанида. По-видимому, в этой связи перенос энергии наиболее эффективен в

комплексе тербия (III) (рис.1). В присутствии второго лиганда в случае образования разнолигандного комплекса обычно наблюдается увеличение интенсивности сенсibilизированной флуоресценции лантанида, основанное на удалении молекул воды из ближайшего окружения иона комплексообразователя и дополнительной сенсibilизации лигандом иона лантанида.

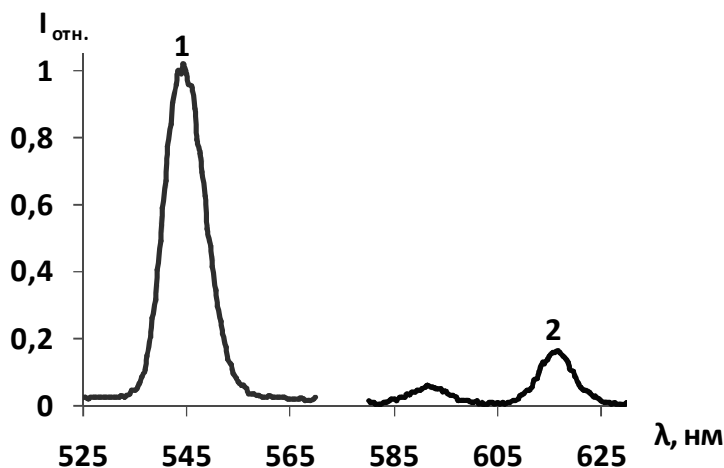


Рис. 1. Спектры флуоресценции растворов комплекса ОТА с: 1- Tb(III) и 2 - Eu(III), $C_{\text{ОТА}} = 20$ нг/мл, $C_{\text{Ln(III)}} = 1 \cdot 10^{-4}$ М; pH=7.0, $\lambda_{\text{возб.}} = 375$ нм и $\lambda_{\text{возб.}} = 396$ нм соответственно.

Нами апробированы в качестве второго лиганда полидентатный, не содержащий хромофорные группы ЭДТА, монодентатный триоктилфосфиноксид (ТОФО) и бидентатные, содержащие хромофор, 1,10-фенантролин (ФЕН) и теноилтрифторацетон (ТТА). Обнаружено, что в присутствии ЭДТА интенсивность эмиссии бинарного хелата Eu^{3+} с ОТА возрастает незначительно, в присутствии 1,10-фенантролина сигнал не меняется, а при введении ТОФО наблюдается опалесценция растворов.

Для бинарного хелата ОТА-Tb^{3+} в присутствии ФЕН наблюдается увеличение интенсивности флуоресценции комплекса на 20%, а в присутствии ТОФО интенсивность меняется незначительно. Добавки ТТА и ЭДТА уменьшают сигнал сенсibilизированной флуоресценции комплекса ОТА-Tb^{3+} .

Таким образом, система Tb^{3+} -ОТА-Фен характеризуется максимальной сенсibilизированной флуоресценцией и выбрана нами для дальнейшего изучения.

Известно, что эффективность переноса энергии, а следовательно интенсивность сенсibilизированной флуоресценции возрастают при переходе от гомогенных растворов к микрогетерогенным организованным средам. Установлено, что в присутствии различных добавок мицелл катионных и анионных ПАВ не происходит изменений интенсивности флуоресценции бинарных хелатов лантанидов. В присутствии мицелл неионогенных ПАВ наблюдается уменьшение флуоресценции бинарных хелатов и увеличение сигнала разнолигандного комплекса $\text{Tb(III) – ОТА – ФЕН}$.

Подобраны оптимальные условия получения максимального сигнала флуоресценции для системы Tb^{3+} -ОТА-ФЕН-Бридж-35 и на основании полученных данных построен градуировочный график для определения ОТА. Уравнение градуировочного графика, линейного в диапазоне 5.0 – 100.0 нг/мл, имеет вид $y = 3.84x + 6.28$, $R^2 = 0.995$, предел обнаружения составляет 2.5 нг/мл.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горячева И.Ю., Русанова Т.Ю., Бурмистрова Н.А. // Журнал аналитической химии, 2009. Т. 64. №8. С. 788-806.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект №12-03-00450а).

РАЗРАБОТКА НОВЫХ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИХ МЕТОДИК ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЕРМАНИЯ (IV) В ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТАХ

С.Р. Марданова*, Р.А. Алиева, Э.Н. Мамедов*, Ф.М. Чырагов
Бакинский Государственный Университет

*Гянджинский Государственный Университет

Азосоединения на основе пирогаллола широко применяются для фотометрического определения ряда металлов и предложена методика фотометрического определения их микроколичеств в природных и промышленных объектах. Как продолжение этих работ нами было исследовано комплексообразование германия с 2,2',3,4 – тригидрокси -3'- сульфо- 5'- хлоразобензолом в присутствии цетилтриметиламмоний бромида.

При взаимодействии германия с реагентом образуется окрашенный комплекс, с максимальным светопоглощением при $pH = 5$ ($\lambda_{max} = 459nm$), реагент имеет максимальное светопоглощение при 424nm. В присутствии ЦПМАВг образуется разнолигандный комплекс $Ge(IV)-R-ЦПМАВг$. При образовании разнолигандного комплекса выход сдвигается в кислую среду по сравнению с бинарным комплексом ($pH=2$). Для выбора оптимальных условий изучено влияние концентрации реагирующих компонентов, температуры и времени на образование бинарных и разнолигандных комплексов. Выход комплекса $Ge(IV)-R-ЦПМАВг$ при концентрации $7,2 \cdot 10^{-5} R$ и $5,6 \cdot 10^{-5} M$ ЦПМАВг. Соотношение комплексов в составе образующихся комплексов установлены методами изомолярных серий, относительного выхода Старика-Барбанеля и сдвига равновесия. Все методы показали, что соотношение компонентов $Ge(IV):R$ в бинарных комплексах равно 1:2, а в разнолигандных комплексах $Ge(IV)-R-ЦПМАВг = 1:2:2$. Молярные коэффициенты светопоглощения комплексов равно 21130($Ge-R$); 32400($Ge-R-ЦПМАВг$). Интервал линейности градуировочного графика для определения германия $Ge-R$ 0,29-2,92 мкг/мл: $Ge-R-ЦПМАВг$ 0,14-2,73 мкг/мл. Изучение влияния посторонних ионов на определение $Ge(IV)$ в виде бинарных и разнолигандных комплексов показали, что в присутствии ЦПМАВг значительно увеличивается избирательность реакции. Установили, что определению германия(IV) в виде разнолигандных комплексов не мешают более чем 400- кратные избытки щелочных, 900 кратные щелочноземельные, 280-кратные редкоземельных элементов, $Cu(III)$, $Ni(II)$, $Zn(II)$, $Cr(II)$, $Co(II)$. 100- $Zn(II)$, $Co(III)$, $Mo(VI)$, $Bi(III)$, 50-кратные $Pb(II)$, $Mn(II)$ -20-кратные $Fe(III)$.

Разработанные спектрофотометрические методики были применены для определения $Ge(IV)$ в буровой воде, в нефтяном коксе.

БИОЛЮМИНЕСЦЕНТНАЯ ОЦЕНКА ТОКСИЧНОСТИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ЧЕРНОЗЁМОВ ОРЕНБУРГСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ

Т.С. Шорина
Оренбургский государственный университет, Россия, Оренбург
E-mail: fns@mail.osu.ru

Биолюминесценция – свечение живых организмов, обусловленное протекающими в них специфическими биохимическими реакциями, представлено на разных уровнях организации живой материи. Наиболее изучено явление биолюминесценции в водных экосистемах. Однако большой интерес представляют и свободно живущие люминесцирующие почвенные микроорганизмы. Бактериальная биолюминесценция все чаще начинает рассматриваться как инструмент практического решения актуальных задач биологии и экологии, среди которых наиболее важное место занял анализ интегральной токсичности различных природных сред [1]. Применение биолюминесцентного метода для определения токсичности загрязненных почв выглядит перспективным и привлекательным решением задачи их рекультивации и возвращения в сельскохозяйственный оборот.

Задача биолюминесцентной оценки биотоксичности почв требует решения ряда методических вопросов. Первый из них определяется тем, что почва представляет собой сложно организованную, многофазную, полидисперсную систему. В связи с этим необходимо выполнение особых процедур, обеспечивающих контакт бактериальных биосенсоров с анализируемыми образцами так, чтобы это вело к максимальному выявлению присутствующих в них токсикантов. Одним из подходов интегральной оценки токсичности загрязненных почв является получение водных почвенных экстрактов, которые оцениваются по стандартным технологиям с помощью биотеста «Эколюм» [2]. Однако очевидны некоторые недостатки подобного подхода, заключающиеся в том, что ряд присутствующих в почве токсических веществ, например, полициклические углеводороды, характеризуются высокой гидрофобностью и прочно сорбированы на поверхности почвенных частиц, в связи с чем чрезвычайно слабо переходят в водные экстракты. Одним из возможных решений является проведение процедуры экстракции в присутствии облегчающих подобный переход органических растворителей. Целесообразность их использования определяется тем, что экстракты, полученные с использованием органических растворителей, стабильно демонстрируют значительно более высокие значения токсичности, нежели водные извлечения [3].

Еще одним решением данной проблемы может быть использование твердофазной технологии биолюминесцентного токсикологического исследования почв, разработанной в 1992 году корпорацией «AZUR Environmental» на основе биотеста «Microtox». В отличие от предыдущего, данный метод предусматривает внесение люминесцирующих бактерий непосредственно в почвенный образец с последующим извлечением и исследованием интенсивности свечения. При этом основным достигаемым результатом является возможность прямого контакта микроорганизмов с почвенными частицами, что позволяет зафиксировать токсические эффекты веществ или соединений, которые не способны переходить в раствор в процессе экстракции [4, 5, 6].

Для проведения эксперимента на распаханном участке чернозема обыкновенного (Оренбургский район) были заложены экспериментальные площадки, которые загрязнялись различными дозами нефти - 1, 5, 10 и 15% от массы почвы. Для проведения биотестирования и оценки токсичности черноземов Оренбургской области образцы отбирались из почвенного слоя 0-30 см на 5, 40, 100, 310 и 360 сутки после загрязнения. При этом было принято допустимым уровнем загрязнения считать такое количество нефти, которое разлагается в почве естественным образом за промежуток времени, не превышающий 365 суток (один год).

На основе полученных данных были построены линии тренда, позволяющие определить общую тенденцию данных на основе множества значений. Наиболее эффективным методом оценки интегральной биотоксичности почв при нефтяном загрязнении оказался твердофазный метод анализа (ТФА) (рис 1). Водные вытяжки, а также вытяжки на основе органических растворителей - диметилсульфоксида (ДМСО) и этанола оказались малоэффективными.

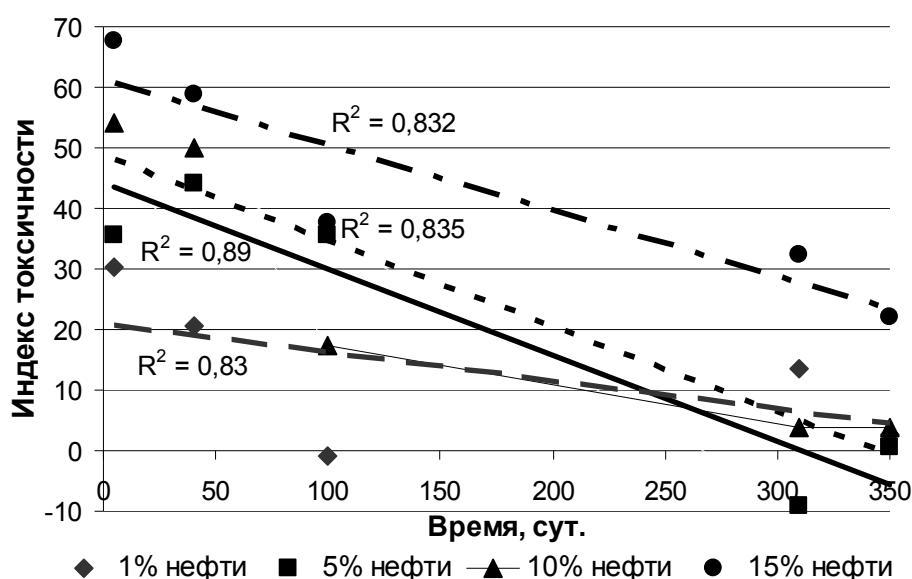


Рисунок 1. Индекс токсичности чернозёма обыкновенного, загрязнённого нефтью в разных концентрациях, в течение года (результаты ТФА)

Для изображения тенденции изменения токсичности на участках с разной степенью нефтяного загрязнения в течение года, была выбрана линейная аппроксимация, построенная на основе значений индекса токсичности для каждого из участков. При этом высокие значения величины достоверности аппроксимации R^2 , близкие к единице, говорят о том, что зависимость понижения индекса токсичности от времени близка к линейной. Кроме того, чем больше концентрация нефти в образце, тем образец более токсичен. Обращая внимание также на то, что фоновая токсичность в течение года изменялась незначительно, уместно предположить, что сила влияния непосредственного загрязнителя, то есть нефти, на результат биотестирования довольно существенна, что подтверждается результатами дисперсионного анализа (табл. 1)

Как видно, доля влияния нефти на результат твердофазного анализа в первые три месяца после загрязнения особенно высока, и снижается на 310 и 360 суток. Фоновая токсичность и остаточные факторы постепенно занимают главную роль, а вклад нефти существенно снижается.

Таблица 1

Процентный вклад влияния различных факторов на результаты биотестирования (двухфакторный дисперсионный анализ).

Время отбора почвенных проб	Факторы влияния	Вода	ДМСО	Этанол	ТФА
5 сутки	Фон	43,1	0,4	0,5	2,7
	Нефть	39,5	92,6	21,3	77,2
	Ост. факт.	17,4	7	78,2	20,1
40 сутки	Фон	52,6	0,9	1,4	3,7
	Нефть	26,5	45,7	55,5	73,1
	Ост. факт.	20,9	53,4	43,1	23,2
100 сутки	Фон	14,3	16,6	3,7	28,4
	Нефть	375,9	62,7	26,7	38,6
	Ост. факт.	9,8	20,7	69,6	33,0
310 сутки	Фон	43,1	9,6	2,3	39,8
	Нефть	31,4	47,7	21,3	20,8
	Ост. факт.	25,5	42,7	76,4	39,4
360 сутки	Фон	4,0	2,9	1,6	49,0
	Нефть	77,2	66,4	24,1	14,1
	Ост. факт.	18,8	30,7	74,3	36,9

Метод твердофазного анализа токсичности почвенных проб позволил проследить динамику снижения биотоксичности чернозёма обыкновенного в течение года. Результаты исследований показали, что участки почвы с процентным содержанием нефти 1%, 5% и 10% через год можно считать не токсичными, что позволяет сделать вывод о существенном снижении под влиянием естественных факторов способности нефтезагрязненных почв оказывать вредное воздействие на живые организмы. Биотоксичность образцов, отобранных на территории с максимальным (15%) загрязнением, по истечении 350 дней всё ещё превышала предельные значения токсичности. Однако это лишь один из подходов в оценки самовосстанавливающей способности почвы, поскольку токсичность почв является косвенным показателем содержания нефти и может уменьшаться в результате испарения легких, наиболее токсичных, фракций нефти и ее миграции вниз по почвенному профилю за счет сил гравитации, атмосферных осадков, а не за счет естественной биодеградации загрязнителя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дерябин, Д.Г. Бактериальная биOLUMИнесценция: фундаментальные и прикладные аспекты / Д.Г. Дерябин. – М. : Наука, 2009. – 248 с.
2. Test. QA Plan for Verification of Rapid Toxicity Technologies, Battelle, Columbus, Ohio, June 2003.
3. Westlake, U. S. In situ degradation of oil in a soil of the boreal region of the northwest Territories / U. S. Westlake, A.M. Jobson, F.D. Cook // Gand. J. Microbiol. – 1978. – V. 24. - № 3. - P. 254-260.
4. United States Environmental Protection Agency, National Secondary Drinking Water Regulations: Guidance for Nuisance Chemicals, EPA/810/K-92/001, July 1992.
5. Ягафарова, Г. Г. Микроорганизмы и окружающая среда / Г. Г. Ягафарова, А. Х. Сафаров. – Уфа : Изд-во УГНТУ, 2005. – 206 с.
6. Шорина, Т.С. Влияние нефти и нефтепродуктов на различные компоненты окружающей среды / А.В. Шамраев, Т.С. Шорина // Вестник Оренбургского государственного университета. - 2009. - № 6. – С. 642-645.

РАЗДЕЛ 6. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ БИОТЕХНОЛОГИИ И МИКРОБИОЛОГИИ

PHENOTYPIC PLASTICITY AND/OR LOCAL ADAPTATION OF AN INVASIVE ALIEN ANNUAL *IMPATIENS PARVIFLORA* IN CENTRAL EUROPE

Pavol Eliáš

Dept. of Ecology, Slovak Agricultural University
Marianska 10, SK-949 76 Nitra, Slovakia

E-mail: pavol.elias@uniag.sk

Abstract. Variations in phenotypic traits of an alien annual *Impatiens parviflora* in invasive populations in Slovakia were observed and extremely large variability of morphological traits (phenotypic plasticity?) was found. Plants in forest margins and in open, clear-cut areas were taller and produced long lateral branches with flowers. In a former I.B.P. Forest Research Site at Báb, SW Slovakia, four different morphotypes were distinguished. Plants growing under forest-tree canopy were different from plants growing in open, tree-canopy-free habitats. Garden experiments made in last years (2009-2012) in the Botanical garden of the SAU in Nitra showed that those variations should be not only phenotypic plasticity of the invasive species in new localities/habitats. But they can represent an evolution of local adaptation to open-habitats (forest margins, clear-cut areas) as well as to competitions among herbaceous species in the same habitats.

Key words: invasive annual, morphotypes, phenotypic plasticity, local adaptation, evolution, *Impatiens parviflora* DC., Central Europe

Introduction

The species *Impatiens parviflora* is an erect annual originating in Central Asia and introduced into Europe in 19th century. It now invades forest communities and colonized opened and semi-shaded habitats in woodland landscape of Central Europe (Eliáš, 1989, 1999). It has been considered as a shade-tolerant plant (Coombe, 1956) or a facultative sun plant (Rackham, 1966). Extreme phenotypic plasticity of the invader was pointed out by Eliáš (1986, 1989).

In the paper we presented data of an analysis of variations in selected morphological traits of the invader occurring in contrasting habitats, which differ predominantly in light availability and competition. In garden experiments we studied the variations to find whether *Impatiens parviflora* is locally adapted to these habitats.

Material and Methods

Field studies / measurements were conducted several localities in Malé Karpaty Mts. (cf. Eliáš, 1986, 1997, 1999, Uherčíková et Eliáš, 1986). In Železná Studienka at Bratislava the populations of *I. parviflora* in oak-hornbeam and beech forests, as well as in cut areas in the vicinity were studied. Plant height, stem base diameter, number of internodes, leaves and inflorescences, number and length of lateral branches etc. were measured and/or counted.

At beginning of 1980s the invasive plants were accidentally introduced into a former I.B.P. Forest Research Site at Báb, SW Slovakia. Since that time invasive behaviour of the invasive populations have been studied in details, including response to tree cutting in 2006 (cf. Eliáš, 2010). The same morphological traits as in Malé Karpaty Mts. were analysed in the oak-hornbeam forest and in the cut areas as well as in forest margins.

In last years (2009-2012) the variations were analysed in garden experiments in the Botanical garden of the Slovak Agricultural University in Nitra. The seeds were collected at Báb in summer (August to September) in a previous year. In November/December of the same year they have been sowed into pots and located in opened (full sun) and shaded sites for time of the experiment. The morphological traits and biomass of plants and plant parts were measured and/or estimated during the growth of the plants.

Results and Discussion

In Malé Karpaty Mts. extremely large variability of the morphological traits (phenotypic plasticity?) was found (Eliáš, 1986, 1997, 1999, Uherčíková et Eliáš, 1986). The plants can finish life cycles and produced many seeds in closed forest communities. Adaptations to shade in forest understorey was confirmed by light-photosynthetic curve (Masarovičová et Eliáš, 1986).

Plants in forest margins and in open, clear-cut areas were taller and produced long lateral branches with flowers. In Malé Karpaty Mts (Uherčíková et Eliáš, 1987) and in Železná Studienka near Bratislava (Eliáš, 1992). Largest plants were found in ecotones along forest margins (near roads) and in clearings few years after tree cuttings (Eliáš, 1992, see also Uherčíková et Eliáš, 1987). Rust fungi *Puccinia komarowii* can reduce population density of the plant species by increasing mortality of individual plants (Eliáš, 1995).

In the former I.B.P. Forest Research Site at Báb, SW Slovakia, four different morphotypes were distinguished. Plants growing under forest-tree canopy were different from plants growing in open, tree-canopy free habitats (Eliáš, 2010). But also plants in open, sunny habitats differed by habit due to differences in population density (competition effects).

Garden experiments confirmed differences in phenotypic traits between plants from shady and sunny habitats found in the field. But in last year (2012) plants originated from seeds collected in sunny habitats at Báb produced long lateral branches with flowers and fruits also in shady sites in the Botanical garden.

Conclusions

The results of the field observations and garden experiments showed that the observed variations should be not only phenotypic plasticity of the invasive species in new localities/habitats. Preliminary we can conclude that they can represent an evolution of local adaptations to open-habitats (forest margins, clear-cut areas) as well as to competition among herbaceous species in the habitats.

REFERENCES:

- Coombe, D.E., 1956: Biological flora of the British Isles: *Impatiens parviflora* CD. J. Ecol., 44, p. 701-714.
- Eliáš, P., 1984: Extreme phenotypic plasticity of *Impatiens parviflora* (In Slovak). In: Xth Days of Plant Physiology, Košice, Proceedings, p. 148-149.
- Eliáš, P., 1992: Vertical structure, biomass allocation and size inequality in an ecotonal community of an invasive annual (*Impatiens parviflora* DC.) on a clearing in SW Slovakia. Ekológia. Vol. 11, No. 3, p. 299-313. ISSN 1335-342X.
- Eliáš, P., 1995: Stem fungi disease (*Puccinia komarowii*) on *Impatiens parviflora* in Slovakia: effects on population dynamics and its role in regulation of plant populations. In Carinthia II - Sonderhefte. Klagenfurt: Naturwissenschaftlichen Verein für Kärnten, 1995, p. 14-16. ISSN 0375-6068.
- Eliáš, P., 1999: Biological and ecological causes of invasion of *Impatiens parviflora* DC. into forest communities in Central Europe. Acta horticulturae et regioteuriae, Nitra, Vol. 2, No. 1 (1999), p. 1--3. ISSN 1335-2563.
- Eliáš, P., 2010: Phenotypic plastic responses of *Impatiens parviflora* to environmental changes following tree harvest in a forest stand (In Slovak). Rosalia. 21. s. 33--46. Nitra: Správa chránenej krajiny oblasti Ponitrie, 2010, ISBN 978-80-970672-1-2.

Masarovičová, E., Eliáš, P., 1986: Photosynthetic rate and water relations in some forest herbs in spring and summer. *Photosynthetica*, Prague. Vol. 20, No. 2 (1986), s. 187--195. ISSN 0300-3604.

Rackham, O., 1966: Radiation, transpiration and growth of a woodland annual. In: Bainbridge, R., Evans, G.C., Rackham, O., eds., *Light as an ecological factor*. Blackwell Sci. Publ., Oxford, p. 167-185.

Uherčíková, E., Eliáš, P., 1987: Standing crop, dominance, and species diversity of tall-herb communities in the Malé Karpaty Mts., western Slovakia. *Ekológia*. Vol. 6, No. 2 (1987), p. 147-163. ISSN 1335-342X.

МИКРОБНОЕ РАЗНООБРАЗИЕ РИЗОСФЕРЫ И РИЗОПЛАНЫ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ ОВСА ПОСЕВНОГО (*AVENA SATIVA L.*)

Н.В. Алесина, Т.А.Снисаренко

Московский государственный областной университет

Почва, пронизанная корневой системой растений, представляет собой сложную экологическую нишу, заселенную полезными, вредными и нейтральными для растений микроорганизмами (1).

Высшие растения, являясь основным источником питательных веществ для преобладающего числа микробного населения почв — гетеротрофов — оказывают существенное влияние на микробные ценозы. Современный подход к изучению растительно-микробных взаимодействий рассматривает метаболизм растения и ризосферных микроорганизмов как взаимосвязанную систему, функционирующую благодаря механизмам обратной связи (1, 3).

Зоны, непосредственно примыкающие к корням живых растений, являются областями активного развития микроорганизмов. Это связано, прежде всего, с выделениями из корней (экзосмосом) органических веществ, синтезированных растениями. Совокупность микроорганизмов, содержащихся в большом количестве в узкой зоне вокруг корней, называют ризосферной микрофлорой, а саму зону — ризосферой. Кроме того, существует представление о ризоплане — непосредственной поверхности корня, заселенной микробами (3). Ясно, что метаболизм (обмен веществ) корней оказывает большое влияние на почвенную среду, прилегающую к корням. Важным источником стимуляции почвенного микронаселения является выделение корнями питательных веществ (4). Патогенные и симбиотические микроорганизмы привязаны к ним и способны либо растворять стенку клеток корня и проникать внутрь цитоплазмы, либо обитать на поверхности корня, либо в зоне его непосредственного влияния (2). Экзосмос органических веществ из корней растений обусловлен активными процессами, пассивной диффузией или выделениями из отмирающих клеток. В продуктах экзосмоса корней обнаружено большое количество различных веществ, в том числе около 10 разных сахаров, 23 аминокислот, 10 витаминов, полисахаридных слизей, различных органических кислот и др. Характер корневых выделений зависит от вида и возраста растений (1,3). В условиях увеличения антропогенной нагрузки на природные экосистемы большое значение приобретает изучение микробного разнообразия почв, а так же микробных сообществ системы «растения-микроорганизмы». Нормальный рост и здоровье растений определяется, в частности, сложными конкурентными взаимодействиями между разнообразными

микроорганизмами, заселяющими семена, корни и наземные вегетирующие органы растений (1).

В любой почве изменения окружающей среды, включая агротехнические мероприятия, оказывают меньшее воздействие на микроорганизмы в зоне ризосферы, по сравнению с обитателями почвы. Ризосферная зона представляет собой своеобразную «буферную» систему, препятствующую воздействию окружающей среды на микрофлору.

В нашем исследовании было доказано, что в процессе роста и развития растений происходят интенсивные изменения микробных сообществ корней растений. Динамика численности микроорганизмов и их видовое соотношение зависит от фазы развития растений, состояния и вида почвы.

Во всех параллельных экспериментах, начиная со стадии кущения злаков, происходил медленный рост количества микроорганизмов до стадии колошения. На стадии цветения происходит резкое увеличение общего микробного числа, а затем следует спад количества выделенных микроорганизмов. Следует отметить, что между фазой кущения и фазой колошения проходит, в среднем, 35-45 дней; а между фазами колошения и цветения 20-25 дней; т.е. скачок общей численности микроорганизмов происходит за очень малый промежуток времени.

Аналогичные изменения наблюдаются в ризоплане исследуемых растений.

Общий количественный максимум выделенных микроорганизмов в образцах ризопланы приходится на стадию цветения растения, так же как и в образцах ризосферы, однако количество выделенных микроорганизмов в образцах корневой микрофлоры на порядок больше, чем в образцах прикорневой микрофлоры. Следует отметить, что увеличение общего микробного количества происходит за счет увеличения количества различных сапрофитных аэробных и факультативно – анаэробных бактерий; количество же грибов, актиномицетов и целлюлозоразлагающих микроорганизмов на много меньше, чем в образцах ризосферы.

Видовое разнообразие в образцах ризосферы и ризопланы распределяется следующим образом:

Таблица 1

Микробный ценоз ризосферы овса, на различных стадиях развития растения. Анализ растений, выросших в лабораторных условиях без антропогенного влияния на почву (число микроорганизмов в тыс. на 1 г почвы).

Фаза вегетации растения	Бактерии		Актиномицеты	Грибы	Целлюлозо-разлагающие организмы
		Из них рода <i>Pseudomonas</i>			
Кущение	$2,3 \cdot 10^5$	$2,05 \cdot 10^5$	$3,3 \cdot 10^2$	$1,8 \cdot 10^2$	$8,5 \cdot 10^2$
Колошение	$3,1 \cdot 10^5$	$2,8 \cdot 10^5$	$1,2 \cdot 10^3$	$2,1 \cdot 10^2$	$8,9 \cdot 10^2$
Цветение	$4,7 \cdot 10^5$	$4,4 \cdot 10^5$	$1,6 \cdot 10^3$	$2,8 \cdot 10^2$	$8,0 \cdot 10^3$
Созревание	$2,1 \cdot 10^5$	$1,6 \cdot 10^5$	$3,4 \cdot 10^3$	$2,7 \cdot 10^2$	$5,0 \cdot 10^4$

Таблица 2

Микробный ценоз ризопланы овса, на различных стадиях развития растения. Анализ растений, выросших в лабораторных условиях без антропогенного влияния на почву (число микроорганизмов в тыс. на 1 г почвы).

Фаза вегетации растения	Бактерии		Актиномицеты	Грибы	Целлюлозо-разлагающие организмы
		Из них рода <i>Pseudomonas</i>			
Кущение	$3,1 \cdot 10^5$	$2,9 \cdot 10^5$	$2,0 \cdot 10$	$3,5 \cdot 10$	$9,0 \cdot 10$
Колошение	$4,2 \cdot 10^5$	$3,9 \cdot 10^5$	$7,0 \cdot 10$	$5,4 \cdot 10$	$1,0 \cdot 10^2$
Цветение	$5,7 \cdot 10^5$	$5,2 \cdot 10^5$	$1,1 \cdot 10^2$	$7,0 \cdot 10$	$1,2 \cdot 10^3$
Созревание	$2,8 \cdot 10^5$	$2,3 \cdot 10^5$	$3,2 \cdot 10^2$	$4,7 \cdot 10$	$1,3 \cdot 10^4$

Очевидно, что основной пул в ризосфере и ризоплане занимают бактерии рода *Pseudomonas*. Их количество в исследуемых образцах колеблется, в зависимости от фазы вегетации растений, от 60,68% до 91,69% в ризосфере; и от 78,40% до 93,50% в ризоплане. В тоже время, в образцах ризопланы, бактерии р. *Pseudomonas* представлены более многочисленно, чем в образцах ризосферы. Остальные выделенные и идентифицированные сапрофитные бактерии относились, преимущественно, к родам *Klebsiella*, *Enterobakter*, *Alcaligenes*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гельцер Ф.Ю. 1990. Симбиоз с микроорганизмами - основа жизни растений. М.
2. Емцев В. Т. Мишустин Е. Н. 2006. Микробиология. М.
3. Звягинцев Д.Г., 1987. Почва и микроорганизмы. М.
4. Кожевин П.А. 1992. Динамика микробных популяций в почве // Вестн. Моск. ун-та. Сер. Почвоведение, N2.
5. Экология микроорганизмов. 2004. Под. Ред. Профессора А.И. Нетрусова. М.

ПРИМЕНЕНИЕ ФЕРМЕНТАТИВНОГО ГИДРОЛИЗАТА ХЛОРОФИТУМА ХОХЛАТОГО ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ТОКСИЧЕСКОМ ПОВРЕЖДЕНИИ ПЕЧЕНИ КРЫС

Д.А.Арешидзе Т.А. , Снисаренко

Московский государственный областной университет

В литературе встречаются единичные сообщения о возможных лечебных свойствах растения Хлорофитум хохлатый. Показано, что листья растения обладают высокими сорбционными свойствами в отношении формальдегида, угарного газа, бензола, трихлорэтилена, фенолов и ряда других веществ [2,3,7]. При химическом анализе ферментативного гидролизата Хлорофитума хохлатого в его составе был

обнаружен ДЛ - орнитин моногидрохлорид, обладающий дезинтоксикационным и гепатопротективным действием [4,8].

Эти факты позволяют рассматривать данный гидролизат как биологически активную субстанцию, обладающую гепатопротекторными свойствами, что позволяет авторам продолжать целенаправленное изучение влияния гидролизата на регенераторный потенциал печени млекопитающих. Для проверки предположения об эффективности биостимуляции нами было проведено исследование, целью которого явилось изучение степени тяжести поражения печени CCl₄ при одновременном приёме ферментативного гидролизата Хлорофитума хохлатого.

При исследовании эффективности влияния биологически-активных веществ на печень в различные периоды онтогенеза нами было использовано 120 белых крыс линии Вистар:

- 60 животных, ингалируемых четыреххлористым углеродом по 2 мин. в сутки в течение 6 дней (контрольная группа);

- 60 животных, ингалируемых четыреххлористым углеродом по 2 мин. в сутки в течение 6 дней, но одновременно получавших с питьем ферментативный гидролизат хлорофитума хохлатого в дозе 0,6мг на 100г массы тела (экспериментальная группа).

Выбор четыреххлористого углерода (CCl₄) в качестве агента, действующего на печень, объясняется тем фактом, что это вещество является прямым печеночным ядом, широко используемым в экспериментальной медицине и биологии [1]. Выбор продолжительности токсического и гепатопротективного воздействия определяется тем, что применение четыреххлористого углерода по данной схеме обеспечивает возникновение и развитие обратимых изменений в печени на тканевом и органном уровне [5].

Все исследованные органы отбирались после усыпления животных под эфирным наркозом. После фиксации материала 10%-нейтральным забуференным формалином для части органов проводилась проводка по общепринятой методике с последующей заливкой в парафин. При проведении исследований органов, залитых в парафин, готовились серийные срезы толщиной 5-6 мкм.

Гистологические срезы были получены на санном микротоме «МС – 2», для гистохимического определения липидов использовали замораживающий столик «СМЗ – Уником». Окраска гематоксилин-эозином осуществлялась по общепринятой методике. Окрашенные срезы заключали в бальзам.

Для выявления апоптических клеток полутонкие срезы окрашивались метиленовым синим-азуром II с докраской фуксином [6]. Апоптический индекс вычисляли по формуле [10]:

$$AI = N_a / N,$$

где N_a – количество апоптических клеток;

N – общее количество клеток в исследуемой совокупности.

Митотический индекс определяли по формуле:

$$MI = N_m / N,$$

где N_m – число митозов;

N – общее количество клеток в исследуемой совокупности.

Некротический индекс вычисляли по формуле [9]:

$$NI = N_n / N,$$

где N_n – количество некротических клеток;

N – общее количество клеток в исследуемой совокупности.

Для оценки степени повреждения печени нами так же определялось содержание билирубина, ALT и AST в крови.

При патоморфологическом исследовании печени крыс, подвергшихся воздействию четырёххлористого углерода нами было обнаружено, что орган животных имел красный цвет, иногда с желтоватым или серым оттенком. У 20% крыс печень была пятнистой. Орган рыхлый, легко рвется, на разрезе сочится кровь.

При гистологическом исследовании отмечается чётко выраженная дискомплексация печеночных балок. Гепатоциты, набухшие, цитоплазма мутная, границы клеток размыты, ядра набухшие, светлые, со смазанными контурами. В гепатоцитах отчетливо наблюдаются прозрачные вакуоли. При окраске суданом-III в 65% месяцев в вакуолях гепатоцитов выявляются липиды. В печени крыс отдельные гепатоциты в состоянии зернистой дистрофии. Сосуды печени в различных участках среза неравномерно расширены и кровенаполнены, в области триад и периваскулярно признаки слабой мезенхимальной реакции.

В ряде случаев отмечаются соединительнотканые прослойки, значительные в области триад, инфильтрированы мелкими клетками, утолщены. Кровеносные сосуды (центральные вены, капилляры) в печени расширены (гиперемия кровеносных сосудов), проницаемость стенок для клеток крови повышена, отмечаются очаговые кровоизлияния. Среди клеток большое количество лейкоцитов, макрофагов. В гепатоцитах большое количество вакуолей, в том числе липидных, что подтверждается окраской суданом – III. Отдельные клетки очень крупные и фактически представляют собой сплошную вакуоль.

В 70% случаев обнаружены множественные очаги некрозов разных размеров, в которых структурные элементы отдельных клеток не визуализируются, а ткань печени представляет собой гомогенную бесструктурную массу. В 30 % случаев отмечаются обширные некрозы.

Обнаруженные изменения свидетельствуют о развитии у животных подгрупп типичной токсической дистрофии печени. Однако у некоторых крыс установленная микрокартина характерна для развития очагового альтеративного воспаления. У значительной части крыс отмечена картина острого токсического гепатита, с достаточно высокой интенсивностью повреждения тканей (альтеративный гепатит). У части животных определяется гепатоз с выраженным некротическим компонентом.

