

РАЗНООБРАЗИЕ ПОЧВ И БИОТЫ СЕВЕРНОЙ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

Т. 3

SOIL AND BIOTA DIVERSITY OF NORTHERN AND CENTRAL ASIA

Vol. 3



Улан-Удэ

2011

Ulan-Ude

УЧРЕЖДЕНИЕ РАН
ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БИОЛОГИИ
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН

РАЗНООБРАЗИЕ ПОЧВ И БИОТЫ СЕВЕРНОЙ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

Материалы II международной научной конференции
Улан-Удэ (Россия), 20–25 июня 2011 г.

В 3 томах
Т. 3

*Посвящается 30-летию
Института общей и экспериментальной биологии СО РАН*

SIBERIAN BRANCH
OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
INSTITUTE OF GENERAL AND EXPERIMENTAL BIOLOGY

SOIL AND BIOTA DIVERSITY OF NORTHERN AND CENTRAL ASIA

Proceedings of the 2nd International Conference
Ulan-Ude (Russia), June 20–25, 2011

In 3 volumes
Vol. 3

*Devoted to the 30th Jubilee
of the Institute of General and Experimental Biology, SB RAS*

Улан-Удэ
Издательство Бурятского научного центра СО РАН
2011

ОРГАНИЗАТОРЫ КОНФЕРЕНЦИИ:

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН
Бурятский государственный университет
Бурятская государственная сельскохозяйственная академия
Академия наук Монголии (АНМ)
Институт ботаники АНМ
Институт биологии АНМ
Институт географии АНМ

НАУЧНЫЙ КОМИТЕТ:

В.В. Власов, акад. РАН; **Н.А. Колчанов**, акад. РАН; **И.Ю. Коропачинский**, акад. РАН; **В.К. Шумный**, акад. РАН; **Е.А. Ваганов**, акад. РАН; **Доржготов**, акад. АНМ; **Дугаржав**, акад. АНМ; **Жанчив**, акад. АНМ; **Б.В. Базаров**, чл.-кор. РАН; **Ю.Ю. Дгебуадзе**, чл.-кор. РАН; **А.Г. Дегерменджи**, чл.-кор. РАН; **В.П. Седельников**, чл.-кор. РАН; **А.К. Тулохонов**, чл.-кор. РАН; **С.А. Шоба**, чл.-кор. РАН; **С.В. Калмыков**, чл.-кор. РАО; **К.С. Байков**, д-р биол. наук; **В.К. Войников**, д-р биол. наук, проф.; **В.В. Глухов**, д-р биол. наук, проф.; **П.Д. Гунин**, д-р биол. наук, проф.; **А.А. Онучин**, д-р биол. наук, проф.; **А.П. Попов**, д-р вет. наук, проф.; **А.Б. Птицын**, д-р геол.-минерал. наук, проф.; **П.А. Ремигайло**, канд. биол. наук; **В.Т. Ярмишко**, д-р биол. наук, проф.; **С. Кол**; **Ma Wei**

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ:

Председатель:

Л.Л. Убугунов, д-р биол. наук, проф.

Члены комитета: **Д.Р. Балданова**, канд. биол. наук (заместитель); **Н.Б. Бадмаев**, д-р биол. наук (заместитель); **С.М. Николаев**, д-р м.н., проф.; **Б.Б. Намсараев**, д-р биол. наук, проф.; **Н.М. Пронин**, д-р биол. наук, проф.; **Г.Д. Чимитдоржиева**, д-р биол. наук, проф.; **Ц.З. Доржиев**, д-р биол. наук, проф.; **Б.Б. Намзалов**, д-р биол. наук, проф.; **А.Г. Кушнарв**, д-р с-х.н., проф.

СЕКРЕТАРИАТ:

Л.П. Козырева, канд. биол. наук; **М.Д.-Д. Батуева**, канд. биол. наук; **Л.Д. Балсанова**, канд. биол. наук; **И.Р. Сэкулич**, канд. биол. наук; **В.Б. Хобракова**, канд. биол. наук

РАБОЧИЙ КОМИТЕТ:

Н.Г. Борисова, канд. биол. наук (председатель); **О.А. Аненхонов**, канд. биол. наук (заместитель); **Д.В. Санданов**, канд. биол. наук; **И.Н. Лаврентьева**, канд. биол. наук; **И.В. Моролдоев**, канд. биол. наук; **С.П. Бурюхаев**, канд. биол. наук; **Д.Я. Тубанова**, канд. биол. наук; **Д.В. Матафонов**, канд. биол. наук; **Л.В. Руднева**, канд. биол. наук; **А.Б. Бадмаев**, канд. биол. наук; **О.В. Вишнякова**, канд. биол. наук; **А.И. Старков**; **С.С. Осипов**

ORGANIZERS:

Institute of General and Experimental Biology, SB RAS
Buryat State University
Buryat State Agricultural Academy
Mongolian Academy of Sciences
Institute of Botany
Institute of Biology
Institute of Geography

SCIENTIFIC COMMITTEE:

V.V. Vlasov, RAS Academician; **N.A. Kolchanov**, RAS Academician; **I.Yu. Koropachinsky**, RAS Academician; **V.K. Shumny**, RAS Academician; **E.A. Vaganov**, RAS Academician; **Dorjgotov**, ASM Academician; **Dugarzhav**, ASM Academician; **Zhanchiv**, ASM Academician; **B.V. Bazarov**, RAS Corresponding Member; **Yu.Yu. Dgebuadze**, RAS Corresponding Member; **A.G. Degermendji**, RAS Corresponding Member; **V.P. Sedelnikov**, RAS Corresponding Member; **A.K. Tulokhonov**, RAS Corresponding Member; **S.A. Shoba**, RAS Corresponding Member; **S.V. Kalmykov**, RAE Corresponding Member; **K.S. Baikov**, D.Sc. (Bio); **V.K. Voynikov**, D.Sc. (Bio); **V.V. Glupov**, D.Sc. (Bio); **P.D. Gunin**, D.Sc. (Bio); **A.P. Popov**, D.Sc. (Vet); **A.B. Ptytsin**, D.Sc. (Geo); **V.T. Yarmishko**, D.Sc. (Bio); **P.A. Remigailo**, Cand.Sc. (Bio); **Steven Kohl**, U.S. FWS; **Ma Wei**, Heilongjiang Univ. of Chinese Medicine

ORGANIZING COMMITTEE:

Chairman:

L.L. Ubugunov, Prof. (RAS)

Committee Members: **D.R. Baldanova**, Cand.Sc. (Bio), Deputy; **N.B. Badmaev**, D.Sc. (Bio) (Deputy); **S.M. Nikolaev**, M.D.; **B.B. Namsaraev**, D.Sc. (Bio); **N.M. Pronin**, D.Sc. (Bio); **G.D. Chimitdorzhieva**, D.Sc. (Bio); **E.N. Elaeu**, D.Sc. (Bio); **Tc.Z. Dorzhiev**, D.Sc. (Bio); **B.B. Namzalov**, D.Sc. (Bio); **A.G. Kushnarev**, D.Sc. (Agr); **Ch.Ts. Garmaeva**, Cand.Sc. (History)

SECRETARIAT:

L.P. Kozyreva, Cand.Sc. (Bio); **M.D.-D. Batueva**, Cand.Sc. (Bio); **L.D. Balsanova**, Cand. Sc. (Bio); **V.B. Khobrakova**, Cand.Sc. (Bio); **I.R. Sekulich**, Cand.Sc. (Bio)

WORKING COMMITTEE:

Chair — **N.G. Borisova**, Cand.Sc. (Bio); Deputy — **O.A. Anenkhonov**, Cand.Sc. (Bio); **D.V. Sandanov**, Cand.Sc. (Bio); **I.V. Moroldoev**, Cand.Sc. (Bio); **S.P. Buryukhaev**, Cand.Sc. (Bio); **D.Ya. Tubanova**, Cand.Sc. (Bio); **D.V. Matafonov**, Cand.Sc. (Bio); **L.V. Rudneva**, Cand.Sc. (Bio); **A.B. Badmaev**, Cand.Sc. (Bio); **O.V. Vishnyakova**, Cand.Sc. (Bio); **A.I. Starkov**, **S.S. Osipov**

УДК 631.4+57(5)
ББК 40.3+28.0(5)
Р 17

Разнообразие почв и биоты Северной и Центральной Азии: мат-лы II
Р 17 междунар. науч. конф. Улан-Удэ (Россия), 20–25 июня 2011 г. В 3 т., т. 3. — Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2011. — 127 с.

ISBN 978-5-7925-0312-0

Материалы конференции посвящены исследованиям разнообразия почв, растительного и животного мира, наземных и водных экосистем Северной и Центральной Азии, их составу, структуре и динамике, проблемам их изменения под действием природных и антропогенных факторов и использованию объектов живой природы в биотехнологии и создании новых лекарственных средств. В части материалов, опубликованных в рамках состоявшихся на конференции симпозиумов, затронут ряд важных научных проблем, такие как реакция биоты на изменения климата, а также применение молекулярно-генетических методов в исследованиях органического мира. Сборник приурочен к 30-летию юбилею Института общей и экспериментальной биологии СО РАН.

Издание осуществлено при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 11-04-06049-р).

Biota and Soil Diversity of Northern and Central Asia: Proceedings of the 2nd International Conference. Ulan-Ude (Russia), June 20-25, 2011. — Ulan-Ude: BSC SB PAS Publishers, 2011. In 3 volumes, vol. 3 — 127 p.

Proceedings of the Conference are devoted researches of a variety of soils, vegetative and fauna world, terrestrial and aquatic ecosystems of North and Central Asia, their composition, structure and dynamics, problems of their change under the influence of natural and anthropogenous factors and use of living nature objects in the biotechnology and creation of new medical products. Part of proceedings published within limits of symposiums which were held at the conference, a number of the important scientific problems, such as reaction of the biota to climate changes, and also application of molecular-genetic methods in researches of the organic world was opened. Materials are dated for 30-year-old anniversary of the Institute of General and Experimental Biology of the Siberian Branch of the Russian Academy of Science.

Published by supporting of the Russian Foundation of Basic Research (grant № 11-04-06049-р).

ISBN 978-5-7925-0312-0

© Коллектив авторов, 2011
© ИОЭБ СО РАН, 2011
© Изд-во БНЦ СО РАН, 2011

ОГЛАВЛЕНИЕ

ГЛАВА V. ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЭКОСИСТЕМ

Безкорвайная И.Н., Антонов Г.И. БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УЧАСТКАХ СВЕЖИХ РУБОК В СОСНЯКАХ КРАСНОЯРСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ.....	9
Белозерцева И.А., Доржготов Д., Энхтайван Д., Черкашина А.А. НОРМИРОВАНИЕ ПАСТИЩНЫХ НАГРУЗОК И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДЕГРАДАЦИИ ПОЧВ В ПРИХУБСУГУЛЬЕ.....	10
Добротворская Н.И. СТРУКТУРА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ПРИОБСКОГО ПЛАТО И УРОЖАЙНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР.....	12
Дягилева А.Г., Легостаева Я.Б. МИГРАЦИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВАХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ.....	14
Елаева Н.Г., Турунхаев А.В., Елаев Э.Н. К ВОПРОСУ ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ПРИРОДНОГО ПАРКА РЕГИОНАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ «ШУМАК».....	16
Ерофеевская Л.А. РЕАКЦИЯ ПОЧВЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ НА НЕФТЕЗАГРЯЗНЕНИЯ.....	18
Кожевникова Н.М. СОДЕРЖАНИЕ ПОДВИЖНЫХ ФОРМ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЦЕРИЯ И НЕОДИМА В ПОЧВЕ ПРИКОРНЕВОЙ ЗОНЫ ГОРОХА В ПЕРИОД ВЕГЕТАЦИИ.....	19
Корнилова Т.И. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОРЕСУРСОВ ТЕРМОКАРСТОВЫХ АЛАСНЫХ ОЗЕР ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ.....	20
Косолапов В.М., Трофимов И.А. ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВЫХ ЭКОСИСТЕМ СЕВЕРНОЙ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ	22
Косолапов В.М., Трофимов И.А., Шамсутдинов З.Ш., Орловский Н.С., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П., Шамсутдинова Э.З. ОПУСТЫНИВАНИЕ ЗЕМЕЛЬ АЗИАТСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ.....	24
Кузьмич В.Н. РЕГУЛИРОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ И ИНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ПРЕСНОВОДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ.....	25
Макаров В.С., Алексеев Г.А. ВЛИЯНИЕ ВЫПАСА НА ВОДНО-ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АЛАСНЫХ ПОЧВ ЛЕНО-АМГИНСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ.....	27
Мангатаев А.Ц., Куликов А.И., Мангатаев Ц.Д. ВЛИЯНИЕ ОТХОДОВ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КАШТАНОВЫХ ПОЧВ БУРЯТИИ.....	29
Николаева З.Н. ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА И ПРОДУКТИВНОСТЬ АГРОЦЕНОЗОВ В ЛАНДШАФТНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОНАХ ЮЖНО-МИНУСИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ.....	31
Норбоева Б.Д., Цыренов В.Ж., Инешина Е.Г., Гомбоева С.В. ВОЗМОЖНОСТЬ СОЗДАНИЯ БИОПЛЕНКИ.....	32
Пензина Т.А., Морозова Т.И. ГРИБНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ И КОНСОРТЫ БЕРЕЗЫ В ПРИБАЙКАЛЬЕ.....	34
Полежаев А.Н. БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ СЕВЕРА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ В КАРТОГРАФИЧЕСКИХ МОДЕЛЯХ.....	35
Санданов Д.В., Бухашеева Т.Г. ДИНАМИКА СТЕПНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ С УЧАСТИЕМ SCUTELLARIA BAICALENSIS GEORGI В ВОСТОЧНОМ ЗАБАЙКАЛЬЕ.....	37
Солодянкина С.В., Черкашин А.К. ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ ОЦЕНКА СТОКА УГЛЕРОДА В РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЛАНДШАФТОВ ЮГА ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ.....	38
Сыртыпова С.Д., Дробышев Ю.И. СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ДЕГРАДАЦИИ ПАСТИЩ В СРЕДНЕГОБИЙСКОМ АЙМАКЕ МОНГОЛИИ.....	40
Тарабукина В.Г., Иванов В.В., Макаров В.С. ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ПРИ РАЗРАБОТКЕ ЗОЛОТОНОСНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЮЖНОЙ ЯКУТИИ.....	41

Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. УПРАВЛЕНИЕ АГРОЛАНДШАФТАМИ СЕВЕРНОЙ АЗИИ.....	43
Трофимова Л.С., Трофимов И.А., Яковлева Е.П. ЗНАЧЕНИЕ И ПОТЕНЦИАЛ КОРМОВЫХ ЭКОСИСТЕМ В БИОСФЕРЕ И СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ.....	45
Трофимова Л.С., Яковлева Е.П., Трофимов И.А. РОЛЬ ПАСТБИЩ В РАЗВИТИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА АЗИАТСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ.....	47
Фалеев Д.Г., Касымбеков Б.К., Турмагамбетова А.С., Абидкулова К.Т. ВЛИЯНИЕ ЭНДОМИКОРИЗЫ НА АКТИВНОСТЬ ПЕРОКСИДАЗ ФАСОЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ (<i>PHASEOLUS VULGARIS</i> L.) В УСЛОВИЯХ ЗАСОЛЕНИЯ ПОЧВ (NaCl)	48
Цыдыпов Б.З. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ИЗМЕНЕНИЯ ГРАНИЦ ОВРАГА ПРИ ПОМОЩИ ИНТЕРПОЛЯЦИИ GPS-ТРЕКОВ КУБИЧЕСКИМИ СПЛАЙНАМИ.....	50
Шугалей Л.С. ПОЧВЫ ЛЕСНЫХ БИОГЕОЦЕНОЗОВ ЮГА СРЕДНЕЙ СИБИРИ И ИХ УСТОЙЧИВОСТЬ К АНТРОПОГЕНЕЗУ.....	52
Яковлева Е.П., Трофимова Л.С., Трофимов И.А. НЕГАТИВНЫЕ СВОЙСТВА АГРОЭКОСИСТЕМ СЕВЕРНОЙ АЗИИ И СТРАТЕГИЯ МЕЛИОРАТИВНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ.....	54
Яковлева Е.П., Трофимова Л.С., Трофимов И.А. ПРИРОДНЫЕ КОРМОВЫЕ УГОДЬЯ АЗИАТСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ.....	55

ГЛАВА VI. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ В ТРАДИЦИОННОЙ МЕДИЦИНЕ

Анцупова Т.П., Ендонова Г.Б., Жамбалова А.А., Павлова Е.П. ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗУЧЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ЗАБАЙКАЛЬЯ.....	58
Архипова Э.В., Водопьянова А.М., Николаев С.М., Колхир В.К. ВЛИЯНИЕ ЭКСТРАКТА ЛАПЧАТКИ БЕЛОЙ НА ТЕЧЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ГИПОТИРЕОЗА.....	59
Базаров Ц.Н., Михеев А.С. К ФАРМАКОТЕРАПИИ АЛКОГОЛЬНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ПЕЧЕНИ РАСТИТЕЛЬНЫМ СРЕДСТВОМ «АЛКОФОБ»	60
Базарова Н.Ц., Разуваева Я.Г., Николаев С.М. ВЛИЯНИЕ «НООФИТА» НА ВЫРАБОТКУ УСЛОВНОЙ РЕАКЦИИ ЗРИТЕЛЬНОЙ ДИФФЕРЕНЦИРОВКИ У БЕЛЫХ КРЫС.....	61
Башелханов И.С., Мантатов В.В. ВЛИЯНИЕ ЭКСТРАКТА ГОРЦА ПТИЧЬЕГО НА ТЕЧЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ПРОСТАТИТА.....	62
Безбородова А.Н., Миллер Г.Ф. РЕКРЕАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ ГОРНОГО АЛТАЯ И ИХ МЕСТО В СИСТЕМЕ ТЕРАПИИ ХРОНИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ.....	63
Дашиева Д.Ж., Анцупова Т.П. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КУПЕНЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ ИЗ ВОСТОЧНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ.....	64
Дашинамжилов Ж.Б. КОМПЛЕКСНАЯ ТЕРАПИЯ АЛКОГОЛИЗМА И АЛКОГОЛЬНОЙ ЗАВИСИМОСТИ МНОГОКОМПОНЕНТНЫМИ ФИТОСРЕДСТВАМИ.....	65
Доржиев А.М., Николаев С.М., Разуваева Я.Г., Николаева И.Г. ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СРЕДСТВА «ПАНКРЕОФИТ» НА ПОКАЗАТЕЛИ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ И АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ОСТРОМ ПАНКРЕАТИТЕ У БЕЛЫХ КРЫС.....	67
Жигмитов А.А., Нагаслаева О.В. НАТУРАЛЬНЫЙ РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОЛИЭКСТРАКТ СЕДАТИВНОГО СБОРА.....	68
Итыгилов М.Ю., Торопова А.А., Разуваева Я.Г., Чукаев С.А. ВЛИЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СРЕДСТВА «ПОЛИНООФИТ» НА ПОКАЗАТЕЛИ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ И АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ В ПОСТНАРКОЗНОМ СОСТОЯНИИ У БЕЛЫХ КРЫС.....	69
Кабачук Н.В., Торопова А.А., Разуваева Я.Г., Николаев С.М., Ажунова Т.А., Нагаслаева О.В. АНТИОКСИДАНТНОЕ ДЕЙСТВИЕ ЭКСТРАКТА ИЗ СОПЛОДИЙ <i>HUMUS LUPULUS</i> L.(CANABACEAE).....	71
Корсунова Ц.Д.-Ц., Бадмаев А.Б., Санданов Д.В., Убугунов Л.Л., Ma Wei. МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ В АЛЛЮВИАЛЬНОЙ ДЕРНОВОЙ ПОЧВЕ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ.....	72

Кутырев И.А., Бисерова Н.М. БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА ПАЗАРИТОВ — МОДУЛЯТОРЫ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ ХОЗЯЕВ.	73
Лемза С.В., Ажунова Т.А., Торопова А.А., Макушкина Ю.Э., Гуржапова А.А. ВЛИЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ НА АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ IN VITRO.	75
Лубсандоржиева П.Б., Болданова Н.Б., Раднаева Л.Д. СОДЕРЖАНИЕ ЛЕТУЧИХ ВЕЩЕСТВ В 15-КОМПОНЕНТНОМ АДАПТОГЕННОМ СБОРЕ.	77
Макушкина Ю.Э., Оленников Д.Н., Лемза С.В. АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ РАСТИТЕЛЬНОГО СРЕДСТВА «АРКОСИТЕЛЬ»	78
Мартынов А.М., Токарева М.Н. ПОЛУЧЕНИЕ СПИРТОВОГО ЭКСТРАКТА И ВОДОРАСТВОРИМОГО КОМПЛЕКСА ИЗ ТРАВЫ ФИАЛКИ ОДНОЦВЕТКОВОЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ.	79
Мондодоев А.Г., Лемза С.В., Макушкина Ю.Э., Гуржапова А.А., Багинова И.Б. МЕХАНИЗМЫ НЕФРОПРОТЕКТОРНОГО ДЕЙСТВИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ НЕФРОПАТИЯХ.	81
Николаев С.М., Асеева Т.А., Шантанова Л.Н., Мондодоев А.Г., Ажунова Т.А., Николаева Г.Г. НОВАЯ ПАРАДИГМА В ИЗУЧЕНИИ ОПЫТА ТРАДИЦИОННОЙ МЕДИЦИНЫ.	82
Оленников Д.Н., Чехирова Г.В., Танхаева Л.М. РАЗРАБОТКА И СТАНДАРТИЗАЦИЯ АДАПТОГЕННОГО СРЕДСТВА РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ.	83
Партилтаев В.В., Танхаева Л.М., Оленников Д.Н. ФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ЛИСТЬЕВ КАРАГАНЫ БУНГЕ (<i>CARAGANA BUNGEI</i> LEDEB.)	85
Полякова М.С., Осипенко С.Н., Агафонова С.В., Оленников Д.Н., Пензина Т.А. ФОРМИРОВАНИЕ КОЛЛЕКЦИИ ЧИСТЫХ КУЛЬТУР МАКРОМИЦЕТОВ БАЙКАЛЬСКОЙ СИБИРИ, ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ БИОТЕХНОЛОГИИ.	85
Сиденова С.С., Николаева Г.Г., Николаева И.Г. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФИРНОГО МАСЛА РАСТИТЕЛЬНОГО СБОРА.	86
Торопова А.А., Петрова С.С., Оленников Д.Н., Танхаева Л.М. АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ РАСТИТЕЛЬНОГО СРЕДСТВА «КАРДЕКАИМ» И ЕГО КОМПОНЕНТОВ.	87
Тумутова Э.Ч., Разуваева Я.Г., Николаев С.М. ВЛИЯНИЕ ЭКСТРАКТА МНОГОКОМПОНЕНТНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СРЕДСТВА АНКСИОФИТ НА ПОВЕДЕНИЕ БЕЛЫХ КРЫС В МЕТОДИКЕ: КОНФЛИКТНАЯ СИТУАЦИЯ ПО VOGEL.	88
Хобракова В.Б., Петрова С.С., Оленников Д.Н. ИММУНОМОДУЛИРУЮЩИЕ СВОЙСТВА РАСТИТЕЛЬНОГО ЛЕКАРСТВЕННОГО СРЕДСТВА «КАРДЕКАИМ»	89
Чехирова Г.В., Юрина Т.А., Кузнецова Н.А. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ЛЕКАРСТВЕННОГО СЫРЬЯ И МЕТОДЫ ЕГО ОБРАБОТКИ В ТИБЕТСКОЙ МЕДИЦИНЕ.	90
Чукаев С.А., Роднаева О.А. ВЛИЯНИЕ ПРЕРЫВИСТОЙ ГИПОБАРИЧЕСКОЙ ГИПОКСИИ НА ПОКАЗАТЕЛИ ФАРМАКОТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СУХОГО ЭКСТРАКТА КРАПИВЫ ДВУДОМНОЙ.	92
Чупарина Е.В., Мартынов А.М. ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНИМОСТИ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА VIOLACEAE В МЕДИЦИНСКОЙ ПРАКТИКЕ С ПОМОЩЬЮ ДАННЫХ РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА.	93
Шурыгин А.Я., Кравцов А.А., Асеева Т.А., Николаев С.М., Скороход Н.С., Петров Е.В. ЗАЩИТНОЕ ДЕЙСТВИЕ ЭКСТРАКТА ЦВЕТКОВ АСТРАГАЛА ПЕРЕПОНЧАТОГО НА НЕЙРОНЫ МОЗЖЕЧКА.	94
Batsukh, M., Shukherdorj, B., Javzan, B. SCREENING OF MONGOLIAN PLANTS FOR ACETYLCHOLINESTERASE INHIBITORY ACTIVITY.	95
Khabai, G., Munkhuu, O., Javzan, B. SCREENING OF MONGOLIAN PLANTS FOR LIPASE INHIBITORY ACTIVITY.	96

СИМПОЗИУМ «РЕАКЦИЯ БИОТЫ НА ГЛОБАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА»

Ананин А.А. ВЛИЯНИЕ ДОЛГОВРЕМЕННЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ НАСЕЛЕНИЯ ПТИЦ БАРГУЗИНСКОГО ХРЕБТА.....	97
Аненхонов О.А. "СЛЕДЫ" ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА В ЭКОСИСТЕМАХ ЗАБАЙКАЛЬЯ.....	98
Гордеев С.Ю. ИЗМЕНЕНИЯ ГРАНИЦ АРЕАЛОВ НЕМОРАЛЬНЫХ ВИДОВ ДНЕВНЫХ БАБОЧЕК (LEPIDOPTERA, DIURNA) В ЗАБАЙКАЛЬЕ ЗА ПОСЛЕДНИЕ ДЕСЯТИЛЕТИЯ.....	100

СИМПОЗИУМ «МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ПОПУЛЯЦИОННОЙ БИОЛОГИИ, СИСТЕМАТИКЕ И ТАКСОНОМИИ: ВОЗМОЖНОСТИ И ОГРАНИЧЕНИЯ»