Применение гидролизата Хлорофитума хохлатого при одновременной ингаляции CCl_4 в печени что патологические изменения в органе носят значительно меньшую выраженность. Так, в печени всех животных прослеживается балочное и дольчатое строение. При этом немногочисленные очаги дистрофии чередуются с участками, представленными с неповрежденными и двоядерными гепатоцитами (признаки регенерации) или с гепатоцитами в состоянии начального этапа зернистой дистрофии. Жировая дистрофия встречается в 15%. Так же существенно меньше гепатоцитов в состоянии некрозов. Отмечено отсутствие очаговых кровоизлияний, межбалочные капилляры умеренно гиперемизированы, отсутствуют и признаки отека, и снижается проницаемость, которые зарегистрированы в группе без применения гидролизата. Сосуды в области триад умеренно расширены. При этом в 28% гепатоцитов отмечены мелкие вакуоли.

Величина МИ в печени животных контрольной группы составила $2,4 \pm 0,041\%$, АИ – $6,2 \pm 0,2\%$ НИ – $4,0 \pm 0,042\%$. Применение ферментативного гидролизата Хлорофитума хохлатого при экспериментальном токсическом повреждении печени приводит к тому, МИ составляет $9,75 \pm 0,5\%$, АИ – $0,7 \pm 0,2\%$, НИ – $2,1 \pm 0,042\%$.

Результаты исследования показали, что применение гидролизата хлорофитума хохлатого при токсическом повреждении печени приводит к существенному снижению уровня ALT ($2,03 \pm 0,1$ мкмоль/л в контроле против $1,7 \pm 0,1$ мкмоль/л в крови крыс, принимавших гидролизат) и AST ($1,97 \pm 0,06$ мкмоль/л в контроле против $1,4 \pm 0,1$

мкмоль/л в крови крыс, принимавших гидролизат). Так же отмечено снижение содержания билирубина в крови экспериментальных животных до $6,7 \pm 0,12$ мкмоль/л при $10,03 \pm 0,1$ мкмоль/л в контроле.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что ферментативный гидролизат Хлорофитума хохлатого обладает значительными гепатопротективными свойствами, снижает интенсивность воспалительного процесса, усиливает антиоксидантную активность печени, восстанавливает метаболизм в гепатоцитах. Ярko выражено положительное влияние гидролизата на процессы регенерации печени, о чем свидетельствуют различия митотического, некротического, апоптического индексов и скорости пролиферации в исследованных группах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Блюгер, А.Ф. Практическая гепатология / А.Ф. Блюгер, И.Н. Новицкий. – Рига. – 1984. – 260 с.
2. Голышенков, П.П. Лекарственные растения и их использование / П.П. Голышенков. – Саранск. Мордовское книжное издательство, 1990. – 130 с.
3. Токин, Б.П. Целебные яды растений / Б.П. Токин – Л.: Наука, 1980. – 260 с.
4. Гортинский, Г.Б. Целебные растения в комнате / Г.Б. Гортинский, Г.П. Яковлев – М.: Высшая школа, 1993. – С. 98-100.
5. Козлова, М.А. Влияние ферментативного гидролизата Хлорофитума хохлатого на печень крыс при токсическом повреждении. // М.А. Козлова, Д.А. Арешидзе, Ю.Р. Мутыгуллина, Снисаренко Т.А. // Вестник МГОУ. – М., 2009, №3. – С. 37-41.
6. Калинская, Н.С. Особенности физиологической и репаративной регенерации печени крыс в репродуктивном периоде онтогенеза под влиянием биопрепаратов на основе Каллизии душистой. Автореф.... дисс. канд. биол. наук / Н.С. Калинская – Ставрополь, 2009. – 22 с.
7. Лушников, Е.Ф. Гибель клетки / Е.Ф. Лушников, А.Ю. Абросимов. – М.: Медицина, 2001. – 160 с.
8. Хабриев, Р.У. Фармакологический справочник / Р.У. Хабриев, Р.И. Ягудина, Л.К. Овчинникова. – М.: Серебряные нити, 2006 – 704 с.
9. Фильченков, А.А. Апоптоз и рак / А.А. Фильченков, Р.С. Стойка. – Киев.: МОРИОН, 1999. – 182 с.
10. Logsdon, M.D. Apoptosis and the Bcl-2 gene family: patterns of expression and prognostic value in stage I and II follicular center lymphoma? / M.D. Logsdon, R.E. Jr. Meyn, P.C. Besa // Int J Radiat Oncol Biol Phys – 1999, 44. P. 19-29.

МИТОТИЧЕСКАЯ, АПОПТИЧЕСКАЯ И НЕКРОТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ В ПЕЧЕНИ КРЫС ПРИ РЕГЕНЕРАЦИИ

Д.А. Арешидзе, Л.Д. Тимченко

УНЦ биологии клетки и прикладной биотехнологии МГОУ, г. Москва,
*Ставропольский государственный университет

Развитие организма и его отдельных частей в онтогенезе, нормальное функционирование и поддержание тканевого гомеостаза, патологические изменения – все эти процессы протекают на тканевом уровне за счет двух основных механизмов – пролиферации и апоптоза.

Собственно тканевая организация систем предусматривает возможность структурного обновления, адаптационной перестройки и репарации в случае повреждения. Соотношение митотической и апоптической активности в ткани определяет её регенераторные способности, т.е. по сути, определяет её адаптационный потенциал. Благодаря физиологической регенерации поддерживается структурный гомеостаз и обеспечивается возможность постоянного выполнения органами их функций. Репаративная регенерация является реакцией организма, которая вовлекается в течение патологического процесса почти одновременно с началом действия патогенного фактора и сосуществует с дистрофическими и некротическими изменениями в качестве «противовеса» на всем протяжении болезни. Однако успешность протекания регенерации любого типа, иными словами, успешность поддержания тканевого гомеостаза зависит от пролиферативной активности.

Регенерационная способность может изменяться на различных этапах онтогенеза не только в степени своего проявления, но и в характере или форме, что зависит от изменений интенсивности пролиферативной и апоптической активности в разные периоды онтогенеза.

Компенсаторно-приспособительные процессы в органах обеспечиваются на основе увеличения количества функционирующих структур – пролиферации. Проллиферация, как клеток, так и неклеточных структур, является частым процессом, наблюдаемым при функционировании клеток как в норме, так и при патологии. Печень – своеобразная «лаборатория», где осуществляется сложный синтез ряда жизненно важных веществ. Несмотря на слабую физиологическую регенерацию, печень обладает очень высокой потенцией к репаративной регенерации.

Функционирование печени в норме и при патологии определяется сложным взаимодействием гетерогенных субпопуляций клеток, формирующих печень. Сведения, полученные о нарушении гепатобилиарной системы у крыс важны, поскольку данное животное является очень удобной биологической моделью, для изучения многочисленных показателей, в том числе и при изучении морфофункциональных показателей печени. На клеточном уровне восстановление клеток печени при повреждении происходит как за счет пополнения количества клеток (путем их митотического деления), так и за счет гипертрофии, последние клеточные преобразования сопровождаются сложнейшими биохимическими изменениями, направленными как на подготовку клеток к делению, так и на восстановление функции печени. Регенерация печени – это комплекс жестко регулируемых физиологических процессов правильной пролиферации гепатоцитов, непаренхиматозных клеток и восстановления нарушенной функции органа после его повреждения.

Для определения эффективности воздействия биологически активных веществ на особенности пролиферативной, апоптической и некротической активности в печени крыс разного возраста при регенерации печени нами было проведено исследование влияния четыреххлористого углерода на орган в различные периоды онтогенеза, а так же при коррекции повреждения печени ферментативным гидролизатом Хлорофитума хохлатого.

Показаны гепатопротективные свойства ферментативного гидролизата Хлорофитума хохлатого, что позволяет продолжать целенаправленное изучение влияния гидролизата на регенераторный потенциал печени млекопитающих. Однако проведенные эксперименты на животных разных возрастных групп показали неоднозначные результаты.

В эксперименте было использовано 150 белых крыс линии Вистар. В соответствии с задачами исследования нами было сформировано 3 экспериментальных

возрастных группы, в состав которых входили крысы в возрасте 9, 11 и 18 месяцев. Каждая возрастная группа была разделена на 2 подгруппы:

- животных, ингалируемых четыреххлористым углеродом по 2 мин. в сутки в течение 6 дней;

- животных, ингалируемых четыреххлористым углеродом по 2 мин. в сутки в течение 6 дней, но одновременно получавших с питьем ферментативный гидролизат Хлорофитума хохлатого в дозе 0,6 мг на 100 г массы тела. Выбор четыреххлористого углерода (CCl_4) в качестве агента, действующего на печень, объясняется тем фактом, что это вещество является прямым печеночным ядом, широко используемым в экспериментальной медицине и биологии. Выбор продолжительности токсического и гепатопротективного воздействия определяется тем, что применение четыреххлористого углерода по данной схеме обеспечивает возникновение и развитие обратимых изменений в печени на тканевом и органном уровне.

Разделение каждой возрастной группы на 2 подгруппы позволяло исследовать как зависимость эффекта токсического действия четыреххлористого углерода от возраста подопытных животных, так и зависимость эффекта применения ферментативного гидролизата Хлорофитума хохлатого от того же фактора. Для определения характера и интенсивности регенерационных процессов в печени крыс проведено гистологическое исследование по общепринятой технологии с окраской гематоксилин-эозином и суданом-III. На гистологических препаратах, окрашенных гематоксилин-эозином, проводили общую структурную оценку ткани.

Некротический индекс вычисляли по формуле:

$$\text{НИ} = N_n / N \times 1000,$$

где N_n – количество некротических клеток; N – общее количество клеток в исследуемой совокупности.

Все исследованные органы отбирались после усыпления животных под эфирным наркозом. После фиксации материала 10% нейтральным забуференным формалином для части органов проводилась проводка по общепринятой методике с последующей заливкой в парафин. При проведении исследований органов, залитых в парафин, готовились серийные срезы толщиной 5-6 мкм. Проводилось патоморфологическое исследование органа. Окраска гематоксилин-эозином осуществлялась по общепринятой методике. Окрашенные срезы заключали в бальзам. Для выявления апоптических клеток полутонкие срезы окрашивались метиленовым синим-азуром II с докраской фуксином.

Апоптический индекс вычисляли по формуле:

$$\text{АИ} = N_a / N \times 1000,$$

где N_a – количество апоптических клеток; N – общее количество клеток в исследуемой совокупности.

Митотический индекс определяли по формуле.

$$\text{МИ} = N_m / N \times 1000,$$

где N_m – число митозов; N – общее количество клеток в исследуемой совокупности.

При патоморфологическом исследовании печени крыс, подвергшихся воздействию четыреххлористого углерода в возрастах 9 и 18 месяцев, нами была обнаружена сходная картина. Печень животных в этих возрастах имела красный цвет, иногда с желтоватым или серым оттенком. У 20% крыс в возрасте 9 месяцев и у 15% 18-месячных крыс печень была пятнистой. Орган рыхлый, легко рвется, на разрезе сочится кровь. При гистологическом исследовании у крыс обоих возрастов отмечается четко выраженная дискомплексация печеночных балок. Гепатоциты набухшие, цитоплазма их мутная, границы клеток не четкие, ядра также набухшие, светлые, со

смазанными контурами. В гепатоцитах отчетливо наблюдаются прозрачные вакуоли. В 65% случаев в 9 месяцев и 80% случаев в 18 месяцев в вакуолях гепатоцитов выявляются липиды. В печени крыс обеих возрастных подгрупп отдельные гепатоциты – в состоянии зернистой дистрофии. При этом в 9 месяцев преобладает центрлобулярная дистрофия, а в 18 месяцев – перилобулярная дистрофия. Сосуды печени в различных участках среза неравномерно расширены и кровенаполнены, в области триад и периваскулярно – признаки слабой мезенхимальной реакции.

Обнаруженные изменения свидетельствуют о развитии у животных обеих возрастных подгрупп типичной токсической дистрофии печени. Однако у некоторых крыс в возрасте 18 месяцев установленная микрокартина характерна для развития очагового альтеративного воспаления.

Картина изменений в результате действия четыреххлористого углерода в печени крыс в возрасте 11 месяцев существенно отличается от таковой в других возрастных подгруппах. Цвет органа у этих животных различен: печень охряно-красная, светло-коричневая с множественными кровоизлияниями, у 30% животных светло-серые участки чередуются с темно-красными. По структуре печень в большинстве случаев рыхлая, в отдельных случаях с уплотненными участками. У большинства крыс на разрезе печень сухая, кровь не выступает, в ряде случаев кровь на разрезе выступает умеренно. При микроскопическом исследовании у животных в возрасте 11 месяцев отмечено нарушение структуры печеночной паренхимы, дольчатое строение паренхимы не сохранено. Отмечаются соединительнотканые прослойки. Среди клеток большое количество лейкоцитов, макрофагов. В гепатоцитах большое количество вакуолей, в том числе липидных. Отдельные клетки очень крупные и фактически представляют собой сплошную вакуоль. В 70% случаев обнаружены множественные очаги некрозов разных размеров, в которых структурные элементы отдельных клеток не визуализируются, а ткань печени представляет собой гомогенную бесструктурную массу. В 30% случаев отмечаются обширные некрозы. Кровеносные сосуды (центральные вены, капилляры) в печени этих животных расширены (гиперемия кровеносных сосудов), проницаемость стенок для клеток крови повышена, отмечаются очаговые кровоизлияния. В целом, у подавляющего большинства крыс отмечена картина острого токсического гепатита с достаточно высокой интенсивностью повреждения тканей (альтеративный гепатит). У части животных определяется гепатоз с выраженным некротическим компонентом.

Применение гидролизата Хлорофитума хохлатого при одновременной ингаляции CCl_4 у животных в возрасте 9 и 18 месяцев приводит к тому, что патологические изменения в печени носят значительно меньшую выраженность. Так, в печени всех животных прослеживается балочное и дольчатое строение. При этом немногочисленные очаги дистрофии чередуются с участками, представленными неповрежденными и двоядерными гепатоцитами (признаки регенерации) или гепатоцитами в состоянии начального этапа зернистой дистрофии. Жировая дистрофия встречается в 15% и 20% случаев в 9 и 18 месяцев соответственно. Так же существенно меньше гепатоцитов в состоянии некрозов. Отмечено отсутствие очаговых кровоизлияний, межбалочные капилляры умеренно гиперемированы, отсутствуют и признаки отека. Сосуды в области триад умеренно расширены. При этом в 28% гепатоцитов в обеих возрастных группах отмечены мелкие вакуоли.

В печени крыс в возрасте 11 месяцев применение ферментативного гидролизата Хлорофитума хохлатого также приводит к улучшению морфологического состояния органа, но при этом тенденция к улучшению выражена в меньшей степени, что проявляется в большем, чем в других возрастных подгруппах, количестве

некротизированных клеток, количестве очагов некрозов, гепатоцитов в состоянии жировой и зернистой дистрофии.

Митотической, некротической и апоптической активности печени крыс с модельным токсическим повреждением показало, что печень животных в возрасте 9 и 18 месяцев характеризуются сходными параметрами.

Так, величина МИ составила $2,4 \pm 0,041\%$ и $2,6 \pm 0,04\%$ соответственно, АИ – $6,2 \pm 0,2\%$ и $5,7 \pm 0,4\%$, НИ – $4,0 \pm 0,01\%$ и $5,1 \pm 0,2\%$ соответственно в 9 и 18 месяцев.

Параметры, состояние печени крыс в возрасте 11 месяцев, отличаются от таковых двух других возрастных групп. МИ составляет $0,8 \pm 0,04\%$, а АИ – $2,3 \pm 0,2\%$, НИ – $15,1 \pm 0,041\%$.

Применение ферментативного гидролизата Хлорофитума хохлатого при экспериментальном токсическом повреждении печени приводит к тому, что исследованные показатели печени животных в возрасте 9 и 18 месяцев фактически возвращаются к возрастным нормам. Так, в возрасте 9 месяцев, МИ составляет $9,75 \pm 0,5\%$, АИ – $0,7 \pm 0,2\%$, НИ – $2,1 \pm 0,2\%$.

Печень крыс в возрасте 18 месяцев характеризовалась величиной МИ – $6,0 \pm 0,4\%$, АИ – $1,5 \pm 0,4\%$, НИ – $1,9 \pm 0,2\%$. Печень одиннадцатимесячных крыс характеризовалась величиной МИ, равной $2,4 \pm 0,041\%$, АИ – $6,2 \pm 0,2\%$, НИ – $7,5 \pm 0,22\%$.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что, несмотря на одинаковую дозу применяемого патогена, тяжесть патологических изменений в органе, а также характер изменений энергоинформационных параметров печени крыс в возрасте 11 месяцев носит более тяжелый характер, чем в 9 и 18 месяцев. На основании вышесказанного можно утверждать, что тяжесть поражения печени токсином находится в зависимости от возраста животных.

В то же время, применение ферментативного гидролизата Хлорофитума хохлатого эффективно во всех рассмотренных возрастных периодах, но протективный эффект значительно выше в возрасте 9 и 18 месяцев, а в возрасте 11 месяцев имеющийся гепатопротективный эффект ниже и не столь выражен. Это свидетельствует о наличии зависимости эффективности применения биостимулятора от периода онтогенеза и целесообразности проведения биостимуляции именно в сенситивные для нее этапы развития. Различная эффективность патологического воздействия четыреххлористого углерода и гепатопротектора в разные возрастные периоды является подтверждением того, что периоды онтогенеза, в которые происходит изменение направленности энергоинформационных параметров, являются критическими, и в эти возрастные этапы происходит изменение регенераторно-адаптационного потенциала органов, определяемое интенсивностью исследованных процессов.

БИОХИМИЧЕСКАЯ И ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ЭКОЛОГИЯ ЗДОРОВЬЯ

С.Г. Гелецян

Московская область г.Мытищи, ул. Веры Волошиной 22-2-66

E-mail: geletzyan@yandex.ru

Экология внешней среды непосредственно связана со здоровьем человека, в первую очередь, посредством продуктов питания. Возрастает роль техногенных факторов. Широкое применение получили биохимические средства, применяемые, например, для ускорения роста сельскохозяйственных животных, защиты растений от

вредителей. Немалое влияние на здоровье, прямое или побочное, оказывают также лекарственные средства. Поэтому на первый план выдвигается проблема экологии здоровья.

Влияние на организм может быть физиологическим, проявляемое в коротком промежутке времени (например, расстройство желудка или действие адреналина) и генетическим, проявляемое как отдаленное, иногда побочное, следствие. Выявление отдаленных эффектов на генетическом уровне, с целью сохранности здоровья, является одной из приоритетных направлений экологии здоровья.

Известны генетические механизмы модификации ДНК путем транзиции одних пар нуклеотидов в другие: например, превращение пары CG в пару AT. Подобная транзиция может происходить в результате дезаминирования. Фактором, стимулирующим транзицию, может служить гормон адреналин. Открыты механизмы репарации ДНК и восстановления ее исходной структуры [1].

Однако механизм взаимодействия гормонов с ДНК, в том числе, половых гормонов, не открыты, несмотря на то, что регуляция генома у человека и многих видов животных является гормональной.

Кроме того, общепризнанная концепция регуляции генома посредством метилирования ДНК встречает трудности, которые не устранены в течение полувека. К числу таких относится проблема «избирательного метилирования».

Представляется оригинальная концепция биохимической реакции «половой гормон – ДНК». Описывается механизм взаимодействия гормон-ДНК в специальных боксах, названных ДНК-депо. Обязательным компонентом ДНК-депо является дуплет цитозин-гуанин. В состав ДНК-депо входят также аденин и/или тимин. Понятие ДНК-депо является авторским.

Непосредственными регуляторами экспрессии генов в норме являются тестостерон и эстрадиол.

Регуляция экспрессии генов половыми гормонами осуществляется благодаря их способности связаться с ДНК. Процесс происходит в несколько этапов.

Молекула гормона позиционирует рядом с ДНК. Фермент метилтрансфераза отщепляет метил у гормона и переносит на цитозин в паре цитозин-гуанин. Образуется 5mC. Этот метил назван «якорем».

Благодаря «якорю» молекула гормона ориентируется относительно ДНК-депо. Фермент отщепляет от гормона второй метил (в случае тестостерона) и гидроксил(ы) (в случае тестостерона и эстрадиола).

Метил и гидроксил связываются с аденином и тимином ДНК-депо (депонируются). Радикал удаляется.

Таким образом, связываясь с ДНК, тестостерон и эстрадиол осуществляют сначала ее метилирование, а затем гидроксилирование.

Этот акт (метилирование, сопряженное с гидроксилированием ДНК) имеет фундаментальное значение для регуляции работы ДНК. Это ключевое положение новой концепции.

На рис. 1 представлена схема метилирования и гидроксилирования ДНК эстрадиолом.

Согласно современным данным, метилирование цепей ДНК в комплементарных участках блокирует работу генов. Это верно лишь наполовину, но здесь несущественно.

Боксовый принцип взаимодействия гормонов с ДНК является характерной особенностью модификации ДНК не только половыми гормонами. По этому принципу работает наиболее известный донор – S-аденозилметионин (S-AM), который также поставляет метил и два гидроксила (это утверждение также является новым).

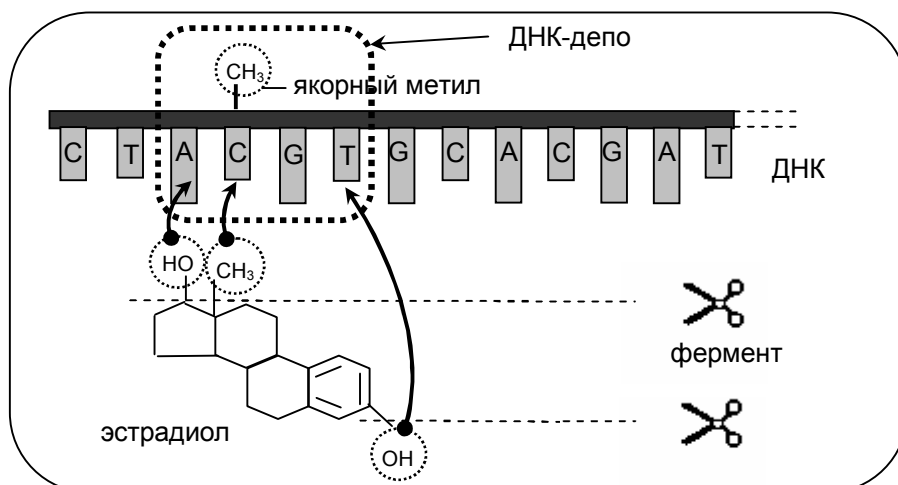


Рис. 1 Схема метилирования и гидроксирования ДНК эстрадиолом (ферментативная биохимическая реакция гормона с ДНК). Показана родительская цепь ДНК, которая метилируется *de novo*.

Гидроксилы после репликации дочерней цепи из ДНК-депо извлекаются ферментом комплексом белков транскрипции и используются для кэпирования ДНК, без чего старт транскрипции и синтез РНК невозможны.

Вывод 1. Снижение концентраций половых гормонов, в частности, эстрадиола, приводит к подавлению транскрипции некоторой части генов. В результате уменьшается количество белков, кодируемых этими генами.

Согласно теории Программирования ДНК автора, ситуация, представленная на рис. 1, является начальным этапом формирования генетической команды «да» (разрешение). Аналогичным образом тестостероном формируется генетическая команда «нет» (запрет). Чередование в определенном порядке команд «да» и «нет» образует программу для генов.

Такая программа представляет то, что в эпигенетике именуют «избирательное метилирование» и безуспешно пытаются обосновать некими «факторами».

Значение холестерина

Половые гормоны синтезируются из предшественника — холестерина. Производство стероидов происходит в основном в коре надпочечников, клетках семенников и фолликулов.

Биосинтез холестерина. В норме сначала ацетат превращается в мевалоновую кислоту. На второй стадии мевалоновая кислота превращается в сквален. На третьей стадии под влиянием сквален-оксидоциклазы сквален циклизуется и образует ланостерин. Далее ланостерин превращается в холестерин, а холестерин — в стероидные гормоны, в частности, тестостерон и эстрадиол.

Подавление синтеза холестерина приводит к снижению концентраций тестостерона и эстрадиола и, следовательно, к снижению способности половых гормонов к регуляции экспрессии генов.

Повышенные концентрации холестерина в крови создают предпосылки для нарушения деятельности сердечно-сосудистой системы.

Пониженные концентрации холестерина в крови в состоянии привести к отрицательным генетическим последствиям. Снижение может произойти естественным путем, например, с возрастом или вследствие заболевания.

Отдаленные генетические последствия могут также возникнуть, например, в результате чрезмерного применения лекарственных средств. Например, таких, которые

предназначены для создания благоприятных условий для сердечно-сосудистой системы путем уменьшения концентрации холестерина в крови. К ним относятся гиполипидемические препараты из группы статинов.

Основным механизмом их действия является ингибирование активности какого-либо из ферментов, катализирующих превращение ацетата в холестерин

На рис. 2 представлена схема цепи синтеза холестерина и половых гормонов, начиная от ацетата [4]. Разрыв этой цепи за счет медикаментозного подавления может осуществляться на разных этапах, например, превращения ГМГ-КоА в мевалоновую кислоту, превращения мевалоновой кислоты в сквален, сквалена – в ланостерин или последнего – в холестерин.



Рис.2. Схема цепи синтеза половых гормонов, начиная от ацетата, и разрыв этой цепи за счет медикаментозного подавления превращения ГМГ-КоА в мевалоновую кислоту

Если, благодаря терапии, холестерин приходит в норму, то состояние системы стабилизируется. Если ниже нормы, то состояние сосудистой системы также стабилизируется, но возможны побочные явления. Рассмотрим это.

Стадии репродукции и экология здоровья

На рис. 3 представлена схема стадий репродукции:

- 1) гаметогенез с программированием ДНК;
- 2) оплодотворение, эмбриогенез, пренатальный период;
- 3) онтогенез (индивидуальное развитие).

Вопреки общепринятым представлениям, генетические процессы на этих стадиях, при множестве общих компонентов, кардинальным образом отличаются друг от друга.

Одно из отличий заключается в том, что в половых клетках, в процессе оплодотворения и образования зиготы гены не кодируют белков, то есть, не работают в обычном понимании. Тем не менее, это не означает, что гены бездействуют. Наоборот, гены работают, и эта «работа» заключается в их модификации (формировании генома потомка), в том числе, в регуляции собственной будущей экспрессии.

Отличия касаются даже ДНК.

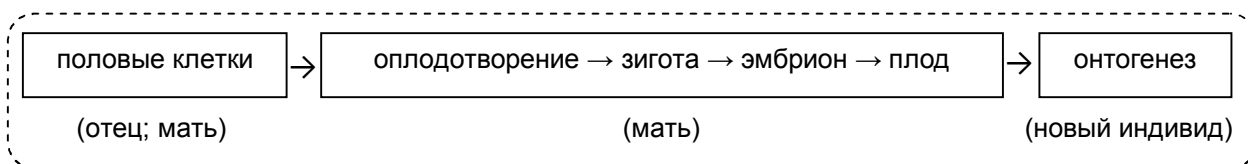


Рис. 3. Схема, стадий репродукции: 1) гаметогенез 2) оплодотворение, эмбриогенез, пренатальный период; 3) онтогенез

ДНК, перешедшая от отца или матери в составе половой клетки (первая стадия) существенно отличается от ДНК потомка в онтогенезе (третья стадия) тем, что она индивидуализируется на первых двух стадиях. Поэтому признаки у ребенка могут

отличаться от таковых у родителей. В процессе индивидуализации ДНК будущего ребенка происходит также регуляция экспрессии генов.

Соответственно, влияние на здоровье на разных стадиях является различным.

1) На первой стадии снижение концентраций половых гормонов приводит к двойным последствиям:

а) к бесплодию семейной пары (если значения очень низки и имеют место продолжительное время);

б) к нарушениям в геноме будущего ребенка, то есть, к различного рода генетическим дефектам, зависящим от степени нарушений генома (к генетически обусловленным заболеваниям);

Это означает, что отдаленные последствия касаются двух поколений – родительскому и потомка;

2) В онтогенезе подавление синтеза холестерина может стать причиной дегенерации клеток. При продолжительном процессе возможно преждевременное старение организма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н.П. Шарова, Е.Б.Абрамова Повреждение и починка ДНК, или “На всякую прореху найдется заплатка”
http://vivovoco.rsl.ru/VV/JOURNAL/NATURE/11_04/REPAIR.HTM
2. Холлидей Р. В мире науки. 1986
3. Гелецян С.Г. Программирование ДНК. М., МГОУ; 2010, 227 с. ил.
4. Комов В.П., Шведова В.Н. Биохимия. М.; Дрофа, 2004, _638, современный учебник

КОНТАКТИРОВАНИЕ МОДЕЛЬНОГО ПОЧВЕННОГО РАСТВОРА С ДИЗЕЛЬНЫМ ТОПЛИВОМ КАК СПОСОБ СНИЖЕНИЯ ЭФФЕКТА ЗАСОЛЕНИЯ

**ГБОУ ВПО г.Москвы «Московский городской педагогический университет»,
Россия, Москва
E-mail: gordova@yandex.ru**

Засоление почв серьёзная экологическая проблема, поэтому большой интерес представляет изучение экологических факторов снижающих отрицательный эффект от засоления. Ранее было установлено, что присутствие дизельного топлива в модельном почвенном растворе может снижать отрицательный эффект, обусловленный засолением (Гордова и др., 2010).

В данной работе модельные почвенные растворы получали контактированием водных растворов карбоната натрия (исследованный диапазон концентраций карбоната натрия от 0 до 9,4 мМ) с дизельным топливом. Использовали дизельное топливо с бензоколонок двух разных компаний (условно, «Марка 1» и «Марка 2»). Водную фазу двухфазной системы дизельное топливо / водный раствор карбоната натрия, отобранную через 150 часов после начала контактирования, использовали в качестве модельного почвенного раствора, в котором проращивали семена кресс-салата. В контрольных опытах семена кресс-салата проращивали в растворах карбоната натрия таких же концентраций, но не контактировавших с дизельным топливом.

Контактирование растворов карбоната натрия с дизельным топливом «Марка 1» приводит к увеличению средних длин корней проростков кресс-салата для раствора карбоната натрия с концентрацией 4,7 мМ (длины побегов не увеличиваются). Однако

сравнение дисперсий двух выборочных совокупностей длин корней проростков, выращенных в растворах, контактировавших и не контактировавших с дизельным топливом, показало, что расхождение дисперсий незначимо и обе выборки могут принадлежать к одной генеральной совокупности.

Контактирование 6,2 мМ раствора карбоната натрия с дизельным топливом «Марка 2» приводит к увеличению ростовых характеристик проростков кресс-салата. Длины корней и длины побегов проростков кресс-салата, выращенных в 6,2 мМ растворе карбоната натрия после контактирования раствора с дизельным топливом «Марка 2», превышают длины корней и побегов проростков, выращенных в таком же растворе карбоната натрия, не контактировавшем с дизельным топливом. При этом сравнение дисперсий выборочных совокупностей показало, что в случае проращивания семян в растворах с концентрацией карбоната натрия 6,2 мМ, контактировавших и не контактировавших с дизельным топливом «Марка 2», значения длин корней и побегов проростков кресс-салата принадлежат к разным генеральным совокупностям (расхождение дисперсий значимо).

Можно предположить, что существует механизм, определяемый составом нефтепродукта, действие которого приводит к антагонизму карбоната натрия и нефтепродуктов при их комбинированном воздействии на проростки кресс-салата. Для изучения природы данного механизма нужны дополнительные исследования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гордова А.Ф., Иванов А.Д., Воробьёва А.И. Исследование влияния нефтепродуктов в почвенных растворах на ростовые характеристики проростков кресс-салата // Актуальные проблемы биоэкологии. Сборник материалов II Международной научно-практической конференции – М.: Издательство МГОУ, 2010.- С. 62

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТРАНСГЕННЫХ МАСЛИЧНЫХ РАСТЕНИЙ КАМЕЛИНЫ (CAMELINA SATIVA)

Н.С. Захарченко, Я.И. Бурьянов

Филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института биоорганической химии им. академиков М.М.Шемякина и
Ю.А.Овчинникова Российской академии наук. Россия, Пущино

E-mail: znata_2004@rambler.ru

Камелина (*Camelina sativa* (L.) Crantz) - масличное растение семейства *Brassicaceae*, известное также как рыжик посевной, ложный лен, немецкий кунжут [1]. Ценность камелинового масла заключается в высоком содержании полиненасыщенных жирных кислот, причем доля ω -3 ненасыщенных жирных кислот составляет 35-40%. Масло *Camelina sativa* отличается также высоким содержанием жирорастворимых каротиноидов, значительно превышающим их количество в подсолнечном, соевом и других маслах, богато витамином Е, который является мощным антиоксидантом (105 мг на 100 мл масла), что в 2,5 раза больше, чем в масле рапса и в 7 раз больше, чем в масле льна [2]. В настоящее время развивается культивирование камелины в Северной Америке, Австралии и в северных районах Европы. Проводятся генноинженерные исследования по превращению камелины в продуцент ценных биотехнологических продуктов [3]. Получены трансгенные растения *Camelina sativa*, устойчивые к гербицидам, с модифицированным составом жирных кислот, устойчивые к некоторым болезням [4]. В России камелина выращивается в основном для поддержания севооборота под подсолнечником и зерновыми культурами. Несмотря на свою общую

устойчивость, камелина чувствительна к бактериальным и грибным фитопатогенам. Одним из методов повышения устойчивости растений к фитопатогенам может быть трансформация растений генами пептидных антибиотиков, обладающих широким спектром антибиотической активности.

Целью нашей работы было получение и анализ растений *Camelina sativa*, экспрессирующих искусственный ген антимикробного пептида цекропина P1 для повышения устойчивости растений к микробным фитопатогенам. Объектами исследования служили растения камелины (*Camelina sativa* (L.) Crantz) отечественного сорта Омский, полученные из ГНУ Сибирской опытной станции ВНИИМК. Агробактериальная трансформация проведена с использованием бинарного вектора pGA482::cscP1. Для трансформации использовали незрелые цветочные почки. Растения с цветочными почками помещали в суспензию агробактерий, и выдерживали в -0.8 атм вакууме в течение 5 мин. После этого растения перекладывали на горизонтальную поверхность с влажной фильтровальной бумагой, сверху растения укрывали также влажной фильтровальной бумагой и выдерживали сутки в темноте при комнатной температуре. Затем растения переносили в теплицу и выращивали до конца вегетации. Полученные семена стерилизовали и проращивали на среде МС, содержащей 50 мг/л канамицина.

Присутствие гена *cscP1* в геноме растений подтверждено методом ПЦР. Для ПЦР анализа ДНК выделяли из листьев 3-х недельных растений. Полученную растительную ДНК использовали в качестве матрицы в ПЦР анализах. Для этого были использованы праймеры для гена *csc P1*: 1) 5'-CGGGATCCATGGGCTCTTG-3' и 2) 5'-CGAGATCTCTACTTAGCGCGGC-3'. Реакционная смесь содержала 0,1 мкг растительной ДНК камелины в качестве матрицы, 10 мМ трис-HCl, pH 8.8 (при 25⁰C), 50мМ KCl, 0.1% Тритон X-100, 1.5 мМ MgCl₂, 0.2 мМ смеси дНТФ (USB, США), по 50 пикомолей каждого праймера и 2.5 ед. ДНК полимеразы Taq ("Promega", США). Реакцию проводили в объеме 25 мкл при следующих условиях: 94⁰ – 5 мин; 30 циклов: 94⁰ - 1 мин, 55⁰ - 30 с, 72⁰ - 30 с, затем 72⁰ – 7 мин на амплификаторе Gene Amp[®] PCR System 2400 (Perkin Elmer, США). Продукты амплификации анализировали с помощью электрофореза в 6%-ном ПААГе в трис-боратном буфере. Размер образующегося в результате амплификации фрагмента ДНК соответствовал размеру искусственного гена цекропина P1 (102 п.н.). Из 25-ти случайно выбранных Км-устойчивых проростков 8 показали наличие гена *cscP1*, что соответствует 32%-ной эффективности трансформации.

Экспрессия гена *cscP1* в трансгенных растениях показана Вестерн-блот анализом и по антимикробной активности растительных экстрактов по отношению к бактериальному фитопатогену *Erwinia carotovora*. Для определения экспрессии гена *cscP1* в трансгенных растениях получали бесклеточные экстракты. Электрофорез проводили в трициновой системе ДСН-ПААГ, белки переносили на нейлоновую мембрану PDVF (Amersham Pharmacia Biotech, Великобритания). Иммуоферментный анализ цекропина P1 проводили с помощью полученных к этому искусственному пептиду кроличьих поликлональных антител и антикроличьих иммуноглобулинов, конъюгированных с пероксидазой хрена. Искусственный цекропин P1 был получен методом твердофазного синтеза. Проявку мембраны производили с помощью хемилюминесцентной системы ECL ("Pierce", США). Для Вестерн-блот анализа использованы белковые экстракты 6-ти линий трансгенных растений (№1-№6). Анализ всех исследуемых трансформированных растений дал иммунопозитивный результат. Иммунодетекция продемонстрировала наличие полосы с молекулярной массой 3,4 кДа, что соответствует полноразмерной зрелой форме пептида цекропина P1.