Балданова Д.Р., Хамнуева Т.Р. МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ И ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ <i>PSEUDOECHINORHYNCHUS BOREALIS</i> (ACANTHOSERPHALA: ECHINORHYNCHIDAE) ВОДОЕМОВ БАЙКАЛЬСКОЙ РИФТОВОЙ ЗОНЫ	103
Дугаржапова З.Ф., Кравец Е.В., Такайшвили В.Е., Мухтургин Г.Б., Балахонов С.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ПЦР В МОНИТОРИНГЕ ПОЧВЕННЫХ ОЧАГОВ СИБИРСКОЙ ЯЗВЫ ЮЖНЫХ РЕГИОНОВ СИБИРИ.....	104
Егоров Е.В., Санников С.Н., Санникова Н.С. ГРАДИЕНТНЫЙ ГЕНОГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОПУЛЯЦИЙ <i>PINUS SYLVESTRIS</i> L. В ПРИБАЙКАЛЬЕ.....	106
Жибер М., Дамбуева И.К. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЭТНИЧЕСКОЙ ИСТОРИИ СИБИРИ	108
Зуева К.Ю., Сморгачева А.В., Абрамсон Н.И. ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИИ И ХАРАКТЕР ДИСПЕРСИИ КИТАЙСКОЙ ПОЛЕВКИ (<i>MICROTUS MANDARINUS</i>) В ЮГО-ЗАПАДНОМ ЗАБАЙКАЛЬЕ...109	
Петрова И.В., Санников С.Н., Черепанова О.Е., Абдуллина Д.С. РЕПРОДУКТИВНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ И ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ СУХОДОЛЬНЫХ И БОЛОТНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ <i>PINUS SYLVESTRIS</i> L. В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ.....	111
Санников С.Н., Петрова И.В., Санникова Н.С., Егоров Е.В., Абдуллина Д.С. ГЕНОГЕОГРАФИЯ СТРУКТУРЫ И ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ПОПУЛЯЦИЙ <i>PINUS SYLVESTRIS</i> L. В СИБИРИ И ЦЕНТРАЛЬНОМ КАЗАХСТАНЕ.....	112
Boedeker, C., Leliaert, F. MOLECULAR PHYLOGENY, NICHE EVOLUTION AND HISTORICAL BIOGEOGRAPHY OF THE PITHOPHORACEAE (CLADOPHORALES, CHLOROPHYTA).....	114
Martin, P. LIMITATIONS ON PHYLOGEOGRAPHIC INTERPRETATION WITHIN SYSTEMS OF UNIDIRECTIONAL DISPERSAL: A STUDY ON THE SOUTHERN HEMISPHERE BROWN ALGAE GENERA <i>LESSONIA</i>	116
Oyuntssetseg D., Bayarmaa G., Bayarlkhagva D. MITOCHONDRIAL DNA POLYMORPHISM OF SOME MONGOLIAN WILD ANIMALS.....	116
ЮБИЛЕИ	117
АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ	120

ГЛАВА V. ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЭКОСИСТЕМ

БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УЧАСТКАХ СВЕЖИХ РУБОК В СОСНЯКАХ КРАСНОЯРСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ

Безкоровайная И.Н.¹, Антонов Г.И.²

¹Сибирский федеральный университет, 660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79;

²Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, 660036, г. Красноярск, Академгородок № 50, стр. 28

Проблема антропогенной нагрузки на лесные экосистемы Красноярской лесостепи в связи с промышленной эксплуатацией сосновых боров является в настоящее время наиболее актуальной для региона Центральной Азии. Разные технологические участки рубок (пасека и волок) отличаются по степени воздействия на почву. Пасека характеризуется как наименее нарушенная часть почвы после проведения рубки. На волоке в результате прохождения тяжелой лесозаготовительной техники изменяется верхняя часть почвенного профиля, что отражается на ходе и направленности почвенных биологических процессов.

Биологическая активность почвы — интегральный показатель интенсивности процессов деструкции органических компонентов биогеоценозов.

Цель настоящих исследований — определить уровни биологической активности на различных технологических участках свежих рубок в разных сосняках.

Исследования проводятся на территории Красноярской островной лесостепи после проведения выборочных рубок умеренной и умеренно-высокой интенсивности в трех сосняках экспериментального хозяйства «Погорельский бор» (N 56 ° 22' E 92 ° 57'): бруснично-разнотравном (интенсивность рубки 42%), разнотравно-зеленомошном (интенсивность рубки 27%) и брусничном (интенсивность рубки 40%). В результате разреживания полнота древостоев сократилась в бруснично-разнотравном сосняке с 1,0 до 0,6; в разнотравно-зеленомошном с 0,8 до 0,6; в брусничном с 0,8 до 0,5 [2].

Основной фон почвенного покрова экспериментального хозяйства «Погорельский бор» составляют дерново-подзолистые почвы. Содержание гумуса в исследуемой верхней 0-30 см части профиля составляет в среднем 5-6%, в слое 0-5 см соответственно меняется от 9,8 до 15,1%. Сумма обменных оснований изменяется в 0-30см минеральной части профиля с 22,5-28,3 до 3,2-8,3 моль-экв/100 г почвы. Реакция почв слабокислая. Изменения pH в водном растворе варьируют в разных сосняках от 5,44 до 5,74 и в солевом от 4,84 до 4,94 соответственно. Почвообразующие породы представлены супесями и ленточными легкими суглинками.

О напряженности биологических процессов в исследуемых почвах судили по изменению актуальной и потенциальной целлюлозоразлагающей активности, а также по трофической активности почвенной биоты. Актуальную и потенциальную целлюлозоразлагающую активность определяли по потере веса хлопчатобумажных полотен и фильтровальной бумаги [1]. Трофическую активность почвенной биоты определяли с использованием системы bait-lamina test. Методика заключается в перфорировании почвенной биотой приманочного субстрата в отверстиях пластинок [3].

Через год после проведения рубки запасы подстилки увеличились по сравнению с ненарушенными сосняками (с 2,6-3,0 кг/м² до 3,6-4,5 кг/м²). Запасы живого напочвенного покрова также увеличились в 3-6 раз во всех сосняках (с 25-89 г/м² до 75-150 г/м²). В результате разработки лесосек трелевочным трактором ЛХТ-55 подстилка на волоке была практически удалена. После проведения лесосечных работ запасы порубочных остатков на волоке бруснично-разнотравного сосняка составили 12,1 кг/м² против 0,9 кг/м² на пасеке. В сосняке разнотравно-зеленомошном запасы порубочных остатков составили 361 кг/м² на волоке и 9,9 кг/м² на пасеке, в сосняке брусничном 183 кг/м² на волоке и 1,3 кг/м² на пасеке соответственно. Свежие порубочные остатки вносят слабый вклад в почвенные биологические процессы, но под мощным слоем слоборазложившихся порубочных остатков развиваются специфические гидротермические условия.

Средняя за вегетационный период температура на волоках всех обследованных сосняков в порубочных остатках несколько ниже (16-18⁰С), чем в подстилках на пасеках (16-19⁰С), но в слое 0-30см на волоках несколько выше (13⁰С), чем в соответствующем слое на пасечных участках (12⁰С). Благодаря наличию мощного слоя порубочных остатков на волоках и развитию густой травянистой растительности на пасеках, физическое испарение с поверхности почвы снижается. В результате этого влажность на пасечных участках сосняков составляет 72-148% в подстилках и 11,8-15,3% в слое 0-30см, на волоках сосняков влажность в слое порубочных остатков составила 80-144,3% и в слое 0-30см соответственно 11,5-14,5%.

Биологическая активность почвы находится под контролем гидротермических условий. Анализ потенциальной активности целлюлозоразложения почв в ненарушенных рубками сосняках показал, что наибольшей целлюлозоразлагающей способностью характеризуются подстилки сосняка разнотравно-зеленомошного — за три недели компостирования в оптимальных для целлюлозоразлагающей микрофлоры условиях температуры (28°C) и влажности (60% от ПВ) потеря веса фильтровальной бумаги составила 88%. Для подстилок сосняков бруснично-разнотравного и брусничного типов леса соответственно 61 и 63%. Во всех местообитаниях высокая потенциальная активность целлюлозоразложения сохраняется до глубины 15 см минерального слоя почвы и на 30 см резко падает до 4–7%. Актуальная целлюлозоразлагающая активность дерново-подзолистой почвы в сосняках, ненарушенных рубкой, не превышает 6%. Трофическая активность почвенной биоты под ненарушенными сосняками Красноярской лесостепи составила 29%.

Через год после проведения выборочной рубки при переходе от пасеки к волоку в сосняке разнотравно-зеленомошном с интенсивностью разреживания 27% наблюдается повышение способности почвенной микрофлоры к целлюлозоразложению с 25,7 до 30,4. Актуальная целлюлозоразлагающая активность также возрастает в данном сосняке с 8,4 до 8,8% на фоне снижения трофической активности почвенной биоты с 84,2 до 36,3%.

В сосняке брусничном с интенсивностью разреживания 40% происходит заметное снижение интегральных показателей биологической активности. При переходе от пасеки к волоку способность микрофлоры почвы к целлюлозоразложению изменяется от 21,9 до 31,4%, разложение клетчатки *in vivo* изменяется от 7 до 20,7%, трофическая активность падает с 45,6 до 9,6%. В сосняке бруснично-разнотравном (интенсивность рубки 42%) потеря целлюлозы при переходе от пасеки к волоку уменьшается при идеальных условиях (температуре 28°C и влажности 60%) от 34,9 до 11,7%. Потеря целлюлозы полотен в почве данного сосняка увеличивается с 1,2% до 35,1%. Перфорация субстрата приманочных пластинок почвенной биотой снижается с 32,3 до 11% соответственно.

Таким образом, поступление свежих порубочных остатков на поверхность волоков и уплотнение их трелевочником ЛХТ-55, а также различная интенсивность рубки и сопутствующее сокращение полноты древостоя определили изменения гидротермических условий в почве. Отмечено сокращение разницы между потенциальной и актуальной целлюлозоразлагающей активностью почвы при переходе от пасеки к волоку по мере увеличения интенсивности разреживания сосняков, причем в сосняке с большим разреживанием (42%) прослеживается увеличение разложения клетчатки *in vivo* на фоне снижения способности почвенной микрофлоры к целлюлозоразложению при переходе от пасеки к волоку. В тоже время интенсивность выборочной рубки и большое количество порубочных остатков на технологических участках отрицательно сказывается на трофической активности почвенной биоты. В целях улучшения условий для трансформации органического вещества в почве и дальнейшего формирования устойчивых и высокопродуктивных насаждений в сосновых борах Красноярской лесостепи после проведения лесозаготовок имеет смысл рекомендовать измельчение крупномерных древесных остатков и более пространственное их разбрасывание по технологическим участкам свежих рубок.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (гранты № 09-04-98013 и 10-04-00337)

1. Аристовская Т.В., Худякова Ю.А. Методы изучения микрофлоры почв и ее жизнедеятельности // В сб.: Методы стационарного изучения почв. — М.: Изд-во “Наука”, 1977. — С. 241–286.
2. Безкоровайная И.Н., Антонов Г.И., Иванов В.В., Семенякин Д.А. Биологическая активность почв после несплошных рубок в сосняках Красноярской лесостепи // Хвойные бореальной зоны. — 2010. — XXVII, № 3. — С. 255–260.
3. Kratz W. The Bait-Lamina Test. General Aspects, Applications and Perspectives // Environ. Sci. & Pollut. Res. — 1998. — № 5 (2). — P. 94–96.

НОРМИРОВАНИЕ ПАСТБИЩНЫХ НАГРУЗОК И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДЕГРАДАЦИИ ПОЧВ В ПРИХУБСУГУЛЬЕ

Белозерцева И.А.¹, Доржготов Д.², Энхтайван Д.², Черкашина А.А.¹

¹Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 664033, г. Иркутск, Улан-Баторская, 1,

²Институт географии АН Монголии, Улаанбаатор-210620, Иркутская

В основу настоящей работы положены материалы, собранные сотрудниками Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН и Института географии МАН в экспедициях по Прихубсугулью в 2003–2007 гг. Всего заложено более 250 почвенных разрезов и отобрано около 350 почвенных проб. По результатам

исследования пастбищ с различной степенью их деградации можно сделать прогноз для фоновых (не затронутых хозяйственной деятельностью человека) территорий. Естественные пастбища являются основным видом землепользования в Прихубсугулье. При оптимальном выпасе до 200 голов/км², на пастбищах наблюдается слабая степень нарушенности почвенного покрова, уменьшение продуктивности подземной растительной массы (до 1,6 раз), небольшое уплотнение почвы в пределах нормы (рис. 1).



Рисунок 1. Показатели состояния почвенной среды в условиях ведения скотоводческого хозяйства

Регион, формы хозяйства, почвы: 1 — Дархатская и Хубсугульская котловины, кочевое скотоводство, почвы черноземы и каштановые; Прихубсугулье, полукочевое скотоводство, почвы: 2 — черноземы гидрометаморфизованные и каштановые гидрометаморфизованные, 3 — аллювиальные торфянисто-глеевые, 4 — перегнойно-гидрометаморфические.

Средняя степень нарушенности геосистем характеризуется уплотнением почвы до — 1,21 г/м³, уменьшением продуктивности подземной массы растительности — до 4,7 раз. Пастбищная нагрузка в данных геосистемах составляет 200-400 голов/км². При сильной степени нарушенности почвенного покрова наблюдаются следы интенсивного выпаса (более 400 голов/км²) и как следствие этого уменьшение продуктивности подземной растительной массы (до 22 раз), уплотнение (до 1,46 г/м³) и разрушение дернового горизонта почвы. Для восстановления почвенного покрова рекомендуется частичный запрет на использование таких земель под пастбища. Форма реакции изученных параметров геосистемы состоит в выраженной «ступенчатости» тренда зависимости «нагрузка — эффект». Реакция почв на пастбищную нагрузку существенно не линейна. Имеется два уровня средних значений с очень резким изменением между ними. Геосистема реагирует на увеличение нагрузки трансформацией её параметров. Существование порога в реакции почв служит проявлением феномена ее устойчивости, наличия в ней эффективных механизмов саморегуляции. Соответственно подпороговые значения нагрузок оценивают «запас гомеостатичности» геосистемы, при которых может ещё произойти самовосстановление до первоначального состояния. При переходе пастбищной нагрузки выше предельно допустимого уровня удерживающие факторы, обычно приводящие к восстановлению нарушенных почв, неэффективны. Предельные нагрузки установлены путём выделения критических точек на кривой зависимости «нагрузка — эффект», построенной для чувствительных параметров, закономерно изменяющихся в градиенте от численности поголовья (рис. 2). В результате анализа кривых зависимости «нагрузка — эффект» по различным параметрам выявлены предельно допустимые и недопустимые нагрузки на почвы. Для расчетов нагрузок использованы данные пастбищ с наиболее распространенным составом поголовья стада для Прихубсугулья (овцы 26-31 %, козы — 29-34, сарлыки — 31-37, лошади — 6-10, верблюды — менее 1 %).

Таким образом, построена прогнозная модель деградации почвенного покрова для фоновых территорий на примере пастбищ Прихубсугулья. В районе исследования доминируют умеренно нарушенные пастбища (рис. 3).

При дальнейшем рациональном использовании ландшафтов с нормированной нагрузкой, можно прогнозировать, что пастбища территории исследования сохранят свой первозданный вид и продуктивность в дальнейшем. Следует отметить не равномерную пастбищную нагрузку по различным ландшафтам в Прихубсугулье. Наибольшая пастбищная нагрузка наблюдается в степных ландшафтах. С нагрузкой при более чем 410 голов на км² наблюдаются необратимые процессы деградации почв.

Предельно допустимой нагрузкой, при которой экосистема ещё может возобновиться до первоначального состояния является — 200 гол./км².

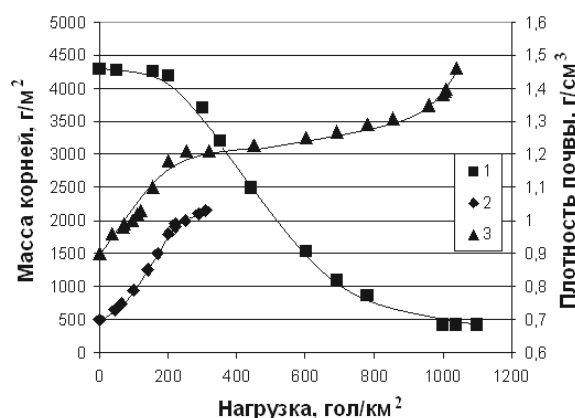


Рисунок 2. Прогнозирование деградации почв и продуктивности подземной массы растительности под влиянием пастбищной нагрузки

Подземной массы растительности в черноземе — 1.

Плотность почв: чернозема — 3, чернозема гидрометаморфизованного — 2

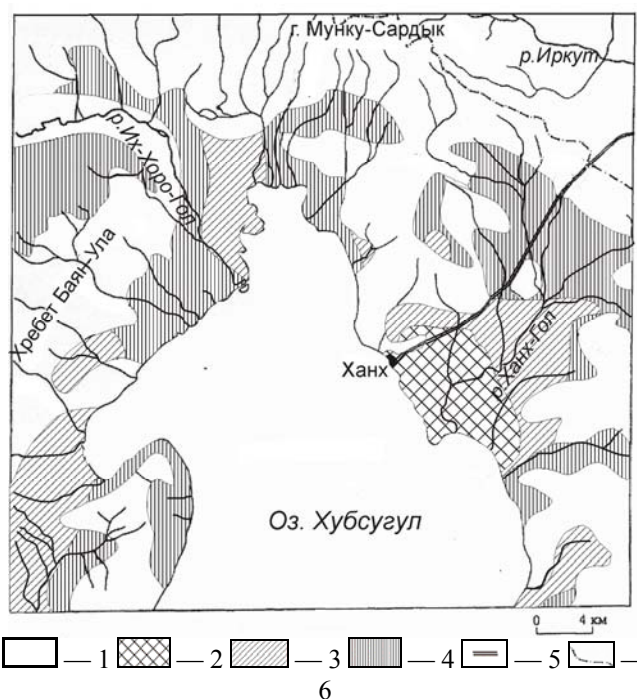


Рисунок 3. Деградация почв северной оконечности оз. Хубсугул

1 — условно ненарушенные почвы; степень деградации почв: 2 — сильная, 3 — средняя, 4 — слабая; 5 — автодорога, 6 — государственная граница.

СТРУКТУРА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ПРИОБСКОГО ПЛАТО И УРОЖАЙНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Доброворская Н.И.

Сибирский научно-исследовательский институт земледелия и химизации сельского хозяйства
Россельхозакадемии, 630501, п. Краснообск Новосибирской области, e-mail: dobrotvorskaya@mail.ru

Характерной особенностью Приобского (Коченевского) плато является пространственная и временная неравномерность распределения гидротермических условий, обусловленная континентальным расположением территории. В сочетании с литологическими и геоморфологическими особенностями территории она создает предпосылки для возникновения пестроты и контрастности почвенного покрова. При этом разнообразие почвенного покрова, обуславливая широкое варьирование типов фито-, зоо- и микробоценозов, является залогом экологической стабильности ландшафта в целом.

Генетические и геометрические характеристики структуры почвенного покрова (СПП) изучались нами с использованием катенного подхода и шкалы структурных элементов катены, предложенной в работе «Степные катены» [1985].

Как показали наши исследования, размеры и количество элементарных ареалов почвенного покрова существенно зависят от геохимического статуса местоположения. В частности наибольшее разнообразие генетических типов элементарных почвенных ареалов (ЭПА) и элементарных почвенных структур (ЭПС) или комплексов, характерно для элювиально-аккумулятивных позиций местного ландшафта (табл.). Это довольно протяженные поверхности со слабым уклоном (1-1,5°) слабоволнистой формы с частыми микрозападинами, окружающие слегка выпуклые вершины увалов с автоморфными (черноземными) почвами. По своему происхождению это выровненные процессами денудации древние озерные террасы. Здесь, в переходной ситуации от автоморфного почвообразования к гидроморфному, проявляется

наибольший набор почвенных элементарных процессов, характерных для Приобского (Коченевского) плато: дерновый процесс, выщелачивание карбонатов из профиля, осолодение, осолонцевание, глееобразование.

Таблица

Морфометрическая характеристика некоторых ЭПА и ЭПС в элювиально-аккумулятивной позиции ландшафта Приобского плато (ОПХ «Кремлевское» Коченевский район Новосибирской области)

Индекс ЭПА и ЭПС	Величина ЭПА или ЭПС, га			Коэффициент расчленения КР		
	сред.	мин.	макс.	сред.	мин.	макс.
L_3^{cd2}	11,6	0,6	80,8	1,74	1,08	3,59
$Чл^{cd3}$	100,4	34,4	178,7	2,21	1,58	3,34
$Чл^{b3}$	28,4	7,4	62,7	1,86	1,32	2,22
$Чл^{k3}$	209,4	10,1	423,3	3,21	2,75	3,94
$Чл^k L_2^{cd}(10) C_d^l(10)$	205,5	64,9	408,2	2,76	1,56	4,22
$Чл^{cd} L_ч(25)$	119,9	46,8	213,7	2,94	2,67	3,21
$Чл^{cn} L_2^{cd}(25) C_d^l(10)$	102,8	46,2	159,2	2,45	2,22	2,68

КР — коэффициент расчленения контуров, равный $P/3,54\sqrt{S}$, где P — периметр ЭПА или ЭПС, S — площадь ЭПА или ЭПС [Фридланд, 1972]; L_3^{cd2} — темно-серые лесные осолоделые почвы, $Чл^{cd3}$ — лугово-черноземные осолоделые, $Чл^{b3}$ — то же выщелоченные, $Чл^{k3}$ — то же карбонатные, $Чл^k L_2^{cd}(10) C_d^l(10)$ — комплексы лугово-черноземных карбонатных почв с серыми лесными осолоделыми до 10% участия и солодами луговыми до 10%; $Чл^{cd} L_ч(25)$ — комплексы лугово-черноземных осолоделых с черноземно-луговыми до 25%; $Чл^{cn} L_2^{cd}(25) C_d^l(10)$ — комплексы лугово-черноземных солонцеватых почв с серыми лесными осолоделыми до 25% и солодами луговыми до 10%

Как видно из таблицы, варьирование размеров и конфигурации элементарных ареалов весьма существенно. Следует отметить, что в данной статье речь идет о контурах, отображаемых на карте масштаба 1:25000. Это означает, что однородность почвенных свойств даже внутри ареала следует считать условной. Например, коэффициент контрастности в ЭПС, представленных в таблице, варьирует от 2,5 до 11,0 (данный показатель рассчитывался по известной формуле Ю.К. Юодиса, сравниваемыми свойствами были выбраны мощность гумусового горизонта, содержание гумуса, глубина залегания карбонатов, степень осолодения, осолонцевания).

В естественных условиях для данной позиции характерно максимальное видовое разнообразие растений с преобладанием мезофитов. Однако изменение внешних условий, в частности повышение обводненности территории во влажные годы, ведет к развитию луговых сообществ, в сухие годы, напротив, преимущество получают ксерофиты. Таким образом, обеспечивается сохранение уровня продуктивности биогеоценозов.

Однако в рамках производственного поля пестрота почвенного покрова (ПП) ведет к неравномерности развития культурных растений и к общему снижению урожайности сельскохозяйственной культуры (рис.).

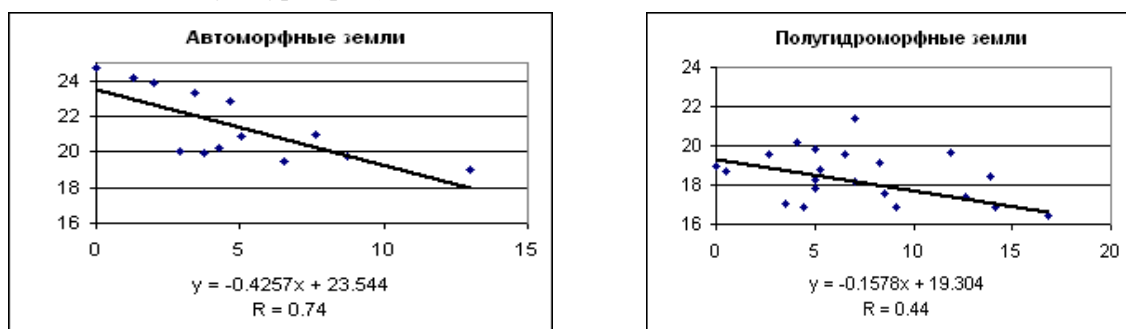


Рисунок. Зависимость продуктивности агроландшафта от степени контрастности почвенного покрова: по оси X — коэффициент контрастности, по оси Y — урожайность пшеницы, ц/га

При этом в наибольшей степени зависимость урожайности яровой пшеницы от контрастности ПП наблюдается в элювиальных и трансэлювиальных позициях ландшафта, где доминирование автоморфных почв (в нашем конкретном случае черноземов выщелоченных) нарушается присутствием пятен осолоделых разновидностей серых лесных почв и солодей луговых, формирующихся в микрозападинах просадочного

генезиса. Западный микрорельеф характерен для большинства территорий, сложенных как Приобское плато лесовидными породами.

Возникает необходимость гомогенизации почвенных условий, которая осуществляется применением различных агротехнических и агрохимических приемов. При этом нарушается важнейшее условие экологической устойчивости ландшафта — его биологическое разнообразие. Пути разрешения данного противоречия предлагает концепция адаптивно-ландшафтного земледелия [2, 3, 4], согласно которой выбор ареалов для выращивания культуры должен быть основан на предварительной оценке однородности агроэкологических условий территории и типизации земель в соответствии с биологическими требованиями сельскохозяйственной культуры.

В элювиальных местоположениях, почвенный покров которых характеризуется коэффициентом контрастности более 7,5-8,0, рациональна замена посевов зерновых культур на агроценоз из смеси многолетних кормовых трав, в целом более устойчивый к частой пространственной смене экологических условий.

1. Мордкович В.Г., Шатохина Н.Г., Титлянова А.А. Степные катены. — Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1985. — 118 с.
2. Кирюшин В.И. Концепция адаптивно-ландшафтного земледелия. — М., 1993.
3. Кирюшин В.И. Экологические основы земледелия. — М.: Колос, 1996. — 367 с.
4. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий/В.И.Кирюшин, А.Л.Иванов (ред.) — М.: ФГНУ «Росинформаготех», 2005. — 784 с.

МИГРАЦИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВАХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

Дзягилева А.Г., Легостаева Я.Б.

ФГНУ Институт прикладной экологии Севера, 677027, г. Якутск, ул. Каландаришвили, 5,
e-mail: ipes-08@mail.ru

В Якутии 27,7% территории сельхозугодий составляют мерзлотные засоленные почвы, которые в большей степени сосредоточены в долине Туймаада. В сложившихся природно-климатических условиях Центральной Якутии засоление мерзлотных почв отражает геохимическую специфику формирования аллювиально-делювиальных отложений долины Туймаада, где на фоне сплошной многолетней мерзлоты высокое распространение имеют близко залегающие высоко минерализованные подземные воды.

С целью наблюдения процессов засоления и миграции микроэлементов в засоленных почвах исследуемого района заложен модельный опыт. В качестве основного объекта исследования выбрана площадка с мерзлотной палеовой серой почвой (Ad-A₂-B₁-B_{Ca}-C₁), представленная переходной лугово-лесной зоной, где пройден почвенный разрез с полным морфологическим описанием и отбором проб из каждого генетического горизонта для получения исходных данных. Почвенные образцы анализированы на определение рН_{водн}, C_{орг}, суммы токсичных солей, полевой влажности, гранулометрического состава и ряда подвижных форм микроэлементов. Аналитические исследования почв производились в лаборатории физико-химических методов анализа ФГНУ ИПЭС с помощью потенциометрического, колориметрического, титриметрического, весового, пипеточного методов и метода атомно-абсорбционной спектроскопии.