Для определения влияния экстрактов трансгенных растений на рост клеток фитопатогенных бактерий *Erwinia carotovora* использовали метод радиальной диффузии. Для этого листья анализируемых растений растирали в керамической ступке с жидким азотом, затем добавляли экстракционный буфер (10% глицерина, 40 мМ ЭДТА, 150 мМ NaCl, 100 мМ NH₄Cl, 4 мМ фенолметилсульфонилфторид, 10,0 мМ трис-HCl, pH 7,5; 3,0 мг/мл дитиотрейтола, 0,2 мг/мл лейпептина, 0,2 мг/мл ингибитора трипсина; 2 мг/мл бычьего сывороточного альбумина) и продолжали растирать до однородной суспензии. Полученный экстракт центрифугировали 20 мин при 10000 g и супернатант использовали для определения в нем антибиотической активности. Экстракты, содержащие равное количество общего белка из листьев трансгенных и двух контрольных (нормальных и трансформированных пустым вектором) растений вносили в лунки, приготовленные в 1,5% LB-агаре с бактериями (10⁸ клеток/мл). Агаровые блоки инкубировали 8 ч при 4⁰С для диффузии экстрактов в агар, затем блоки переносили на 25⁰С и через 2 дня локализовали стерильные зоны вокруг лунок. Каждый опыт проводили с одним листом среднего яруса растения в трех биологических повторностях. Количественную оценку содержания цекропина P1 в экстрактах трансгенных растений проводили сравнением с контрольными экспериментами, где в качестве стандарта использовали известные концентрации синтетического цекропина P1. Экстракты трансгенных растений с геном *sccP1* проявляли заметную антибиотическую активность по отношению к фитопатогену *E. carotovora*, в то же время как экстракты контрольных растений и растений, трансформированных пустым вектором, антибактериальной активностью практически не обладали. Диаметр чистой зоны вокруг лунок с экстрактами трансгенных растений составлял около 5 мм, при добавлении цекропина P1 к экстрактам из контрольных растений в количестве 34 мкг, размер чистой зоны вокруг лунок был примерно такой, как и при добавлении экстрактов из трансгенных растений с геном *sccP1*, содержащих 2 мг общего белка. Определенное таким образом содержание цекропина P1 в трансгенных растениях составляет около 0.002% от общего растворимого белка листьев растений. Все полученные 8 линий трансгенных растений поколения F₀ были высажены в теплицу, доведены до цветения и конца вегетации. По морфологическим признакам трансгенные и контрольные растения визуально не отличались. Растения поколения F₀ и F₁ имели нормальный фенотип и сохраняли способность образовывать при самоопылении жизнеспособные семена.

Для проверки устойчивости трансгенных растений к фитопатогенам молодые листья инфицировали суспензией бактерий *E. carotovora* или заражали кусочками мицелия гриба *Fusarium sporotrichioides*. Фитопатогенными бактериями (суспензия 10³ – 10⁵ клеток/мл) и грибами инокулировали черешки листьев трансгенных и нетрансгенных растений, помещали их на агаризованную питательную среду МС в чашки Петри, выдерживали в закрытом состоянии при 24⁰С и 16-часовом световом дне и через 1-14 сут (в зависимости от вида патогена) оценивали степень повреждения. Целые растения заражали уколом иглы, смоченной в суспензии патогенных бактерий. Для заражения грибными патогенами кусочек агара с мицелием помещали в междоузлия листьев. В каждом варианте опыта заражали по 4 листа. *SccP1*-растения проявляли повышенную устойчивость к бактериальным и грибным фитопатогенам *Erwinia carotovora* и *Fusarium sporotrichioides* по сравнению с нетрансформированными растениями.

Трансгенные растения исследовали на устойчивость к абиотическому стрессу – повышенной засоленности среды. Для этого отдельные листья трансгенных и контрольных растений помещали на поверхность агаризованной среды МС, содержащей 250 мМ NaCl. Через 5 сут наблюдали отмирание листьев двух групп

контрольных растений, в то время как листья трансгенных растений, экспрессирующих ген антимикробного пептида цекропина P1, оставались неповрежденными. Обсуждается возможность включения гена цекропина P1 в общую защитную систему растений против биотических и абиотических стрессов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильченко И. Т. Род 687. Рыжик — *Camelina Crantz* // Флора СССР. В 30-ти томах / Главный редактор акад. В. Л. Комаров; Редактор тома Н. А. Буш М.Л.: Издательство Академии Наук СССР, 1939. Т. VIII. С. 596—602.
2. Pilgeram A. L., Sands D. C., Boss D., Dale N. et al. A montana omega-3 and fuel crop // Reprinted from: issues in new crops and new uses. 2007. J. Janick and A. Whipkey (eds.). ASHS Press, Alexandria, VA.
3. Kuvshinov V., Kanerva A., Koivu K. et al. Transformation system for *Camelina sativa* // Patent number: 20090151023 (US). 2009.
4. Huttenbauer S., Kaijalainen S., Koivu K. et al. Herbicide resistant *Camelina sativa* // Patent number: 2010/001704 (US). 2010.

Работа выполнена при финансовой поддержке Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Живая природа: современное состояние и проблемы развития», подпрограмма «Динамика и сохранение генофондов».

НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫЙ ПЕПТИД-АНТИБИОТИК, ОБЛАДАЮЩИЙ ВЫСОКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ДЕЙСТВИЯ НА ВИРУСНЫЕ, ГРИБКОВЫЕ И СТАФИЛОКОККОВЫЕ ИНФЕКЦИИ

В.Х. Ибрагимова, * Н.Н. Алиев, А.А Самедова, Г.Г. Султанова, Х.М. Касумов
Институт Ботаники Национальной Академии Наук Азербайджана, Баку
***НИИ медицинской профилактики МЗ Азербайджана, Баку**
E-mail: khalil.gasimov@gmail.com

Во многих странах ведутся интенсивные работы по созданию лекарственных препаратов, способных избирательно воздействовать на клетки патогенных микроорганизмов и эффективно подавлять их рост. В этом отношении особый интерес представляют полиеновые макролидные антибиотики. Исследования показали, что полиеновые антибиотики (ПА) обладают важными свойствами - инактивировать некоторые инфекционные и онкогенные вирусы, препятствовать проникновению их в клетку и ингибировать их репродукцию[1].. Более того, водорастворимые производные ПА - амфотерицин В, леворин и микогептин при совместном введении их с инактивированными противовирусными вакцинами способны стимулировать специфический иммуногенез[2]. В последнее время наметились реальные перспективы расширения сферы применения противогрибковых ПА для борьбы с такими широко распространенными заболеваниями человека, как вирусные и гнойные инфекции. Использование ПА в медицинской практике базируется на детальном изучении молекулярно-биологических механизмов их взаимодействия с клеткой. Установлено, что ПА, взаимодействуя с цитоплазматическими мембранами клеток, образуют в них поры-каналы, через которые клетки начинают терять жизненно важные метаболиты, что в конечном итоге приводит их к лизису. Особенность ПА состоит в том, что они

при низких концентрациях (10^{-8} – 10^{-6} М) очень чувствительны к липидным компонентам клеточных мембран, в которых способны формировать каналы, избирательно проницаемые для ионов и органических соединений[3]. Среди большого класса полиеновых соединений был обнаружен гептаеновый ПА (условное название РЕЗОРБИН, состав которого не раскрывается из-за патентных соображений), который обладает способностью с высокой эффективностью и селективностью подавлять вирусные, грибковые и гнойные инфекции. Цель настоящего исследования состояла в изучении эффективности действия мембраноактивного препарата РЕЗОРБИНА на возбудителей бактериальных, вирусных и грибковых инфекций. Было исследовано действие РЕЗОРБИНА на ряд возбудителей стафилококкоза, эшерихиоза, кандидоза, условно-патогенных бактерий и вирусов Коксаки А, ЕСНО и простого вируса герпеса типа I и II. Это соединение по своей химической структуре подобно низкомолекулярным белкам пептидной природы. Изучена антимикробная активность РЕЗОРБИНА в различных тест-системах. Для контроля брали чистую бульонную среду с патогенными микроорганизмами. Биологическое действие РЕЗОРБИНА изучалось на клеточных культурах фибробластов человека и эмбрионах белых мышей. Противовирусное действие РЕЗОРБИНА было продемонстрировано на лабораторных животных, зараженных вирусной инфекцией с различной этиологией. Суспензию частиц (в 1 мл $2 \cdot 10^9$ вирусных единиц) разбавляли в 10 раз и из него по 0,1 мл вводили животным в нижнюю часть живота в стенку брюшной полости в положении головы вниз для изучения эффективности поражения внутренних органов. Установлено, что РЕЗОРБИН в малых концентрациях (10^{-7} - 10^{-6} М) оказывает антибактериальное и антигрибковое действие на культуры *Salmonella typhimurium*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus vulgaris*, *Escherichia coli*, грамположительные культуры *Staphylococcus aureus* и клетки грибов *Candida albicans*, а также антивирусное действие на примере вирусов Коксаки А 20, ЕСНО 9 и простого герпеса I и II типа. В той части питательной среды, где РЕЗОРБИН отсутствует, зафиксирован рост патогенных микроорганизмов. Было обнаружено, что РЕЗОРБИН обладает высокой чувствительностью к вирусным инфекциям. Об этом свидетельствует подавление размножения вируса и сохранность желтой окраски среды. При этом под действием РЕЗОРБИНА образование узелков в аллантоисных слоях подавляется на 100 %. Принимая во внимание результаты антибактериального действия РЕЗОРБИНА, можно прийти к заключению, что нативная (жидкая) субстанция РЕЗОРБИНА в течение 10, 20, 30, 40 и 60 мин. оказывает бактериальное действие на суточную культуру возбудителей *Salmonella Typhimurium*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus vulgaris*, *Escherichia coli* (в 1 мл 2 млрд. бактериальных единиц) и фунгицидное действие на культуру *Candida albicans* (табл.1).

Вирулицидное действие РЕЗОРБИНА было изучено на первичных культурах фибробластов человеческих эмбрионов. Исследования РЕЗОРБИНА показали его положительный эффект. Антивирусное действие РЕЗОРБИНА подтверждается в экспериментах с вирусами Коксаки А 20 и ЕСНО 9, который подавляет вирусную активность в первичных клеточных культурах. Как видно из табл. 2 при действии исходного (нативного) РЕЗОРБИНА и водного раствора РЕЗОРБИНА в соотношении 1:1 (5×10^{-1}) на 100 % подавляется цитопатическое действие вируса. Раствор РЕЗОРБИНА в соотношении 1:2 ($3,3 \times 10^{-1}$) подавляет цитопатическое действие на 50%, в соотношении 1:3- на 25%; водный раствор РЕЗОРБИНА в соотношении 1:4 также проявляет антивирусное действие. Предполагается, что вирулицидное, бактерицидное и фунгицидное действие РЕЗОРБИНА состоит в том, что РЕЗОРБИН, взаимодействуя с липидным компонентом клеток, разрушает структуру цитоплазматических мембран.

Таблица 1

Исследование действия РЕЗОРБИНА на рост некоторых микроорганизмов в насыщенной питательной среде

Микроорганизмы	Экспозиция (мин)					
	Контроль	10	20	30	40	60
Salmonella typhimurium (I)	+	- -----	-----	-----	-----	-----
Salmonella typhimurium (II)	+	-----	-----	-----	-----	-----
Proteus vulgaris	+	-----	-----	-----	-----	-----
Pseudomonas auruginosa	+	-----	-----	-----	----	---
E. coli	+	-----	-----	-----	-----	-----
Staphylococcus aureus	+	-----	-----	-----	-----	-----
Candida albicans	+	-----	-----	-----	-----	-----

Условные обозначения к таблице 1:

+ интенсивный рост; ----- - отсутствие роста

Таблица 2.

Исследование антивирусного действия РЕЗОРБИНА на клеточные культуры фибробластов эмбриона человека

Вирусы	Степень разбавления РЕЗОРБИНА	Степень торможения цитопати ческого действия РЕЗОРБИНА в среде, содержащие клеточные культуры, (%)	Результаты цветной реакции среды
Коксаки А 20	Исходный	--- 100	желтый
	$5 \cdot 10^{-1}$	--- 100	желтый
	$3,3 \cdot 10^{-1}$	--+ 50	оранжевый
	$2,5 \cdot 10^{-1}$	-++25	оранжевый
	$2 \cdot 10^{-1}$	+ + +	красный
ЕСНО 9	Исходный	--- 100	желтый
	$5 \cdot 10^{-1}$	--- 100	желтый
	$3,3 \cdot 10^{-1}$	--+50	оранжевый
	$2,5 \cdot 10^{-1}$	-++25	оранжевый
	$2 \cdot 10^{-1}$	+ + +	красный

Условные обозначения к таблице 2:

- - - - - отсутствие роста; - - + слабый рост; - + + средний рост;

+ + + интенсивный рост. Культура (суточная) стандарт 500 000. Посев в мясо-бульонную агаровую среду газонным методом. Желтый цвет - отсутствие вируса. Оранжевый цвет - частичное торможение роста. Красный цвет - наличие вируса

Многолетние наблюдения (в течение 25 лет) на пациентах-волонтерах показали, что РЕЗОРБИН обладает мощным противовоспалительным, антитоксическим действием, быстро снимает зуд, боль и раздражение, восстанавливает структуру кожи при термических и солнечных ожогах, резко усиливает иммунные свойства организма и полностью предохраняет его от вирусных инфекций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Zotchev S.B. 2003. Polyene macrolide antibiotics and their applications in human therapy/. Curr. Med. Chem., v. 10, p. 211-223.
2. Zotchev S.B. 2008. Biosynthesis of natural products applied to drug discovery. Curr. Top. Med. Chem., v. 8, p. 616-617.
3. Ibragimova V.Kh., Alieva I.N., Kasumov Kh.V., Khutorsky V. 2006. Transient permeability induced by alkyl derivatives of amphotericin B in lipid membranes/I. Biochim. Biophys. Acta, v. 1758, p. 29-37.

СОЗДАНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКОЛОГИИ И ОТКРЫТИЕ ПАМЯТНИКА ЕЕ ОСНОВОПОЛОЖНИКУ С.Н. ВИНОГРАДСКОМУ

Н.Н. Колотилова

МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

E-mail: kolotilovan@mail.ru

Создание экологической микробиологии как нового научного направления неразрывно связано с именем великого русского микробиолога Сергея Николаевича Виноградского (1856-1953). Крупнейшие открытия Виноградского, уже в молодости обеспечившие ему прижизненную славу классика науки, всегда имели как бы «экологическую составляющую». Так, открытие хемосинтеза, на примере серо- и железобактерий, и строгое доказательство его на примере нитрифицирующих бактерий сопровождалось обобщающим высказыванием: «Органическое вещество на земном шаре образуется при жизнедеятельности живых существ не только в процессе фотосинтеза, но и хемосинтеза» [1]; открытие свободноживущего азотфиксатора *Clostridium pasteurianum* позволило замкнуть круговорот азота и т.д. В самой яркой и отточенной форме экологические взгляды Виноградского нашли отражение в его знаменитой актовой речи в Императорском Институте Экспериментальной медицины «Роль микробов в круговороте жизни» (1896), в которой концепция «земли как единого целого, как одного огромного организма» с опережением на 30 лет предвосхищала «Биосферу» В.И. Вернадского.

Вслед за творческим научным взлетом Виноградского последовал кризис и длительный перерыв в научной деятельности. В течение нескольких лет Виноградский по многу месяцев проводил в своем любимом имении в Городке (Украина), ведя жизнь помещика и рачительного хозяина. После долгого, более 15 лет, перерыва, Виноградский вернулся в науку в начале 1920-х годов, оказавшись в эмиграции во Франции, где он, по приглашению Эмиля Ру, возглавил Отдел почвенной (сельскохозяйственной) микробиологии в Институте Пастера. На новом жизненном этапе перед Виноградским стояла важнейшая, четко очерченная цель: создание микробиологии почвы, как новой науки, отличающейся от общей микробиологии не только проблематикой, но и методологией. Более чем 30-летний период работы Виноградского во Франции завершился созданием нового научного направления –

экологической микробиологии (*microbiologie écologique*); принципы и методы этой науки были изложены в докладе на I Международном съезде франкоязычных микробиологов в Париже (1938), а затем составили заключительную программную главу его однотомного собрания сочинений «Микробиология почвы».

Память о Виноградском сохраняется во Франции, в России, в Украине. В мае 2012 г. в Городке был торжественно открыт первый в мире памятник великому ученому (скульптор Н. Обезюк, спонсор проекта Н. Гуменюк). На церемонии открытия, в которой приняли участие жители Городка, официальные лица, ведущие микробиологи Украины, гости из России, были зачитаны приветственные адреса от Института Пастера в Париже, от Академий наук Армении и Казахстана, от Петербургского и Московского университетов, от Сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева, от Института микробиологии им. С.Н. Виноградского РАН.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградский С.Н. Микробиология почвы. Проблемы и методы. 50 лет исследований. М., 1952. – С.169.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТРИХОГРАММЫ НА ПРИМЕРЕ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

**Е.Ю.Колесниченко
ФГБОУ ВПО БелГСХА имени В.Я.Горина,
Россия, Белгород**

Для создания на полях оптимальной фитосанитарной обстановки необходимо сочетание, или интегрирование химического, биологического, агротехнического и других методов защиты растений с целью регуляции численности комплекса вредных видов на уровне, допустимом с точки зрения экономики, и с учетом складывающейся экологической обстановки. Широкое применение химических средств в сельском хозяйстве оказывает большое влияние на окружающую среду. При нерациональном применении химикатов в природных водах и растениях могут накапливаться в избыточном количестве нитраты, кадмий, соединения фтора, свинца и другие. Передозировка химических средств при обработке сельскохозяйственных растений может вызвать гибель птиц, млекопитающих, насекомых в результате прямого (острая и хроническая интоксикация) и косвенного (изменение химического состава воды, снижение растворённого в воде кислорода) токсического воздействия их на животных.

В целях снижения опасности загрязнения природной среды химикатами совершенствуется технология их применения и методы защиты растений. В настоящее время ищутся новые, селективно воздействующие на вредителей средства, не оказывающие вредного влияния на полезную флору и фауну. Всё большее значение приобретают малотоксичные или нетоксичные фосфорорганические, микробиологические препараты, а также разные группы энтомофагов, которые предполагают экологическое хозяйствование.

В Белгородской области выявлена полезность 49 энтомофагов, 18 из которых имеют хозяйственное значение.

В течение 2010-2011 годов нами были изучены технологии выращивания и расселения на площади 670 тыс. м² в защищенном грунте агрофирмы «Металлург» Старооскольского района Белгородской области полезных насекомых, а именно: фитосейулюс, афидиус против таких вредителей овощей как белокрылка, паутинный клещ, трипс, тля. Одним из энтомофагов, применяемых в Белгородской области,

является трихограмма. В Белгородской области выращиваются разные виды трихограмм, такие как энкарзия для борьбы с белокрылкой в течение всего вегетационного сезона, галлица афидимиза для борьбы с колониями тлей, амблисейус для точного учета количества поврежденных растений и численности трипса на них. Трихограмма - это небольшое перепончатокрылое насекомое (менее 1 мм), которое паразитирует на яйцах многих сельскохозяйственных вредителей, чаще всего бабочек и равнокрылых. Фактически это «живой» биологический «пестицид», который целенаправленно уничтожает конкретного вредителя. Трихограмму применяют для следующих культур: пшеница, кукуруза, сахарная свекла, капуста, горох, все фруктовые сады, клевер, экспарцет, а также лесные массивы. Например, в системе ухода за посевами кукурузы важное место занимают мероприятия по предотвращению повреждения растений личинками кукурузного мотылька.

Исследования показали, что в Белгородской области биологическая эффективность применения трихограммы составляет при однократном выпуске насекомого - 52,6%, при двукратном – 57,2%.

Выпуск в 2010 году полезного энтомофага трихограммы на площади 24,0 тысячи гектаров хозяйств области на посевах кукурузы позволил снизить численность кукурузного стеблевого мотылька. Развитие кукурузного мотылька проходит внутри растения. Применение химического метода борьбы с вредителем кукурузы затруднено из-за скрытого образа жизни гусениц.

Однако внесение трихограммы как живого организма сопряжено с рядом трудностей экономического, биологического и технического характера. При использовании трихограммы не всегда достигается высокая биологическая эффективность, что связано с рядом факторов; низкой плодовитостью и короткой продолжительностью жизни трихограммы (5-7 дней), неудовлетворительной поисковой способностью трихограммы. Кроме того, куколки трихограммы легко повреждаются и гибнут при неблагоприятных климатических условиях и механических воздействиях.

Но использование трихограммы против кукурузного мотылька является перспективным методом т.к. снижение численности вредителя от поражения яиц этим паразитом в разные годы составляет в среднем от 60,5 до 80,3%. На полях кукурузы, где борьба с мотыльком проводится путем химических обработок, погибает лишь 55,6-72,4% особей вредителя. Применение биологической защиты кукурузы позволяет повысить урожайность зерна кукурузы и зеленой массы.

В 2010 году в Белгородской области на полях из-под кукурузы весенняя плотность гусениц стеблевого мотылька составляла 2,3 на квадратном метре. На посевах кукурузы сила лета бабочек - 5-25 экземпляров на 50 шагов.

По расчетам биологическая эффективность борьбы с вредителями составила в среднем 67, 85 – 75,0%. Опыт показал, что трехкратный выпуск трихограммы на поля с кукурузой сельскохозяйственного предприятия ООО «Борисовская зерновая компания» в течение двух лет усиливает экологизированную защиту, а биоэффективность применения возрастает до 74%. Поэтому в 2011 году в Белгородской области в результате полезной деятельности разных видов энтомофагов на полях сельскохозяйственных предприятий на площади 79,4 тысячи гектаров были отменены химобработки против вредных насекомых.

В России, как и в ряде других стран (Швеция, Дания, Нидерланды), принят закон о снижении масштабов потребления пестицидов в сельском хозяйстве. В связи с этим в стране разрабатываются и находят широкое применение экологически безопасные средства защиты растений.

Учитывая, что применение трихограммы абсолютно безвредно для человека и теплокровных животных, можно прогнозировать возможности в Белгородской области

выращивания экологически безопасной или даже органической продукции (СанПиН 2.3.2.2354-2008) без применения химических препаратов с одновременным повышением урожайности сельскохозяйственных культур. В связи с развитием экологического земледелия в Белгородской области применение трихограммы увеличивается. Площади посевов кукурузы, обработанные с помощью трихограммы против стеблевого мотылька, расширяются и находят свое применение далеко за пределами области.

БИОСЕНСОРНЫЙ АНАЛИЗАТОР ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Т.Н. Кувичкина., А.Н. Решетилов

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрябина Российской академии наук, Россия, г. Пущино Московской области

E-mail: kuv@ibpm.pushchino.ru

Многоканальный биосенсорный анализатор является разработкой Института биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрябина и Тульского государственного университета [1]. Прибор предназначен для выполнения экспресс-анализа широкого круга низкомолекулярных органических соединений растворимых в воде. Принцип определения основан на использовании в качестве рецепторного элемента иммобилизованных клеток аэробных микроорганизмов, способных окислить исследуемое соединение с потреблением молекулярного кислорода. Физическим преобразователем являлся кислородный электрод Кларка, который служил для превращения биохимического сигнала в электрический. Сигнал обрабатывался и представлялся в численном виде, отражая концентрацию искомого соединения.

При необходимости прибор позволяет одновременно регистрировать до четырех параметров. В качестве примера можно привести возможность применения анализатора для определения биологического (биохимического) потребления кислорода (БПК) [2]. Анализатор может быть использован на городских водоочистных сооружениях малых, средних и больших населенных пунктов в виде тест-системы для определения БПК. Длительное время анализа является недостатком стандартного метода оценки БПК при определении загрязненности воды. В соответствии с мировой практикой эффективным подходом для оценки загрязненности воды является биосенсорный. Время единичного анализа при помощи биосенсорного анализатора не превышало 5 минут. За рубежом в анализаторах подобного типа применяются запатентованные штаммы микроорганизмов, представляющие коммерческую ценность. В связи с этим имело значение исследование штаммов, принадлежащих коллекциям Российской Федерации. В работе была использована дрожжевая культура *Arxula adeninovorans* ВКМ У-2636, полученная из Всероссийской коллекции микроорганизмов. Данный штамм применяется в качестве производственной культуры на гидролизном заводе (Россия г. Кириши Тверская область). На основе его создана лабораторная модель биосенсора для определения БПК.

ЛИТЕРАТУРА

1. Решетилов А.Н., Алферов В.А., Понаморева О.Н., Смирнов В.А., Лурье И. Б. Биосенсорный автоматический анализатор органических/токсичных соединений. Патент РФ №. 59255. Зарегистрирован 10.12.2006. Заявка № 2006127247. 2006.

2. Кувичкина Т.Н., Воронова Е.А., Ильясов П.В, Китова А.Е., Емельянова Е.В, Решетилов А.Н. Биосенсор для определения загрязненности воды органическими веществами. Патент РФ на полезную модель № 73975. Зарегистрирован 10.06. 2008.

ИЗУЧЕНИЕ СИМБИОТИЧЕСКИХ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ ОБИТАТЕЛЕЙ АКТИВНОГО ИЛА

К.А. Боголюбский., И.В. Медведева.

Московский Государственный Областной Университет, Россия, Москва

E-mail: microbiology@inbox.ru, himik_10@mail.ru

В 2014 году исполняется 100 лет со дня изобретения биологического метода очистки сточных вод при помощи активного ила. Молодые британские ученые – господа Гильберт Джон Фаулер, Эдвард Ардерн и Вильям Локетт в 1912 году в университете Манчестера, который был тогда центром экспертизы в области применения микроорганизмов для промышленных процессов, установили, что сообщество обитателей активного ила (Activated Sludge) способно очищать сточные воды биологическим методом. Их работа была представлена в Обществе Химической Промышленности в Grand Hotel в Манчестере 3 апреля 1914 года под названием «Эксперименты по окислению сточных вод без помощи фильтров», которая ознаменовала открытие биологической очистки стоков при помощи активного ила [4,6].

На сегодняшний день активный ил является одним из наиболее широко используемых способов очистки сточных вод для средних и больших групп населения, и это нашло применение почти во всех странах мира [3].

По прошествии века с первых работ Э.Ардерна и В.Локетта в Дэйвиулме (Великобритания), многие из потенциальных проблем, выявленных в то время, такие, как сохранение энергии и утилизации осадка, по-прежнему актуальны и по сей день [5].

Процесс очистки стоков активным илом остается линейным механизмом, в котором принимают участие симбиотические организмы, перерабатывающие огромную биомассу органических отходов. Задача ученых в XXI веке - сделать этот процесс циркулярным, в котором сточные воды рассматриваются как сырье, а не как отходы [2].

Таким образом, очистные сооружения превратятся в производственные объекты, которые будут давать чистую воду, удобрения азота и фосфора и энергию в виде тепла и электроэнергии.

Нами был исследован стандартный микробиологический состав обитателей активного ила, использующийся для биологической очистки сточных вод в России. Установлено, симбионтами являются следующие представители активного ила: *Sphaerotilus natans*, *Cladotrix dichotoma*, *Beggiatoa alba*, *Thiothrix nivea*, *Zooglea Ramigera*, *Oicomonas mutabilis*, *Bodo globosus*, *Bodo edax*, *Bodo caudatus*, *Hyalodiscus limax*, *Amoeba proteus*, *Arcella vulgaris*, *Pamphagus hyalinus*, *Coleps uncinatus*, *Litronotus lamella*, *Litronotus anser*, *Colpidium colpoda*, *Amphileptus carchesii*, *Cinetochilum margaritaceum*, *Aspidisca costata*, *Euplotes haron*, *Oxytricha pellionella*, *Stylonychia pustulata*, *Paramecium caudatum*, *Podophrya fixa*, *Vorticella microstoma*, *Vorticella convallaria*, *Carchesium spectabile*, *Epistylis plicatilis*, *Opercularia coarctata*, *Opercularia glomerata*, *Callidina vorax*, *Cathypna luna*, *Notommata ansata*, *Philodina roseola*, *Nematoda*, *Nais*, *Hydracarina*, *Psichoda*, *Podura* [1].

Степень эффективности симбиоза и интенсивность биоочистки зависит от аэрации активного ила и качества входных сточных вод.

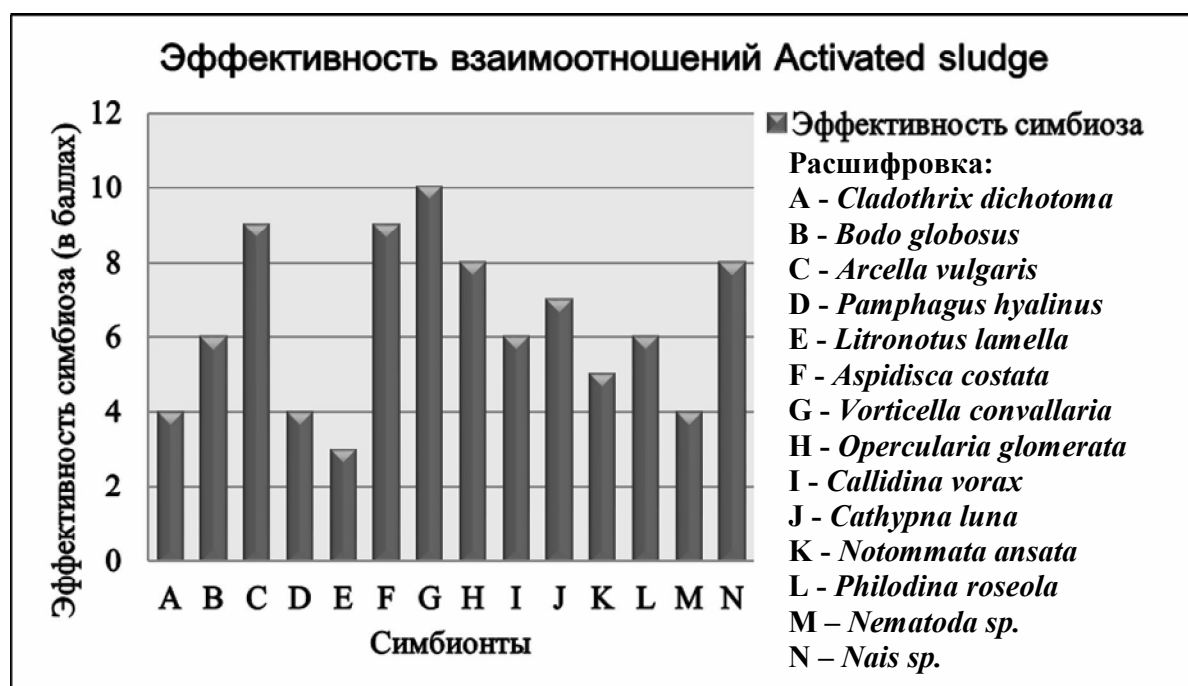


Рис.1. Гистограмма эффективности взаимоотношений Activate sludge

Приведенный график иллюстрирует уровень эффективности симбиотических взаимоотношений обитателей активного ила, применяемого для биологической очистки сточных вод. Баллы отражают степень прозрачности надильной жидкости. Чем выше аэрация иловой смеси и число симбиотических связей *Bodo globosus*, *Arcella vulgaris*, *Aspidisca costata*, *Vorticella convallaria*, *Opercularia glomerata*, *Callidina vorax*, *Cathypna luna*, *Philodina roseola* и *Nais sp.*, тем качественней выполняется биологическая очистка вод. К факторам, определяющим эффективность симбиоза, относятся:

- Наличие питательных веществ
- Содержание растворенного кислорода в иловой смеси
- Присутствие токсикантов
- Температура

ЛИТЕРАТУРА

1. Медведева И.В., Швецов Г.Г., Деминов П.А. Определитель микроскопических обитателей активного ила: приложение к практикуму по микробиологии. – М.: Изд-во МГОУ, 2012. – 24
2. Хенце М., Армоэс П., Ля-Кур-Янсен Й., Арван Э (2006). Очистка сточных вод. Т. П. Мосолова (перевод с английского), С. В. Колужный (редактор), Издательство «Мир» – 479 с.
3. Егорова Т.А. и др. Основы биотехнологии: Учебное пособие для вузов. Доп.УМО/ Егорова Т.А. и др. - М.: Издат.центр «Академия», 2003.- 208с.
4. Schaumburg, F. and Marsh, B.E. (1980), "65 Years of Efficiency Progress in Activated Sludge," Journal of the Water Pollution Control Federation, 51, pg.1.
5. Jenkins, D., M. G. Richard and G. T. Daigger (2004) Manual on the causes and control of activated sludge bulking, foaming and other solids separation problems. IWA Publishing, London, UK.
6. 100 Years Activated Sludge: Past, Present and Future. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.activatedsludgeconference.com/> (дата обращения: 15.09.2012).

ТЕХНОЛОГИЯ ОСАДКОВ ГОРОДСКИХ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ СТОЧНЫХ ВОД

А.Ч. Мехралиев, М.М. Мурадов, Е. Мамишова, Д.А. Ашуров
Сумгайытский государственный университет, AZ5008, Азербайджан, г.Сумгайыт
E-mail: mailoglu@mail.ru

Как известно, пиролиз является эффективным способом термохимической переработки биомассы, промышленных и бытовых отходов органического происхождения и одновременно одной из наименее развитых технологий энергетического использования биомассы.

На основе процесса низкотемпературного быстрого пиролиза, нами разработана технология утилизации осадков городских канализационных сточных вод, которая отвечает требованиям энергетической и экологической целесообразности.

В результате процесса пиролиза осадков получается три продукта, и все они являются энергоносителями.

Соотношение продуктов пиролиза осадков зависит главным образом от температуры процесса, а также от содержания в исходном сырье-осадке, органических веществ и его влажность.

При переработке 1 тонны осадка городских сточных вод, 70 % которых составляют, органические вещества получаются в массовых процентах: 42 – жидких, 11,2 – газообразное и 16,8 – твердое топлива.

Проведенные анализы жидкого топлива показали, что теплота сгорания составляет 6475 ккал/кг, а температура вспышки – 66 °С.

Следует отметить, что газообразное твердое топливо полностью обеспечивает тепловой режим реактора.

Как известно, осадки городских канализационных сточных вод имеют очень высокую степень бактериальной загрязненности.

С точки зрения экономии, главным результатом утилизации этих осадков низкотемпературным быстрым пиролизом можно считать полное бактериальное обеззараживание, т.е. при температуре 500 °С эти бактерии полностью уничтожаются.

Таким образом, разработанная технология утилизации осадков канализационных сточных вод на основе процесса низкотемпературного быстрого пиролиза являются не только энергетически, но и экологически целесообразной технологией.

МОЛЕКУЛЯРНО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ НЬКАСЛСКОЙ БОЛЕЗНИ

Э.М. Агаева, Ш.К. Зейналова *
Азербайджанский Медицинский Университет
***Республиканская Ветеринарная Лаборатория**

За последнее десятилетие произошло развитие в области применения молекулярных технологий по детекции и характеристике вируса ньюкаслской болезни непосредственно из клинических образцов инфицированных животных. Молекулярные методы можно рассматривать в качестве действенного и официального средства

определения факторов вирулентности и подтверждения наличия вируса ньюкаслской болезни в лабораторных образцах. Диагноз НБ основывается на ретро-транскриптазе (РТ) выбранного сегмента генома вирусного РНК в копию молекулы ДНК (кДНК), затем амплификации данной молекулы кДНК по принципам - полимеразной цепной реакции (ПЦР). Весь процесс известен как РТ-ПЦР.

Полимеразная цепная реакция в реальном времени – отличается от других реакций высокой чувствительностью и специфичностью. В отличие от вирусологического метода за короткое время дает возможность, получить достоверный ответ. В Реал-Тайм ПЦР для обнаружения синтеза используют флюоресцирующие зонды.

Целью исследования являлось определения роли ПЦР-реакции в диагностике ньюкаслской болезни.

Для экстракции РНК использовали наборы Qiagen RNeasy кит. Рибонуклеиновую кислоту выделяли из разных образцов (крови, органов, ткани, фекалий, мазков и т.д.), полученных от инфицированных животных. РНК отделяли от остальных компонентов (например: другие органические вещества и т.д.)

ПЦР в режиме реального времени следит за повышением излучаемой флюоресценции в каждом цикле реакции. Результаты ПЦР в режиме реального времени визуально просматривали на амплификационном графике в компьютере.

Интерпретацию результатов проводили по графику. Пробы поднялись между 20-25 циклами, что указывает на положительные результаты в четырех пробах. Негативные пробы представлены прямыми горизонтальными линиями, из-за отсутствия флюоресценции. Наиболее ускоренным, чувствительным и специфическим методом диагностики ньюкаслской болезни - является ПЦР.

Проведение ПЦР в режиме реального времени позволяет провести раннюю диагностику, в результате чего предотвращает распространение болезни среди птиц, а также уменьшению экономической утраты в птицеводческих хозяйствах.