Почва участка модельного опыта характеризуется сложным почвенным профилем с супесчаным составом в органоминеральной части, связнопесчаным в минеральной и рыхлопесчаным в надмерзлотном горизонте с содержанием фракции физической глины 0–5, 5–10 и 10–20%, соответственно. Отмечено наличие сухой многолетней мерзлоты на глубине 107 см.

Методика закладки модельного опыта сводилась к следующему. На экспериментальной площадке с помощью цилиндра локализован педон размером 50×50×125 см с ненарушенным почвенным профилем внутри. В качестве материала локализации выбран лист профжелеза толщиной 4 мм, обработанный противокоррозийной эмалью. Опыт сводился к равномерной подаче в монолит реагента CuCl₂ (рН=2,04), в качестве маркера, в объеме 5 л через 10 дней после локализации почвенного педона. Последующий контрольный отбор образцов производился спустя 52 дня с помощью почвенного бура до глубины 100 см с интервалом 10 см.

До внесения реагента почва характеризовалась содержанием органики от 4,8% в горизонте A₀ закономерно уменьшающейся до 1,8% в горизонте C. Реакция почвенной среды изменяется от нейтральной до щелочной вниз по почвенному профилю (рН=7,4–9,6). Полевая влажность варьирует в пределах 8,6–15,1%, высокое значение прослеживается в минеральной части почвенного профиля на глубине 24–71 см. Медь сконцентрирована только в нижних горизонтах B_{Ca} и C₁ (0,045–0,02 мг/кг соответственно), в верхней

органогенной части почвенного профиля Cu находится ниже предела обнаружения анализа (рис. 1, а). Среди водорастворимых форм микроэлементов доминируют Ni, Cr и Mn. Максимальное накопление Ni прослеживается в верхнем органогенном горизонте (0,16 мг/кг), Cr в минеральной части почвенного профиля (0,27 мг/кг) и Mn как в верхнем органогенном горизонте, так и в надмерзлотном горизонте (0,30 и 0,36 мг/кг соответственно). Водорастворимые формы цинка ниже предела обнаружения анализа. Тип засоления по данным водной вытяжки в верхних (Ad-A₂) органогенных горизонтах сульфатно-хлоридный, в минеральной части почвенного профиля (B₁-B_{Ca}) преобладает — хлоридный и в надмерзлотном горизонте C₁ — сульфатно-хлоридный. По всему почвенному профилю прослеживается доминирующее содержание хлоридов (рис. 2, а).

После внесения реагента микроэлементная характеристика почвенных профилей резко изменилась. Наблюдается распределение Cu по всему почвенному профилю, содержание которой варьирует в диапазоне от 0,05 до 0,14 мг/кг. Максимальная концентрация меди зафиксирована на глубине 10-20 см (рис. 1, б) после внесения реагента изменилось перераспределение не только катионно-анионного состава, но и содержания Pb, Cd и Zn.

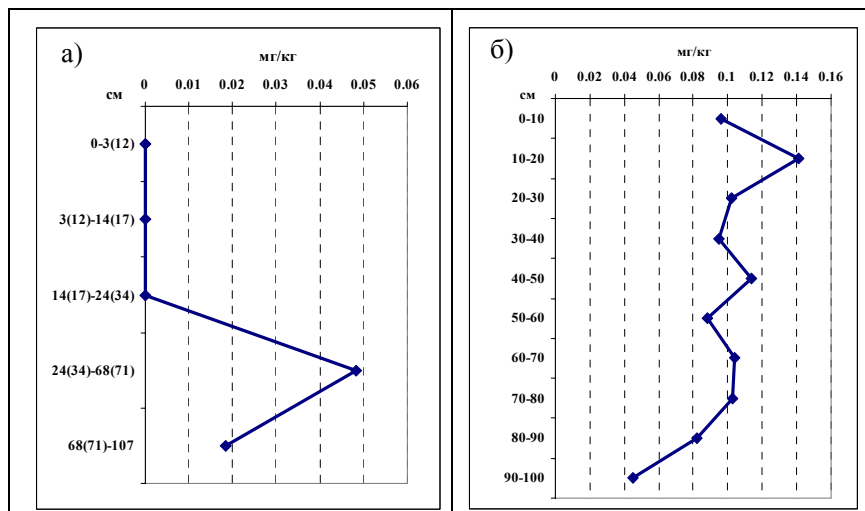


Рисунок 1. Вертикальное распределение содержания меди по почвенному профилю:

а) — до внесения реагента CuCl₂; б) — после внесения реагента CuCl₂

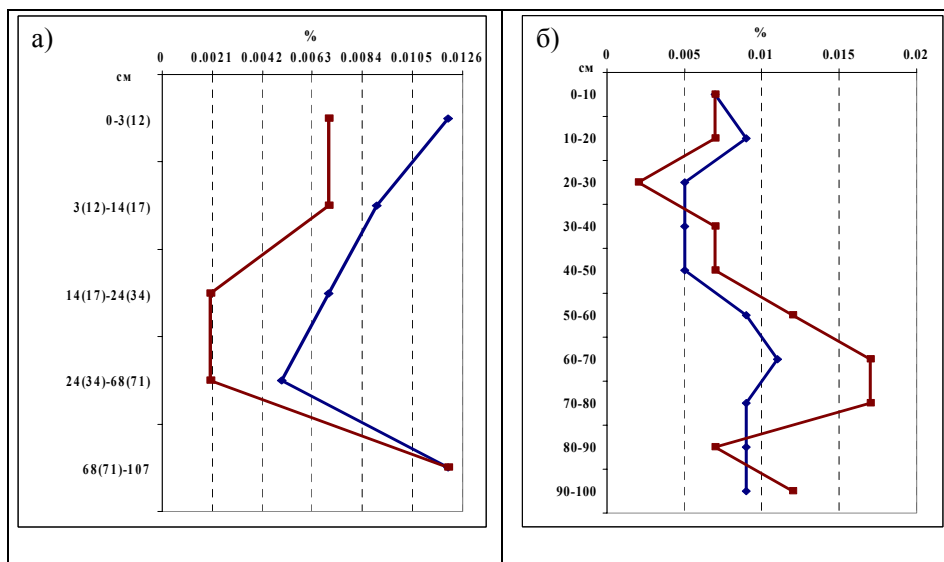


Рисунок 2. Распределение SO₄²⁻ и Cl⁻ по почвенному профилю (синяя линия — Cl⁻; красная линия — SO₄²⁻):

а) — до внесения реагента CuCl₂; б) — после внесения реагента CuCl₂

В целом прослеживается увеличение суммы токсичных солей почв до 0,18%. Прослеживается изменение в типе засоления почв. Минеральная часть почвенного профиля характеризуется хлоридно-

сульфатным типом засоления с преобладанием ионов сульфата (рис. 2, б). Выявлена высокая степень зависимости накопления Cu от количества физической глины ($\rho=0,72$).

Таким образом, моделируя процессы засоления с использованием реагента CuCl_2 в качестве маркера, на примере мерзлотной палевой серой почвы Центральной Якутии выявлены горизонты аккумуляции, формирующие солевые геохимические барьеры на глубине 10-20 и 60-90 см, рассчитана условная скорость развития процессов засоления и степень устойчивости этого типа почв к химическому загрязнению.

1. Еловская Л.Г., Коноровский А.К., Саввинов Д.Д. Мерзлотные засоленные почвы Центральной Якутии. — М.: Наука, 1966. — 274 с.

К ВОПРОСУ ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ПРИРОДНОГО ПАРКА РЕГИОНАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ «ШУМАК»

Елаева Н.Г., Турунхаев А.В., Елаев Э.Н.

Бурятский государственный университет, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24 а, e-mail: elaev967@yandex.ru

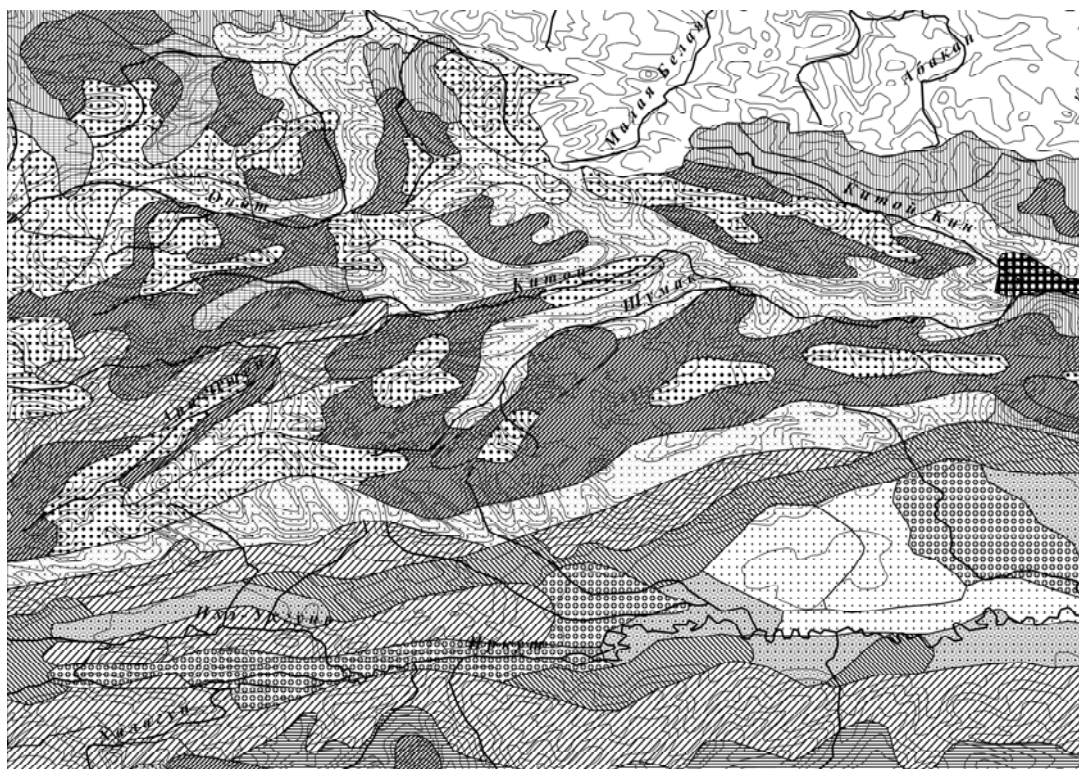
Восточный Саян в силу своеобразного географического положения и слабой изученности биоты представляет интерес для специалистов разного научного профиля. В системе гор Восточного Саяна Тункинские гольцы — горный хребет, обрамляющий с севера Тункинскую котловину и протянувшийся практически в широтном направлении на 200 км от истоков р. Иркут на восток, разделяя бассейны Китоа и Иркуты. Южный его макросклон вместе с котловиной и северными отрогами Хамар-Дабана входит в состав Тункинского природного национального парка, а в средней части северного макросклона находится природный парк регионального значения «Шумак», созданный 01.01.2010 г. Протяженность границы последнего составляет 53,3 км, общая площадь — 2194 га. Территория парка поделена на три функциональные зоны: рекреационная с находящимися здесь минеральными источниками (площадь 40,0 га), агрохозяйственная (для выпаса лошадей) (72,9 га) и зона экологического туризма (2081,1 га). Это один из слабо исследованных районов Байкальского региона. Первое комплексное обследование данной территории было проведено в 1994-1998 гг. в рамках проекта экотуристского клуба «ФИРН» «Шумак-Гол» [Шумак ..., 1999].

Цель создания Природного парка регионального значения «Шумак» — использование Шумакских минеральных источников и прилегающей к ним территории Восточного Саяна в природоохранных, просветительских, научных, культурных, рекреационных и хозяйственных целях, в т.ч. для выполнения следующих **задач**:

- сохранение природных комплексов, имеющих значительную экологическую, рекреационную и эстетическую ценность;
- разработка и внедрение эффективных методов охраны природных ландшафтов и поддержание экологического баланса в условиях рекреационного использования территории ООПТ;
- организация использования рекреационных ресурсов ООПТ в эколого-просветительских целях;
- создание условий для отдыха (в том числе массового), организация контролируемого туристско-экскурсионного обслуживания;
- организация и проведение научных исследований, осуществление экологического мониторинга, в том числе изучение влияния антропогенных и техногенных факторов на состояние, структуру и динамику экосистем р. Шумак и ее притоков;
- контроль за соблюдением установленного настоящим Положением режима особой охраны и природопользования, требований законодательства в области охраны окружающей природной среды;
- сохранение объектов историко-культурного наследия, ландшафтов;
- создание и развитие историко-культурного комплекса, осуществление исторических и археологических исследований, музеефикация объектов с созданием музейных экспозиций;
- развитие экологического и познавательного туризма и обеспечение отдыха населения.

Особенности рельефа данного района определили наличие выраженной высотной поясности в ландшафтной структуре и в распределении растительного покрова (рис.). Здесь четко выделяются два высотных пояса: горно-таежный и высокогорный с подпоясами — подгольцовый и гольцовый. В ландшафтном комплексе Тункинских гольцов преобладают поясно-выраженные типы растительности — леса, подгольцовые кустарниковые заросли и гольцовые тундры. Итак, в пределах северного «борта» Тункинской котловины преобладают подгорные и горно-котловинные ландшафты, включающие

подгорные на наклонных равнинах и террасах с сосновыми и лиственничными лесами, долинные и подгорные мелколиственные травяные (вторичные березовые леса). Средне- и низкогорные ландшафты Тункинских гольцов представлены кедровыми с примесью ели, сосны, березы и еловыми с примесью лиственницы лесами. Высокогорные ландшафты включают альпийские луга среди каменистых россыпей. Обрамляющие пологие склоны заняты ерниковыми кустарниковыми и курумово-щебнистыми тундрами, в гольцовом и подгольцовом поясе — с наличием нивальных (приснежниковых) луговин или каровых озер. В целом на территории парка хорошо представлены гольцовые тундровые и подгольцовые редколесные ландшафты, а также горнотаежные верхнего переходного пояса.



Условные обозначения

- гольцовые альпийские,
- гольцовые тундровые,
- горнотаежные лиственничные ограниченного развития,
- горнотаежные лиственничные оптимального развития,
- горнотаежные сосновые,
- горнотаежные темнохвойные ограниченного развития,
- горнотаежные темнохвойные редуцированного развития,
- подгольцовые кустарниковые,
- подгольцовые темнохвойно-редколесные,
- подгорные и межгорных понижений лиственнично-таежные оптимального развития,
- подгорные подтаежные лиственничные,
- подгорные подтаежные сосновые,
- сосновые боровые равнин и долин олиготрофно-ксеро-мезофитного режима,
- южнотаежные лиственничные

0 4,5 9 18 27 36
Километры

Рисунок. Основные ландшафтные комплексы Природного парка «Шумак».

Территория парка поделена на три функциональные зоны: рекреационная с находящимися здесь минеральными источниками (площадь 40,0 га), агрохозяйственная (для выпаса лошадей) (72,9 га) и зона экологического туризма (2081,1 га). В пределах первой зоны допускается пользование минеральными источниками, грязевыми ваннами в оздоровительных и лечебных целях в соответствии с Правилами ООПТ. На территории зоны запрещаются размещение новых видов хозяйственной деятельности —

строительство домов для проживания, кемпингов, установка палаток, информационных центров, пунктов питания и торговли в соответствии с генеральным планом развития ООПТ, утвержденным дирекцией ООПТ, разведение костров вне отведенных для этого специальных мест либо без согласования с дирекцией ООПТ. Во второй зоне допускается выпас вьючных лошадей. Запрещены виды деятельности, которые могут нанести непоправимый урон пастбищам. В зоне экологического туризма допускается ведение экскурсионной и туристской деятельности, регулируемой дирекцией ООПТ. В этой зоне запрещена деятельность, которая может нанести непоправимый вред природным комплексам и объектам ООПТ, а также деятельность, противоречащая целям и задачам ООПТ.

РЕАКЦИЯ ПОЧВЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ НА НЕФТЕЗАГРЯЗНЕНИЯ

Ерофеевская Л.А.

Институт проблем нефти и газа СО РАН, 677890, г. Якутск, ул. Октябрьская, 1, e-mail: lora-07.65@mail.ru

В природе, на нефтезагрязнения, наиболее гибко и быстро реагируют микроорганизмы. Их развитие и активность в нарушенных почвенных экосистемах находятся в прямой зависимости от состава органических и неорганических веществ — загрязнителей. Кроме того, в суровых климатических условиях Севера, на снижение биологической активности и процессов самоочищения почв, загрязнённых нефтяными углеводородами, оказывают влияние длительный период низких температур воздуха и близкое залегание мерзлоты, короткий вегетационный период и недостаточная аэрация, большая толщина снежного покрова и малый бесснежный период. Проведение биоремедиационных мероприятий на площадях с аварийным разливом нефтепродуктов позволяют относительно быстро повысить потенциал нефтеокисляющих аборигенных микроорганизмов, которые способствуют переработке органических веществ в гумус и освобождению от несвойственных почве токсичных элементов.

Наблюдение за реакцией микроорганизмов на нефтезагрязнения в мерзлотных почвах Якутии проведено впервые. Представленные результаты исследований носят информационно-поисковый характер.

При использовании микрофлоры в качестве биоиндикаторов нефтезагрязнённых территорий, подсчитан показатель аэробных сапрофитных микроорганизмов (АСМ), почвенных грибов и количество углеводородоокисляющих микроорганизмов (УОМ), способных деструктировать попавшие в почвы нефтепродукты (табл.).

Таблица

Влияние факторов окружающей среды на численность почвенных микроорганизмов в период проведения биоремедиационных работ

Исследуемые показатели	Нефтепровод Талакан — Витим			Нефтебаза Амга		Склад ГСМ Хонуу		ДЭС Чапчылган	ВСТО Алдан
	В	А-4	А+Д	АТ-1	АТ-6	ХТ-3	ХУ-10	ТЧ-1	Р-7-ПА
Горизонт, см	0-20	0-20	0-20	0-20	0-20	0-20	0-20	0-20	0-20
рН почвы	6,26	6,18	7,98	7,81	7,83	7,39	6,80	8,33	6,81
t° почвы, C(+)	9,32	16,7	17,0	17,5	16,0	13,5	14,0	16,0	-
АСВ почвы, г	0,39	0,38	0,37	0,47	0,55	0,48	0,66	0,95	0,49
Влажность, %	60,5	61,1	62,8	52,7	44,9	51,9	33,8	4,7	50,5
АСМ, кл/г*	2·10 ⁷	3·10 ⁶	2·10 ⁷	4·10 ⁶	2·10 ⁸	1·10 ⁸	3·10 ⁶	3·10 ⁶	6·10 ⁸
АСМ, кл/г**	6·10 ⁶	3·10 ⁸	4·10 ⁸	2·10 ⁹	1·10 ⁸	1·10 ¹⁰	2·10 ¹⁰	1·10 ⁸	-
УОМ, кл/г*	4·10 ⁴	2·10 ⁵	2·10 ⁶	7·10 ⁵	2·10 ⁷	3·10 ⁶	2·10 ⁶	7·10 ⁴	5·10 ⁶
УОМ, кл/г**	5·10 ⁵	3·10 ⁶	3·10 ⁶	2·10 ⁷	2·10 ⁷	1·10 ⁴	1·10 ³	-	-
Грибы, кл/г*	3·10 ⁴	3·10 ⁴	2·10 ⁴	3·10 ⁴	2·10 ⁵	1·10 ²	1·10 ⁶	7·10 ⁴	2·10 ⁴
Грибы, кл/г**	5·10 ⁵	2·10 ⁶	3·10 ⁵	6·10 ⁶	2·10 ⁵	-	1·10 ⁴	-	-

*- через 45 дней после проведения биоремедиации; **- через год после проведения биоремедиации
В, А-4, А+Д, АТ-1, АТ-6, ХТ-3, ХУ-10, ТЧ-1, Р-7-ПА — номер образца по кодировочному журналу

Анализ микробиологических исследований почвогрунтов, отобранных на различных аварийных территориях нефтегазового комплекса Якутии, выявил наиболее устойчивые группы микроорганизмов к нефтезагрязнениям. Среди них: споровые факультативно анаэробные бактерии рода *Bacillus*, грибы рода *Aspergillus* и *Trichoderma*, актиномицеты рода *Streptomyces*, коринеподобные палочки из группы *Rhodococcus*, артробактерии (*Arthrobacter*).

Следует упомянуть, что бациллы и стрептомицеты постоянно встречаются в мерзлых почвах Якутии, а родококки и артробактерии были выделены в 2009 г. в ледовых отложениях и мерзлом грунте шахты Шергина (Якутск). Эти микроорганизмы способны благополучно переносить неблагоприятные условия и длительные периоды голодания. Бактерии рода *Bacillus* и стрептомицеты — посредством спор. Родококки — используя труднодоступные для других бактерий субстраты. Артробактерии — за счёт эндогенного метаболизма.

Установлено, что в процессе окисления нефтепродуктов специализированная микрофлора, участвующая в утилизации углеводов подавляет развитие облигатной микрофлоры.

К окончанию первого вегетационного периода в делянках, обработанных нефтеокисляющими биопрепаратами, практически в 100%, исчезли бактерии родов *Escherichia*, *Citrobacter* и *Enterobacter*, выделенные перед проведением восстановительных работ. В то время, как в контрольных образцах, они высевались, хоть и в пределах норм, допустимых санитарными правилами [1], в течение всего летнего периода.

Кроме того, в контрольных загрязнённых образцах почв, с содержанием нефтепродуктов более 5%, отмечена тенденция смены сапрофитных микромицетов на патогенные формы грибов. Чаще всего, в условиях Якутии, это разновидности чёрной и дымчатой плесени.

В целом, исследования показали, что внесённые в почву, загрязнённую нефтепродуктами, УОМ, в том числе в виде промышленных биопрепаратов («Дестройл», «Деворойл»), вступают в симбиоз с аборигенной микрофлорой и после зимнего периода проявляют тенденцию к размножению и накоплению.

Установлено, что в нефтезагрязнённых мерзлых почвах общее количество микрофлоры увеличивается чаще всего за счёт активности УОМ, осуществляющих деструкцию углеводов. Наиболее распространёнными из этой группы микроорганизмов на территории Якутии являются неферментирующие бактерии рода *Pseudomonas* и споровые бактерии рода *Bacillus*.

1. СанПиН 2.1.7.1287-03 "Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы", §IV. Оценка качества почвы, табл. 2 и приложения N 1 и N 3.

СОДЕРЖАНИЕ ПОДВИЖНЫХ ФОРМ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЦЕРИЯ И НЕОДИМА В ПОЧВЕ ПРИКОРНЕВОЙ ЗОНЫ ГОРОХА В ПЕРИОД ВЕГЕТАЦИИ

Кожевникова Н.М.

Байкальский институт природопользования СО РАН, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6

Процессы, происходящие вблизи поверхности раздела почва-растение, существенно влияют на изменение степени подвижности микроэлементов и их биологическую доступность. В прикорневом слое почва микроразновидностей — ризосферы (Р) и почвенно-корневой поверхности (ПКП) отличается от почвы в целом (П) по количеству доступных элементов питания, групповому составу микроорганизмов, количеству органического вещества, pH и других показателей [1]. Наблюдаемые изменения в почве прикорневой зоны обусловлены поглотительной и выделительной деятельностью корневой системы растений и локализованы в микроучастках почвы, контактирующими с прикорневой зоной. Корневые выделения — органические кислоты, стеролы, ферменты, активные клеточные вещества способствуют повышению подвижности и доступности для растений соединений фосфора, калия, микроэлементов, включая тяжёлые металлы (ТМ), влияют на среду обитания растений и условия их роста. Для почв Забайкалья подобные исследования отсутствуют в литературе.

Цель работы — изучение динамики содержания подвижных форм церия и неодима в почве прикорневой зоны гороха в период вегетации в условиях микрополевого опыта. Для оценки содержания подвижных форм соединений церия и неодима в микроразновидностях прикорневого слоя почвы проведены микрополевые опыты на легкосуглинистой каштановой почве (Иволгинский район, Республика Бурятия) с содержанием гумуса 1,52%, азота 0.11%, $pH_{(H_2O)}=6.9$, подвижного P_2O_5 и обменного K_2O (по Мачигину) 24,6 и 110,8 мг/кг почвы, обменных кальция и магния (мг-экв/100 г почвы) 13,5 и 1,9 соответственно. Опыты проведены с горохом сорта Неосыпающийся-1. Размер учетных делянок-1 м², повторность опытов четырехкратная.

Подвижные формы элементов извлекали бидистиллированной водой (водорастворимая форма), ацетатно-аммонийным буферным раствором pH 4.8 (подвижная форма, экстрагируемая АББ) и 1М HCl (необменно связанная с оксидами, гидроксидами железа, органическим веществом (кислоторастворимая форма) по последовательной схеме [3].

Выполненные исследования по изучению динамики содержания церия и неодима в почве прикорневой зоны гороха в период вегетации показали, что процессы почвенно-корневого взаимодействия

не оказывают существенного влияния на валовое содержание церия и неодима. Оно незначительно изменялось в течение вегетационного периода и было практически одинаково с содержанием элементов в обычной почве. Вероятно, за короткий период времени корни гороха не оказали значительного влияния на общее количество Ce, Nd в почве.

Содержание кислоторастворимой, обменной и водорастворимой форм соединений церия в почве прикорневой зоны было выше в 1.1-2.3 раза, чем в обычной почве, неодима в 1.2-1.7 раза. В зоне контакта корневой системы с почвой наблюдается накопление кислоторастворимой формы соединений церия и неодима. Кислоторастворимая форма соединений лантана включает ионы, связанные с оксидами железа, алюминия, марганца, глинистыми минералами, гумусовыми соединениями, содержание кислоторастворимых соединений церия в почвенных образцах ризосферы и с ПКП гороха превышало их содержание в обычной почве в 1.1-1.2 раза, неодима в 1.2-1.3 раза.

Концентрация подвижной формы соединений церия и неодима, извлекаемых экстракцией АББ, в почве микрозон увеличилась в 1.1-1.3 раза относительно почвы в целом. Подвижная форма исследуемых элементов включает ионы, перешедшие в вытяжку буферного раствора, а также некоторого количества церия и неодима, ранее прочно связанного с почвой и перешедшего в более подвижное состояние под влиянием почвенно-корневого взаимодействия.

Концентрация водорастворимой формы соединений церия в почве прикорневой зоны выросла в 1.4-2.3 раза по сравнению с ее содержанием в обычной почве, неодима 1.2-1.7 раза.

Накопление обменной, кислоторастворимой и водорастворимой форм соединений исследуемых редкоземельных элементов в почве микрозон прикорневого слоя почв обусловлено в значительной степени выделяемыми корнями в окружающую среду органическими соединениями: аминокислоты, ароматические и алифатические кислоты, углеводы, стиролы, энзимы, клеточные вещества. Корневые выделения создают в прикорневой почве условия, при которых разрушается структура минералов, изменяется состав растворимых соединений, увеличивается емкость катионного обмена, что способствует переходу части валового количества в подвижные формы. Необходимо отметить вклад в увеличение подвижных форм элементов сосущей силы корня, вызывающей массовый поток вещества к корневой поверхности и способствующей накоплению водорастворимых соединений элементов в почве прикорневой зоны. Определенный вклад в накопление подвижных форм церия и неодима в почве микрозон корневой системы растений вносят прикорневые микроорганизмы, количество которых на поверхности корня в сотни раз больше, чем в почве в целом [2].