ГРИБЫ НА РАСТЕНИЯХ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ Г.БАКУ)

**Ф.Х. Гахраманова, А.Г. Кадимов *, А.Я Гахраманова **,
Ахмедова Ф.Р**, Бабаева Ш.А.**

Институт Микробиологии НАН Азербайджана, г.Баку(feride368@rambler.ru)

***Сумгаитский Государственный Университет**

****Бакинский Государственный Университет**

Значение зеленых насаждений, в первую очередь лесов как важная составная часть биосферы, благотворного и необходимого элемента окружающей среды стало наиболее ощутимым в последние десятилетия в связи с усилившимся антропогенным влиянием на природу. Особенно острой является проблема оптимизации условий окружающей среды в городах, где обитает большая часть населения многих стран за счет их озеленения.

Как известно, городское озеленение не только украшает город, но и выполняет важные экологические функции, имеющие оттенки санитарно-гигиенических, средообразующих, почвоукрепляющих, рекреационных и др., хотя условия произрастания таких растений резко отличаются от естественных экологических параметров. Результаты антропогенных воздействий на отдельные виды растений,

используемые для озеленения, их биоэкологические особенности в настоящее время изучены детально, хотя их роль в улучшении урбаноcреды исследована недостаточно.

Баку расположен на южном берегу Апшеронского полуострова и площадь города составляет более чем 2100 км². Город по своей древности, величине территорий и численности населения, по промышленным объектам является одним из старинных и крупнейших городов Востока. Поэтому зеленые насаждения таких городов, как Баку имеют огромное значение.

Наши наблюдения показали, что состояние городских насаждений в некоторых местах г.Баку вызывает тревогу, многие растения ослаблены, появились даже участки, где в основном встречаются ослабленные или усыхающие деревья. Причины этих явлений разные. Среди этих причин, грибные болезни древесных растений, занимают далеко не последнее место.

Для города Баку и его окрестностей видовой состав микобиоты древесных растений изучен лишь фрагментарно, отсутствует полная сводка видового состава. Недостаточно изучены приуроченность грибов к видам растений и типам субстрата, их вредоносность, особенности совместного обитания. Нет сведений об экологическом и видовом разнообразии микобиоты на территории города и его окрестностях и факторах, определяющих комплексы микобиты в разных категориях насаждений и разных районах города.

В этой связи, целью представленной работы явилось выявление видового состава микобиоты, в том числе болезней древесных растений насаждений г.Баку, и изучение некоторых особенностей распределения по отдельным субстратам.

В результате изучения микобиоты различных видов растений (тополь, кипарис, платан, можжевельник, софора, сосна, барбарис обыкновенный, магония, олеандр, даная, сирень и др), которые используются в озеленении г.Баку, выявлено 132 вида гриба, среди которых преобладали анаморфные грибы *Alternaria*(4 видов) *Aspergillius*(8 видов), *Fuzarium*(6 видов), *Penicillium*(12 видов) и др. Аналогичная картина, т.е. преобладание анаморфных грибов наблюдалось и в пригородных зеленых насаждениях, хотя в этих территориях доля аскомицетов и базидомицетов немного увеличивается.

Для всех видов грибов выявлена их приуроченность к определенному субстрату. Наибольшее число видов грибов отмечено на ветвях и листьях растений. На живых частях древесных растений развивается свыше 50 видов грибов. Отмечены виды, не имеющие приуроченности к определенному субстрату.

Для ряда наиболее вредоносных видов, развивающихся на преобладающих породах, определены сроки спороношения. Обнаружены постоянные комплексы грибов с участием этих видов на ветвях, листьях и стволах деревьев и кустарников, совместно приводящие к усыханию растений. Выявлены закономерности их совместного обитания на ветвях одного растения.

Установлено, что 65 видов (грибы родов *Alternaria*, *Ascochyta*, *Aspergillius*, *Ceratocystis*, *Colletotrichum*, *Fuzarium*, *Monilia*, *Penicillium*, *Phoma*, *Phylosticta*, *Puccinia*, *Septoria*, *Verticellium*) грибов способны вызывать болезни разного типа. Выявлены закономерности развития ряда болезней (некрозы, фузариоз, пятнистости, мучнистая роса, ложная мучнистая роса, ржавчина, белая гниль, серая гниль, увядание), хотя их эпифитотия не наблюдалась.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭФИРНОМАСЛИЧНЫХ РАСТЕНИЙ, РАСПРОСТРАНЕННЫХ В УСЛОВИЯХ АЗЕРБАЙДЖАНА

П.З. Мурадов, Н.Ш. Гаджиева, С.М. Джабраилзаде*,
К.Ф. Бахшалиева, Н.Р. Намазов**

Институт Микробиологии НАН Азербайджана

*Азербайджанский Государственный Педагогический Университет

**Сумгаитский Государственный Университет

Эфирномасличные растения имеют важное хозяйственное значение в жизни человека. Сами растения, а также эфирные масла, которые из них получают, используются в медицине, пищевой и парфюмерной промышленности. Однако в последнее время наблюдается тенденция в сторону ограничения ареала и запасы эфирномасличных растений, при котором немаловажную роль играют фитопатогенные грибы, так как, фитопатогенные грибы могут ухудшить декоративные свойства растений, существенно повлиять на их продуктивность, существенно изменить полезные свойства.

Учитывая, что во флоре Азербайджана насчитывается около 4500 видов растений, 800 из которых являются эфирномасличными, и они не исследованы в микологическом аспекте, в представленной работе попытались исследовать видовой состав грибов обитающих на эфирномасличных растениях и антифунгальную активность некоторых эфирномасличных растений входящих во флору Азербайджана.

В результате проведенных исследований было установлено, что в формировании микобиоты эфирномасличных растений (*Thymus transcaucasicus*, *Th. rariflorus*, *Satureja hortensis*, *Senecio vulgaris*, *S. vernalis*, *Chenopodium botrys*, *Stachys byzantina*, *Nepeta pannonica*, *Chaerophyllum bulbosum*, *Salvi officinalis*, *Artemisia lerchiana*, *Artemisia annua*, *Eupatorium cannabinum*, *Euphorbi boissieriana*, *Pimpinella peregrina*, *Lepidotheca awea*, *Achillea filipendulina*, *Achillea millefolium*, *Tripleurospermum perforatum*, *Phlomis pungens*, *Leucanthemum vulgare*, *Anthemis rigescens*, *Conium maculatum*, *Astrodaucus orientalis*, *Sambucus ebulus*, *Teucrium hircanicum*, *Daucus carota*, *Dorema qlabrum*, *Zosima orientalis*, *Visnaga daucoides*, *Satureja laxiflora*, *Crocus sativus*, *Anethum graveolens*, *Mentha pulegium*, *Datura stramonium*, *Ocimum gratissimum*, *Carum carvi*, *Foeniculum vulgare*, *Petroselinum crispum*, *Heracleum L. и др.*), входящих во флору Азербайджана, участвуют 87 видов грибов (табл. 1), из которых 82,8% относится к анаморфным грибам, 8,0% - зигомицетам, 4,6% - аскомицетам, а 4,6% - базидиомицетам.

Установлено что, из грибов, распространенных на эфирномасличных растениях *Colletotrichum panacicola* Nak. et Fak., *Septoria menthae* (Thüm.) Oudem., *Phoma exigua* Desm. vа *Thielaviopsis basicola* (Berk. & Broome) Ferraris – новые для микобиоты Азербайджана.

Было выявлено, что *Alternaria alternata*, *Aspergillus niger*, *Botrytis cinerea*, *Fusarium oxysporium*, *Penicillium cuslopium* и *Trichoderma lignorum* участвуют в формировании доминантного ядра микобиоты эфирномасличных растений, входящих во флору Азербайджана. Число часто встречающихся видов составляло 64, а случайными были всего 18 видов.

Из грибов, отмеченных в эфирномасличных растениях, 20,7% являются аллергенными (*A. alternate*, *A. flavus*, *A. fumigatus*, *A. niger*, *A. ochraeus*, *A. repens*,

A.versicolor, *B.cinerea*, *C.cladosporides*, *C.herbarum*, *M.sitophila*, *M.rasemous*, *Paecilomyces variottii* *P.chrysogenum*, *P.cuclopium*, *P.expancum*, *Rh. stolonifer* в *T.viride*), а 26,4% - условно патогенными (*Alternaria alternata*, *Ascochyta betae*, *Aspergillus flavus*, *A.fumigatus*, *A.nidulans*, *A.niger*, *A.ochraeus*, *A.repens*, *A.versicolor*, *Cladosporium cladosporides*, *C.herbarum*, *Fuzarium moniliforma*, *F.oxusporum*, *F.semitectium*, *M.rasemous*, *Paecilomyces variottii*, *Penicillium citrinum*, *P.chrysogenum*, *P.cuclopium*, *P.expancum*, *P.purpurogenium*, *Rh. stolonifer*, *Septoria menth*), которые вызывает различные патологии на различных живых существ.

Таблица 1

Таксономические структуры грибов обнаруженных на эфирномасличных растениях

Отдел	Класс	порядок	семейство	род(число видов)
Zygomycota	Mucoromycotina	Mucorales	Mycoclada-ceae	Absidia(1)
			Mucora-ceae	Mucor(4), Rhizopus(2)
Ascomycota	Leotiomycetes	Erysiphales	Erysiphaceae	Erysiphe(1)
		Helotiales	Sclerotinia-ceae	Sphaerotheca(1)
Bazidiomycota	Pucciniomycetes	Pucciniales	Pucciniaceae	Sclerotinia(2)
				Puccinia(3), Uromyces(1)
Deuteromycota	Deuteromycetes			Alternaria(4), Aspergillus(7) Ascochyta(5), Botrytis(1) Cladosporium(4), Colletotrichum(5) Fuzarium(5), Macrosporium(1) Marssonina(1), Monilia (1) Paecilomyces(1), Penicillium(12) Phoma(8), Phomopsis(1) Septoria(6), Stemphylium(3), Thielaviopsis(1) Trichoderma(4), Trichothecium(1) Vertisillium(1)

Показано, что сухая биомасса, водный экстракт и эфирное масло, полученное из эфирномасличных растений, обладают антифунгальной активностью и фунгицидное воздействие таких веществ, полученных из некоторых растений, обладают избирательным воздействием (табл. 2), т.е. они подавляют рост гриба *Fuzarium oxysporium*, хотя аналогичного воздействия к *Trichoderma lignorum* не наблюдается, что открывает новую перспективу для получения новых препаратов, для улучшения

фитосанитарного состояния почв, которые используются для возделывания различных растений.

Таблица 2

Влияние водных экстрактов растений на рост грибов

Грибы		<i>Daucus carota</i>	<i>Dorema qlabrum</i>	<i>Zosima orientalis</i>
		Выход биомассы(г/л)		
F.oxysporium	Опыт (1:10)	-	-	-
	Опыт (1:50)	-	-	-
	Опыт (1:100)	0,2	0,3	0,6
	контроль	3,2		
T.lignorum	Опыт (1:10)	1,5	1,8	2,6
	Опыт (1:50)	1,7	2,1	2,8
	Опыт (1:100)	1,8	2,4	2,9
	контроль	3,1		

ОСОБЕННОСТИ МИКОКОМПЛЕКСА ТЕХНОГЕННО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ

Е. Сафаралиева, А.Юсифова *, З. Ломтатидзе **, П. Мурадов, Е. Ибрагимов,
А. Абилова, М. Квинджилиа**.

Институт Микробиологии НАН Азербайджана, г.Баку (mpanah@mail.ru)

*Азербайджанский Государственный Педагогический Университет

**Микробиологическое общество Грузии, г.Тбилиси

Как известно, почва занимает центральное место в жизнеобеспечении живого мира и тем самым играет незаменимую роль в функционировании биосферы. Кроме того, почвы во многом определяют устойчивость биосферы, и ее очищение от ксенобиотиков является еще и естественным резервуаром, где происходит деградация и аккумуляция различных соединений, в том числе природных полимеров.

Самоочищение почвы – это совокупность различных (физических, химических и биологических) процессов, направленных на уменьшение содержания в ней ксенобиотиков. Оно, прежде всего, обусловлено способностью почвенных микроорганизмов, деградировать широкий спектр соединений, в том числе природных и неприродных, степень деградации которых тесно связан с устойчивостью их к техногенному воздействию.

Учитывая, что в настоящее время почва подвергается различным техногенным воздействиям и это явление усиливается год от года, то тогда изучение характера изменения процессов в таких условиях, становится неизбежным, чтобы разработать эффективные меры для нормального функционирования таких сред. Важность таких исследований обусловлена еще и тем, что добыча и переработка полезных ископаемых, в первую очередь нефти, в экономике Азербайджана играет значительную роль. Однако, добыча и переработка полезных ископаемых приводит к наибольшим нарушениям поверхности земли, т.к. сопровождается образованием техногенных, т.е. практически полностью сформированных техническими средствами, ландшафтов — карьеров, отвалов, терриконов, которые занимают огромные площади и нарушают

растительный и почвенный покровы, а также гидрологический и гидрохимический режимы прилегающих территорий. Кроме того, любое воздействие на почву приводит к изменению ее свойств. При любом воздействии на почву наибольшим изменениям подвергаются населяющие ее живые организмы. В результате таких воздействий происходят структурные изменения в микрокомплексах данной почвы, что в свою очередь может быть использовано для оценки уровня деградации почвы. Учитывая важность данной проблемы и на основании 4-ступенчатой микробиологической классификации состояния почвы (по Звягинцеву), нами было охарактеризованы серо-бурые почвы Апшеронского полуострова. Но при этом для характеристики почв, которые находились в разной степени деградации, мы использовали только видовой состав микрокомплекса.

Надо отметить, что территория Апшеронского полуострова занимает площадь 8000 км² и находится на самом востоке Азербайджана и история добычи нефти, составляющая более 150 лет, превратила здесь территорию полуострова в свалку нефтяных отходов и в настоящее время территория загрязненная нефтью и нефтепродуктами составляет тысячу гектаров. Кроме того, Апшеронский полуостров является одним из старейших промышленных регионов мира, через который проходят крупные транспортные коридоры, а его береговая полоса имеет исторически сложившуюся курортно-оздоровительную направленность. Поэтому защита здоровья населения и охрана окружающей среды в этом регионе приобретает первостепенное значение, что также способствует проведению данных исследований.

Проведенные с 2005 года исследования показали, что в почвах с признаками деградации, распространяются специфические виды микроорганизмов, в первую очередь грибы. В чистых почвах (зона гемостаза) микоразнообразие характеризуется более богатым видовым составом и в доминантное ядро микрокомплекса (встречаемость больше чем 50%) входят такие виды как *Aspergillus niger*, *Chaetomium globosum*, *Mucor globosus*, *Penicillium chrysogenum*, *Trichoderma lignorum*. На таких почвах другие виды родов *Mucor* и *Trichoderma* также характеризуются высокими показателями (более 10%) по встречаемости. В других почвах (зона стресса, зона резистентности и зона репрессии), имеющих разные приметы техногенного воздействия (загрязненных нефтью и нефтепродуктами, отходами химической промышленности, орошаемые и др.) обнаруживается иная картина и по мере усиления этих процессов, в том числе деградиационных уменьшается видовое разнообразие грибов рода *Chaetomium*, *Mucor* и *Trichoderma* (менее 10%), и некоторые виды (*T. lignorum*, *T. harzianum*, *Ch. cellulolyticum*) даже полностью исчезают. В этих почвах повышается доля видов относящихся к родам *Alternata*, *Botrytis*, *Ascochyta*, *Aspergillus*, *Candida*, *Fusarium*, *Penicillium* и *Verticillium*, многие виды которых являются фитопатогенными (*A. alternata*, *B. cinerea*, *F. moniliforme*, *F. oxysporum*, *V. dahliae*). Следовательно, техногенное воздействие не только вызывает структурные изменения в живом комплексе почв, но и способствует ухудшению фитосанитарного состояния почвы.

Надо отметить, что деградация почвы приводит не только к увеличению фитопатогенных грибов, но и способствует интенсивному развитию токсигенных грибов. Так как, в чистых почвах такие грибы, как *Aspergillus fumigatus*, *A. flavus*, *A. ochraceus*, *Candida albicans*, *Fusarium sporotrichoides*, *Penicillium cyclopium*, *P. expansum* и др. являющиеся токсигенными, характеризуются по встречаемости как случайные виды (встречаемость $\leq 10\%$), а в деградированных почвах они являются часто встречаемыми видами (от 11% до 50%).

Следует также отметить, что многие токсигенные грибы, которые являются часто встречаемыми видами на серо-бурых почвах Апшерона, являются не только токсигенными, но они являются и условно патогенными и в благоприятных условиях

они вызывают различные микотические заболевания человека. Например, среди возбудителей аспергиллеза часто выделяются грибы *Aspergillus clavatus*, *A. flavus*, *A. fumigatus*, *A. niger* и *A. terreus*, которые являются часто встречаемыми видами в деградированных почвах Апшерона, хотя в чистых (зона гемостаза) почвах некоторые (*A. clavatus*) вообще нами не обнаружены, а следовательно, деградированные почвы являются одним из источников оппортунистических грибов.

Таким образом, полученные результаты показывают, что в деградированных почвах происходит разрушение микробных систем и в результате изменения структуры микрокомплексов (в том числе микокомплексов), в группе доминирующих видов оказываются вредоносные во всех аспектах.

ВОЗМОЖНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ ПТИЦЕВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ БЕЗ АНТИБИОТИКОВ

Т.В. Олива

ФГБОУ ВПО БелГСХА им. В.Я. Горина, Россия, г. Белгород

E-mail:olivatv@mail.ru

Промышленные методы производства мясной бройлерной продукции должны создавать условия содержания птицы для полной реализации ее генетических возможностей. Поэтому многие птицеводческие предприятия из-за больших экономических потерь вследствие нарушений технологии кормления, содержания и болезней птицы неоправданно применяют антибиотики и стимуляторы роста [1], хотя современный рынок требует поступлений экологически безопасной и органической продукции.

Для разработки биотехнологии получения экологически безопасной мясной птицеводческой продукции нами были проведены серии экспериментов и поставлена задача выделить из кишечника цыплят-бройлеров кросса Hubbard ISA ассоциацию молочнокислых бактерий, изучить их свойства, создать стимулирующий продуктивность птицы пробиотический препарат направленного действия, и получить продукцию без профилактического применения кормовых антибиотиков [2]. Целью эксперимента являлось изучение направленного формирования внутренних органов и бактериоценоза кишечника цыплят при выпаивании им созданного пробиотического препарата для проявления максимальной генетически обусловленной для данного кросса продуктивности.

Исследования проводились в учебно-физиологическом комплексе и в Испытательной лаборатории ФГБОУ ВПО БелГСХА им. В.Я. Горина на бройлерах кросса Hubbard ISA с 1 до 42-суточного возраста. Пробиотик ЛАКТО-11 был синтезирован в микробиологической группе лаборатории. Из кишечника здоровых суточных цыплят были выделены штаммы рода *Lactobacillus*, изучены их свойства и предложена ассоциация лактобактерий, обладающей сильными антагонистическими свойствами по отношению к патогенным и условно-патогенным микроорганизмам, устойчивостью к ряду антибиотиков, биологическим средам и препаратам. Созданный препарат ЛАКТО-11 способствует ингибированию роста в питательных средах бактерий группы кишечной палочки и сальмонелл.

Для проведения опыта были сформированы по принципу аналогов две группы цыплят, по 90 голов в каждой. Опытной группе короткими пятидневными циклами

выпаивали суспензию ассоциации клеток препарата ЛАКТО-11. Для этого культуру препарата выращивали на селективной среде, в 1 миллилитре суспензии содержалось не менее $8 \cdot 10^{10}$ лактобактерий. Вторая группа цыплят служила контролем. Птицу содержали в групповых клетках, плотность посадки, фронт кормления и поения, а также санитарно-гигиенические условия содержания птицы соответствовали современным рекомендациям. При проведении опытов были использованы стандартные комбикорма производства ООО «БЭЗРК-Белгранкорм холдинг». Норма кормления соответствовала рекомендации ВИЖ [3]. В возрасте 16, 34 и 42 суток проводили морфологическую разделку цыплят по пять голов из каждой группы [4].

Комплексным показателем, характеризующим степень развития организма в период онтогенеза, общепризнанно принято считать динамику изменения живой массы. Цыплята-бройлеры в начале эксперимента не имели достоверных различий по живой массе. При вводе препарата ЛАКТО-11 в рацион цыплят-бройлеров среднесуточный прирост и темпы роста птицы были выше контрольных показателей. Начиная с первой недели после проведения исследований, цыплята опытной группы стабильно опережали своих сверстников из контрольной группы. При этом достоверное различие отмечается с 16-ти суточного возраста, когда цыплята опытной группы стали значительно превосходить контрольную птицу. Живая масса 1 головы птицы в возрасте 42-х суток опытной группы была выше в среднем на 6,3%. Также были изучены динамика роста массы тела и кишечника цыплят-бройлеров и корреляции этих показателей. Данные табл. 1 свидетельствуют о положительной динамике увеличения живой массы и увеличения длины кишечника цыплят.

Таблица 1

Динамика роста массы тела и кишечника цыплят-бройлеров

Группа	Масса тела, г	Общая длина кишечника, см	Длина тонкой кишки, см	Длина слепых кишок, см	Длина толстой кишки, см
<i>у 16-ти суточных бройлеров</i>					
опытная	336,7±22,7*	133,40±1,93*	110,17±1,84	16,70±0,30	6,53±0,41
контрольная	310,0±23,7	124,53±7,32	103,50±6,87	16,20±0,30	5,83±0,63
я					
<i>у 34-х суточных бройлеров</i>					
опытная	1310,0±29,4*	185,06±10,7*	145,66±10,86	29,54±0,74	9,87±0,57
контрольная	1165,0±15,0	178,63±8,70	140,00±8,00	29,00±0,20	9,00±0,65
я					
<i>у 42-х суточных бройлеров</i>					
опытная	2083,4±52,7*	245,13±2,34*	197,73±2,13	36,07±0,69	11,33±0,93
контрольная	1960,0±30,0	238,20±0,40	192,25±1,25	34,80±0,99	11,15±0,15
я					

* (p<0,05)

Обнаружено, что слепые отростки кишки и толстый отдел были в среднем в 1,1 раза длиннее соответствующих отделов кишки бройлеров контрольной группы. Известно, что эти участки кишечника заселены индигенной микрофлорой. Метаболизм микроорганизмов, в свою очередь, оказывает влияние на белковый, углеводный, липидный и минеральный обмены веществ макроорганизма. Следовательно, лучшее

развитие этих отделов кишечника влияет на усвоение питательных веществ корма, на рост и развитие птицы.

Под действием ЛАКТО-11 количество заболевшей птицы значительно снизилось по сравнению с контрольной группой. Заболевающую птицу из опытной группы лечили методами антибиотикотерапии. Сохранность птицы была максимальной в опытной группе и составила 100%, в контрольной - 98%. Итак, применение пробиотического препарата демонстрирует его ростостимулирующий эффект, способствует снижению затрат кормов на прирост и повышает жизнеспособность птицы.

Масса внутренних органов цыплят находилась в пределах физиологической нормы для этого кросса, хотя их рост протекал по-разному. Отмечена тенденция к повышению относительной массы ряда органов у опытных цыплят, что связано с усилением роста и развития цыплят в период онтогенеза. Например, из научной литературы известно, что увеличение скорости роста влечет за собой относительное увеличение размеров сердца [5]. Нами обнаружено, что к 34-х суточному возрасту, цыплята из опытной группы окончательно обгоняют контрольных, что указывает на завершение интенсивного периода развития птицы, и поэтому сроки промышленного выращивания птицы данного кросса следует сокращать. Динамика роста органов цыплят опытной и контрольной групп представлена в табл. 2.

Качественный аминокислотный состав мышечной ткани в опытных группах цыплят отличается от контрольных: БКП грудной мышцы находится в пределах 3,5-3,7 против 3,2 соответственно. Это свидетельствует о нормализации белкового обмена веществ у цыплят, получавших дополнительно к корму пробиотик. Проведенные исследования позволили выявить дополнительные резервы генетического потенциала продуктивности птицы и установить влияние ЛАКТО-11 на обмен веществ, интенсивность роста, продуктивность и качество получаемой мясной продукции.

Таблица 2

Индексы органов цыплят в период онтогенеза, ‰

Внутренние органы	Группа	16 сут	34 сут	42 сут
Сердце	опытная	7,690±0,012	4,809±0,046	5,462±0,080
	контрольная	7,194±0,020	4,756±0,017	5,704±0,060
Печень	опытная	25,037±0,034*	24,748±0,026	27,791±1,091
	контрольная	26,129±0,039	24,240±0,020	27,765±1,016
Почки	опытная	3,624±0,003	1,985±0,022*	1,161±0,024*
	контрольная	3,452±0,004	2,129±0,007	1,725±0,044
Грудная мышца	опытная	104,752±3,880*	158,015±3,214*	175,264±2,224*
	контрольная	97,516±1,912	154,506±1,236	169,388±1,886*
Надпочечники	опытная	0,273±0,012***	0,183±0,007**	0,117±0,041***
	контрольная	1,403±0,004	0,064±0,002	0,044±0,002
Селезенка	опытная	1,292±0,020*	0,862±0,022*	1,324±0,046
	контрольная	0,974±0,012	0,949±0,015	1,299±0,055

* (p<0,05); ** (p<0,01); *** (p<0,001)

Как показали микробиологические исследования, микрофлора кишечника опытной птицы постепенно стабилизировалась и количественно возросла численность нормофлоры. Нами, прежде всего, отмечена тенденция роста в 100-150 раз популяций бифидобактерий и лактобактерий, значительно подавлен рост кокковых форм, эшерихий со сниженной ферментативной активностью и лактозонегативных форм эшерихий. Более того в результате развивающегося кишечного дисбиоза у бройлеров из

контрольной группы обнаружены штаммы гемолитически активных E.coli, условно-патогенные бактерии рода Citrobacter, штамм протей и увеличение кокковой микрофлоры до 25%. Это объясняет более низкие среднесуточные приросты за весь период опыта и необходимость применения антибиотиковой терапии во время выращивания цыплят-бройлеров, содержащихся на рационе без пробиотиков.

Таким образом, в результате проведения опыта по выпаиванию пробиотика ЛАКТО-11 цыплятам-бройлерам, выращиваемых без применения антибиотиков, нами продемонстрировано высокое профилактическое лечебное действие препарата, его ростостимулирующий эффект, направленное влияние на развитие внутренних органов, а также на формирование бактериоценоза кишечника здоровой птицы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Прохоров М. Адаптогенность кормов / М. Прохоров // Животновод, 2003. - №4. - С.8-9
2. Олива Т.В. Разработка биопрепарата для эффективного выращивания бройлеров / Т.В. Олива, И.В. Николаева // В сб.: Проблемы с.-х. производства на современном этапе и пути их решения. X международная научно-практическая конференция. Том II. – Белгород.- Издательство БелГСХА.- 2006.- С. 142
3. Фисинин В.И. Кормление сельскохозяйственной птицы / В.И. Фисинин, И.А. Егоров, Т.М. Околелова, Ш.А. Имангулов. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2004. - 375 с.
4. Лукашенко В.С. Методические рекомендации по проведению анатомической разделки тушек и органолептической оценки качества мяса и яиц сельскохозяйственной птицы и морфологии яиц / В.С. Лукашенко, М.А. Лысенко, Т.А. Столяр и др. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2004. - 26 с.
5. Пивняк И.Г. Новый пробиотик каротинобактерин в рационах для молодняка сельскохозяйственной птицы / И.Г. Пивняк и др. // Актуальные проблемы биологии в животноводстве / Вторая международная конференция. - г. Боровск, - 1999.- С.82.

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ ПРЕПАРАТ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕНИЙ

А.Н. Синицын
ОАО «Биохиммаш», РФ, Москва
E-mail: alexsin3@mail.ru

Из всех видов загрязнений окружающей среды загрязнение почвы и водных поверхностей нефтью и нефтепродуктами наиболее распространены. Оптимальным техническим решением проблемы является метод, основанный на использовании способности некоторых почвенных бактерий потреблять нефтепродукты в качестве источника углерода. Биологический метод имеет ряд преимуществ перед другими методами:

Экологическая чистота и безопасность.

Возможность многократной обработки «хронических» загрязнений.

Возможность использования в зонах, труднодоступных для выемки грунта.

Высокая степень очистки.

Широкий диапазон допустимых уровней загрязнения (до 25%);

Нет отходов и газовыделения, поскольку углеводороды нефти возвращаются в естественный кругооборот углерода в природе в виде веществ, доступных для питания местной микрофлоры и высших растений.

Современная биотехнология позволяет селекционировать высокоактивные, абсолютно безвредные для человека, животных и растений бактерии, и разрабатывать на их основе биопрепараты в требуемых количествах для практического применения. Разработанные препараты позиционируются как «биодегранты углеводородов нефти».

Основные потребительские преимущества таких препаратов:

- высокое содержание активных микроорганизмов (более 10^8 кл/мл),
- низкие нормы расхода (1-3 л готовой суспензии на 1 кв.м),
- высокий допустимый уровень загрязнения для почвы – 20-25% (масс.),
- способность деградировать все компоненты нефти (за исключением асфальтенов), синтетические масла, и стойкие ксенобиотики, в том числе, хлорорганические пестициды,
- устойчивость к изменению pH почвы (рабочий диапазон от 3,5 до 10),
- максимально широкий температурный диапазон (+5 - +35⁰C),
- полный цикл обработки при минимальной допустимой температуре – не более 2-х -3-х месяцев,
- сухая товарная форма, имеющая срок хранения без потери активности 3-4 года, что позволяет создавать мобилизационные запасы для ликвидации последствий аварий и утечек,
- низкая цена, несопоставимая со стоимостью выемки загрязненного грунта, вывоза его на полигоны, и механической очистки или выжигания и возврата на исходную территорию.

Всем перечисленным требованиям отвечает созданный в ОАО «Биохиммаш» препарат «Родарт». Основу препарата составляет композиция из трех микроорганизмов (бактерий), наиболее активные штаммы выделены из почв в районах интенсивной нефтедобычи и подвергшихся воздействию факторов космического полета на космической станции «Мир». Вместе микроорганизмы потребляют углеводороды нефти в широком диапазоне: от простых олефинов до ароматических и гетероциклических соединений.

Препарат производится на стандартном оборудовании классическим биотехнологическим способом: выращиванием в ферментёре отдельно каждого штамма и высушиванием на распылительной сушилке. Готовая форма получается смешиванием всех трёх микроорганизмов с добавлением минеральных удобрений и упаковкой в вакуум-пакеты.

Создана пилотная ферментационная линия для его производства, разработаны ТУ 9291-027-0014147-39-05, опытно-промышленный регламент, временная инструкция по применению препарата. Имеются патенты на штаммы, санитарно-эпидемиологическое заключение Роспотребнадзора о соответствии препарата СанПиН 2.1.5.980-00 «Охрана поверхностных вод от загрязнения».

Показана высокая эффективность препарата для старых загрязнений (от 5 лет и выше), содержащих в основном тяжелые алифатические и ароматические фракции углеводородов. Препарат выпускается по заказу и практически применяется в РФ и за рубежом

Известные препараты–биодегранты (23-25 отечественных торговых марок на рынке РФ) производят, в основном, научно-производственные предприятия и научно-исследовательские институты, работавшие ранее в области биотехнологии, то есть их разработчики. Поэтому масштабы производства, как правило, небольшие,

промышленной технологии препараты не имеют. Так, только 5 из 23 препаратов имеют удобную товарную форму, нормативно-технические и разрешительные документы.

В настоящее время имеющиеся на рынке РФ отечественные или импортные препараты–биodeграданты нефти и нефтепродуктов на практике фактически не используются.

При разливах нефтепродуктов в водных акваториях МЧС применяет сорбенты, которые только маскируют нефтезагрязнение.

По нашему мнению препарат «Родарт» может рассматриваться как база для дальнейшего развития направления в целом, создания новых препаратов широкого спектра действия и существенного улучшения их потребительских характеристик.

Так, использование термофильных бактерий позволит расширить температурный диапазон применения и увеличить скорость биоразложения.

Расширение консорциума микроорганизмов, путём введения в состав препарата новых активных бактерий, позволяет:

повысить устойчивость препарата к неблагоприятным условиям окружающей среды, например, недостатку кислорода;

расширить перечень биodeградируемых веществ.

Вновь вводимые микроорганизмы должны быть технологичны, совместимы с штаммами, включенными в состав биопрепарата «Родарт».

ЛИТЕРАТУРА

1. Грачева И.М., Иванова Л.А. Биотехнология биологически активных веществ. – М.: Изд-во НПО «Элевар», 2006.- 453 с.: ил.
2. Назаров А.В.; Иларионов С.А. Потенциал использования микробно-растительного взаимодействия для биоремедиации.- Биотехнология, 2005; N 5. - С. 54-62.
3. Нетрусов А.И., Егорова М.А., Захарчук Л.М. Практикум по микробиологии: Учеб. Пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 608 с.: ил.
4. Грачева И.М., Кривова А.Ю. Технология ферментных препаратов. - М.: Изд-во «Элевар», 2000.-512 с.: ил.
5. Бутова С.Н., Типисева И.А., Эль-Регистан Г.И. Под общей редакцией Грачевой И.М. Теоретические основы биотехнологии. Биохимические основы синтеза биологически активных веществ. – М.: Изд-во «Элевар», 2003. – 554 с.: ил.
6. Опыт по установлению эффективности применения различных компонентов для устранения нефтезагрязненности почвы и восстановление ее биологической продуктивности. — Сыктывкар, Комимелеоводхозпроект, 1996.
7. Требования к технологиям рекультивации загрязненных нефтью земель в условиях Севера. ОАО НК «ЛУКОЙЛ», ФГУП НИПИИ «Комимелиоводхозпроект», 2004 г.

РЕГУЛЯТОР РОСТА РАСТЕНИЙ НА ОСНОВЕ ПРОДУКТОВ МЕТАБОЛИЗМА МИКОРИЗНОГО ГРИБА

Е.В. Синчурина

ОАО «Биохиммаш», г. Москва

E-mail: sinchurina@biochimash.ru

Исследованиями отечественных учёных было установлено, что в ризосфере корней многих растений находятся микрогрибы, питание которых осуществляется за счёт растения-хозяина. Оказалось, что эти микрогрибы можно выделять и

культивировать отдельно от растения. Исследования показали также, что ризосферные микрогрибы продуцируют целую гамму органических биологически активных веществ, таким образом, микрогриб и растение находятся в симбиотических отношениях.

В проведенной работе нами было исследовано 100 культур микромицетов выделенных из ризосферы корней 30 растений. На основе проведенного скрининга, основанного на определении биологической активности продуктов метаболизма потенциального продуцента, был отобран грибной штамм, выделенный из ризосферы корней багульника болотного (*Ledum palustre* L.)

Идентификацию отобранного штамма проводили в ВКПМ ФГУП ГосНИИГенетика на основе анализа последовательности 18S rRNA. Полученные результаты показали, что культура с точностью 97,3 % относится к роду *Phialocephala* виду *fortinii*.

Далее была оценена биологическая активность продуктов метаболизма наиболее активного грибного штамма в лабораторных опытах по выращиванию семян пшеницы, ячменя, проса, подсолнечника, мятлика и райграса для чего семена замачивались в культуральной жидкости. Опыты показали, что такая обработка семян положительно влияет на всхожесть и рост всех культур. В зависимости от объекта исследования всхожесть увеличилась до 30%, длина стеблей и корней до 39 и 44% по сравнению с контролем соответственно. Эти результаты показали принципиальную возможность получения экологически безопасного стимулятора роста сельскохозяйственных растений, однако оставался открытым вопрос о возможности и экономичности масштабного производства такого стимулятора.

Эта проблема решалась традиционными методами биотехнологии. Прежде всего, был определён оптимальный состав питательной среды: источник углерода и азота, pH среды, температура, время культивирования и коэффициент массопередачи кислорода. В результате были определены эффективные условия культивирования, в которых достигались интенсивный рост культуры микромицета и наибольшее накопление биологически активных веществ.

Наработка достаточного количества культуральной среды, содержащей биологически активные вещества, предоставила возможность разработки препаративной формы будущего стимулятора роста, удобного для применения и коммерциализации. Оптимальным оказался метод сублимационного высушивания.

Полученный сухой препарат в лабораторном опыте показал увеличение стеблей и корней растений мятлика на 28 и 25% соответственно. Образцы сухого препарата проверялись также на сохранение свойств при длительном хранении. Эксперименты показали, что обработка препаратом после 3 лет хранения повышала всхожесть семян рапса на 32,6 %, длина стеблей рапса увеличивалась до 22,6%, и корней до 97,1%. Готовый препарат получил название «Мицефит».

Следующий этап разработки – масштабирование технологии. При переходе от культивирования в колбе к аппарату большего размера - ферментеру, одной из основных проблем роста гриба в аппарате является механическое повреждение клеток мицелия при высокой степени турбулентности, возникающей при вращении мешалки. При культивировании в колбах на качалке и в стационарных условиях установлено, что выбранная нами культура не требовательна к интенсивной аэрации и в процессе роста благоприятны низкие значения массообмена характерные для грибных культур. Процесс масштабирования осуществляли по величине коэффициента массопередачи кислорода K_{La} .

Как показали исследования, параметрам культивирования в колбах на качалке соответствует значение K_{La} 62 ч⁻¹. По полученным экспериментальным данным этому

соответствует число оборотов мешалки ферментера (150 ± 2) об/мин при барботаже воздуха $0,5 \text{ дм}^3$ на 1 дм^3 питательной среды в минуту.

Проведены испытания технологии производства препарата в ферментационном аппарате «БИОР» вместимостью 250 дм^3 .

В дальнейших исследованиях был изучен сложный химический состав препарата. В препарате обнаружены фитогормоны, аминокислоты, углеводы, органические и неорганические кислоты.

В полевых испытаниях обработка препаратом «Мицефит» повлияла на рост трав: активация роста была благоприятной для образования подземных побегов, листьев и накопления большей сухой биомассы. Наиболее заметные ростовые реакции растений наблюдались при применении разбавленных растворов препарата с разведением 1:100000. Проведены испытания препарата на производственных базах организаций, допущенных к проведению регистрационных испытаний Минсельхозом. В частности, в Институте картофельного хозяйства обработка препаратом позволила:

- повысить общую урожайность картофеля на 10,8% и урожайность товарной фракции на 14,0%;
- снизить количество клубней, пораженных болезнями картофеля паршой обыкновенной и ризоктониозом.

При этом применение препарата не оказало существенного влияния на потребительские качества клубней картофеля: содержание сухих веществ, крахмала, кулинарные качества клубней вареного картофеля (вкус, запах, развариваемость) были также на уровне контроля.

В Ставропольском институте сельского хозяйства проведены испытания препарата на растений озимой пшеницы сортов Дар Зеленограда и Краснодарская 99.

Обработка препаратом позволила:

- увеличить содержание хлорофилла;
- продуктивность колоса за счет озерненности и массы зерна с одного побега;
- повысить урожайность до 18%.

Применение препарата не ухудшало качество зерна: содержание клейковины у обоих сортов было на уровне контроля, сила муки у сорта Дар Зеленограда увеличилась на 69 ед.а., что позволило перевести зерно из группы «удовлетворительный улучшитель» в группу «хороший улучшитель» по сравнению с оценкой контрольного варианта «удовлетворительный улучшитель».

В целом разработка и широкое применение препарата «Мицефит» и, возможно более активных препаратов аналогичного действия, позволит значительно снизить «химическую» нагрузку на земли сельскохозяйственного назначения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дьяков Ю.Т., Сергеева Ю.В. Микология сегодня.- М.: Изд-во «Национальная академия микологии», 2007. - 376 с.
2. Цавкелова Е. А., Климова С. Ю., Чердынцева Т. А., Нетрусов А. И. Микроорганизмы – продуценты стимуляторов роста растений и их практическое применение // Прикладная биохимия и микробиология.- 2006.- Т. 42.- №2.- С. 133-143.
3. Гельцер Ф.Ю. Симбиоз с микроорганизмами – основа жизни растений. М.: Изд-во МСХА, 1990. – 134 с.
4. Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений: Учеб. Для вузов. – М.: Высш. Шк., 2005. – 736 с.: ил.

ПОЛУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Т.В. Хуршкainen, А.В. Кучин

Институт химии Коми научного центра УрО РАН, Россия, г.Сыктывкар

В.М. Чукичев

**ООО «Научно-технологическое предприятие Института химии КНЦ УрО РАН»,
Россия, г. Сыктывкар**

E-mail: hurshkainen@chemi.komisc.ru

Лесной комплекс России обладает мощной лесосырьевой базой с преобладанием деревьев хвойных пород. Вместе с тем, лесозаготовительные и деревообрабатывающие производства размещены неравномерно. Инфраструктура слаборазвита, лесозаготовки и лесовывозка носят сезонный характер. Из-за этого на лесосеках скапливается большое количество древесных отходов, которые не утилизируются.

Рациональное и экономное использование лесных ресурсов является важнейшей задачей лесоперерабатывающей промышленности. В решении этой задачи можно выделить ряд направлений: вовлечение в хозяйственный оборот древесных отходов (переработка и экологическая безопасность); разработка новых технологий переработки растительных отходов; организация производства ценных продуктов; повышение технико-экономической эффективности производств и решение экологических проблем.

Среди хвойных пород древесины основными в лесозаготовительной промышленности являются ель, пихта, сосна и лиственница. Специфичность хвои заключается в особенностях биосинтеза вторичных метаболитов не только в отдельных видах, но и в одном виде, в зависимости от места и условий произрастания, от органов и частей растения. Изменчивость в составе соединений требует изучения сырьевой базы с целью выявления наиболее рациональных путей переработки.

Древесная зелень хвойных пород содержит большой набор экстрактивных соединений с выраженными биологически активными свойствами. Для их извлечения используются методы экстракции водой или органическими растворителями. Однако водой не выделяются гидрофобные соединения, а органические растворители экологически не безопасны. Поэтому проблема разработки новых способов выделения экстрактивных веществ из растительного сырья актуальна.

В Институте химии Коми научного центра разработан эмульсионный способ извлечения биологически активных веществ из растительного сырья. Преимуществом эмульсионного способа является эффективное выделение как гидрофобных, так и гидрофильных соединений экологически безопасным методом с использованием водных растворов оснований.

В процессе обработки сырья происходит образование водорастворимых солей смоляных и высших жирных кислот, содержащихся в хвойной древесной зелени. Соли смоляных кислот являются поверхностно-активными веществами, а соли высших жирных кислот относятся к мицеллообразующим липидам, и в процессе массообмена с участием поверхностно-активных веществ и мицелл в реакционной смеси образуется эмульсия «масло в воде», т.е. выделение экстрактивных веществ из сырья происходит в результате экстракции эмульсией

При изучении способа эмульсионной экстракции растительного сырья проведены экспериментальные исследования зависимости выхода соединений от условий экстракции - концентрации и температуры водно-щелочного раствора, гидро модуля и времени проведения процесса. Подобраны оптимальные условия, позволившие повысить извлечение экстрактивных веществ по сравнению с бензиновой экстракцией в 1,5-1,8 раза.

Экстрактивные вещества, выделенные эмульсионным способом из древесной зелени пихты, ели, кедра, сосны исследованы физико-химическими методами анализа. В состав экстрактов входят соединения, обладающие широким спектром биологической активности. Это монотерпеноиды, компоненты эфирных масел, обладающие бактерицидной активностью. Содержание борнеола в эмульсионном экстракте пихты составляет до 1 % от веса исходного сырья.

Ценным компонентом экстрактов являются терпеновые спирты полипренолы – иммуномодулирующие и противовирусные соединения, выход которых из древесной зелени пихты и ели составляет до 0,1-0,2 % от веса сырья.

Из группы кислот высокой биологической активностью обладают жирные кислоты. Из древесной зелени ели их выделяется до 1,5 % от веса исходного сырья. Они обладают антиоксидантным действием, играют большую роль в поддержании жизнедеятельности клеток.

Пихта отличается большим содержанием тритерпеновых кислот, которых нет в других хвойных древесных породах. В хвое ели содержится значительное количество фенольных соединений, обладающих сильным фунгицидным действием, репеллентной и инсектицидной активностью.

На основании проведенных биологических исследований было сделано заключение, что продукты переработки древесной зелени хвойных пород обладают разносторонней активностью и могут быть рекомендованы в качестве средств защиты растений на различных сельскохозяйственных культурах. Это явились основой создания биологически активных препаратов под торговой маркой «Вэрва» (в переводе с коми языка - «Природа» или «Лесная вода»).

Современные прогрессивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур должны обеспечивать получение высоких урожаев качественной продукции с минимизацией отрицательного воздействия на окружающую среду. Экологическая безопасность сельскохозяйственного производства требует сокращения объема использования химических средств защиты. В качестве альтернативы им особого внимания заслуживает применение природных биологически активных веществ, повышающих устойчивость растений к патогенам, а также стимулирующих продуктивность сельскохозяйственных культур.

ООО «Научно-технологическое предприятие Института химии КНЦ УрО РАН» перерабатывает древесную зелень пихты и производит регулятор роста растений «Вэрва». Препарат зарегистрирован и разрешен к применению в России на зерновых, овощных и технических культурах.

Испытания препарата проведены в лабораторных, мелкоделяночных и производственных условиях на севере (республика Коми и Кировская область), в центральной России (Саратовская и Московская области, Башкирия) и на юге (Кубань). Многолетние исследования регулятора роста растений «Вэрва» показали его стимулирующее действие на рост и развитие растений, повышение всхожести семян и защиту растений от заболеваний. Стимулирующее действие биопрепарата в большей степени проявляется при неблагоприятных почвенно-климатических условиях. В ходе опытов установлено, что обработанные препаратом растения устойчивы к засухе за счет повышения содержания в листьях хлорофилла, каротиноидов и аскорбиновой

кислоты. Защитное действие «Вэрва» против болезней растений обусловлено главным образом предпосевной обработкой семян, в то время как положительное влияние на урожайность оказывают в равной мере протравливание семян и опрыскивание культур по вегетации.

Природный препарат является альтернативой дорогостоящим химическим препаратам. Биологическая эффективность применения «Вэрва» в системе защиты растений раннего картофеля в Башкирии по фитофторозу во время вегетации составила 20,5–66,7%, по клубням 62,1–99,8%. Против макроспориоза эффективность составила 59,8–69,8%, ризоктониоза 61–63%, парши обыкновенной – 53,7–69,6% на ботве, 66,7% на клубнях. Защитный эффект «Вэрва» практически не уступал действию химических фунгицидов.

На основе отходов древесной зелени ели, переработанных способом эмульсионной экстракции, получено средство защиты растений «Вэрва-Ель». В настоящее время проводятся регистрационные испытания нового препарата. Высокую эффективность против болезней препарат показал при предпосевной обработке семян кукурузы и гороха в Ростовской области.

Запрет на использование в странах ЕС кормовых антибиотиков и антибиотических стимуляторов роста привел к активному поиску альтернативных продуктов. К числу препаратов, обладающих выраженным асептическим и бактерицидным эффектом, издавна человеком используются продукты, получаемые из хвойных растений. Нами получены витаминные кормовые добавки из хвойной древесной зелени, которые повышают продуктивность птиц и животных, обладают иммуностимулирующим действием.

Компоненты экстрактивных веществ древесной зелени хвойных пород обладают высокой физиологической активностью и могут также эффективно использоваться в фармакологии.

Применение эмульсионной технологии переработки растительного сырья позволяет использовать полученные продукты переработки древесной зелени хвойных в сельском хозяйстве и в то же время решать экологические проблемы утилизации отходов лесозаготовок.

Природные препараты пользуются высоким спросом, а учитывая мировые тенденции по использованию природных соединений, развитие технологий, выявление новых свойств препаратов, позволяет надеяться на более широкое использование отходов лесозаготовки, что позволит рационально использовать биомассу дерева в лесном комплексе России, получать препараты с уникальными свойствами.

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта 12-Т-3-1018 (программа фундаментальных исследований отделения химии и наук о материалах РАН «Создание научных основ экологически безопасных и ресурсосберегающих химико-технологических процессов. Отработка процессов с получением опытных партий веществ и материалов»).

NATIONAL BIOTECHNOLOGICAL POLICY IN REPUBLIC OF MOLDOVA

M.Leshanu*, L.Perciuleac**

***Moldova State University, Republic of Moldova, Chisinau**

E-mail: mglesanu@yahoo.com

****State University of Medicine and Pharmacy, Republic of Moldova, Chisinau**

E-mail: lperciuleac@gmail.com

The biotechnology policy of Republic of Moldova is included in health care and environmental protection policies and is based on the concept of sustainable development. It is required to consolidate the country's course towards sustainable development and European integration, towards intensification of international collaboration in that sphere. (3, 4)

The Republic of Moldova ratified the Convention on Biological Diversity (CBD) (Rio de Janeiro, 1992) on 16 May 1995 (by Parliamentary Decision No. 457-XIII). To implement the commitments made by Republic of Moldova as a signatory party to the CBD, the Government developed and approved National Strategy and Action Plan in the field of biological diversity conservation and First National Report on Biological Diversity.

National Strategy and Action Plan in the field of biological diversity conservation (approved by Parliamentary Decision No. 112-XV of 27 April 2001) provides for development of an integrated plan of urgent actions required to ensure biosafety in Republic of Moldova:

- Regulation of imports and exports of transgenic organisms;
- Creation of the relevant legislative and institutional framework;
- Capacity building via staff training;
- Establishment of a testing laboratory to exercise control over GMOs;
- Development of special public information programs to raise awareness of the consequences of GMO use.

The National Strategy and Action Plan attaches special importance to transparency and preventive actions in use of GMOs. A comprehensive package of immediate measures has been provided for to ensure biosafety in Moldova.

The Cartagena Protocol on Biosafety was signed by the Republic of Moldova as an integral part of the CBD at New York on 14 February 2001 and ratified by Law No. 1381-XV of 11 October 2002.

The Concept Paper on the National Biosafety Framework was developed in conformity with the Protocol provisions, comprising five principal components;

1. Political framework;
2. Legislative framework;
3. Institutional framework;
4. Risk assessment and decision-making system;
5. Public awareness raising and education.

The policy of the Republic of Moldova in the field of environment protection is an urgent necessity. It is required to consolidate the country's course towards sustainable development and European integration, towards intensification of international collaboration in that sphere. In this connection, the Republic of Moldova has ratified more international environmental conventions, and compliance with their provisions requires a detailed review of the legislative and regulatory framework and its harmonization with the relevant European Union (EU) Directives. The documents approved to achieve that goal include:

- Partnership and Cooperation Agreement (PCA) between the Republic of Moldova and European Union signed in 1998;
- Parliamentary Decision No. 1267-XV of 19.07.2002 regarding the results of control over implementation of Law No. 851-XIII of 29 May 1996 On ecological expertise and assessment of impact on the environment;
- Government Decision No. 731 of 28.06.2006 On implementation in 2001-2005 of the National Strategy and Action Plan in the field of biological diversity conservation;
- Government Decision No. 935 of 16.08.2006 On implementation of the National Program to ensure environmental security;
- Government Decision No. 304 of 17.03.2007 On approval of the National Program to ensure environmental security for 2007-2015.

The necessity of application of new technologies in agriculture as a precondition for entrance to the European market has been confirmed by credible scientific research. (1, 2).

The Parliament of the Republic of Moldova has approved the following strategic priorities for the period 2004-2010 as governmental programs for research and development in the field of agriculture:

- Advanced biotechnology with intended application in agriculture, food industry and medicine;
- Development of modern technologies based on the use of agricultural biodiversity gene pools in the field of phytotechnology and animal breeding;
- New technologies for production of food products and ensuring their safety;
- Development of safe environmental systems for integrated protection of plant and achievement of high quality, natural-farming based and competitive agricultural production;
- Molecular genetics control of differentiated expression of plants genes;
- Development and implementation of advanced technologies and modern equipment in production and processing of essential volatile oils and medicinal raw materials;
- Implementation of valuable medicinal herbs and obtaining of the necessary biologically active substances for the production of medicinal substances of vegetable origin.

The Parliament of the Republic of Moldova ratified the Aarhus Convention on Access to Information, Public Participation in Decision-Making and Access to Justice in Environmental Matters (Law No. 346-XIV of 07.04.1999). The objective of the Convention is to contribute to the protection of the right of every person of present and future generations to live in an environment adequate to his or her health and well-being, each Party shall guarantee the rights of access to information, public participation in decision-making, and access to justice in environment matters in accordance with the provisions of this Convention. In this concern the following documents have been elaborated by the Republic of Moldova:

- *Regulation on public access to the decision-making in the field of the environment* (Governmental Decision No. 72 of 25.01.2000). The Regulation is prepared in accordance with the Aarhus Convention (AC), as well as the Chapter III of the Law on ecological expertise and impact assessment to the environment (No. 851-XIII of 29.05.1996);
- *Law on public access to the information* (No. 982-XIV of 11.05.2000) has as objectives the followings:
 - Establishment of the general regulation framework of public access to the information;
 - Efficiency of the process of public information and the public control over public authorities and public institutions;
 - Stimulating the formation of public opinion and participation of the decision-making in democratic spirit.

Currently the Government develops a National Strategy for Protection of Food where the center is expected to create a unique product inspection and testing of plant origin.

In Republic of Moldova the biotechnology research directions include:

- Non-traditional plant improvement methods and techniques:
 - Tissue and cell cultures;
 - Genetic material transmission methods using protoplasm or recombinant DNA fusion techniques;
 - Vegetative plant regeneration;
- Products used as gene engineering tools:
 - Vectors (plasmids);
 - Genes and gene fragments isolated from plants, animals, bacteria or viruses;
 - Promoters, activators, operators and specific function DNA sequences;
 - Crop cell lines (inbred cell lines);
 - Plant parts (multiplication materials).

Mentioned that 10-15 years ago in Republic of Moldova biotechnologies regarding clonal multiplication and obtaining devirozed planting material, technologies for producing bioproducts for fighting crop diseases and pests were developed semi-industrial and industrial on large scale. Currently, however, these technologies are not widely valued and have no real practical application in agriculture.

BIBLIOGRAPHY

1. Altman A., Hasegawa P.M.. Plant Biotechnology and Agriculture: prospects for the 21st century, Academic Press, 2012.
2. Geetha S., Jebaraj S., Pandiyarajan P. Agricultural biotechnology, Agrobios (India), Jodhpur, 2012.
3. Government decision on approving the National Strategy for Sustainable Development of agro-industrial complex of the Republic of Moldova for the years 2008-2015. (Nr.282 of 11.03.2008).
4. Strategic priorities for the activities of the Ministry of Agriculture and Food Industry of the Republic of Moldova in the years 2011-2015 (21.10.2011).

РАЗДЕЛ 7. ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО БИОЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СУБЪЕКТОВ ОБУЧЕНИЯ В СЕТЕВОМ ИНФОРМАЦИОННОМ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ ПО МЕТОДИКЕ ОБУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ

Е.Н. Арбузова, О. А. Яскина

Омский государственный педагогический университет, Россия, г. Омск

E-mail: arbuzova-elena@mail.ru, olga-yaskina@yandex.ru

Созданный нами инновационный учебно-методический комплекс (ИУМК) по методике обучения биологии представляет собой трехуровневый ресурс (для бакалавров, магистров, преподавателей). Это система разнообразных образовательных учебных, учебно-методических и вспомогательных информационно-справочных ресурсов. В его структуре инвариантный модуль и три вариативных (рис. 1).

Основным информационным образовательным ресурсом ИУМК является сетевой учебно-методический информационный комплекс (СУМИК). Он предназначен для самостоятельной работы студентов, в т. ч. с применением дистанционных образовательных технологий, технологий E-learning, при изучении дисциплин «Технология и методика обучения биологии» на 3-м и 4-м курсах бакалавриата, «Современные проблемы методики обучения биологии» для студентов магистратуры, а также спецкурса и факультативов. СУМИК необходим преподавателю при проведении лекционных и лабораторных занятий с использованием мультимедийной проекционной системы. Комплекс содержит большое количество наглядной информации в виде мультимедийных слайдов, схем, рисунков, коллажей, фотографий.

В нашем исследовании при проектировании СУМИКа придерживаемся подхода, используемого в 28 учебных заведениях, входящих в ассоциацию иезуитских колледжей и университетов (Бостонский колледж, Джорджтаунский университет (Вашингтон), Университет Сент-Луиса, Детройтский университет милосердия и др.). В рамках модели компьютерно-опосредованного дистанционного образования (КОДО) проектирование курса включает три этапа. На первом этапе определяется специфический набор компетенций, которыми студент должен овладеть. (Каким компетенциям и знаниям преподаватели хотят научить студентов?). Второй этап определяет фактические данные, необходимые для демонстрации степени мастерства студентов. (Что студенты смогут делать в результате овладения данными компетенциями?). Третий этап предполагает разработку учебных заданий, необходимых для выявления фактических данных. (Какие виды учебной деятельности необходимы для создания обучающей среды, в которой студенты осознанно и целенаправленно взаимодействуют с контентом?).

СУМИК разработан с использованием системы дистанционного обучения (СДО) Moodle, программы-оболочки Hot Potatoes и размещен на образовательном портале университета.

СТРУКТУРА ИННОВАЦИОННОГО УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ПО МЕТОДИКЕ ОБУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ

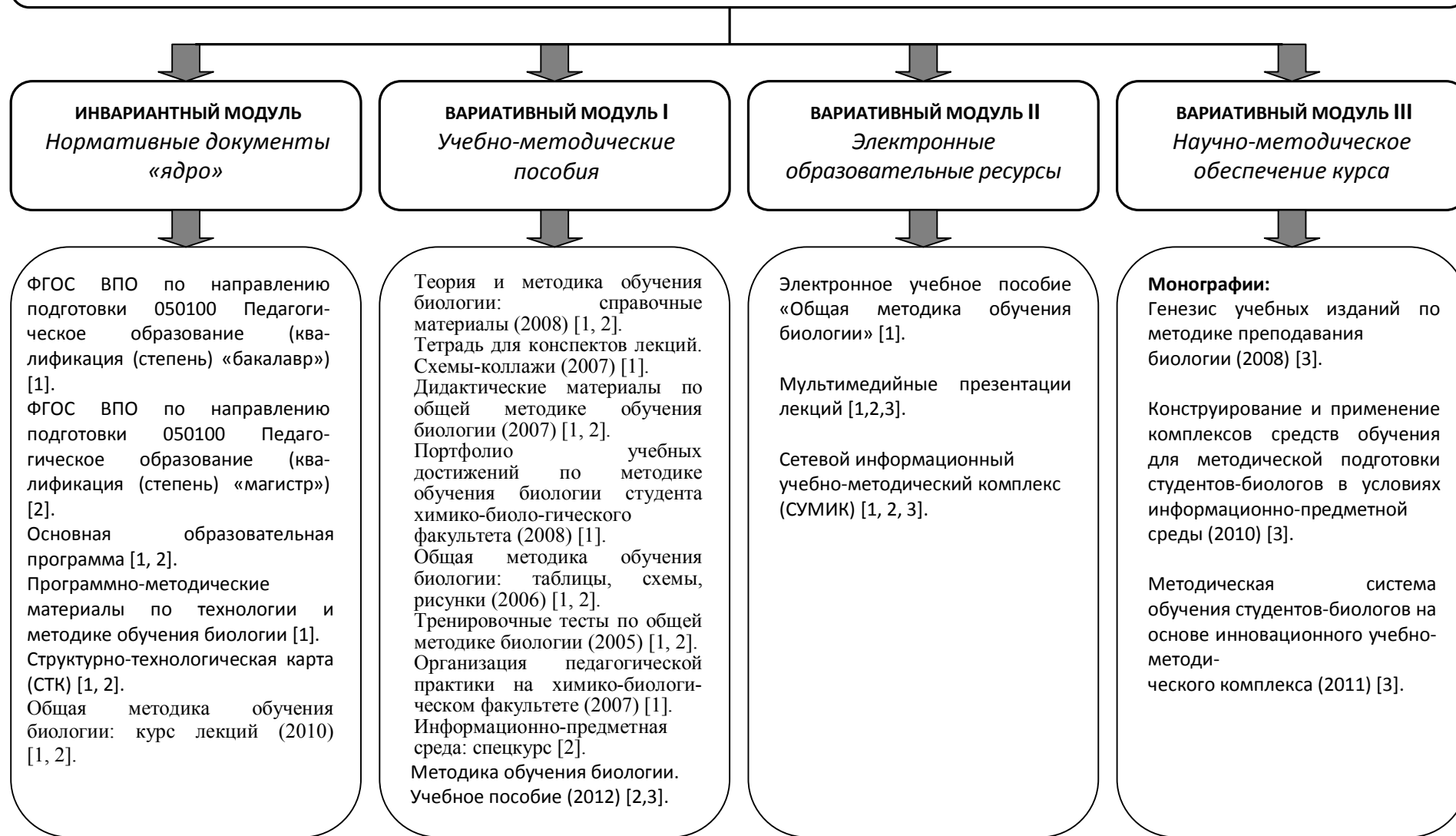


Рис. 1. Модульная структура ИУМК по методике обучения биологии:
1 – компоненты комплекса, предназначенные бакалаврам; 2 – магистрам, 3 – преподавателям и

Для определения уровня интерактивности каждого из ресурсов СУМИКа нами использовалась шкала Guerra. Она представляет собой последовательность уровней (от 1 до 10). Каждый из них отражает степень интерактивной деятельности обучаемого при решении учебно-познавательных задач на основе той или иной категории средств. Например, к уровню 1 относятся такие средства, как документы в форматах .doc или .pdf, работа с которыми требует от обучаемого лишь прочтения или просмотра информации с экрана компьютера. Наивысший уровень по шкале Guerra – это виртуальная реальность. Все элементы нами были разделены по уровням согласно шкале Guerra. В апробированном СУМИКе по методике обучения биологии преобладают элементы 5 – 7-го уровней, что позволяет констатировать достаточный уровень его интерактивности.

Пример планирования интерактивного взаимодействия субъектов обучения в СУМИКе по методике обучения биологии представлен в таблице.

Таблица

Примеры планирования интерактивного взаимодействия субъектов обучения в СУМИКе по методике обучения биологии

Задачи раздела	Деятельность преподавателя	Средства СУМИКа	Деятельность обучающихся	Средства СУМИКа
Изучение методики организации и проведения современного урока биологии	1. Вводит новый материал по теме	Ресурс «Презентации лекций» Ресурс «Материалы к лекциям»	1. Закрепляют владение методикой проведения урока биологии. 2. Анализируют современное состояние в школьной практике. 3. Разрабатывают урок биологии.	Деятельностный элемент «Тренировочные тесты и задания» «Форум для обсуждения» «е-Портфолио»
Изучение истории методики обучения биологии	1. Вводит новый материал по теме	Ресурс «Презентации лекций»	1. Совершенствование знаний студентов по теме 2. Расширение и углубление знаний студентов по теме	Деятельностный элемент «Рабочая тетрадь с коллажами» «Ученые-методисты»
Проблемное обучение биологии	1. Вводит новый материал	Ресурс «Материалы к лекциям»	1. Осуществляют поиск в Интернете: А) дополнительной информации о технологии; Б) информацию по биологии для формулирования учебных проблем. 2. Помещают ссылки на форуме курса и обсуждают значение проблемного обучения для развития личности обучающихся.	Внешние веб-ресурсы; форум для обсуждения.

Система средств обучения биологии	1. Организует работу с СУМИК на образовательном портале вуза	Ресурс «Материалы к лекциям» Ресурс «Презентации лекций»	1. 1.Самостоятельно изучают материал лекции; 2. 2.Осуществляют поиск электронных учебных ресурсов на CD- и DVD- дисках по биологии в Интернете; 3. 3.Закрепляют изученный материал	Деятельностный элемент «Рабочая тетрадь с коллажами» Внешние веб-ресурсы; Деятельностный элемент «Тренировочные тесты и задания»
-----------------------------------	--	---	--	--

СИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧИТЕЛЯ В ПРОЦЕССЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.

Н. С. Беляева

Северо-Кавказский федеральный университет

В работе рассматриваются подходы формирования профессиональной компетентности учителя.

Ключевые слова: компетентностный подход, профессиональная компетентность, компетенции, структурная модел.

Проблема формирования профессиональной компетентности учителя решается исследователями с позиции различных подходов: системного, аксиологического, технологического, деятельностного, профессионально-личностного, компетентностного, контекстного и др. Каждый из подходов, являясь типом научного познания, отражает различные стороны объекта исследования и поэтому наибольшую эффективность приобретает во взаимосвязи с другими подходами. Процесс формирования профессиональной компетентности учителя является сложным многосторонним механизмом, поэтому применение этого комплекса подходов к изучению системы формирования профессиональной компетентности учителя в процессе педагогической деятельности, будет наиболее эффективным.

Системный подход является основополагающим, общенаучным методом анализа любого исследуемого педагогического явления. Н.В. Блауберг, Э.Г. Юдин отмечают, что системный подход выступает как общенаучное методологическое направление, которое ставит своей задачей разработку принципов, методов и средств изучения объектов, представляющих собой систему (3). В.Г.Афанасьев трактует систему как «...совокупность компонентов, взаимодействие которых порождает (интегративные, системные) качества, не присущие ее образующим» (1). Элемент – это минимальная структурообразующая единица системы, обладающая структурной специфичностью. Каждая система имеет две составляющих: элементный состав и структуру как систему связей между элементами. Высокая степень взаимосвязи всех компонентов структуры обеспечивает ее целостность. Структура и характер составляющих связей определяются природой элементов, образующих целое, их качественными и количественными характеристиками. Под влиянием

системообразующих связей система функционирует и развивается. Все системообразующие целевые связи подчиняют себе функционирование всех частей системы, а также все связи управления: субординационные (по вертикали), координационные (по горизонтали). Уровень целостности системы зависит от ее целеустремленности, полноты набора компонентов, качества каждого компонента и плотности взаимосвязей, как между компонентами, так и между каждым из них и целым. Важным признаком системы является ее интегративный характер (1,4,7,8).

Таким образом, системный подход позволяет рассмотреть формирование профессиональной компетентности учителя и определить ее структуру, взаимосвязи между элементами внутри системы и с внешней средой; изучить принципы функционирования системы формирования данного качества в педагогической деятельности, а также процесс управления данной системой.

Применение системного подхода в педагогической деятельности, позволяет построить обобщенную модель системы при помощи методов системного анализа и моделирования. Наиболее значимые достижения системного подхода положены в основу любой педагогической технологии. Концептуальные основы технологического подхода освещены в работах В.Г.Беспалько, Ю.К.Кабанского, Н.В.Кузьминой, Г.К.Селевко, Н.Ф.Талызиной и др.

Определение «педагогической технологии», данное Г.К.Селевко, является содержательным обобщением, вбирающим в себя определения различных авторов, и представлено тремя аспектами:

1. Научным: педагогические технологии – часть педагогической науки, изучающей и разрабатывающей цели, содержание и методы обучения и проектирующей педагогические процессы.
2. Процессуально – описательным: описание (алгоритм) процесса, совокупность целей, содержания, методов и средств для достижения планируемых результатов обучения.
3. Процессуально - действенным: осуществление технологического (педагогического) процесса, функционирование всех личностных, инструментальных и методологических педагогических средств (9).

В связи с этим, педагогическая технология включает в себя следующие элементы:

1. Концептуальная основа.
2. Содержательная часть: общие цели обучения и цели обучения конкретным предметам, содержание учебного материала.
3. Процессуальная часть: организация учебно-воспитательного процесса, методы и формы работы преподавателя, деятельность преподавателя по управлению процессом формирования профессионально важных качеств.
4. Оценочная часть: оперативная обратная связь и осуществление соответствующей коррекции хода обучения (2,3,9).

Технологический подход дает возможность для целостного проектирования процесса, его последовательной и планомерной реализации на практике, с отслеживанием получаемых результатов, а также его воспроизводимости.

Учитывая тот факт, что технологический подход не уделяет должного внимания творческому развитию личности, при построении системы формирования профессиональной компетентности учителя в процессе педагогической деятельности, необходимо учитывать психологические особенности процесса формирования профессионально важных качеств.

Многочисленные исследования по проблемам высшей школы доказали, что овладеть мастерством можно лишь на индивидуально-творческом уровне и личность

усваивает профессиональные знания, умения и навыки в личном контексте. Иными словами, каждый учитель имеет только ему присущий «педагогический вход» в профессию. Индивидуально-творческий подход к формированию профессиональной компетентности учителя в процессе педагогической деятельности предполагает:

- личностный подход к развитию профессиональной компетентности;
- выявление и развитие профессиональных взглядов;
- неповторимая «технология» деятельности.

Для достижения целей формирования личности учителя, необходимо организовать такое обучение, которое обеспечивает переход, трансформацию одного типа деятельности (познавательной) в другой (профессиональный) с соответствующей сменой потребностей и мотивов, целей, действий (поступков), средств, предметов и результатов.

При формировании системы профессиональной компетентности учителя в процессе педагогической деятельности, одной из задач является активизация познавательной деятельности учителя, которая предусматривает перенос центра тяжести с передачи готовых знаний на развитие творческих. Решению этой проблемы способствует построение образовательного процесса на основе компетентностно - ориентированного подхода.

Закономерность перехода к компетентностной модели образования, как считают В.А.Болотов и В.В.Сериков, определяется тем, что традиционная модель по сути своей дисгармонична, поскольку «...вместо целостного социокультурного опыта учащиеся фактически осваивают лишь часть его, в первую очередь знаниевый компонент» (4).

Приобретение компетенций базируется на опыте деятельности обучающегося. Эту точку зрения, основанную на достижениях теории обучения (Ж. Пиаже, Л.С. Выготский, П.Я.Гальперин, Н.Ф.Талызина и др.), разделяют многие европейские и российские эксперты. Чтобы научиться общению, нужно общаться. Нельзя научиться английскому языку, не говоря по-английски, пользоваться компьютером, не прибегая к практике. Приобретение компетенции зависит от активности учащихся.

Исходя из данного положения, одним из важнейших путей решения задачи внедрения компетентностного подхода видится в поиске и построении учебного процесса на основе методов активного обучения. Под активными методами обучения мы понимаем такие способы организации учебного процесса, которые обеспечивают включение учащихся в активное взаимодействие и общение в процессе их познавательной деятельности.

Практика российской и зарубежной педагогики располагает широким спектром методов обучения, обеспечивающий интерактивный режим личностного взаимодействия учащихся, особенно эффективны, по нашему мнению, технология «портфолио», метод проектов, игровые технологии, все разновидности педагогической технологии кейс-стади (метод инцидента, анализ ситуаций и т.д.), технология малых групп, модульно-компетентностная технология. Одним из важнейших условий, без которых реализация данных технологий становится невозможной, является принципиальная замена ролевого репертуара учителя: от преимущественно «транслятора знаний» к преобладанию обобщенной позиции «организатора образовательных ресурсов». При этом очевидно, что существенно возрастает объем предварительной подготовки педагога, включающей в себя проектирование вариативных сценариев занятий, разработку (подбор) соответствующего учебно-методического обеспечения самостоятельной работы учащихся и на занятиях, и дома.

К системе формирования профессиональной компетентности учителя в процессе педагогической деятельности больше подходит модульно-компетентностная технология. Она заключается в быстро меняющихся условиях занятости, изменениях в

экономике, потребности в новых профессиях, возрастающий объем переподготовки кадров обусловили необходимость применения таких систем профессиональной подготовки, которые могли бы быстро и гибко реагировать на спрос специалистов соответствующей профессии и квалификации.

Модульное обучение более экономично, так как из программы обучения исключаются материалы, не имеющие отношения к выполняемой работе:

- учитываются имеющиеся знания и умения обучающихся, что позволяет сокращать время обучения;

- учитываются индивидуальные особенности обучающихся (темп усвоения, практические навыки и т.д.), что также дает возможность варьировать время обучения.

Проанализировав подходы к системе формирования профессиональной компетентности учителя в процессе педагогической деятельности, можно сделать следующие выводы:

1. Проблема формирования профессиональной компетентности учителя решается с позиции различных подходов: системного, технологического, профессионально – личностного, компетентностного и др.

2. Каждый из подходов, являясь типом научного познания, наибольшую эффективность приобретает во взаимосвязи с другими подходами.

3. Наиболее значимыми являются системный и компетентностный подходы, на основе которых строится система формирования профессиональной компетентности учителя в процессе педагогической деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Афанасьев В.Г. Научное управление обществом (опыт системного исследования). – М.: Политиздат, 1968. – 384с.
2. Беспалько В.П. Слагаемые педагогических технологий. – М.: Педагогика, 1989. – 189с.
3. Блауберг И.В. Системный подход в социальном познании // Исторический материализм как теория социального познания и деятельности. – М., 1972. – С.157-190.
4. Болотов В.А. Компетентностная модель: от идеи к образовательной программе // Педагогика. – 2003. - №10. – С.8-14.
5. Кульневич С.В. Педагогика личности от концепций до технологий: учеб.пособие. – Ростов на Дону: Учитель, 2001. – 160с.
6. Кроше Э.Руководство по модульной системе профессионально-технического обучения // Международная организация труда. – Женева, 1996. – 86с.
7. Сериков Г.Н. Образование: аспекты системного отражения. – Курган: Зауралье, 1997. – 464с.
8. Сериков Г.Н. Элементы теории системного управления образованием. – Челябинск: ЧГТУ, 1994. – 168с.
9. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии: учеб.пособие. – М.: Народное образование, 1998. – 256с.

О РОЛИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ОБЩЕМ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Г.В. Гераскина, МГОУ, РФ, г.Москва, galvalger@mail.ru

Е.Ю.Раткевич, МГОУ, РФ, г.Москва, lflame@mail.ru

Современный этап развития естественных наук характеризуется как интегрально-дифференциальный, поскольку в ходе него наряду с углублением и детализацией научного познания вскрываются многочисленные связи между природными системами, являющимися предметом изучения отдельных наук. В связи с этим одним из важнейших методологических аспектов при изучении естественнонаучных дисциплин является раскрытие межпредметных связей. Курс экологии предоставляет в этом смысле широкие возможности. В нашей преподавательской работе в качестве основы для интеграции экологического образования с общим естественнонаучным образованием мы используем, с одной стороны, системный подход, акцентируя внимание на общих закономерностях в строении и функционировании всех природных систем, и, с другой стороны, раскрываем связи экологии с такими фундаментальными науками, как математика, физика, химия, биология, социология.

Наиболее тесные связи существуют между экологическим и химическим образованием. Прежде всего, мы рекомендуем раскрыть роль химии в изучении геохимической эволюции. Обнаружение сложных органических молекул в межзвёздном пространстве, в метеоритах и древнейших горных породах Земли, а также модельные опыты по синтезу сложных органических веществ из простейших соединений позволили представить этапы химической эволюции материи, предшествовавшие возникновению жизни. Геохимия вулканогенных и осадочных пород, гидрохимия, химия атмосферы, биогеохимия постепенно формируют представления о планетарных миграциях химических элементов, биохимия - о жизненных циклах. Воздействие химических процессов, происходящих во внешней среде, на сообщества организмов (биоценозы), химическая миграция элементов внутри экосистем, химическое стимулирование или подавление симбиотических или конкурентных видов исследуются в рамках химической экологии. И, наконец, с химией связана большая часть глобальной проблемы загрязнения окружающей среды, а также разработка как методов мониторинга и оценки уровня загрязнения, так и методов очистки от различных видов загрязнения.

Такое доказательство связи экологии и химии с использованием конкретных примеров дополняется на более высоком уровне обобщения раскрытием общих закономерностей в строении и функционировании всех природных систем, что также является актуальным в свете раскрытия межпредметных связей. Этот уровень обобщения подразумевает системную характеристику природных объектов, поскольку все они состоят из множества элементов, находящихся в связях и отношениях друг с другом, образующих определенную целостность. Предметом изучения экологии являются как биологические системы- системы живой природы, так и биокосные системы- системы, создаваемые динамическим взаимодействием организмов и окружающей их абиотической среды. В то же время экологические системы, несмотря на свою специфику, обладают общими для всех природных систем признаками, такими как иерархичность организации, гомеостатичность и способность к саморазвитию.

Основным смыслом структурной иерархии является составная природа вышестоящих уровней по отношению к нижестоящим. При этом элементы, связываясь

в структуру, передают ей часть своих функций, которые теперь выражаются от лица всей системы, причем на уровне элементов этих понятий могло не быть. Это свойство интегративности (или иначе принцип эмерджентности) можно пояснить, показав, например, наличие у отдельных организмов и у популяции таких общих свойств, как рост, дифференциация, саморегуляция, и, с другой стороны, появление у популяции системных свойств, таких как рождаемость, смертность, плотность, возрастная структура и др. Понятие иерархии используется и в популяционной концепции рас, в соответствии с которой общий объем генетического полиморфизма человека складывается из долей таких четырех уровней меж- и внутривидовых различий, как индивидуумы(84%), этносы(5%), малые расы((3%) и большие расы(8%).

Отсюда вытекает такая важная характеристика иерархических систем, как невозможность сведения свойств структур более сложных иерархических уровней к языку более простых уровней системы. Каждый уровень имеет внутренний предел сложности описания, превысить который не удастся на языке данного уровня.

Соответственно иерархии структур материи существует иерархия материальных процессов. На молекулярно-генетическом уровне это метаболические процессы, ферментные системы которых построены по принципу иерархического усложнения, в соответствии с которым работа ферментов регулируется промежуточными и конечными продуктами обмена веществ. У высших организмов иерархичность присуща работе таких систем, как нервная, гормональная и иммунная. В экологических системах можно выявить подобную иерархию в функционировании пищевых цепей, что приводит к понятию трофических уровней. В рамках же всей биосферы выделяют восемь-десять уровней относительно самостоятельных круговоротов веществ в пределах взаимосвязей семи основных вещественно-энергетических экологических компонентов и восьмого – информационного. Глобальные, региональные и местные круговороты веществ незамкнуты и в рамках иерархии экосистем частично «пересекаются». Это вещественно-энергетическое, а отчасти и информационное «сцепление» обеспечивает целостность экологических надсистем вплоть до биосферы в целом.

Принцип иерархии распространяется также на такое понятие, как формы движения материи. Выделяют так называемые общие формы движения, реализующиеся на различных структурных уровнях материи и представляющие собой общие способы существования, общие типы функционирования систем различной вещественной природы. К таким общим формам относят механическую, физическую, химическую, биологическую и информационно-кибернетическую формы. В соответствии с принципом иерархии высшие формы движения содержат в себе в подчиненном виде относительно более простые формы, поэтому нельзя сводить высшие формы движения к низшим, игнорируя их качественное своеобразие, но нельзя и отрывать высшие формы движения от низших, абсолютизируя их специфику.

Другим общим свойством природных систем является их способность к саморегуляции, направленная на поддержание гомеостаза, т.е. программы функционирования системы, обеспечивающей определенный уровень ее внутренних характеристик. Эта корректировка осуществляется за счет отрицательных обратных связей, подавляющих любое отклонение в программе поведения, возникшее под действием внешних факторов. Такой способ поддержания гомеостаза известен как принцип Ле-Шателье – Брауна и может быть продемонстрирован на множестве примеров в курсах химии и экологии. Так, примерами саморегуляции химических систем являются все обратимые реакции, возвращающиеся в состояние динамического равновесия после изменения концентрации реагирующих веществ, давления или температуры. Обратимые реакции лежат также в основе действия буферных смесей,

сохраняющих постоянство концентрации водородных ионов как при добавлении кислот или щелочей, так и при разведении. Глобальное значение имеет буферная система Мирового Океана, поддерживающая постоянную концентрацию диоксида углерода в атмосфере.

В живой природе на каждом уровне ее организации также существуют соответствующие механизмы гомеостаза. На клеточном и организменном уровнях физиологическая концентрация ионов водорода поддерживается работой таких буферных систем, как фосфатная, бикарбонатная и белковая. Способность популяций и экосистем к самоподдержанию и саморегулированию также основана на принципе обратной связи. Гомеостаз популяции определяется поддержанием пространственной структуры, плотности и генетического разнообразия. Он обеспечивается изменением скорости полового созревания, роста и развития животных, их плодовитости, соотношением полов и возрастных групп, смертности животных разного пола и возраста, подвижности, распределения по местам обитания. Вследствие гомеостатической регуляции поддерживаются постоянство состава и численности популяции в сообществах. В основе всех таких механизмов регуляции лежит способность живых организмов реагировать на плотность своей популяции и популяций других видов по принципу отрицательной обратной связи. При отклонении плотности популяции от оптимума в ту или иную сторону возникает избыток или недостаток пищевых ресурсов и, как следствие, увеличение рождаемости или смертности, результатом чего будет приведение плотности к оптимуму. Механизм популяционного гомеостаза зависит от экологической специфики вида, его подвижности, степени воздействия хищников и паразитов и др. У одних видов они могут проявляться в жесткой форме, приводя к гибели избытка особей, у других – в смягченной форме, например, в понижении плодовитости на основе условных рефлексов.

Для природной экосистемы характерно, что ни один организм не существует вне связи с другими организмами, при этом кроме чисто пищевых, т.е. трофических отношений, выделяют отношения в зависимости от типа взаимодействия. Различные типы взаимодействия обычно объединяют в два класса: симбиотические, к которым относятся такие формы, как протокооперация, мутуализм и комменсализм, и антибиотические: аменсализм, конкуренция, паразитизм и хищничество.

Таким образом, на уровне экосистем гомеостаз проявляется в наиболее устойчивых формах взаимодействия между видами, что выражается в приспособленности к особенностям среды и поддержании циклов круговорота биогенных элементов.

Гомеостатичность биосферы, в свою очередь, проявляется в том, что взаимодействие разнообразных организмов, являющихся компонентами многочисленных экосистем, поддерживает постоянство газового состава атмосферы, состава почв, состава и концентрации солей Мирового Океана и др.

При изучении проблемы саморегуляции необходимо также обратить внимание на такое необходимое условие работы механизма обратной связи, как наличие в системе достаточного внутреннего разнообразия. В химических системах примерами может служить разнообразие химических элементов и классов молекул. В биологических системах примерами является разнообразие биомолекул и надмолекулярных комплексов на клеточном уровне, разнообразие клеток и тканей на уровне организма, разнообразие особей в популяциях, видовое разнообразие на уровне экосистем и разнообразие экосистем на биосферном уровне.

Таким образом, наши рекомендации по изучению экологических систем позволяют сформировать у учащихся более целостное естественнонаучное

мировоззрение, поскольку системный подход является главным методологическим направлением современной науки.

О ШКОЛЬНОМ ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

А.Н. Ховрин, Л.В. Назаренко, Е.Б. Дубкова
ГБОУ ВПО Московский городской педагогический университет,
Институт естественных наук, Москва, Россия
E-mail: nlv.mgpu@mail.ru

Преобладание потребительского отношения к природе сопровождало человечество на всех этапах его существования. Однако только сейчас это отношение стало рассматриваться как причина возникновения экологических проблем в локальном, региональном, государственном и планетарном масштабах. На всех уровнях предпринимаются попытки прогнозировать, предупреждать и улучшать экологическую обстановку. Несмотря на это, данная проблема не только не разрешается, а с каждым днем становится более реальной. Первой причиной этого можно считать то, что доминирующий прагматизм является основой товарно-денежных отношений в современном мире. Попытки интегрировать в данные отношения мероприятия по охране природы носят малоэффективный характер. Второй причиной этого является отсутствие информации о позитивных результатах проводимых природоохранных мероприятий. Третье – глобальность разрабатываемых мероприятий и уровни их рассмотрения не позволяют отдельно взятому гражданину определить свое место в решении экологических проблем.

В апреле этого года президент Российской Федерации Д.А. Медведев утвердил «Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года». В числе принципов государственной политики в области экологического развития декларируется участие граждан в принятии решений, касающихся их прав на благоприятную окружающую среду; в решении задач в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности.

Для достижения стратегических целей государственной политики в области экологического развития предполагается, в том числе, обеспечить формирование экологической культуры, развитие экологического образования и воспитания.

В частности, предлагается включить вопросы охраны окружающей среды в новые образовательные стандарты, обеспечить направленность процесса воспитания и обучения в образовательных учреждениях на формирование экологически ответственного поведения.

Определению личностного статуса гражданина должно способствовать экологическое просвещение, позволяющее на основе полученных знаний сформировать и развить у учащихся внутреннюю мотивацию позитивной поступочной деятельности по отношению к природе.

Исходя из того, что очень трудно определить роль учащихся в разрешении экологических проблем, при структурировании учебного материала основное внимание необходимо уделять рассмотрению локальных и региональных экологических проблем данной местности. Перемещение акцента на экологические проблемы той местности, где живет учащийся, позволяет ему определить причины, уровень, последствия конкретного нарушения в отношениях человека с окружающей средой. Видение местной экологической проблемы будет способствовать ее анализу и определению путей ее разрешения. При этом очевидной становится роль каждого учащегося в

разрешении экологического конфликта в масштабах двора, улицы, микрорайона, сквера, лесопарка и др..

Экологическое образование предполагает не только передачу экологических знаний в ходе обучения. Важным является экологическое воспитание подрастающего поколения. Основной акцент при этом должен быть направлен на формирование внутренней мотивации личности, способности и потребности к позитивной поступочной деятельности к объектам природы. Важно, чтобы учащиеся понимали, что природа равна в их отношении с ней, что она является не объектом потребления, а субъектом охраны и заботы. Субъектно-субъектные отношения между человеком и природой должны складываться на основе общепринятых этических норм и правил, которые, перефразировав известное изречение, можно сформулировать следующим образом: «Поступай с природой так, как хочешь, чтобы поступали с тобой».

Мы считаем, что формирование внутренней мотивации личности, способности и потребности к позитивной поступочной деятельности к объектам природы является важнейшей задачей экологического образования. Разумеется, формирование нравственности и ответственного поведения – в том числе и экологического – происходит на протяжении всей жизни человека, начиная практически с младенчества. Этому нельзя научить за одни-два урока, как таблице умножения. Формирование позитивной поступочной деятельности по отношению к объектам природы не может определяться только рамками строго регламентированного учебного процесса. Так, как формирование внутренней мотивационной сферы начинается намного раньше, чем изучение экологии в общеобразовательной школе, возникает необходимость расширения образовательного пространства в рамках общеобразовательного учреждения. Одним из подходов к такому расширению может быть привлечение родителей к совместной экологической деятельности. Однако не следует при этом полагаться на собственную инициативу родителей. Им очень трудно выработать собственную стратегию экологического воспитания детей. Необходима совместная деятельность родителей и педагогического коллектива школы в вопросе экологического образования. Совместная природоохранная деятельность, личный пример родителей и учителей, видение результатов своего труда будут способствовать формированию внутренней позиции учащихся, определять их значимость в разрешении экологических проблем.

Таким образом, формирование этических норм по отношению к природе необходимо начинать с младшего школьного возраста и постоянно развивать в течение всего процесса обучения в школе с учетом возрастных психологических особенностей учащихся. Только тогда граждане нашего государства будут экологически грамотны и ответственны. И только тогда у Человечества появится шанс выжить – не в конфликте, а в сотрудничестве с Природой.

НЕПРЕРЫВНОЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ КАК НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ СУЩЕСТВОВАНИЯ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА

А.Н. Ивашкевич

ГАОУ ВПО «Московский государственный областной социально-гуманитарный институт», Московская область, г. Коломна, ул. Зеленая, д.30

E-mail: chimecol@mail.ru

В настоящее время интенсивно осуществляется экологизация как естественно-научных, технических дисциплин (химическая экология, инженерная экология, космозология и т.д.), так и экономических, социальных (экология, экология человека, этноэкология и т.д.), под которой понимается процесс последовательного внедрения экологических знаний о функционировании и развитии экосистем с целью максимального предотвращения отрицательных антропогенных воздействий на окружающую природную среду. Это обусловлено осознанием практически на всех управленческих уровнях того, что если сохранятся темпы социально-экономического развития общества при прежнем эгоистичном, антропоцентричном отношении к природе, то в ближайшие десятилетия произойдет глобальная экологическая катастрофа и гибель всего человечества.

Необходимость и обязательность экологического образования в России для формирования культуры в самом широком смысле этого понятия и экологической культуры, в особенности, каждого человека закреплены в ряде законов, постановлений, указов и других государственных документах. Так, в разделе XIII Закона РФ «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 г. N 7-ФЗ, говорится, что «в целях повышения экологической культуры общества и профессиональной подготовки специалистов устанавливается система всеобщего комплексного и непрерывного экологического воспитания и образования, охватывающая весь процесс дошкольного, школьного воспитания и образования, профессиональной подготовки специалистов в средних и высших учебных заведениях, повышение их квалификации с использованием при этом средств массовой информации. Овладение минимумом экологических знаний, необходимых для формирования экологической культуры граждан, во всех дошкольных, средних и высших учебных заведениях, независимо от профиля, обеспечивается обязательным преподаванием основ экологических знаний». Кроме того, этот закон требует, чтобы руководители министерств и ведомств, предприятий, учреждений, организаций и иные должностные лица, связанные с деятельностью, оказывающей вредное влияние на природу и здоровье человека, имели необходимую экологическую подготовку.

Преподавание основ экологии в учебных заведениях часто, к сожалению, подменяется чтением курсов по охране окружающей среды и рациональному природопользованию. Эти дисциплины должны входить в программу профессиональных дисциплин для средних и высших учебных заведений в соответствии с профилем их подготовки. Важнейшими целями экологического образования является формирование системы знаний о взаимоотношениях человеческого общества и природы, овладение экологическими знаниями, умениями и навыками, формирование экологической культуры у специалистов, в той или иной мере ответственных за состояние окружающей среды.

Создание благоприятной для гармонического развития общества экологической ситуации в России во многом зависит от эффективной государственной и региональной политики, экологического образования не только студентов, но и населения. Для этого необходима реализация следующих основных принципов:

- гарантированность приобретения каждым гражданином экологических знаний;
- обязательность и приоритетность экологических знаний;
- открытость в вопросах реализации государственной политики в области экологического образования;
- унификация методологии формирования экологической культуры.

В современном экологическом образовании можно выделить три основные группы вопросов, решение которых обеспечит подготовку специалистов любых общественно значимых направлений нового экосозидательного уровня:

1. Что преподавать и чему обучать?
2. Каким образом это делать?
3. Кто должен обеспечивать процесс образования?

В настоящее время человечество большую часть сил и средств тратит на преодоление, ликвидацию вредных последствий нерациональной и недальновидной хозяйственно-экономической деятельности за последние 50 -60 лет. Во многом это обусловлено тем, что в экологическом образовании населения (особенно на первых его уровнях) главное внимание направлено на изучение следствий, а не причин, приведших к этому.

Такой подход существенно затрудняет выбор и реализацию наиболее эффективных путей гармонизации взаимоотношений между человеком и естественными экосистемами. В этой связи можно вспомнить довольно ортодоксальное утверждение американского эколога Р.Риклефса, что человеку в большой степени следует предъявлять обвинение в том, «что он не сумел с должным вниманием отнестись к законам, лежащим в основе экономики природы», а не в том, что он загрязнил окружающую среду.

Среди основных задач современного экологического образования следует особо выделить формирование у людей системного понимания взаимосвязи явлений, процессов, происходящих в природе и обществе, понимания законов развития и устойчивого функционирования биосистем разного уровня организации (от особей, в том числе и человека, до биосферы и ноосферы), понимания целей существования человечества на Земле. При этом необходимо сформировать представления как о закономерностях устройства физической, химической и биологической составляющих окружающей среды, так и способствовать пониманию социально-экономической обстановки в современной России и конкретных регионах, а также тенденций развития общества в целом.

Определяющая цель экологического образования должна заключаться не только в овладении набором экологических знаний, умений и навыков, но и в значительной степени в формировании экологического мышления, мировоззрения, экологической культуры у населения. Под экологической культурой подразумевается воспринятая и усвоенная совокупность духовных ценностей, норм, отношений, которые способствуют обеспечению гармоничного развития биосферы и человечества как её составляющего компонента. Становится всё более очевидным, что преодоление стоящих перед человечеством глобальных проблем и надвигающегося экологического кризиса невозможно без постоянного и навязчивого экологического «окультуривания» людей, воспитания экологической нравственности населения. Стержнем экологической

культуры и экологической нравственности должно стать социально обоснованное, ответственное отношение каждого человека к окружающей природной среде, в том числе и к себе, которое возможно только при осознании экологически целесообразных границ производства, потребления и поведения. Понимание того, что окружающий нас мир, включая и само человечество, его развитие и существование взаимосвязаны, неразделимы, представляют собой целостную единую систему, должно стать основой (парадигмой) любой человеческой деятельности.

Вторая группа выделенных нами проблем экологического образования является более сложным и менее разработанным комплексом. Уже стало понятным, что экологическое образование, основывающееся только на формальном образовании, на освоении только фактов и теорий будет неэффективно. Как совершенно справедливо утверждал еще в 1990 году Генеральный директор ЮНЕСКО Ф. Майор, «наше выживание, защита окружающей среды могут оказаться лишь абстрактными понятиями, если мы не внушим каждому ...простую и убедительную мысль: люди – это часть природы, мы должны любить наши деревья и реки, пашни и леса, как мы любим саму жизнь».

Современное образование должно быть природосообразным и экокультурным. Так, в материалах Римского клуба среди основных целей образования выделяется формирование глобального мышления и экологической сознательности. Новая культура человечества должна быть природосохраняющей и определяться ценностными ориентациями, мотивирующими экологически обоснованные формы поведения и новый качественный уровень отношений между человеком и природной средой. Экологическая культура – это новая форма общечеловеческой культуры, базирующейся на универсальных духовных ценностях и фундаментальных законах устройства и развития природы. Необходимо формировать активный, деятельностный тип поведения, посредством привлечения людей к практическим исследованиям и контролю состояния окружающей среды, включая вопросы качества пищевых продуктов, питьевой воды, воздуха и т.д. Это возможно реализовать только путем вовлечения населения в местные и региональные органы самоуправления и в программы мониторинга окружающей среды.

Непрерывное экологическое образование должно стать важнейшей задачей не только отдельных государств, но и человечества в целом. Экологическое образование и воспитание в вышеизложенном смысле могут обеспечить только специально подготовленные для этого люди, профессионалы, владеющие основами всех естественнонаучных и социально-культурных знаний накопленных человечеством о происхождении, функционировании и развитии природы и человечества. Люди энциклопедического объема и уровня знаний. Экологию следует воспринимать как интегративную системную науку, изучающую всю совокупность взаимоотношений живых существ, людей и природы во всех их естественных проявлениях с целью выработки оптимальных путей и способов развития и сохранения человечества. Все науки должны развиваться в экологической парадигме. Это конечно идеал, но на то и существуют идеалы, чтобы к ним стремиться.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО БИОЛОГИИ

Д.А. Климачев, С.Н. Карташов

Московский государственный областной университет, Россия, г. Москва

E-mail: docent18@yandex.ru

iBooks Author является бесплатным программным продуктом Apple для Mac OS X, при помощи которого можно самостоятельно создавать электронные учебники со всеми дополнениями – изображениями, видеоматериалами, аудиофайлами, фотографиями и интерактивными элементами.

Это комплексное решение позволяет существенно изменить принципы подачи материала, существующие на сегодняшний день. За несколько недель каждый преподаватель сможет создать свой учебник, представив в нем те материалы, которые, по его мнению, представляют интерес для учащихся, позволяют лучше раскрыть темы и дать максимально полное представление о сути явлений.

Электронные учебники, приобретающие сегодня все большую популярность, охватывают широкий спектр учебных дисциплин образовательных программ высшего и среднего профессионального образования. Электронные учебники помогают сформировать теоретические знания и получить практические навыки в изучаемой области, лучше усвоить ту или иную дисциплину.

Одна из главных особенностей электронных учебников – мультимедийная составляющая. Это возможность одновременного использования компьютерных технологий: графики, видео, анимации, звука, текста. Мультимедийные материалы повышают эффективность учебного процесса при самостоятельном освоении дисциплин. Они привязаны к параграфам учебника и акцентируют внимание обучаемых на наиболее сложных темах и учебных вопросах.

iBooks Author – это программа для Mac и предназначена для создания богатых интерактивными возможностями книг и учебников для приложения iBooks 2.

Фактически iBooks Author – это WYSIWYG-редактор со специальным пользовательским интерфейсом. Любой текст может быть перенесен напрямую в редактор из Microsoft Word или Pages. В программу включена функция использующая стили документа для автоматического создания разделов, заголовков и макета.

Важной частью iBooks Author является функция создания виджетов. Она позволяет вставлять на страницы динамические элементы, включая фотогалереи, видео, полные презентации Keynote, интерактивные изображения и 3D объекты. Используя различные действия и варианты макетов, в приложение можно добавлять анимацию и всплывающие подсказки. В программе имеется возможность программировать свои собственные HTML-виджеты для демонстрации специального контента. Все это делает учебники, созданные в iBooks Author более интерактивными, чем традиционные издания.

В программе есть возможность предварительного просмотра. Функция начинает работать после подключения iPad к компьютеру и предлагает создать экспериментальный (предварительный) вариант книги и переслать его для дальнейшего просмотра на i-устройство в приложении iBooks 2.

iBooks Author работает только на компьютерах компании Apple и для его установки требуется Mac OS X. Приложение доступно в Mac App Store и распространяется бесплатно.

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ХИМИИ

И.В.Корнеева

МБОУ «СОШ №6» Россия, г. Сергиев Посад

E-mail: ir.korneewa2010@yandex.ru

Проблема ухудшения качества среды обитания человека выходит на первое место среди современных проблем. Она носит глобальный характер, волнует и тревожит население всех стран. Поэтому крайне важно решение вопроса элементарной «химической» подготовленности людей. Современная школа должна вести активную просветительскую работу с учащимися, дать им теоретические знания, адаптированные к современной жизни, особенно к экологической проблематике. Аналитическая химия занимает одно из центральных мест в решении этого вопроса. Знакомство с качественным анализом начинается при изучении темы: «Основные классы химических соединений», учащиеся с помощью индикаторов учатся различать растворы кислот и щелочей. Для повышения мотивации изучения химии, предлагаю в качестве индикаторов использовать сок черники (или вишни), который меняет свою окраску в зависимости от среды раствора. Ответить на вопрос – почему при варке варенья в продукт добавляют лимонную кислоту. С большим интересом учащихся проходит практическое занятие по определению качественного состава обычного школьного мела, цель этой работы: выяснить – почему иной мел пишет хорошо, а иной царапает доску. В ходе этой работы так же выявляется экологическая проблема – увеличение кислотности природной воды приводит к гибели моллюсков, теряющих защитные панцыри-ракушки. На занятиях кружка «Юный химик» с помощью прибора Алямовского учащиеся определяют кислотность почв, отмечая при этом видовой состав растений, свидетельствующий о кислотности почв. Так на кислых почвах хорошо растет подорожник, лютик едкий, хвощ луговой, а на щелочных – горчица полевая, вьюнок полевой. Учащиеся с интересом выполняют проектные работы по использованию растений-индикаторов в определении кислотно-щелочного баланса почв.

Человек является частью природы, поэтому важно знать о негативном влиянии различных факторов на здоровье человека. Проблема распространения курения среди подростков в этом вопросе выходит на первый план. Вместе с учащимися проводим исследовательскую работу о влиянии загрязнения табачным дымом воздуха на комнатные растения. С помощью простейшей установки в полиэтиленовый пакет, в который помещаем горшок с растением, закачиваем табачный дым и проводим мониторинг развития растения, сравнивая его рост с ростом контрольного образца.

На занятиях элективного курса «Теория растворов» в 11 классе учащиеся знакомятся с количественным анализом. Разбирая тему «Жесткость воды», учащиеся с помощью титрования проб воды раствором Трилона Б в присутствии индикатора эриохрома черного, а затем расчета по формуле определяют общую жесткость воды, сравнивают показатели жесткости водопроводной, речной или снеговой воды.

Отмечают, что благоприятной средой обитания для живых организмов является вода с показателем жесткости от 4,5 до 5 мг-экв/л.

Знания качественных реакций на катионы металлов, позволяет отслеживать места, где почва содержит их в больших количествах. Так в пробах воды, взятой вблизи стихийных свалок, легко обнаруживаются катионы меди, цинка, железа.

Используя разнообразные методики химико-аналитического контроля состояния объектов окружающей среды, химия позволяет получить информацию, необходимую для предотвращения поступления вредных веществ в контролируемые объекты, способах очистки и способах защиты этих объектов.

ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К ПОСТРОЕНИЮ УЧЕБНЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ МАГИСТРАТУРЫ ПО БИОЛОГИЧЕСКОМУ ОБРАЗОВАНИЮ

Н.М. Лисун

г. Челябинск

E-mail: lisun@list.ru

Магистратура представляет послевузовское профессиональное образование, являющееся высшим уровнем системы непрерывного образования. Целью данного уровня образования является создание на основе интеграции образования и науки эффективной системы подготовки научных, научно-педагогических кадров новой формации, способных решать проблемы совершенствования общества, экономики, производства, образования, науки, разрабатывать прорывные технологии.

В условиях многоуровневой подготовки специалистов (бакалавриат, магистратура, аспирантура) возникает противоречие между потребностью высшей школы в научно-обоснованной методике реализации межпредметных связей в обучении студентов и фактическим ее состоянием, преобладанием частных подходов и локальных связей при моноструктурном построении обучения в вузе или вообще отсутствием их реализации при многоуровневом построении учебного процесса в вузе. Именно это противоречие позволило нам сформулировать проблему: какие курсы для реализации межпредметных связей в обучении биохимии, генетики, экологии физиологии животных и растений в системе многоуровневой подготовки студентов высших учебных заведений необходимо включать в учебный план магистратуры для повышения качества обучения и эффективности подготовки магистрантов.

С целью решения этой проблемы нами предлагается введение следующих курсов: «Особенности регуляции метаболизма на биохимическом уровне» и «Проблемы биохимической экологии».

Курс «Особенности регуляции метаболизма на биохимическом уровне» включает следующие разделы: регуляция активности ферментов, регуляция экспрессии генов у про- и эукариот, механизмы генетической изменчивости, современные представления о механизмах биотрансформации, молекулярные механизмы межклеточной химической сигнализации. Цель курса – изучить механизмы регуляции на разных уровнях организации живой материи. Скорости химических реакций, составляющих метаболизм, регулируются в зависимости от условий среды и физиологического состояния. Одним из основных механизмов регуляции метаболизма служит регуляция активности ферментов. Существует несколько способов такой регуляции: аллостерическая регуляция, регуляция белковыми ингибиторами, регуляция

ферментов путем их фосфорилирования, аденилатциклазная система, активация частичным протеолизом. Различия клеток при дифференцировке возникают в результате стабильной репрессии одних генов и депрессии других. Изучение биохимии клеточной дифференцировки составляет одно из основных направлений современной биохимии, поскольку может открыть средства управления процессами регенерации. Интегрирующими регуляторами, связывающими различные регуляторные механизмы и метаболизм в разных органах, являются гормоны. Они функционируют как химические посредники, переносящие сигналы. Биологическое действие гормонов проявляется через их взаимодействие с рецепторами клеток-мишеней. Для проявления биологической активности связывание гормона с рецептором должно приводить к образованию химического сигнала внутри клетки, который вызывает специфический биологический ответ, например, изменение скорости синтеза ферментов и других белков или изменение их активности.

Курс «Проблемы биохимической экологии» включает такие разделы, как «Эколого-биохимические взаимодействия с участием грибов, водорослей, бактерий, высших растений, животных», «Некоторые проблемы биотрансформации экзонных веществ (ксенобиотиков) в организмах и экосистемах», «Прикладные аспекты проблем биохимической экологии». Этот курс позволит взглянуть на экологические вопросы сквозь призму химических знаний. Необходимость такого подхода обусловлена тем, что для глубокого понимания современной экологической ситуации человеку совершенно необходимо знание химических основ и причин этой ситуации, а также химия является неотъемлемой составной частью процесса развития цивилизации, без современной химической науки и химического производства человек просто не смог бы полноценно существовать.

Изучение любого вопроса в рамках предложенных дисциплин требует обобщения знаний полученных на предыдущих ступенях обучения и умения применять межпредметные и внутрипредметные связи.

Учебно-методические комплексы для этих дисциплин включают кроме, традиционных программы, плана лекций и лабораторно-практических занятий, вопросов к зачету и терминологического минимума, вопросы самоподготовки и самопроверки, вопросы для итогового контроля по каждому разделу, а также в рамках организации самостоятельной работы студентов вопросы для рефератов, темы конспектов по отдельным вопросам раздела и темы для проектно-исследовательской работы.

Предлагаемая система организации самостоятельной работы студентов под руководством преподавателя является одним из наиболее эффективных направлений при изучении данных дисциплины, позволяющим развивать самостоятельную творческую деятельность, стимулирующую приобретение и закрепление знаний, навыки обобщения и интеграции знаний смежных дисциплин.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Корте Ф., Бахади́р М., Клайн В. и др. Экологическая химия. Пер. с нем./под ред. Ф. Корте. - М.: Мир, 1997, 396с.
2. В.И. Загвязинский – Теория обучения: Современная интерпретация: Учеб. пособие для студ. высш. пед.учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2001-192 с.
3. В.А. Ситаров – Дидактика: Учеб. Пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / Под ред. В.А. Сластенина. – М.: Издательский центр «Академия», 2002. – 368 с.
4. Биохимия: Учебник/Под ред. Е.С.Северина. – 2-е изд., испр. – М.ГЕОТАР-МЕД, 2004. – 784с.

ИННОВАЦИОННЫЕ СРЕДСТВА САМООБРАЗОВАНИЯ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ПРОФИЛЯ

Э.Ф. Матвеева*, В.С. Мкртчян**

***Астраханский государственный университет, Астрахань, Россия**

E-mail: elvira107@rambler.ru

**** Интернет-университет управления и информационно-коммуникационных технологий, Сидней, Австралия**

E-mail: hhhuniwersity@hotmail.com

Образовательные потребности современного общества реализуются на основе ФГОС ВПО третьего поколения. Подготовка бакалавров и магистров специальности 050100.68 «Естественнонаучное образование (Химическое образование)», (утвержденного 14.01.2010 года, номер государственной регистрации 35 пед./маг) осуществляется посредством введения новых дисциплин, курсов по выбору и усовершенствования традиционных дисциплин, например: «Технологии и методика обучения предмету (химии или биологии)». Возросшие требования к подготовке специалиста более четко определяют его характеристики: высокий уровень профессионально-педагогической культуры, готовность к инновационной деятельности, мобильность и конкурентоспособность [3, 4].

Объективными требованиями к современному учителю являются: владение коммуникационными и компьютерно-информационными технологиями; способность создавать условия для интеграции знаний и умений учащихся; проявление творческой инициативности и стремление к самообразованию. Основой компетентности будущего учителя химии являются психолого-педагогические и предметные знания и умения; педагогические способности; личностные и профессионально значимые качества [3, 4]. Сказанное позволяет выделить в качестве основной познавательную деятельность обучающихся, успешность которой полностью зависит от их активности в процессе обучения и способности к самообразовательной деятельности во внеаудиторное время. Для исследования нами была выделена область самообразовательной деятельности, изучение инновационных средств самообразования будущего учителя.

Значительный объем поступающей информации и ограниченность учебного времени по ее восприятию и осмыслению вызывают несформированность умений обучающихся по обработке информации, принятию решений и т.д. Следующим явным противоречием вузовской системы обучения является возникновение различных форм обучения: дополнительное и второе высшее образование, дистанционное и виртуальное обучение, всевозможные курсы с получением сертификатов многих вузов, интернет-сайтов и т.д. Образовательная политика такова, что молодой специалист фактически сам себя «строит», «обеспечивает», «спрашивает с себя», «себя образовывает». Если этого не происходит, на выходе, после окончания вуза мы получаем специалиста, не вполне подготовленного к педагогической деятельности.

Отличительной чертой современного студента, по сравнению со сверстниками начала XXI века, является владение компьютером как средством общения и поиска информации. Это облегчает освоение вузовских учебных дисциплин, но иногда наблюдаются ситуации, когда обучающиеся, найденный в Интернете материал, спокойно выдают за свой, защищая его в качестве домашнего задания. Появляется проблема оценивания такой самостоятельной работы.

Развитие информационно-компьютерных технологий, внедрение их в вузовскую систему образования требует совершенствования ранее сформированных знаний и

умений от всех субъектов образовательного процесса. Тенденция на успешность в процессе обучения приводит к поиску новых возможностей самообразовательной деятельности. Деятельность преподавателя можно рассматривать как инновационное средство, побуждающее к самообразованию студентов: профессиональное консультирование по общей или конкретной проблеме, оказание помощи в написании курсовой работы (реферата), коррекция деятельности (действий) – направленность на освоение учебного материала. Таким образом, консалтинговая помощь – это профессиональное консультирование обучающихся, методическое сопровождение освоения дисциплины в условиях взаимодействия участников учебного процесса в стенах вуза и виртуально. Принципами такого обучения могут быть: достижение оперативности, объективности, результативности в процессе управления качеством образования в условиях взаимодействия участников учебного процесса, направленного на успешность каждого. Решение проблемы видится в усовершенствовании календарно-тематического планирования (более четкое структурирование содержания обучения, использование инновационных дидактических приемов, интерактивных средств обучения), оптимизации учебного процесса (самообразования) посредством системы внеаудиторных самостоятельных работ, создания учебных материалов в электронном виде, учебных тренингов в режиме on-line.

Виртуальное обучение как средство самообразования студентов в условиях инновационной подготовки современного учителя уже является реальностью наших дней. Любой человек представляет собой сложную сумму аватаров, это может служить идентификатором индивидуума и определяет деятельность человека, как в реальном, так и в виртуальном мире. В реальном мире очень трудно выделять, а еще труднее исследовать аватары по отдельности, однако в виртуальном мире вышеописанная проблема решаема, так как аватар – компьютеризированная программа и, имея его модель, можно им не только управлять, но и исследовать. Выделим основные условия принятия аватара: четкая постановка проблемы, обсуждение первых и последующих результатов, создание глоссария (основные понятия) и технологии обучения. Одной из важнейших целей является изучение поведения аватара обучаемости (усвоения) в самообразовательной деятельности каждого обучаемого. Для этого необходимо разработать систему (предвосхищения) получаемых результатов. Каждый обучаемый должен ясно представлять, что он получит на выходе, какие профессиональные и личностные перспективы могут открыться для него в ближайшем будущем.

Исходя из природы самообразования, можно отметить индивидуальный характер данного процесса. Самообразование – то, чему научился ребенок в школе, является результатом и предпосылкой будущего развития личности. Самообразование как буфер в живом организме: с одной стороны, формирует необходимые для обучения качества развивающейся личности, с другой – приобретенный стиль самообразовательной деятельности способствует дальнейшему формированию профессионально-методических (говоря о студентах педагогических специальностей) знаний и умений.