Количество всех подвижных форм неодима и церия в почве прикорневой зоны гороха изменялось в зависимости от фазы развития гороха. Максимальное содержание подвижных форм элементов в почве микрозон наблюдается в период цветения. Концентрация кислоторастворимых соединений церия в период цветения повышалась на 17-21% по сравнению с начальной фазой развития — всходы. неодима 14-18%. Содержание обменной формы церия в почве микрозон в период цветения возрастало на 21-23%, неодима 20-22%. Количество водорастворимых соединений церия в почве прикорневой зоны в период цветения возрастало на 31-40%, неодима 27-35%. Увеличение содержания растворимых соединений церия и неодима в почве микрозон в период цветения, вероятно, обусловлено тем, что корни растений в фазе цветения выделяют максимальное количество веществ. Вследствие наличия в составе корневых выделений большого количества органических кислот в этот период развития растений гороха, наблюдалось интенсивное накопление водорастворимых форм элементов, поскольку органические кислоты способны образовывать растворимые комплексы с ионами церия и неодима.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 09-05-00121).

1. Gobran G.R., Glegg S. A conceptual model for nutrient availability in the mineral soil-root system // Can. J. Soil Sci. — 1996. — V. 76. — P. 125-131.
2. Емцев В.Т., Мишустин Е.Н. Микробиология. — М.: Колос, 1993. — 324 с.
3. Кожевникова Н.М., Митыпов Б.Б. Влияние разных доз лантана на поступление его в растения кукурузы и гороха // Вестник СВНЦ ДВО РАН. — 2008. — № 6. — С. 92-95.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОРЕСУРСОВ ТЕРМОКАРСТОВЫХ АЛАСНЫХ ОЗЕР ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

Корнилова Т.И.

Общественная экологическая организация «Экология Якутии», 677010, г. Якутск, ул. Гимеинская, 16, кв.2,
e-mail: ecocenter1@yandex.ru

Термокарстовые аласные озера расположены, в основном, на Лено-Амгинском междуречье, территория которого составляет около 100 тыс. кв.км. Междуречье является восточной частью Центральной Якутской равнины, весьма слабый наклон которой затрудняет сток. Количество озер - немного менее 15 тыс., озера в основном невелики по размерам и мелководны. Лишь 80 озер (0,5%) имеют акваторию более 100 га, и могут быть отнесены к рыбохозяйственному фонду, однако многие из них имеют небольшие глубины и являются заморными.

Экосистемы озер изучены довольно слабо и мозаично, однако, имеющиеся материалы позволяют характеризовать водоемы как мелководные, щелочные, минерализованные и эвтрофные; в летний период на многих из них наблюдается «цветение» [2]. Ихтиофауна либо отсутствует, либо представлена карасем и гольяном. Промыслового лова нет, но любительский лов широко развит; озера используются также в качестве источников водоснабжения.

Озера весьма подвержены влиянию климатических изменений, в засушливые и холодные периоды их акватория сокращается, во влажные и теплые – увеличивается. Наблюдаемые в настоящее время изменения климата на территории Центральной Якутии характеризуются повышением среднегодовых температур и увеличением осадков, что должно приводить к увеличению озер. Однако увеличения рыбохозяйственного фонда при этом не происходит, поскольку глубины увеличиваются незначительно: донные отложения делают профиль озер похожим на мелкую и плоскую тарелку.

Использование биоресурсов аласных водоемов может быть реализовано по нескольким направлениям; наиболее перспективным среди которых, на наш взгляд, являются следующие.

1. Ряд водоемов, имеющих акваторию более 100 га, может быть восстановлен в качестве рыбохозяйственного фонда; для этого необходимо произвести дноуглубительные работы с целью увеличения глубин и снижения возможности вторичного загрязнения. И.Г. Прокопкин и В.Г. Губанов [4] при анализе математических моделей состояния экосистем пресноводных континентальных водоемов определили: «В мелководной экосистеме могут существовать два равновесных устойчивых состояния, которые возникают из целого комплекса экосистемных взаимодействий. В одном преобладает фитопланктон, в другом - макрофиты, как источники первичной продукции водной ЭС». Следовательно, можно перевести озеро из фитопланктонного состояния в состояние с преобладанием макрофитов, не прибегая к серьезной «переделке» водосбора (что часто бывает невозможным).

Высадка макрофитов в комплексе с проведением добычи сапропеля путем дноуглубительных работ будет способствовать улучшению газового режима водоемов, переводу их из заморных в незаморные и восстановлению рыбохозяйственного фонда, а также улучшению качества воды с приближением ее к стандартам «вода питьевая». Добытый сапропель может быть использован в различных направлениях хозяйственной деятельности.

2. До недавнего времени считалось, что полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК) синтезируются лишь в морских экосистемах. Однако Н.Н. Сущик в 2008 г показала, что синтез ПНЖК семейства ω -3 в массовом количестве производят фитопланктонные организмы пресноводных водоемов [5]. В данной работе детально разбирается синтез ПНЖК первичными продуцентами северных водоемов, а также их переход по пищевым цепочкам к представителям хищного зоопланктона.

Руководствуясь изложенным, озера, не имеющие рыбохозяйственного значения в рассматриваемом регионе, как и в других регионах Якутии, можно назвать «месторождениями» ПНЖК. Технологии добычи и выделения ПНЖК пока не отработаны, и данная задача является делом ближайшего будущего.

3. Близким к этому направлению можно назвать поиск микроводорослей с высоким содержанием липидов, как потенциальных источников введения в культуру для биоэтанола третьего поколения.

4. В связи с тем, что земли сельскохозяйственного назначения в мире уже освоены, все большее значение приобретают иные источники питания; в их числе - первичные продуценты водных экосистем. Широкое распространение на сегодняшний день получили цианобактерии (синезеленые водоросли) рода спиролина. Хотя спиролина (*Arthrospira platensis*) отнесена к роду *Arthrospira*, в практике за ней закрепилось название *Spirulina*. В практику аквакультуры вошли *S. platensis* и *S. maxima*. Следует отметить, что оба вида являются термофилами, обитают в высокоминерализованных и щелочных тропических водоемах. Широкому внедрению в аквакультуру умеренных широт препятствует высокий температурный оптимум, при котором продуцируется наибольшая биомасса.

В 1932 г. И.А. Киселевым [3] была отмечена в двух озерах Лено-Амгинского междуречья *S. kessleri*, которая в настоящее время признана синонимом *S. platensis* [1]. Если подтвердится нахождение данного штамма, имеющего, по всей вероятности, более низкий температурный оптимум, то такая находка откроет путь к более широкому применению спиролины в умеренных широтах.

5. Бактерии озерных водоемов в Якутии не изучались, хотя они должны представлять определенный интерес как источник ферментов, действующих при низких температурах и разлагающих различного рода

загрязнения. Вероятно и получение пробиотиков для различного рода санаций, дегельминтизаций, уборки, а возможно и укрепления иммунитета животных и человека в противовес антибиотикам и т.д.

В настоящее время биологические ресурсы мелководных аласных озер Лено-Амгинского междуречья используются весьма слабо, в основном для любительского лова рыбы. Небольшая величина озер и небольшой объем продукции (сапропеля, ряски, рыбы) не привлекают инвесторов, хотя в современной экономике признается важным выпуск продукции и небольшого объема, с тем, что она может быть использована в непосредственной близости от мест производства. Качество питьевой воды до последнего времени не считалось серьезной проблемой.

Считаем, что экосистемы термокарстовых аласных озер, которые в данное время не представляют интереса для развития экономики региона, в перспективе должны стать источником экономического роста.

1. Брянцева Ю.В., Добрецкая И.Г., Харчук И.А. Характеристика цианобактерий *Spirulina (Arthrospira) platensis* // Экология моря. — 2005. — Вып. 70. — С.24-30.
2. Десяткин Р.В. Почвообразование в термокарстовых котловинах-аласах криолитозоны. — Новосибирск: Наука, 2008. — 323 с.
3. Киселев И.А. Фитопланктон озер Центральной Якутии по материалам лимносъемки 1932 г. // Под ред. И.В. Молчанова; Единая гидро-метеорологическая служба Союза ССР. Государственный гидрологический институт. — Л., 1935. — Вып. 8. — С. 51-84.
4. Прокопкин И.Г., Губанов В.Г. Математическое моделирование в теории и практике биоманипулирования “top-down” как инструмент управления динамикой и биоразнообразием экосистем континентальных водоемов // Биоразнообразие и динамика экосистем: информационные технологии и моделирование. — Новосибирск, Издат. СО РАН, 2006. — С. 441-456.
5. Сушик Н.Н. Роль незаменимых жирных кислот и трофометаболических взаимодействиях в пресноводных экосистемах // Журнал общей биологии. — 2008. — Т. 69, № 4. — С. 299-316.

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВЫХ ЭКОСИСТЕМ СЕВЕРНОЙ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

Косолапов В.М., Трофимов И.А.

Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В.П. Вильямса Россельхозакадемии. 141055, Московская обл., г. Лобня, ул. Научный городок, к. 1, e-mail: vnikormov@nm.ru

За последнее время из сельскохозяйственного оборота в России выведены значительные площади пашни и кормовых угодий. Структура посевных площадей и севооборотов изменилась в сторону увеличения экономически более привлекательных культур, востребованных на рынке. Неурегулированные противоречия между экономической целесообразностью существующей структуры посевных площадей и их биологической сбалансированностью увеличивают риски устойчивого развития сельскохозяйственного производства. Развитие товарного производства зерна приводит к созданию биологически упрощенных систем земледелия, основанных на севооборотах с короткой ротацией и повторных посевах, что снижает их фитосанитарную и агрохимическую устойчивость. Все это приводит к возрастанию рисков сельского хозяйства.

В условиях Северной и Центральной Азии, преобладающая часть территории которых характеризуется доминированием экстремальных факторов, повышение устойчивости сельского хозяйства предполагает более рациональное и активное использование адаптивного потенциала жизненных форм, видов, сортов сельскохозяйственных культур и технологий их возделывания, а также повышение устойчивости сельскохозяйственных земель и агроландшафтов.

Кормопроизводство является наиболее масштабной и функциональной отраслью сельского хозяйства, системообразующей и связующей его в единое целое. Кормопроизводство определяет состояние животноводства и оказывает существенное влияние на решение ключевых проблем дальнейшего развития всей отрасли растениеводства, земледелия, рационального природопользования, повышения устойчивости агроэкосистем и агроландшафтов к воздействию климата и негативных процессов, сохранения ценных сельскохозяйственных угодий и воспроизводства плодородия почв, улучшения экологического состояния территории и охраны окружающей среды [1, 2, 3].

Кормопроизводство (лугопастбищные экосистемы и многолетние травы на пашне) выполняет 3 важнейшие функции: 1) производство кормов для сельскохозяйственных животных; 2) экологическую (средообразующую и природоохранную), обеспечивающую устойчивость сельскохозяйственных земель и агроландшафтов к изменениям климата и воздействию негативных процессов; 3) системообразующую и

связующую в единую систему растениеводство, земледелие и животноводство, экологию, рациональное природопользование и охрану окружающей среды.

Адаптивность сельского хозяйства связана с многолетними травами, которые являются естественным растительным покровом кормовых угодий, созданным миллионами лет эволюции. Они обеспечивают устойчивость сельскохозяйственных земель к воздействию климата и негативных процессов, защищают их от воздействия стихий (засух, эрозии, дефляции). Многолетние травы – основной объект изучения кормопроизводства. Животноводству они дают корма, растениеводству — эффективные севообороты и повышение урожайности зерновых и других культур, земледелию — повышение плодородия почв, сельскохозяйственным землям – устойчивость и стабильное производство продукции. Благодаря многолетним травам, кормопроизводство как никакая другая отрасль сельского хозяйства основано на использовании природных сил, воспроизводимых ресурсов (энергии солнца, агроландшафтов, земель, плодородия почв, фотосинтеза трав, создания клубеньковыми бактериями биологического азота из воздуха). Продуктивность и устойчивость сельскохозяйственных земель и агроландшафтов во многом зависят от многолетних трав, наиболее устойчивых и всепогодных.

Недостаточная их доля в структуре посевных площадей и севооборотов не обеспечивает эффективную защиту сельскохозяйственных земель от воздействия засух, эрозии, дефляции и дегумификации. В результате 1/3 сельскохозяйственных земель уже деградирует под влиянием эрозии, дефляции, а пашня ежегодно теряет до 1 т/га гумуса в год.

Повышение устойчивости растениеводства и земледелия к изменениям климата и воздействию негативных процессов связано с возрастанием роли многолетних трав в структуре посевных площадей и севооборотов. Многолетние травы должны занимать в 2–2,5 раза большие площади в структуре посевных площадей и севооборотов (не менее 25–30%) для обеспечения устойчивости сельскохозяйственных земель к засухам, эрозии, повышения плодородия почв и стабильности растениеводства. Необходимая часть продукции многолетних трав должна использоваться для животноводства.

Важным резервом ускоренного развития животноводства является пастбищное содержание скота. Удельный вес затрат на корм при пастбищном содержании снижается в 2 раза: с 60–65 до 30% в структуре общих затрат. Сокращение затрат на корма в 2 раза повысит рентабельность молочного и мясного скотоводства в 1,5 раза. Огромный ресурсный потенциал заключен в пастбищном содержании травоядных животных. Это их естественный, созданный миллионами лет эволюции способ питания. Огромные площади природных кормовых угодий, природные источники корма – возобновляемые даровые кормовые ресурсы практически не используются. Остаются без ухода. Продуктивный потенциал их значительно выше и может быть увеличен в несколько раз простыми и эффективными приемами.