Виртуальному образованию более всего соответствует сферическая модель, имеющая неограниченное число степеней свободы и не задающая для каждого человека однозначного направления движения. Центром такой сферической модели выступает личностный образовательный потенциал человека, относительно которого и происходит его развитие. Единый центр образования всех людей в такой модели отсутствует, каждый из них развивается и образовывается относительно своей индивидуальной сущности [1, 2]. Человек сам определяет свою сферу, выстраивает в ней различные структуры и ценности, наполняет её содержанием, с помощью которого ориентируется при своем внутреннем и внешнем познании различных образовательных

областей. Построение пространственной модели виртуального образования ведёт к представлению внутреннего мира человека в виде множества расширяющихся сфер: интеллектуальных, эмоционально-образных, культурных, исторических, социальных и других. Все они тесно связаны, подвижны и образуют в совокупности то, что можно назвать виртуальным образовательным пространством человека. Это пространство способно расширяться во внешний мир, открывая для себя его внешние сферы [Мкртчян В.С.]. Постепенно формируются информационно-коммуникационные знания и умения посредством использования компьютеров, интерактивных телекоммуникационных средств.

Таким образом, к инновационным средствам самообразовательной деятельности будущего учителя относим: 1) формирование личностного образовательного потенциала всех субъектов образования; 2) построение учебных дисциплин в направлении развития способностей обучаемых: формировать ресурсно-информационные базы для решения профессиональных задач (ОК4); самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения (ОК5) [3]; 3) введение виртуального обучения в состав самообразовательной сферы; 4) участие обучающихся в разработке и использовании программных средств в совместной деятельности пользователей на виртуальных (образовательных) веб-сайтах (каждый может создать себе виртуальный образ – аватар для сетевого взаимодействия); 5) активное участие обучающихся интернет-конференциях, вебинарах, образовательных сайтах (pedsovet.org; proshkolu.ru; openclass – сообщество «Перспектива» и т.д.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Mkttchian V. Avatar Manager and Student Reflective Conversations as the Base for Describing Meta-Communication Model Handbook of Meta-Communication for Reflective Online Conversations: Models for Distance Education. – Hershey: IGI Global, 2011.
2. Мкртчян В.С., Матвеева Э.Ф. Инновационные процессы в образовании и виртуальная информатика: разрыв возможностей и потребностей // Фундаментальные и прикладные проблемы получения новых материалов: исследования, инновации и технологии: материалы VI Международной научно-практической конференции (г. Астрахань, 24-26 апреля 2012 г.). – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2012. – С.160 — 164
3. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 050100 Педагогическое образование (квалификация (степень) «магистр») // Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 14 января 2010 г. №35 пед/маг.
4. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки: Педагогическое образование: Квалификация (степень) бакалавр. – СПб.: РГПУ им. А.И. Герцена, 2009. – 32 с.

ЕГЭ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ КАЧЕСТВА ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ ПО ХИМИИ

* М.М. Минкина, **Е.К. Минкина, **Н.М. Рябинина
* ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный университет»,
Россия, Астрахань,
E-mail: mari_min@bk.ru

**МБОУ г. Астрахани «Средняя общеобразовательная школа № 27»,
Россия, Астрахань,
E-mail: lenusy68@inbox.ru, naday72@mail.ru

Содержание заданий единого государственного экзамена готовится в соответствии с требованиями школьной программы курса химии. В течение четырех лет знакомим учащихся с основными видами предметной учебной деятельности на уровне учебных действий, которые включают умения: характеризовать, объяснять, классифицировать, овладевать методами научного познания, делать выводы и умозаключения и т.д. Наиболее сложными предметными результатами являются умения прогнозировать свойства неизученных веществ и прогнозировать возможность протекания химических реакций.

Изучение опыта организации, проведения и результатов ЕГЭ (на уровне одной школы) позволяет выделить противоречия: между выбором экзамена по химии учащимся и его подготовленностью к нему; ежегодно получаемые результаты не всегда отражают тенденции общеобразовательной подготовки по химии выпускников всех школ в целом. С целью изучения проблемы повышения качества общеобразовательной подготовки, в зависимости от используемых форм и методов подготовки учащихся к экзамену, нами было проведено изучение содержания контрольно-измерительных материалов и спецификации.

Как отмечают авторы, всегда вызывают интерес задания, при выполнении которых необходимо в зависимости от условий протекания (кислотная, нейтральная или щелочная среда, нагревание или охлаждение, использование катализатора) предсказать продукты реакции. Данную информацию учащиеся записывают отдельно, как заметку, например: перманганат-ион в кислотной среде восстанавливается до Mn^{2+} , в щелочной – до манганат-иона MnO_4^{2-} , в нейтральной – до оксида марганца(IV) MnO_2 . К сильным окислителям относятся хромат и дихромат калия. В кислотной среде они восстанавливаются до Cr^{3+} . В щелочной среде наблюдается превращение дихромат-ионов $Cr_2O_7^{2-}$ в хромат-ионы CrO_4^{2-} , меняется окраска раствора с оранжевой на жёлтую [1, 2, 3]. Это можно подтвердить с помощью эксперимента, который проводим в ходе практических занятий, а по наиболее сложным темам учащиеся в ходе практикума отвечают на тестовые задания.

Выполнение задания С3 «Установление генетической связи между классами органических веществ (цепочка превращений)» предусматривало написание 5 уравнений реакций, каждое из которых оценивалось в 1 балл. Следует отметить, что наряду со слабой сформированностью знаний учащихся о химических свойствах и взаимосвязи органических веществ различных классов, выпускники не сумели воспользоваться «подсказками» в виде указанных катализаторов и условий проведения реакций, однозначно свидетельствующих о направлении процесса. Распространённой ошибкой является то, что учащиеся забывают расставлять стехиометрические коэффициенты в уравнениях реакций именно в органической цепочке превращений,

путают понятия «схема реакции» и «уравнение реакции», что приводит к потере баллов при проверке.

На основе анализа ежегодных результатов можно получить некоторое представление о том, как учащиеся усваивают материал [1, с. 312]. Ежегодно средний балл медленно возрастает, в том числе и в нашем учебном заведении. Это зависит от многих причин. Во-первых, подготовка учащихся осуществляется, начиная с 7 –го класса. Во-вторых, увеличилось количество учащихся, сдающих ГИА в 9 классе. В-третьих, организованы индивидуальные групповые занятия с обучающимися 10-11 классов, причем занятия может вести учитель, который не работает в данном классе, таким образом, ученики получают знания от нескольких учителей, с разным подходом в преподнесении материала.

Если говорить об учениках, целенаправленно выбравших ЕГЭ, то они не обходятся и без специальной подготовки, это может быть лицейский класс, где преподаватели ведут подготовку к экзамену по специальной программе, уделяя внимание тем вопросам, которые невозможно рассмотреть в школьном курсе из-за нехватки времени. Дополнительно ученики могут посещать репетитора, который также рассматривает важные вопросы с учетом тех ошибок, которые допустили прошлые сдающие.

Каждый раз, из года в год, задаём вопрос, может ли ЕГЭ являться показателем качества общеобразовательной подготовки учащихся по химии, и каждый раз убеждаемся в обратном. Ведь на уроке невозможно охватить весь материал за 1-2 часа химии в неделю. Да ещё, если посмотреть на одинаковые задания для выпускников школ с 6-ю часами химии и одним часом, сравнить показатели, можно заметить резкие различия. Конечно, дети, обучающиеся в школах с профильным обучением, сдают химию гораздо лучше. Несомненно, в кодификаторе элементов содержания по химии проводятся преобразования для достижения более полного соответствия содержания КИМ требованиям стандарта (базового и профильного уровней) к общеобразовательной подготовке выпускников средней школы по химии [3, с. 10]. В спецификации экзаменационных работ также отмечено, что распределение заданий по видам проверяемых умений осуществляется с учетом требований стандарта к подготовке выпускников.

В заключении следует отметить, что в целях повышения качества обучения химии необходимо следующее:

- учителям химии усиленно отрабатывать «западающие» темы по химии;
- овладевать современными образовательными технологиями, позволяющими достичь высоких результатов;
- использовать учебники, имеющие гриф Министерства образования РФ, пособия, рекомендованные ФИПИ для подготовки к единому государственному экзамену.

Литература

1. Иванова Р.Г. и др. Общая методика обучения химии в школе; под ред. Р.Г. Ивановой. – М.: Дрофа, 2008. – 319, [1] с. – (Российская академия образования - учителю). С. 312 – 316
2. Матвеева Э.Ф. Технология подготовки выпускников к ЕГЭ. / Э.Ф. Матвеева // Химия в школе, 2011. – №6. – С.47 – 50
3. Медведев Ю.Н. ЕГЭ по химии глазами экзаменуемых // Химия для школьников. – 2011. – №4. – С. 3 – 11

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ

Н.Н. Немирович

МБОУ «СОШ № 6» город Сергиев Посад Московской области

E-mail: nemirovich-bio@mail.ru

Современные исследования констатируют невысокий уровень знаний по экологии у выпускников основной и средней школы, отсутствие сознательного отношения к проблемам экологии, пренебрежение со стороны школьников экологическими законами. Все это можно объяснить изъятием экологии из состава федерального компонента базисного учебного плана. По этой причине единственно возможным способом организации экологического образования в школе на сегодняшний день является его реализация через внеклассную работу.

В целях создания системы экологического образования и формирования экологического мышления у учащихся школа включилась в инновационную программу образовательного гуманитарного проекта «Эко-край». Цель проекта - формирование ответственного отношения к окружающей среде и здоровью человека. В школе работает Научное Общество Учащихся (НОУ) «Друзья Земли», которое занимается организацией интеллектуальных, творческих конкурсов. Пропагандирует здоровый образ жизни среди учащихся школы и других школ района агитбригада «Экопозитив».

Для формирования у старших школьников современных научных представлений о достижениях, сделанных в наиболее бурно развивающихся областях биологии была открыта опытно – экспериментальная площадка по теме «Экологическое образование как основа здоровьесбережения».

Целью экспериментальной работы по теме «Экологическое образование как основа здоровьесбережения» являются: формирование у учащихся научных представлений о получении ГМ-организмов, обучение старшеклассников правильным подходам к выбору разнообразных продуктов питания и разумного отношения к здоровью человека и окружающей среде.

Большое значение имело, то, что в учебный план школы был введен элективный курс «Экологические проблемы современности», и «Биотехнология вокруг нас» на которых легко интегрировать биологию и химию. Важным моментом в практикуме по элективным курсам является исследовательская деятельность учащихся. Выполнение практических работ, как учебно-методический прием способствует качественному усвоению знаний, получаемых теоретически, повышая их образность, развивает умение рассуждать и обосновывать выводы, расширяет кругозор учащихся, развивает у школьников логическое мышление, позволяет им глубже понять учебный материал.

Одновременно с выходом на опытно – экспериментальную площадку вовлекла в эту деятельность учителей школьного методического объединения биологии, химии и географии. В НОУ создаются секции «Культура и здоровья», «Химия вокруг нас» и «Экологическое краеведение».

Проанализировав результаты своей работы, установила: существует тенденция увеличения численности учащихся участвующих в различных конкурсах, конференциях. Возник общий интерес, как со стороны учащихся, так и педагога к экологическим проблемам. Учащиеся стараются выбрать актуальную тему, чтобы она была теоретически и практически значима; в разработке темы связанные с местными проблемами. Такая работа учит грамотно, лаконично выражать свои мысли, проявлять толерантность в обсуждении не только экологических проблем, развивает

коммуникативные умения и навыки, придает уверенность, помогает шагать от открытого к неизвестному. А достижения учащихся, победы на конкурсах, грамоты на конференциях, способствуют повышению самооценки и собственной значимости.

РЕФЛЕКСИВНАЯ ОЦЕНОЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ТЕМ С ЭКОЛОГИЧЕСКИМ СОДЕРЖАНИЕМ В ШКОЛЬНОЙ ГЕОГРАФИИ

Н.Н. Солодухина

Московский государственный областной университет

E-mail: nsolodukhina@mail.ru

Использование в образовательном процессе задач, связанных с жизненными ситуациями предлагающих ученикам решение проблем или выполнение задач в чьей-либо профессиональной или социальной роли в предлагаемой описываемой ситуации, реализует принцип управляемого перехода от деятельности в учебной ситуации к деятельности в жизненной ситуации.

При выполнении творческих заданий, исследования, проекта, на первый план выходит такая важная составляющая универсальных учебных действий как рефлексия. Рефлексия учащимися своих действий предполагает осознание ими всех компонентов учебной деятельности в ходе выполнения проекта. На этом этапе можно использовать метод case study («разбор конкретных ситуаций») суть которого в том, что учащимся предлагают осмыслить реальную жизненную ситуацию, описание которой одновременно отражает не только какую-либо практическую проблему, но и актуализирует определенный комплекс знаний, который необходимо усвоить при разрешении данной проблемы. При этом, сама проблема не имеет однозначных решений. В курсе экономической и социальной географии мира учащимся предлагаются задания, связанные с экологической направленностью, например по теме: «Климат и климатические ресурсы мира». Для работы с кейсом можно использовать Интернет-ресурсы, например сайт «Еcosom - всё об экологии», который нацелен, прежде всего, на создание альтернативного взгляда на существующие проблемы, как в экологии, так и в других отраслях человеческой деятельности. В качестве примера для кейса может служить статья «Увеличение притока вод в Атлантику может усугубить парниковый эффект», расположенная на сайте (<http://www.ecocommunity.ru/news.php?id=27648>).

К каждому кейсу необходимо сформулировать вопросы, например:

1. Сформулируйте проблему.
2. Подумайте и назовите причины изменения климата.
3. Человек – друг или враг природы? Приведите примеры негативного влияния человека на климат. При ответе на данный вопрос, опирайтесь на те знания, которые у вас уже есть.
4. Как защитить географическую оболочку от загрязнения? Предложите мероприятия по охране гидросферы, атмосферы.
5. Что можешь сделать ты?
6. Вывод.

Личное отношение и оценивание своего состояния, например: «сегодня я узнал...; было интересно...; было трудно...; теперь я могу...; я почувствовал, что...; я приобрел...; я научился...; своей работой на уроке я ...; я попробую...; меня

удивило...; материал урока мне был...; мне запомнилось...» могут быть примером для описания рефлексивной оценочной деятельности учащегося.

Используя Метод case study в обучении географии при изучении тем с экологическим содержанием, формируются умения поставить цель при решении жизненных задач, составить план действий, получить результат, действуя по плану, сравнить его с замыслом и осознать сделанное.

ФОРМИРОВАНИЕ ХИМИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ У УЧАЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ

***А.В. Типишова, *Е. Быкова, **М. Шабает**
***МБОУ «Лиманская СОШ №1», **МБОУ «Промысловская ООШ» Лиманский**
район, Астраханская область, Россия
E-mail: Tav_20.88@mail.ru

Проблема формирования химико-экологических знаний и умений актуальна во все времена. В связи с разработкой предметных и метапредметных компетенций заново пересматриваем тематические планы внеурочной деятельности с учащимися. Интересной областью приложения усилий учащихся, начинающих изучать химию, является изучение химии и экологии объектов окружающей среды. Здесь мы видим большие возможности для применения знаний из курсов биологии, экологии и химии. Большое внимание уделяем организации проектной деятельности на пришкольном участке. Вызывают интерес темы: «Агрохимия на грядке», «Химический состав воды канала Промысловский», «Физико-химическое состояние почвы пришкольного участка», «Изучение биогеоценоза природного окружения школы», «Возможные загрязнители воды и их влияние на флору и фауну» [2, с.38].

Обращаем внимание на формирование теоретических знаний, поэтому в ходе микролекций сообщаем, что формирование химического состава природных вод определяют в основном две группы факторов: 1) прямые факторы, непосредственно воздействующие на воду (т.е. действие веществ, которые могут обогащать воду растворёнными соединениями или, наоборот, выделять их из воды); состав горных пород, живые организмы, хозяйственная деятельность человека; 2) косвенные факторы, определяющие условия, в которых протекает взаимодействие веществ с водой: климат, рельеф, гидрологический режим, растительность, гидрогеологические и гидродинамические условия. Самой чистой природной водой считают дождевую, снеговую воду, но в Астраханской области трудно найти «чистую» воду. Этому способствуют загрязнения газового комплекса и пыльные бури, обусловленные песчаным составом почвы. Поэтому учащихся надо обучать проводить пробо-отбор и подготовку воды к анализу. При отборе проб воды используют посуду из бесцветного стекла или полиэтилена марок, разрешённых для контакта с питьевой водой. Посуда должна быть тщательно вымыта моющими средствами, многократно ополоснута водопроводной и дистиллированной водой, а непосредственно перед забором воды посуду несколько раз ополаскивают исследуемой водой. Пробки желательно использовать стеклянные или полиэтиленовые; корковые или резиновые пробки обёртывают полиэтиленовой плёнкой. На практике удобно пользоваться банкой или бутылкой. В местах с затруднённым доступом к воде банку или бутылку можно прикрепить к шесту [1, 3].

Для получения достоверных результатов анализ следует проводить как можно быстрее. В воде происходят процессы окисления-восстановления, физико-химические,

биохимические, вызванные деятельностью микроорганизмов, сорбции, десорбции, седиментации и т.д. Могут изменяться и органолептические свойства воды - запах, цвет и др. Некоторые вещества способны адсорбироваться на стенках сосудов (железо, алюминий, медь, кадмий, марганец и др.), а из стекла бутылей могут выщелачиваться микроэлементы. Чистые природные воды почти бесцветны, наличие окраски поверхностных вод обычно связано с присутствием гуминовых веществ и соединений железа. При загрязнении сточными водами наблюдается окрашивание, не свойственное природным водам. Цвет вод, содержащих большое количество взвешенных веществ, определяют после отстаивания или фильтрования [1, 3].

Для доказательства наличия ионов в воде использовалась методика качественного химического полумикроанализа. Качественный анализ пробы воды проводился на наличие в воде: катионов магния, железа(II, III), кальция, свинца, меди; анионов брома, йода, хлора, сульфата [3]. Обнаружение большого количества хлоридов является показателем загрязнения природных вод бытовыми и промышленными сточными водами. Повышенная концентрация сульфатов может быть связана со сбросом сточных вод, содержащих органические и неорганические соединения серы.

Знание химии позволяет грамотно подходить к выращиванию растений. В этом мы убедились, выращивая рассаду томатов, перца, баклажан. Основой исследования явились труды К.А. Тимирязева. До проведения посевных работ мы решили проверить всхожесть семян (в случае зерновых и бобовых культур), а также рост черенков традесканции.

Мы в течение 2-4 недель изучали влияние удобрений на развитие растений в комнатных условиях. В качестве растительного материала использовали черенки традесканции, бобовых и зерновых культур: фасоли и овса [2, 3]. Растворы должны обладать едва уловимой кислой реакцией. Растения выращиваются в растворах, из которых исключается в последовательном порядке каждое из удобрений. Отсутствие хотя бы одного из элементов влечёт за собой или полное прекращение развития и гибель растения или, в лучшем случае, крайне слабое его развитие.

Известна методика использования питательной смеси, в составе которой: аммиачная селитра – 0,720 г, преципитат – 0,516 г, хлорид калия – 0,450 г, сульфат магния – 0,180 г, сульфат кальция – 1,032 г, хлорид железа (III) – 0,075 г [4].

Для обеспечения питательной смеси микроэлементами к ней добавляют: 9 мг борной кислоты; 1,5 мг хлорида марганца (II); 1,2 мг медного купороса. Состав рассчитывается на 3 л воды. Каждую соль растворяют в отдельном сосуде. Питательная смесь делается в момент закладки опытов. Растения выращиваются в стеклянных банках, обёрнутых чёрной бумагой, чтобы не проникал свет, а во избежание перегрева растворов от прямых солнечных лучей банки снаружи прикрываются бумагой. В одном сосуде должны быть все питательные вещества, в другом отсутствует азот, в третьем – фосфор, в четвёртом – калий, в пятом – магний, в шестом – микроэлементы. Питательные растворы меняются через каждые десять дней.

Опыты с водными культурами дают возможность следить за ростом не только стеблей и листьев, но и корневой системы. Отсутствие того или иного элемента сказывается различно. В сосудах, в которых не было магния, у растений были полосатые листья, а листья, находящиеся внизу, быстро засыхали. В сосудах, в которых отсутствовал фосфор, листья принимали красновато-фиолетовую окраску, снизу имелось много пожелтевших листьев. При отсутствии калия нижние листья быстро засыхали, корневая система растения обрастала водорослями. Особенно же плохо развивались растения, лишённые азота: листья у них были короткие и узкие, имели бледно-зелёную окраску, много было пожелтевших.

Таким образом, в ходе внеурочной проектной деятельности формируем у учащихся не только предметные теоретические знания, но и практические умения, связанные и с выращиванием растений и подготовкой растворов, как для анализа, так и питательных растворов. Учащиеся приобретают интегративные знания и умения, работая в группе, формируют коммуникативные качества личности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Боровский, Е.Э. Вода в природе. Дефицит чистой пресной воды / Е.Э. Боровский. – М.: Чистые пруды, 2009. – 32 с. – (Библиотечка «Первого сентября», серия «Химия». Вып.25).
2. Матвеева, Э.Ф. Истоки исследовательской деятельности учителя [Текст]: монография / Э.Ф. Матвеева, Т.А. Колесникова. – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2009. – 142 с.
3. Пасечник, В.В. Школьный практикум. Экология. 9 кл. / В.В. Пасечник. – М.: Дрофа, 1998. – 64 с.
4. Учителя химии о своём опыте / Под ред. Т.М. Дризовской, Т.З. Савич. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1962. – 136 с.

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГО-ХИМИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ У ОБУЧАЮЩИХСЯ В ИНТЕГРИРОВАННЫХ КОЛЛЕДЖАХ – УСЛОВИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ИМИ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ В КОНТЕКСТЕ КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СОЦИУМА

Е. И. Тупикин

**Научно-исследовательский институт развития профессионального образования,
Россия, Москва**

E-mail: tei67@mail.ru

Здоровый образ жизни членов социума является необходимым условием устойчивого развития социума на любом его уровне, поэтому создание условий, обеспечивающих устойчивое развитие, является весьма актуальным. Это делает необходимым разработку условий социо-культурной среды, способствующей реализации каждым членом социума здорового образа жизни.

В современном социуме определенное место принадлежит обучающимся в интегрированных профессиональных колледжах – довузовских профессиональных образовательных учреждениях, реализующих образовательные программы начального (НПО), среднего (СПО) профессионального образования, профессиональной подготовки, повышения квалификации и т.д. Сложность контингента, который образуют такие обучающиеся делает настоятельно необходимым формирование эколого-химических компетенций, способствующих пропаганду и внедрение здорового образа жизни у тех, кто обучается в таких колледжах.

Система взглядов, отражающих конкретную жизненную позицию, реализация потребностей индивида, выражающихся в его повседневном поведении, направленная на сохранение и укрепление здоровья, продление жизни и активного долголетия, называется **здоровым образом жизни (ЗОЖ)**.

Важнейшими компонентами ЗОЖ являются: удовлетворенность повседневной деятельностью (профессиональной и бытовой); семейными взаимоотношениями; наличие социального оптимизма; отсутствие вредных привычек; физическая и

медицинская активность; высокий уровень общей образованности; природосообразное отношение к питанию и активность к созданию микросреды обитания.

На здоровый образ жизни и его результативность сильное влияние оказывают социально-экономическая среда и экологическая обстановка конкретной среды обитания. Конечно, не всё может изменить деятельность конкретного индивида, тем не менее, его когнитивность, эмотивность, креативность способны многое изменить в его образе жизни и способствовать осуществлению жизнедеятельности, сохраняющей довольно высокий уровень здоровья, способствующий повышению качества жизни, и жизненной продуктивности.

В формировании компонентов ЗОЖ большую роль играет когнитивность (знаниевая составляющая). Если индивид малокогнитивен, то он не сможет организовать свою жизнедеятельность в оптимальном для себя направлении (не умея отличить неядовитый гриб от ядовитого, индивид может отравиться, в т.ч. и с летальным исходом). На основе когнитивности формируются эмотивность и креативность (следует отметить, что не всегда знания способствуют формированию элементов ЗОЖ, т.к. существует много факторов, способствующих формированию привычек, не всегда полезных).

Здоровый образ жизни взаимосвязан с экологическим состоянием среды обитания конкретного социума и его членов. Не всё зависит от отдельных членов социума, но, ряд факторов, от них зависящих, можно регулировать, что делает образ их жизни более здоровым и природосообразным.

Современный человек должен четко представлять значение знания экологических и химических процессов для реализации своей жизнедеятельности. Человеческий организм, как и другие организмы, независимо от уровня их организации, представляет собой сложнейшую самоорганизующуюся систему, в которой протекает большое число биохимических процессов, обеспечивающих устойчивость организма в определенных условиях. Нарушение хода и последовательности этих процессов приводят к различным заболеваниям, которые в экстремальных условиях завершаются летальным исходом. Поэтому современным людям необходимо знание химических закономерностей.

Люди вступают друг с другом, другими организмами и средой обитания в определенные взаимоотношения, что приводит к возникновению определенной экологической обстановки среды (как благоприятной, так и неблагоприятной) поэтому знание экологических закономерностей позволяет индивиду оптимально с точки зрения ЗОЖ.

Это приводит к необходимости формирования эколого-химических компетенций [1, 2], в образовательном процессе у обучающихся в интегрированных колледжах.

Эколого-химическими компетенциями (ЭХК) называют межпредметные компетенции, представляющие собой возможность, способность и желание индивида осуществлять деятельность эколого-химической направленности, основанной на осмысленном понимании эколого-химических закономерностей.

ЭХК формируются за счет интеграции экологических и химических и систем понятий и закономерностей, при этом базисными являются экологическая и химическая системы понятий, основанные на том, что экологическое воздействие химического соединения есть функция его состава и строения.

На основе эколого-химических компетенций происходит формирование **эколого-хими-ческой компетентности индивида** – интегрального качества личности, выражающегося в наличии у него сформированных специальных компетенций – блока

эколого-хими-ческих знаний, умений, ценностей и эмотивных реакций природосообразного характера.

Эколого-химическая компетентность индивида является одним из важнейших его качеств, способствующих осуществлению им здорового образа жизни. Понимание и осознание субъектом знаний об эколого-химических свойствах этанола и метанола, их значимости в деятельности человека, их воздействии на организм, будет способствовать торможению привычки применения этих веществ в качестве продуктов питания (а в случае метанола – о недопустимости такого применения вещества). Знания о воздействии веществ, применяемых в медицине, их показаниях к применению и побочным воздействиям будет способствовать предотвращению формированию вредных привычек употребления токсических и наркотических веществ.

Понимание экологической роли активного образа жизни, высокой физической активности организма для реализации оптимального обмена веществ и обеспечения эффективной жизнедеятельности будет способствовать тому, что индивид в своей деятельности будет применять активные формы отдыха и за счет этого повышать уровень своего здоровья.

Рассмотренные примеры показывают, что одним из условий формирования здорового образа жизни является наличие у индивида сформированных и постоянно развивающихся эколого-химических компетенций, являющихся мотивационной основой для подобной организации своей повседневной жизнедеятельности.

Эколого-химических компетенции формируются у индивида в процессе изучения целого ряда учебных дисциплин общеобразовательной и профессиональной подготовки (биологии, химии, экологии, спецтехнологии и др.), а также в результате самообразования

ЛИТЕРАТУРА

1. Горбенко Н.В., Тупикин Е.И., Карпов Г.М. О межпредметном характере химико-экологических компетенций старшеклассников. Сб. «Инновационные процессы в образовании». Челябинск, 2009, Изд. ЧГПУ, с. 174-175.
2. Тупикин Е.И., Горбенко Н.В. О некоторых дидактических принципах, способствующих формированию качеств личности обучающихся, соответствующих концепции устойчивого развития цивилизации. Сб. «Экологическое образование для устойчивого развития». Н.Новгород, 2009, с. 43-44.

О ШКОЛЬНОМ ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

А.Н. Ховрин, Л.В. Назаренко, Е.Б. Дубкова
ГБОУ ВПО Московский городской педагогический университет,
Институт естественных наук, Москва, Россия
E-mail: nlv.mgpu@mail.ru

Преобладание потребительского отношения к природе сопровождало человечество на всех этапах его существования. Однако только сейчас это отношение стало рассматриваться как причина возникновения экологических проблем в локальном, региональном, государственном и планетарном масштабах. На всех уровнях предпринимаются попытки прогнозировать, предупреждать и улучшать экологическую обстановку. Несмотря на это, данная проблема не только не разрешается, а с каждым днем становится более реальной. Первой причиной этого можно считать то, что доминирующий прагматизм является основой товарно-денежных отношений в современном мире. Попытки интегрировать в данные отношения

мероприятия по охране природы носят малоэффективный характер. Второй причиной этого является отсутствие информации о позитивных результатах проводимых природоохранных мероприятий. Третье – глобальность разрабатываемых мероприятий и уровни их рассмотрения не позволяют отдельно взятому гражданину определить свое место в решении экологических проблем.

В апреле этого года президент Российской Федерации Д.А. Медведев утвердил «Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года». В числе принципов государственной политики в области экологического развития декларируется участие граждан в принятии решений, касающихся их прав на благоприятную окружающую среду; в решении задач в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности.

Для достижения стратегических целей государственной политики в области экологического развития предполагается, в том числе, обеспечить формирование экологической культуры, развитие экологического образования и воспитания.

В частности, предлагается включить вопросы охраны окружающей среды в новые образовательные стандарты, обеспечить направленность процесса воспитания и обучения в образовательных учреждениях на формирование экологически ответственного поведения.

Определению личностного статуса гражданина должно способствовать экологическое просвещение, позволяющее на основе полученных знаний сформировать и развить у учащихся внутреннюю мотивацию позитивной поступочной деятельности по отношению к природе.

Исходя из того, что очень трудно определить роль учащихся в разрешении экологических проблем, при структурировании учебного материала основное внимание необходимо уделять рассмотрению локальных и региональных экологических проблем данной местности. Перемещение акцента на экологические проблемы той местности, где живет учащийся, позволяет ему определить причины, уровень, последствия конкретного нарушения в отношениях человека с окружающей средой. Видение местной экологической проблемы будет способствовать ее анализу и определению путей ее разрешения. При этом очевидной становится роль каждого учащегося в разрешении экологического конфликта в масштабах двора, улицы, микрорайона, сквера, лесопарка и др..

Экологическое образование предполагает не только передачу экологических знаний в ходе обучения. Важным является экологическое воспитание подрастающего поколения. Основной акцент при этом должен быть направлен на формирование внутренней мотивации личности, способности и потребности к позитивной поступочной деятельности к объектам природы. Важно, чтобы учащиеся понимали, что природа равна в их отношении с ней, что она является не объектом потребления, а субъектом охраны и заботы. Субъектно-субъектные отношения между человеком и природой должны складываться на основе общепринятых этических норм и правил, которые, перефразировав известное изречение, можно сформулировать следующим образом: «Поступай с природой так, как хочешь, чтобы поступали с тобой».

Мы считаем, что формирование внутренней мотивации личности, способности и потребности к позитивной поступочной деятельности к объектам природы является важнейшей задачей экологического образования. Разумеется, формирование нравственности и ответственного поведения – в том числе и экологического – происходит на протяжении всей жизни человека, начиная практически с младенчества. Этому нельзя научить за одни-два урока, как таблице умножения. Формирование позитивной поступочной деятельности по отношению к объектам природы не может определяться только рамками строго регламентированного учебного процесса. Так, как

формирование внутренней мотивационной сферы начинается намного раньше, чем изучение экологии в общеобразовательной школе, возникает необходимость расширения образовательного пространства в рамках общеобразовательного учреждения. Одним из подходов к такому расширению может быть привлечение родителей к совместной экологической деятельности. Однако не следует при этом полагаться на собственную инициативу родителей. Им очень трудно выработать собственную стратегию экологического воспитания детей. Необходима совместная деятельность родителей и педагогического коллектива школы в вопросе экологического образования. Совместная природоохранная деятельность, личный пример родителей и учителей, видение результатов своего труда будут способствовать формированию внутренней позиции учащихся, определять их значимость в разрешении экологических проблем.

Таким образом, формирование этических норм по отношению к природе необходимо начинать с младшего школьного возраста и постоянно развивать в течение всего процесса обучения в школе с учетом возрастных психологических особенностей учащихся. Только тогда граждане нашего государства будут экологически грамотны и ответственны. И только тогда у Человечества появится шанс выжить – не в конфликте, а в сотрудничестве с Природой.

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО И СОЦИАЛЬНОГО МЕНЕДЖМЕНТА В СОВРЕМЕННОМ БИОЭКОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

А.И. Чулок

Академия социального управления, Россия, Москва

E-mail: achulok@list.ru

Переход образования в России на новые стандарты, включающие европейскую рамку квалификаций, требует учета и использования в учебном процессе таких международных стандартов как стандарты экологического менеджмента ISO 14000 и корпоративной социальной ответственности ISO 26000. Решение данной проблемы является особенно актуальным в процессе адаптации и выбора новых направлений подготовки специалистов в области биоэкологического образования к требованиям экономики и промышленности с учетом пересмотра основ технического регулирования и охраны окружающей среды для эффективного участия в ВТО.

Как следует из стандарта ISO 26000, одним из основных направлений социальной ответственности является деятельность по защите окружающей среды. При этом требования биоэкологии должны основываться на использовании инновационных технологий, в том числе и с использованием передовых ресурсосберегающих мембранных нанотехнологий. Проблемы охраны окружающей среды являются одним из важнейших направлений развития принципов социальной ответственности и затрагивают как образовательные реформы, так и корпоративные бизнес-организации и государственные структуры. В соответствии с требованиями стандарта ISO 26000 в качестве основных проблем социальной ответственности, затрагивающих вопросы охраны окружающей среды, входят следующие проблемы:

Проблема 1: Предотвращение загрязнения.

Проблема 2: Устойчивое ресурсопользование.

Проблема 3: Смягчение последствий изменений климата и адаптация к ним.

Проблема 4: Защита и восстановление природной среды.

Решение данных проблем возможно с учетом существующих международных стандартов экологического менеджмента ISO 14000, позволяющих адаптировать образовательные процессы, а также организационную структуру корпоративного управления как к требованиям технического регулирования производства, так и к требованиям стандартов корпоративной социальной ответственности.

В настоящее время в мире уже накоплен опыт внедрения и функционирования систем экологического менеджмента, что позволило мировому сообществу выработать ряд направлений, регламентирующих процедуры его внедрения.

Основными принципами использования стандартов ISO 14000 и ISO 26000 в современном образовательном процессе для обеспечения целей устойчивого экологического развития являются:

1. Подготовка специалистов для производств с развитой научной компонентой, позволяющей находить экологически безопасные и благоприятные технологии.

2. Формирование знаний и компетенций для создания экологической среды цивилизованного рынка, главный фактор экономического успеха которого – экологичность продукции.

3. Воспитание экологической культуры специалистов, базирующейся на современных образовательных программах, менталитете и новом образе жизни.

4. Использование в образовательном процессе принципов, обеспечивающих требования экологического качества – определяющий фактор экономического развития.

5. Создание информационной образовательной системы поддержки экологического менеджмента для его развития и использования.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРЕДМЕТНЫХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ВЫПУСКНИКОВ ШКОЛЫ

Т. К. Щербакова, С.В. Савченко

Северо-Кавказский федеральный университет

В работе рассматриваются основные понятия компетентности выпускника школы, намечены пути формирования географической компетентности школьников.

Ключевые слова: компетентностный подход, компетентность выпускника школы, компетенции, структурная модель.

Характерной особенностью современного образования является тот факт, что ученики обладают необходимыми теоретическими знаниями по предметам, но испытывают значительные трудности в их деятельности, требующей использования этих знаний для решения практических задач или проблемных ситуаций. Следует отметить, что в современном образовании дается вариативность определения понятий «компетенция» и «компетентность», а также широкий диапазон классификаций, номенклатуры и состава компетенций. Выход из сложившейся ситуации может быть найден путём анализа, обобщения и систематизации существующих классификаций, структур и компонентного состава компетентностей и компетенций с целью выявления общих характеристик и использования их в качестве инварианта.

В настоящее время предпринимаются попытки определить понятие «компетенция» с образовательной точки зрения.

Образовательная компетенция — это требование к образовательной подготовке, выраженное совокупностью взаимосвязанных смысловых ориентации,

знаний, умений, навыков и опыта деятельности ученика по отношению к определенному кругу объектов реальной действительности, необходимых для осуществления личностно - и социально значимой продуктивной деятельности.

Компетенции для ученика — это образ его будущего, ориентир для освоения. В период обучения у школьника формируются те или иные составляющие «взрослых» компетенций, и, чтобы не только готовиться к будущему, но и жить в настоящем, он осваивает их с образовательной точки зрения.

Общеобразовательная школа не в состоянии сформировать уровень компетентности учеников, достаточный для эффективного решения проблем во всех сферах деятельности и во всех конкретных ситуациях, тем более в условиях быстро меняющегося общества, в котором появляются и новые сферы деятельности, и новые ситуации. Цель школы — формирование ключевых компетентностей.

Под ключевыми компетентностями применительно к школьному образованию понимается способность учащихся самостоятельно действовать в ситуации неопределенности при решении актуальных для них проблем. Эта способность может быть реализована и за рамками школьного образования.

В каждом учебном предмете (образовательной области) следует определить необходимое и достаточное число связанных между собой реальных изучаемых объектов, формирующихся при этом знаний, умений, навыков и способов деятельности, составляющих содержание определенных компетенций.

В соответствии с разделением содержания образования на общее метапредметное (для всех предметов), межпредметное (для цикла предметов или образовательных областей) и предметное (для каждого учебного предмета) предлагается выстраивать три уровня компетенций (3):

- *ключевые компетенции*, относящиеся к общему (метапредметному) содержанию образования;
- *общепредметные компетенции*, относящиеся к определенному кругу учебных предметов и образовательных областей (например, естественнонаучная область знаний);
- *предметные компетенции* — частные по отношению к двум предыдущим уровням компетенции, имеющие конкретное описание и возможность формирования в рамках учебных предметов (например, географии).

Ключевые образовательные компетенции конкретизируются для каждой ступени обучения на уровне образовательных областей и учебных предметов. Например, ключевые учебно-познавательные компетенции находят воплощение в общепредметной компетенции в области естественнонаучных знаний, а затем в предметной компетенции по географии.

Для работы по новым стандартам второго поколения учителю необходимо осуществлять компетентностный подход, который выдвигает на первое место не информированность обучающегося, а умения разрешать проблемы, возникающие в следующих ситуациях:

- 1) в познании и объяснении явлений действительности;
- 2) при освоении современной техники и технологии;
- 3) во взаимоотношениях людей, в этических нормах, при оценке собственных поступков;
- 4) в практической жизни при выполнении социальных ролей гражданина, члена семьи, покупателя, клиента, зрителя, горожанина, избирателя;
- 5) при выборе профессии и оценке своей готовности к обучению в профессиональном учебном заведении, когда необходимо ориентироваться на рынке труда;

6) при необходимости разрешать собственные проблемы жизненного самоопределения, выбора стиля и образа жизни, способов разрешения конфликтов (2).

Таким образом, формированию надпредметных компетенций (опыта творческой деятельности и опыта эмоционально – ценностного отношения к миру) должно уделяться особое внимание.

Общие цели школьного образования и цели изучения отдельных предметов согласуются в учебной программе. Учитель в соответствии с программой планирует учебный процесс, определяя темы уроков, ориентируется на требования программы, изложенные в ней задачи. Для того чтобы достичь нового качества образования, нужны изменения и в учебных программах, точнее — в самом характере этих программ. С позиций компетентностного подхода нужны изменения в предметных (географических) программах. Действующие программы определяют главным образом последовательность изучения определённого содержания и меру конкретизации этого содержания. Они ориентируют на достижение в первую очередь «объёмных» образовательных результатов — на усвоение определённого объёма знаний.

С позиций компетентностного подхода надо разрабатывать не программы по курсам географии, а программы географического образования, поскольку, как уже отмечалось, образовательные результаты в школе достигаются за счёт различных видов деятельности. Если говорить, например, о программе школьного географического образования, то в ней желательно предусмотреть вклад в географическое образование различных учебных предметов, в ней надо определить и возможности дополнительного образования, самообразования, социально-творческой деятельности в реализации целей географического образования, а также учесть метадеятельность школьников.

Анализ существующих психолого - педагогических концепций подготовки учащегося в системе среднего образования позволяет выделить основные этапы становления компетентностей.

Первый этап ориентирован на развитие ключевых компетентностей (метадеятельности) в контексте развития личности школьника.

На втором этапе ученик «погружается» в решение междисциплинарных задач в определенной области знаний (например, естественнонаучной или социальной), осваивает способы их решения, которые содействуют становлению общепредметной компетентности на основе ключевой.

Третий этап – этап становления специальной (географической) компетентности на основе развития общепредметной. Наконец, на четвертом этапе осуществляется углубленное развитие специальной компетентности выпускника школы.

С педагогической точки зрения это означает, что процесс обучения в логике компетентностного подхода строится на основе выделения такой единицы содержания обучения, которая включает в себя понятие «владение знанием». При этом правомерно предполагать, что компетентности должны отражать современное понимание основных задач профессиональной деятельности, а ключевые показывать пути их решения. Специальные же компетентности реализуют базовые и ключевые применительно к специфике профессиональной деятельности специалиста.

Подводя итоги заявленного исследования необходимо:

- построение модели освоения географического содержания школьниками на основе компетентностного подхода в образовании;
- определение структуры географического образования на разных уровнях усвоения;
- определение дидактических единиц владения знаниями (компетенций);
- определение компетентностей (ключевых, общепредметных, предметных) их конструкции и этапов их формирования;

- определение круга предметов и метапредметов, содержание которых необходимо для формирования географической компетентности.

Для определения подготовленности школьников в области предметной компетентности (географической) в содержание итоговой аттестации (ГИА и ЕГЭ) включить задания, определяющие овладение географической компетентностью школьниками. Для мониторинга и диагностики овладения компетенциями школьниками на разных этапах обучения разработать систему контроля и критерии оценивания заданий, проверяющих уровень овладения компетенциями и компетентностью в целом для предметной области (в нашем случае – географической).

Для построения компетентностной модели географических знаний школьников необходимо определить архитектуру модели, в которой модули могут представлять ключевые, общепредметные и специальные (предметные) компетенции учащегося, которые он будет усваивать на разных этапах обучения географии.

Необходимо определить иерархию компетенций, составляющих ту или иную компетентность школьников. Для формирования географической компетентности необходимо определить метапредметный уровень, представленный надпредметными компонентами содержания географического образования: опытом творческой деятельностью и эмоционально – ценностным отношением к миру.

ЛИТЕРАТУРА

1. Компетентностный подход в педагогическом образовании: Коллективная монография / Под ред. В.А.Козырева и Н.Ф.Радионовой. – СПб.: Изд-во РГПУ им.А.И.Герцена, 2004.
2. Болотов, В. А. Сериков В. В. "Компетентностная модель: от идеи к образовательной программе" //Педагогика, 2003 г. № 10.
3. Хуторской А.В. Современная дидактика: Учебник для вузов. - СПб., 2001.

МИХАИЛ ВАСИЛЬЕВИЧ ЛОМОНОСОВ – ГЕНИЙ, ОПЕРЕДИВШИЙ СВОЕ ВРЕМЯ НА ВЕКА

С.И. Гуленков

Первый Московский Государственный Медицинский Университет

им И.М. Сеченова

Т.А. Дмитриева

Московский Государственный Областной Университет

В ноябре 2011 года исполнилось 300 лет со дня рождения выдающегося русского ученого и просветителя Михаила Васильевича Ломоносова (1711-1765) внесшего существенный вклад в развитие физики, химии, географии и др. наук. Его научные достижения признаны во всем мире. М.В.Ломоносов был избран почетным членом Светской Академии Наук (1760 г.) и Болонской Академии наук (1764 г.).

Будучи поборником отечественного просвещения и развития самостоятельной русской науки Ломоносов вынужден был тратить много сил и энергии в преодолении чинимых ему препятствий. Благодаря хлопотам ученого по его проектам был открыт Московский Университет (1755г), носящий ныне его имя. Открытие Петербургского университета, организации которого он долго добивался, было осуществлено много позднее, это случилось более чем через пол века после его смерти.

Поэт и драматург, заложивший основы современного русского литературного языка, был назван В.Г. Белинским «Петром Великим русской литературы». Многие труды ученого связаны с развитием металлургии. Велика заслуга М.В.Ломоносова и в

разработке цветного стекла. Выполненные им мозаичные художественные произведения (портрет Петра I, Полтавская битва и др.) были высоко оценены специалистами, и он был избран членом Российской Академии художеств (1763 г.).

Первый русский ученый-естествоиспытатель мирового значения не оставил без внимания и ряд биологических дисциплин. Он не был сторонником метафизических взглядов о неизменности и постоянстве мира и последовательно проводил идею о закономерностях развития (эволюции) природы. М.В.Ломоносов писал (1763): «Напрасно многие думают, что все... сначала творцом создано. Таковые рассуждения весьма вредны приращению всех наук». К сожалению, в нашей учебной литературе вообще и в школьной в частности, эти взгляды отечественного ученого не нашли должного отражения.

Кроме того М.В.Ломоносов первый высказал мысль «о воздушном питании, свойственном зеленым растениям». Задолго до работ швейцарского естествоиспытателя Жана Сенебье (1742-1809), доказавшего, что источником углерода для зеленого растения является углекислый газ, поглощенный из воздуха, Ломоносов писал в 1753 г.: «...преизобильное рращение тучных дерев, которые на бесплодном песку корень свой утвердили, ясно объявляет, что жирными листьями жирный тук из воздуха впитывают, ибо из бессочного песку столько смоляной материи в себя получить невозможно».

В целях патриотического воспитания подрастающего поколения и усиления гордости за отечественную науку, имя великого ученого должно быть введено в соответствующие биологические дисциплины.

Жизненный путь великого русского ученого, его научное и просветительское наследие были и должны оставаться предметом всестороннего изучения, дальнейшего познания и широкого распространения, особенно среди школьников и студентов, так как без знания прошлого нет и достойного будущего.

ОГЛАВЛЕНИЕ

РАЗДЕЛ 1. БИОРАЗНООБРАЗИЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ТЕРРИТОРИИ РОССИИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ	3
Ю.И. Мануков, А.В. Соколова ОРНИТОФАУНА МЕЩОВСКОГО ОПОЛЬЯ	3
Ю.П. Молоканова ДИНАМИКА ПЛОТНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ЗЯБЛИКА (<i>FRINGILLA COELEBS</i>) В ПРИДОРОЖНЫХ ЛЕСАХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ В 2009-2012ГГ.....	6
И.В. Партолин ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИИ И ЭТОЛОГИИ КОРМОДОБЫВАНИЯ КУРГАНЧИКОВОЙ МЫШИ (<i>MUS SPICILEGUS</i> РЕТЕНУИ, 1882) В СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫХ ЧАСТЯХ АРЕАЛА ..	9
Ф.Р. Холбоев ВЗАИМООТНОШЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ПТИЦ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ И ПРИРОДНЫХ ЛАНДШАФТОВ КЫЗЫЛКУМСКОГО РЕГИОНА	12
М.В. Чурова, О.В. Мещерякова, Н.Н. Немов ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ СИГОВ (<i>COREGONUS LAVARETUS</i> L.), ОБИТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ВОДОЕМ, ПО НЕКОТОРЫМ БИОХИМИЧЕСКИМ И МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ.....	14
М.А. Куксова АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ООПТ СТАВРОПОЛЬСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ. ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ РЕСТАВРАЦИИ	17
В.Н. Белоус, Н.Е. Шевченко Н.Е., С.В. Улановский ПАПОРОТНИКИ ПЛАКОРНЫХ ЛЕСОВ СТАВРОПОЛЬСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ.....	20
О.А. Подгорнова К ТАКСОНОМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ ФИТОПЛАНКТОНА МЕДВЕЖЬИХ ОЗЕР (МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ).....	23
А.Л. Иванов, И.Н. Гусева ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РЕЛИКТЫ ЛЕСНОЙ ФЛОРЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ	26
О.А. Ковалёва О РАСПРЕДЕЛЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП ПЕТРОФИТОВ РОССИЙСКОГО КАВКАЗА ПО ВЫСОТНЫМ РАСТИТЕЛЬНЫМ ПОЯСАМ	29
Е.А. Крапивина АНАЛИЗ ВЫСОТНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ И МОНИТОРИНГ БИОТЫ МАКРОМИЦЕТОВ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА	32
Е.С.Немирова, Н.А. Гусева <i>CENTAUREA SUMENSIS</i> KALENICZ. ВО ФЛОРЕ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	34
З.П. Блинова, В.В. Позднякова ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАПЫЛЕННОСТИ ВОЗДУХА В РАЙОНЕ КРУПНЫХ АВТОСТРАД ПО НАКОПЛЕНИЮ ПЫЛИ НА ЛИСТЬЯХ <i>BETULA PENDULA</i>	38
М.Н.Борский ПОЛИМОРФИЗМ <i>ACHILLEA MICRANTHA</i> WILLD. НА ТЕРРИТОРИИ БОРСКОГО РАЙОНА САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ.....	39
В.Т. Старикова, Д.А. Климачев ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НЕКОТОРЫХ ЛИСТОСТЕБЕЛЬНЫХ МХОВ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	41

Г. С. Курбаналиева АНАЛИЗ БИОМОРФОЛОГИЧЕСКОГО СПЕКТРА КСЕРОФИЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ ВОСТОЧНЫХ ПРЕДГОРИЙ ДАГЕСТАНА	42
Т.Б. Гусакова, Е.Н. Калмыкова, М.В. Синицына, М.В. Чингаева СИНАНТРОПНАЯ ФЛОРА БОТАНИЧЕСКОГО САДА МГУ «АПТЕКАРСКИЙ ОГОРОД»	46
А.Н. Соколов СТОМАТОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭПИДЕРМИСА И УСТЬИЧНОГО АППАРАТА ВИДОВ РОДА <i>GALIUM</i> L. (СЕКЦИЯ <i>LEIOGALIUM</i> (DC.) LEDEB. МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ	49
РАЗДЕЛ 2. ЭКОЛОГИЯ И ГЕНЕТИКА ПОПУЛЯЦИЙ	51
А. В. Москаев, М. И. Гордеев БИОТОПИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЛОКАЛЬНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ МАЛЯРИЙНЫХ КОМАРОВ	51
С.В. Бекетов «ЗАТЕМНЕНИЕ» ОБЩЕЙ ОКРАСКИ ВОЛОСЯНОГО ПОКРОВА И СНИЖЕНИЕ РЕПРОДУКТИВНОСТИ САМОК СОБОЛЕЙ	54
С.С. Гаджиева ЭКОЛОГИЯ МАЛЯРИЙНОГО КОМАРА <i>ANOPHELES HYRCANUS PALL.</i> В УСЛОВИЯХ ДАГЕСТАНА	55
Д.А. Романов, Т.В. Горелова, С.Ю. Сорокина, Б.В. Андрианов ИЗУЧЕНИЕ ПОЛИМОРФИЗМА ФРАГМЕНТОВ МИТОХОНДРИАЛЬНОЙ ДНК В ЯДЕРНОМ ГЕНОМЕ <i>DROSOPHILA VIRILIS</i>	57
В. П. Перевозкин, А. А. Принцева, С. С. Бондарчук АКУСТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАЛЯРИЙНЫХ КОМАРОВ КОМПЛЕКСА <i>ANOPHELES MACULIPENNIS</i>	59
Е. В. Шайкевич ПОЛИМОРФИЗМ МТДНК КОМАРОВ КОМПЛЕКСА <i>CULEX PIPIENS</i> В РАЗНЫХ БИОТОПАХ	61
РАЗДЕЛ 3. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ....	63
С.Р. Аллахвердиев, Д.А. Расулова, З.И. Аббасова, С.И. Гани-заде, Э.М. Зейналова ОБЗОР МНОГОЛЕТНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ СОЛЕУСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ РАЗЛИЧНЫХ ТАКСОНОМИЧЕСКИХ ГРУПП	63
П.В. Лапшин, М. Ролдугин, Л.В. Назаренко, Н.В. Загоскина СРАВНЕНИЕ ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДВУХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА КАЛАНХОЕ	68
И.Е. Зыков, Л.В. Федорова ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ Г. НОГИНСКА И НОГИНСКОГО РАЙОНА ПО ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ ЛИСТЬЕВ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ	69
А.И. Аминов, И.Л. Голованова ЭФФЕКТЫ ГЕРБИЦИДА РАУНДАП НА АКТИВНОСТЬ ГЛИКОЗИДАЗ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ЗНАЧЕНИЯХ pH И ТЕМПЕРАТУРЫ	71
В.М. Катанская, Н.В. Загоскина НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ОБРАЗОВАНИЯ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В МОЛОДЫХ ПОБЕГАХ РАСТЕНИЙ РОДА <i>RHODODENDRON</i> L.	74

Е.А. Гончарук, Ю. Клейменова, Т.Л. Нечаева, Л.В. Назаренко, Н.В. Загоскина ИЗМЕНЕНИЯ В ОБРАЗОВАНИИ МАЛОНОВОГО ДИАЛЬДЕГИДА В ПРОЦЕССЕ РОСТА КАЛЛУСНОЙ КУЛЬТУРЫ ЧАЙНОГО РАСТЕНИЯ	75
М.И. Азаркович, Л.В. Назаренко, Ю.С. Капитонова СПОСОБНОСТЬ К РОСТУ У ЗАРОДЫШЕВЫХ ОСЕЙ, ИЗОЛИРОВАННЫХ ИЗ ПОКОЯЩИХСЯ И ПРОРАСТАЮЩИХ РЕКАЛЬЦИТРАТНЫХ СЕМЯН КАШТАНА КОНСКОГО	76
У.А. Мехвалиева, Г.Г. Бабаев ВЛИЯНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОЙ ПОЧВЕННОЙ ЗАСУХИ НА АКТИВНОСТЬ И ИЗОФОРМ НАД-ЗАВИСИМОЙ МАЛАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ ЛИСТЬЕВ <i>AMARANTHUS CRUENTUS L.</i> В ОНТОГЕНЕЗЕ	78
РАЗДЕЛ 4. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БИОХИМИЯ И БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ.....	80
Т.В. Алексеева, В.В. Мартынов ИЗУЧЕНИЕ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ ГЕНОВ УСТОЙЧИВОСТИ К ФИТОФТОРОЗУ КАРТОФЕЛЯ В АГРОЦЕНОЗАХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ	80
Н.В. Долгова, В. Г. Ушакова ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В ГОРНОМ АЛТАЕ	82
В.Г. Ушакова К ВОПРОСУ О ХИМИЧЕСКИХ ПРЕВРАЩЕНИЯХ ТЕХНОГЕННЫХ ТОКСИЧНЫХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ	84
Е.А. Вдовиченко, Р.У. Высоцкая АКТИВНОСТЬ ЛИЗОСОМАЛЬНЫХ ФЕРМЕНТОВ В ОРГАНАХ ЦУКИ ИЗ ВОДОЕМОВ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОТХОДАМИ ЖЕЛЕЗОРУДНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	87
А.С. Григориади, Н.А. Киреева ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ РАСТЕНИЙ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ НА НЕФТЯНОЙ СТРЕСС ПРИ БИОРЕКУЛЬТИВАЦИИ.....	90
Е.И. Дроганов ВЫЯВЛЕНИЕ ВНУТРИВИДОВОГО ПОЛИМОРФИЗМА У ИЗОЛИРОВАННЫХ ПОПУЛЯЦИЙ МОЛЛЮСКОВ <i>VIVIPARUS VIVIPARUS</i> МЕТОДОМ ISSR-МАРКИРОВАНИЯ	92
Т.С. Дроганова, Л.В. Поликарпова БИОХИМИЧЕСКИЙ ПОЛИМОРФИЗМ И ВНУТРИВИДОВАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ЖИВОРОДКИ РЕЧНОЙ	93
Н.Н. Иванова ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ ЛИПИДОВ В СОСТАВЕ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ.....	95
С.И. Лаврентьева, В.И. Разанцевей, И.А. Трофимцова, Л.Е. Иваченко ВЛИЯНИЕ СУЛЬФАТА ЦИНКА НА АКТИВНОСТЬ КАТАЛАЗ КУЛЬТУРНОЙ И ДИКОРАСТУЩЕЙ СОИ	97
А.Ф.Исмаил-заде, М.С.Пиркулиева, М.М.Мустафаев ИССЛЕДОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИХ АМИНОСПИРТОВ	100
В.А. Кузнецова ВЛИЯНИЕ СОЛЕЙ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА УДЕЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ ПЕРОКСИДАЗ КУЛЬТУРНОЙ СОИ	101
В. Б. Соколов, А. Ю. Аксиненко, Т. А. Епишина, Т. В. Горева МОДИФИКАЦИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ АМИДОВ И АМИНОВ ФТОРСОДЕРЖАЩИМИ ГЕТЕРОЦИКЛАМИ.....	103

РАЗДЕЛ 5. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛЛЮТАНТОВ 105

Н.В.БАРАНОВА ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В ЯБЛОКАХ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ	105
Н.Х. РУСТАМОВ, Г.Г. АББАСОВА, Н.М. МУСТАФАЕВ ЭКСТРАКЦИОННО-ФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАРГАНЦА (II) С 4,7-ДИФЕНИЛ-1,10-ФЕНАНТРОЛИНОМ И ДИНИТРОБЕНЗОЛАЗОСАЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТОЙ	106
Ю.М. Дедков, С.Ю. Кельина, Д.О. Цымбал ИССЛЕДОВАНИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНЫХ СВОЙСТВ СИСТЕМЫ UV-НАНО-TiO ₂ -K ₂ Cr ₂ O ₇	107
К.С.Абдуллаева, Дж.И.Мирзаи, Ф.М.Чырагов СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ МОЛИБДЕНА (VI) В СТОЧНЫХ ВОДАХ	110
Ф. Еспанди, Р.А. Алиева, Ф.С. Алиева, Ф.М. Чырагов ОПРЕДЕЛЕНИЕ Fe(III) В ПРИРОДНЫХ ВОДАХ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ	111
А.Б.Аскеров, А.А.Ниязова СИНТЕЗ КОНДЕНСИРОВАННЫХ ТРИЦИКЛИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДНЫХ ИНДОЛА.....	112
Р.А.Алиева, Ф.Еспанди, Ф.Н.Бахманова, С.З.Гамидов, Ф.М.Чырагов СОРБЦИЯ ИОНОВ ЖЕЛЕЗА (III) ХЕЛАТООБРАЗУЮЩИМ СОРБЕНТОМ ИЗ ПИТЕВОЙ ВОДЫ.....	115
О. И. Венедиктова МАРГАНЕЦ В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЭВТРОФИРОВАННОГО ВОДОЁМА	116
В.К. Гореленков, Ю.А. Матвеев, А.П. Корнюшин, Н.А. Воронова ПОЛУЧЕНИЕ ТЕПЛООТРАЖАЮЩИХ АГРЕССИВОСТОЙКИХ ЗАЩИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ ПОЖАРНЫХ	117
В.К. Гореленков, В.С. Ушаков, А.П. Корнюшин, Г.А. Живулин ОБЛЕГЧЕННЫЕ МЕМБРАНОТКАНЕВЫЕ И СОРБЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ СПАСАТЕЛЕЙ	118
Л.К. Густылева, Е.И. Савельева, Н.С.Хлебникова, А.С.Радилов ХИМИКО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ТОКСИЧНОСТИ ДЕГАЗИРУЮЩИХ СОСТАВОВ, КОНТАКТИРОВАВШИХ С RVX	119
О.П. Ефремова, Л.Ф. Попова ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ГОРОДСКИХ ПОЧВ	121
А.П. Карпов, В.А. Кутвицкий, В.П. Сергеев АНАЛИЗ И ОЦЕНКА РИСКОВ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ ПРИРОДНОГО ГАЗА К ТРАНСПОРТИРОВКЕ	124
К.В. Козлов. И.Г. Горичев, В.В. Курилкин, Н.А. Кишкина, Е.Г. Гололобова ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА УДАЛЕНИЯ ИОНА ЖЕЛЕЗА (III) ИЗ АЛЮМИНИЙСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ ХЛОРОВОДОРОДНОЙ КИСЛОТОЙ	126
С.А. Муравьева, К.В. Козлов ИССЛЕДОВАНИЕ АДСОРБЦИОННЫХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ИОНОВ КАДМИЯ НА ДИОКСИДЕ ТИТАНА И «КРАСНОМ ШЛАМЕ»	127
Н.В. Кочеткова, О.В. Романова СОДЕРЖАНИЕ СЕЛЕНА В ДЕПОНИРУЮЩИХ СРЕДАХ НА ТЕРРИТОРИИ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	129

А.В. Кузин, И.Г. Горичев, В.А. Шелонцев ИЗУЧЕНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ РАСТВОРЕНИЯ МАГНЕТИТА В ФОСФОРНОЙ И СЕРНОЙ КИСЛОТАХ С ЦЕЛЬЮ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИХ СМЕСЕЙ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ.	132
А.Ю. Курмышева, И.В. Артамонова РАСЧЕТ КОНСТАНТ РАВНОВЕСИЙ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ИОНОВ Mo (VI) ПРИ РАЗЛИЧНЫХ Ph БЕЗ УЧЕТА ПОЛИЯДЕРНЫХ ЧАСТИЦ.....	133
М.В. Цодиков, М.А. Передерий, Б.И. Мартынов ДЕСТРУКЦИЯ ПЕСТИЦИДОВ НА ПРИМЕРЕ ФОСФОРОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ МИКРОВОЛНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ	135
Л.П. Маслов, В.Д. Румянцева, С.А. Семенов СЕНСОРЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ТОКСИКАНТОВ В ВОЗДУХЕ	138
М.В. Подшивалова, Л.А. Мелехина, Н.Н. Андреева ЭКОАНАЛИТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОБАЛЬТА И НИКЕЛЯ В ОБЪЕКТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	140
Е.С. Морозова, И.Ю. Тихомирова ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ ГИДРОХИМИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ КАЧЕСТВА ПРИРОДНЫХ ВОД В ПРОЦЕССЕ ЭВТРОФИРОВАНИЯ ВОДОТОКА	143
Н.В. Васильев ВОЗМОЖНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ МОНРЕАЛЬСКОГО ПРОТОКОЛА ПО ОЗОНОБЕЗОПАСНЫМ ФРЕОНАМ.....	145
В.Г. Барабанов МОНРЕАЛЬСКИЙ ПРОТОКОЛ И ПЕРЕВОД ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ НА ОЗОНОБЕЗОПАСНЫЕ КОМПОНЕНТЫ.....	148
Т.С. Кострюкова, Н.С. Осин, Н.П. Ивановская, О.И. Байкова, Н.В. Васильев НОВЫЕ РЕАГЕНТЫ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ БИОЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ МЕТОДОМ ИММУНОФЛУОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА.....	149
И.С. Нестеров, Ю.Н. Якунина, Д.Б. Петренко, О.Г. Радугина ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВИНЦА И КАДМИЯ В ОБЪЕКТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ МЕТОДОМ ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ.....	152
Д.Б. Петренко, В.А. Сычкова ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ С ИНДУКТИВНО-СВЯЗАННОЙ ПЛАЗМОЙ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ	153
О. Г. Роговая, И.Ю. Тихомирова ДОННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ В ЭКОХИМИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ	155
Н.Х. Рустамов, Т.Д. Байрамова, У.Н. Рустамова ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦИНКА В ПШЕНИЧНЫХ ОТРУБЯХ.....	157
К.Г. Боголицын, А.Ю. Кожевников, М.П. Семушина ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ПРОЦЕССА СОРБЦИИ НЕСИММЕТРИЧНОГО ДИМЕТИЛГИДРАЗИНА ВЕРХОВЫМ ТОРФОМ	159
В.А. Толмачев, М.А. Васильева, В.А. Кутвицкий, Л.П. Маслов ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ СЕНСОРОВ НА ОСНОВЕ ВИСМУТСОДЕРЖАЩИХ ОКСИДНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ЦЕЛЯХ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА.....	162

М.А. Трошина ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ДУБЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БОЛЕЕ ЧИСТЫМИ ХРОМТИТАНАЛЮМИНИЕВЫМИ КОМПЛЕКСАМИ	165
Т.А.Харламова, А.Ф. Алафердов ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ДЕСТРУКЦИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ В СТОЧНЫХ ВОДАХ	167
Д. С. Черкасов, В.А. Кутвицкий, Л.П. Маслов СЕНСОРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ПАРОВ ВОДЫ В ВОЗДУШНОЙ СРЕДЕ НА ОСНОВЕ ГИДРОФИЛЬНОГО ПОЛИМЕРА ПОЛИ-N,N-ДИМЕТИЛ-3,4-ДИМЕТИЛЕНПИРОЛЛИДИНИЙ ХЛОРИДА.....	170
И.И.Паращенко, Е.А.Желобицкая, Т.Д.Смирнова ФЛУОРИМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОХРАТОКСИНА А В МИЦЕЛЛЯРНЫХ СРЕДАХ	173
С.Р. Марданова, Р.А. Алиева, Э.Н. Мамедов, Ф.М. Чырагов РАЗРАБОТКА НОВЫХ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИХ МЕТОДИК ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЕРМАНИЯ (IV) В ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТАХ	175
Т.С. Шорина БИОЛЮМИНЕСЦЕНТНАЯ ОЦЕНКА ТОКСИЧНОСТИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ЧЕРНОЗЁМОВ ОРЕНБУРГСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ.....	176
РАЗДЕЛ 6. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ БИОТЕХНОЛОГИИ И МИКРОБИОЛОГИИ	179
PAVOL ELIÁŠ PHENOTYPIC PLASTICITY AND/OR LOCAL ADAPTATION OF AN INVASIVE ALIEN ANNUAL <i>IMPATIENS PARVIFLORA</i> IN CENTRAL EUROPE.....	179
Н.В. Алесина, Т.А.Снисаренко МИКРОБНОЕ РАЗНООБРАЗИЕ РИЗОСФЕРЫ И РИЗОПЛАНЫ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ ОВСА ПОСЕВНОГО (<i>AVENA SATIVA</i> L.)	181
Д.А. Арешидзе, Т.А. Снисаренко ПРИМЕНЕНИЕ ФЕРМЕНТАТИВНОГО ГИДРОЛИЗАТА ХЛОРОФИТУМА ХОХЛАТОГО ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ТОКСИЧЕСКОМ ПОВРЕЖДЕНИИ ПЕЧЕНИ КРЫС	183
Д.А. Арешидзе, Л.Д. Тимченко МИТОТИЧЕСКАЯ, АПОПТИЧЕСКАЯ И НЕКРОТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ В ПЕЧЕНИ КРЫС ПРИ РЕГЕНЕРАЦИИ	186
С.Г. Гелецян БИОХИМИЧЕСКАЯ И ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ЭКОЛОГИЯ ЗДОРОВЬЯ.....	190
А.Ф. Гордова, Ю.А.Смирнова КОНТАКТИРОВАНИЕ МОДЕЛЬНОГО ПОЧВЕННОГО РАСТВОРА С ДИЗЕЛЬНЫМ ТОПЛИВОМ КАК СПОСОБ СНИЖЕНИЯ ЭФФЕКТА ЗАСОЛЕНИЯ.....	194
Н.С. Захарченко, Я.И. Бурьянов ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТРАНСГЕННЫХ МАСЛИЧНЫХ РАСТЕНИЙ КАМЕЛИНЫ (<i>CAMELINA SATIVA</i>).....	195
В.Х. Ибрагимова, * Н.Н. Алиев, А.А Самедова., Г.Г. Султанова, Х.М. Касумов НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫЙ ПЕПТИД-АНТИБИОТИК, ОБЛАДАЮЩИЙ ВЫСОКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ДЕЙСТВИЯ НА ВИРУСНЫЕ, ГРИБКОВЫЕ И СТАФИЛОКОККОВЫЕ ИНФЕКЦИИ.....	198
Н.Н. Колотилова СОЗДАНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКОЛОГИИ И ОТКРЫТИЕ ПАМЯТНИКА ЕЕ ОСНОВОПОЛОЖНИКУ С.Н. ВИНОГРАДСКОМУ	201

Е.Ю.Колесниченко ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТРИХОГРАММЫ НА ПРИМЕРЕ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ.....	202
Т.Н.Кувичкина., А.Н. Решетилов БИОСЕНСОРНЫЙ АНАЛИЗАТОР ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА.....	204
К.А. Боголюбский., И.В. Медведева. ИЗУЧЕНИЕ СИМБИОТИЧЕСКИХ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ ОБИТАТЕЛЕЙ АКТИВНОГО ИЛА	205
А.Ч. Мехралиев, М.М. Мурадов, Е. Мамишова, Д.А. Ашуров ТЕХНОЛОГИЯ ОСАДКОВ ГОРОДСКИХ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ СТОЧНЫХ ВОД	207
Э.М. Агаева, Ш.К. Зейналова МОЛЕКУЛЯРНО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ НККАСЛСКОЙ БОЛЕЗНИ	207
Ф.Х. Гахраманова, А.Г. Кадимов, А.Я Гахраманова ГРИБЫ НА РАСТЕНИЯХ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ Г.БАКУ).....	208
П.З. Мурадов, Н.Ш. Гаджиева, С.М. Джабраилзаде, К.Ф. Бахшалиева, Н.Р. Намазов НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭФИРНОМАСЛИЧНЫХ РАСТЕНИЙ, РАСПРОСТРАНЕННЫХ В УСЛОВИЯХ АЗЕРБАЙДЖАНА	210
Е. Сафаралиева, А.Юсифова, З. Ломтатидзе, П. Мурадов, Е. Ибрагимов, А. Абилова, М. Квинджилия ОСОБЕННОСТИ МИКОКОМПЛЕКСА ТЕХНОГЕННО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ.....	212
Т.В. Олива ВОЗМОЖНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ ПТИЦЕВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ БЕЗ АНТИБИОТИКОВ.....	214
А.Н. Синицын МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ ПРЕПАРАТ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕНИЙ	217
Е.В. Синчурина РЕГУЛЯТОР РОСТА РАСТЕНИЙ НА ОСНОВЕ ПРОДУКТОВ МЕТАБОЛИЗМА МИКОРИЗНОГО ГРИБА	219
Т.В. Хуршайнең, А.В. Кучин, В.М. Чукичев ПОЛУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ	222
M.LESHANU, L.PERICULEAC NATIONAL BIOTECHNOLOGICAL POLICY IN REPUBLIC OF MOLDOVA	225
РАЗДЕЛ 7. ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО БИОЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ	228
Е.Н. Арбузова, О. А. Яскина ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СУБЪЕКТОВ ОБУЧЕНИЯ В СЕТЕВОМ ИНФОРМАЦИОННОМ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ ПО МЕТОДИКЕ ОБУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ.....	228
Н. С. Беляева СИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧИТЕЛЯ В ПРОЦЕССЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	231
Г.В. Гераскина, Е.Ю.Раткевич О РОЛИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ОБЩЕМ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОМ ОБРАЗОВАНИИ	235

А.Н. Ховрин, Л.В. Назаренко, Е.Б. Дубкова О ШКОЛЬНОМ ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ.....	238
А.Н. Ивашкевич НЕПРЕРЫВНОЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ КАК НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ СУЩЕСТВОВАНИЯ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА.....	240
Д.А. Климачев, С.Н. Карташов ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО БИОЛОГИИ.....	243
И.В. Корнеева АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ХИМИИ.....	244
Н.М. Лисун ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К ПОСТРОЕНИЮ УЧЕБНЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ МАГИСТРАТУРЫ ПО БИОЛОГИЧЕСКОМУ ОБРАЗОВАНИЮ	245
Э.Ф. Матвеева, В.С. Мкртчян ИННОВАЦИОННЫЕ СРЕДСТВА САМООБРАЗОВАНИЯ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ПРОФИЛЯ	247
М.М. Минкина, Е.К. Минкина, Н.М. Рябинина ЕГЭ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ КАЧЕСТВА ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ ПО ХИМИИ	250
Н.Н. Немирович ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ	252
Н.Н. Солодухина РЕФЛЕКСИВНАЯ ОЦЕНОЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ТЕМ С ЭКОЛОГИЧЕСКИМ СОДЕРЖАНИЕМ В ШКОЛЬНОЙ ГЕОГРАФИИ.....	253
А.В. Типишова, Е. Быкова, М. Шабаев ФОРМИРОВАНИЕ ХИМИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ У УЧАЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ	254
Е. И. Тупикин ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГО-ХИМИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ У ОБУЧАЮЩИХСЯ В ИНТЕГРИРОВАННЫХ КОЛЛЕДЖАХ – УСЛОВИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ИМИ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ В КОНТЕКСТЕ КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СОЦИУМА	256
А.Н. Ховрин, Л.В. Назаренко, Е.Б. Дубкова О ШКОЛЬНОМ ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ.....	258
А.И. Чулок ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО И СОЦИАЛЬНОГО МЕНЕДЖМЕНТА В СОВРЕМЕННОМ БИОЭКОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ.....	260
Т. К. Щербакова, С.В. Савченко ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРЕДМЕТНЫХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ВЫПУСКНИКОВ ШКОЛЫ	261
С.И. Гуленков, Т.А. Дмитриева МИХАИЛ ВАСИЛЬЕВИЧ ЛОМОНОСОВ – ГЕНИЙ, ОПЕРЕДИВШИЙ СВОЕ ВРЕМЯ НА ВЕКА	264