Россия испытывает острую потребность в отечественном молоке и мясе. В то же время наша страна располагает дешевыми, воспроизводимыми, огромными лугопастбищными ресурсами, которые являются основным кормом для травоядных животных, но практически плохо используются. С другой стороны вкладываются большие средства, техногенные и трудовые ресурсы на получение зерна (2/3 которого идет на фураж), высокоэнергетических и белковых кормов на пашне. Следствием этого является затратность и неконкурентоспособность производства молока и говядины. Напротив, нагрузки на пашню, особенно на юге страны часто избыточны. Перепашка земель и ориентация на экономически привлекательные культуры, не сбалансированные структуры посевных площадей и севооборотов, приводят к истощению и разрушению земель, развитию эрозии, дефляции, дегумификации, усилению засух и опустынивания.

При улучшении природных кормовых угодий и залужении неиспользуемой пашни в целях производства объемистых кормов для мясного и откормочного скота возможно повышение продуктивности сенокосов и пастбищ в 3–5 и более раз и получение с них дешевого высококачественного корма, богатого энергией, белком и витаминами. Нерешенность проблемы необоснованно удорожает стоимость кормов в издержках производства молока и говядины.

Оптимизация системы севооборотов позволит обеспечивать бездефицитный баланс гумуса, препятствовать ухудшению фитосанитарного состояния посевов и почвоутомлению на полях. Для этого необходимо оптимальное соотношение однолетних культур и многолетних трав. Повышение плодородия почв обеспечивается за счет оптимального насыщения посевных площадей бобовыми и бобово-злаковыми многолетними травами. Увеличение на пахотных землях доли многолетних трав осуществляется при сокращении доли пропашных, зерновых культур и однолетних трав. В структуре затрат на производство сельскохозяйственной продукции не учитываются деградация агроландшафтов и почв сельскохозяйственных угодий, ухудшение их качества (снижение плодородия, дегумификация, развитие эрозии, дефляции, засоления и др.). Оптимизация структуры сельскохозяйственных земель и агроландшафтов позволит сохранить землю — основной производственный базис сельского хозяйства.

1. Агроландшафтно-экологическое районирование и адаптивная интенсификация кормопроизводства Поволжья. Теория и практика / Под ред. В. М. Косолапова, И. А. Трофимова. — Москва–Киров: "Дом печати ВЯТКА". — 2009. — 751 с.
2. Косолапов В., Трофимов И., Трофимова Л. Кормопроизводство — важнейшее направление в экономике сельского хозяйства России // АПК: экономика, управление. — 2011. — № 1. — С. 22–27.
3. Косолапов В.М., Трофимов И.А., Трофимова Л.С. Кормопроизводство — стратегическое направление в обеспечении продовольственной безопасности России. Теория и практика. — М.: ФГНУ "Росинформагротех". — 2009. — 200 с.

ОПУСТЫНИВАНИЕ ЗЕМЕЛЬ АЗИАТСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

*Косолапов В.М.¹, Трофимов И.А.¹, Шамсутдинов З.Ш.¹, Орловский Н.С.²,
Трофимова Л.С.¹, Яковлева Е.П.¹, Шамсутдинова Э.З.¹*

¹Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В.Р. Вильямса Россельхозакадемии. 141055, Московская обл., г. Лобня, ул. Научный городок, к. 1, e-mail: vniiikormov@nm.ru,

²Институт исследования пустынь Университета Бен-Гуриона, Израиль

Общая площадь, подверженная опустыниванию на территории Азиатской части России, составляет более 12 млн. га. Значительные масштабы опустынивание земель приобрело в Кулундинской степи Алтайского края (6,1 млн. га, или около 37%), на равнинных территориях республики Тыва (2,6 млн. га, или около 15%). Проблемы опустынивания обостряются в южной части степной зоны Республики Бурятия и Республики Хакасия, Оренбургской, Омской, Челябинской и Читинской областей. Это потенциально опасные для опустынивания территории. Значительная часть аридных территорий Азиатской части России представлена природными пастбищами, состояние которых определяет состояние процессов опустынивания земель, а также среды обитания человека и животных. Глобальное изменение климата, в результате которого ожидается дальнейшее иссушение лесостепи, степи и других засушливых зон, заставляет с особым вниманием обращаться к проблемам аридных территорий [1, 2].

В Уральском природно-экономическом районе (общая площадь 82327,0 тыс. га) к аридным территориям относятся 51% или около 42 млн. га, которые представлены преимущественно лесостепной и степной зонами, а также небольшими фрагментами сухостепной зоны. Лесостепная периодически засушливая зона занимает более 33% территории Уральского района или 27 млн. га. Степная слабо засушливая зона занимает около 16% или 13 млн. га. Сухостепная средне засушливая зона занимает около 2% или 1,7 млн. га. На аридных территориях расположено свыше 80% всех сельскохозяйственных угодий Уральского района или 28,4 млн. га, в т.ч. пашни 82,4% или 17,6 млн. га, сенокосов 66,8% или 2,6 млн. га, пастбищ 83,3% или 7,9 млн. га. В лесостепной зоне сельскохозяйственные угодья занимают 63,5% или 17,3 млн. га. В т.ч. пашня занимает 39% или 10,6 млн. га, сенокосы — около 7% или 1,9 млн. га, природные пастбища — 17% или 4,6 млн. га. В степной зоне сельскохозяйственные угодья занимают свыше 76% или 9,9 млн. га. Преобладает пашня, которая занимает около 52% или 6,7 млн. га, сенокосы занимают 5% или 0,7 млн. га, природные пастбища — 18,6% или 2,4 млн. га. В сухостепной зоне сельскохозяйственные угодья занимают 67,5% или 1,2 млн. га. В т.ч. пашня занимает около 15% или 0,3 млн. га, сенокосы — 6% или 0,1 млн. га, преобладают природные пастбища, которые занимают 46% или 0,8 млн. га. Из общей площади сельскохозяйственных угодий 39% эрозионноопасны, из них 35% эродированы, 64% дефляционноопасны, из них 11% дефлированы, 4% подвержены совместному воздействию водной и ветровой эрозии, 10% заболочены, 16% засолены, 38% солонцеватые и с солонцовыми комплексами, 5% каменистые. Эрозионноопасными и эродируемыми, дефляционноопасными и дефлируемыми являются все виды сельскохозяйственных угодий. Наиболее засоленными, осолонцованными и каменистыми являются природные пастбища и сенокосы. Из общей площади пашни 38% эрозионноопасны, из них 35% эродированы, 71% дефляционноопасны, из них 12% дефлированы, 4% подвержены совместному воздействию водной и ветровой эрозии, 16% осолонцованы, 2% каменистые. Из общей площади природных пастбищ 43% эрозионноопасны, из них 38% эродированы, 55% дефляционноопасны, из них 7% дефлированы, 5% подвержены совместному воздействию водной и ветровой эрозии, 18% засолены, 43% осолонцованы, 31% каменистые.

В Западно-Сибирском природно-экономическом районе (общая площадь 245408,4 тыс. га) к аридным территориям относятся только 21,6% или около 53 млн. га, которые представлены преимущественно лесостепной зоной, а также, в меньшей степени, степной и сухостепной зонами. Лесостепная периодически засушливая зона занимает 15,9% территории Западно-Сибирского района или около 39 млн. га. Степная слабо засушливая зона занимает 4,5% или 11 млн. га. Сухостепная средне засушливая зона занимает 1,2% территории или около 3 млн. га. На аридных территориях расположено

87,5% всех сельскохозяйственных угодий Западно-Сибирского района или 31,7 млн. га, в т.ч. пашни 95,8% или 17,8 млн. га, сенокосов — 85,7% или 6 млн. га, природных пастбищ — 72,3% или 7 млн. га. В лесостепной зоне сельскохозяйственные угодья занимают 55,2% или 21,6 млн. га. Преобладает пашня, которая занимает 31,6% или 12,1 млн. га, сенокосы занимают 11,5% или 4,5 млн. га, природные пастбища — 11,2% или 4,4 млн. га. В степной зоне сельскохозяйственные угодья занимают 74% или 8,2 млн. га. Преобладает пашня, она занимает 45,3% или 5 млн. га, сенокосы занимают 10,4% или 1,1 млн. га, природные пастбища — 16% или 1,8 млн. га. В сухостепной зоне сельскохозяйственные угодья занимают около 67% или 2 млн. га. В т.ч. пашня занимает 24,5% или 0,7 млн. га, сенокосы — 12% или 0,4 млн. га, природные пастбища — 30% или 0,9 млн. га. Экологическое состояние аридных территорий Западно-Сибирского района в значительной степени определяется эрозионной и дефляционной опасностью, эродированностью и дефлированностью сельскохозяйственных угодий, прежде всего, пашни, в меньшей степени засолением и осолонцованностью, переувлажнением и заболачиванием природных кормовых угодий. Из общей площади сельскохозяйственных угодий 27% эрозионноопасны, из них 16% эродированы, 49% дефляционноопасны, из них 33% дефлированы, 4% переувлажнены, 3% заболочены, 11% засолены, 9% солонцеватые и с солонцовыми комплексами, 4% каменистые. Из общей площади пашни 41% эрозионноопасны, из них 23% эродированы, 65% дефляционноопасны, из них 45% дефлированы, 4% засолены, 5% осолонцованы. Из общей площади природных пастбищ только 2% эрозионноопасны и эродированы, 21% дефляционноопасны, из них 12% дефлированы, 7% переувлажнены, 8% заболочены, 24% засолены, 17% осолонцованы, 12% каменистые.

В Восточно-Сибирском природно-экономическом районе (общая площадь 415504,2 тыс. га) аридные территории занимают наименьшую часть, всего 9,1% или около 38 млн. га. Они представлены преимущественно лесостепной и степной зонами, а также небольшими фрагментами сухостепной зоны. Лесостепная периодически засушливая зона занимает 4,1% территории Восточно-Сибирского района или около 17 млн. га. Степная слабо засушливая зона занимает 4,5% или 18,7 млн. га территории. Сухостепная средне засушливая зона занимает всего 0,5% или около 2 млн. га. Однако, несмотря на небольшую площадь аридных территорий, на них сосредоточено почти 73% всех сельскохозяйственных угодий Восточно-Сибирского района или свыше 18 млн. га. В т.ч. здесь расположено 82,5% всей пашни или 6,1 млн. га, около 64% сенокосов или 2,2 млн. га, около 68% природных пастбищ или свыше 8,6 млн. га. В лесостепной зоне сельскохозяйственная освоенность территории невысокая. Сельскохозяйственные угодья занимают всего около 37% или 6,3 млн. га. В т.ч. пашня занимает всего 14,7% или 2,5 млн. га, сенокосы занимают 6,2% или 1 млн. га, природные пастбища — 13,5% или 2,3 млн. га. В степной зоне сельскохозяйственные угодья занимают 56,6% или 10,6 млн. га. Распаханность территории невысокая. Пашня занимает всего 17,8% или 3,3 млн. га, сенокосы — 5,4% или 1 млн. га. Преобладают природные пастбища, которые занимают 30% или 5,6 млн. га. В сухостепной зоне сельскохозяйственные угодья занимают 58,8% или 1,2 млн. га. Распаханность территории невысокая. Преобладают природные пастбища, которые занимают свыше 35% или 0,7 млн. га. Из общей площади сельскохозяйственных угодий 12% эрозионноопасны, из них 7% эродированы, 40% дефляционноопасны, из них 19% дефлированы, 5% засолены, 55% каменистые. Наиболее эрозионно- и дефляционноопасна, эродирована и дефлирована пашня. Из общей площади пашни 59% эрозионноопасны, из них 20% эродированы, 56% дефляционноопасны, из них 27% дефлированы, 2% подвержены совместному воздействию водной и ветровой эрозии, 3% засолены, 12% каменистые. Природные пастбища в значительной степени дефлированы и каменисты. Из общей площади пастбищ 8% эрозионноопасны, из них 6% эродированы, 38% дефляционноопасны, из них 18% дефлированы, 61% каменисты.

1. Глобальные изменения климата и прогноз рисков в сельском хозяйстве России / Под ред. А.Л. Иванова, В.И. Кирюшина. — М.: Россельхозакадемия, 2009. — 518 с.
2. Зонн И.С., Трофимов И.А., Шамсутдинов З.Ш., Шамсутдинов Н.З. Земельные ресурсы аридных территорий России // Аридные экосистемы. — 2004. — Т. 10. № 22–23. — С. 87–101.

РЕГУЛИРОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ И ИНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ПРЕСНОВОДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ

Кузьмич В.Н.

Государственная Академия профессиональной переподготовки и повышения квалификации руководящих работников и специалистов инвестиционной сферы (ГАСИС), 103000 (ГАСИС), г. Москва; ул. Трифоновская, 57

Регулирование воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду, в данном случае на водные объекты, согласно действующему законодательству заключается в установлении

нормативов допустимого воздействия и нормативов качества. К нормативам допустимого воздействия (НДВ) относятся нормативы допустимых сбросов веществ, микроорганизмов и подогретых вод (ТЭЦ, АЭС) в водный объект, и нормативы допустимого безвозвратного изъятия водных ресурсов из водного объекта. НДВ должны обеспечивать соблюдение нормативов качества окружающей среды (НКВ), которые разрабатываются в соответствии с показателями состава и свойств воды и донных отложений, состояния видов, групп и сообществ водных организмов и с учетом природных особенностей водного объекта и территории его бассейна или ее части.

При несоблюдении нормативов НДВ и НКВ осуществляется плата за негативное воздействие или же определяется размер вреда в результате загрязнения. При этом загрязнение означает поступление в окружающую среду вещества и/или энергии, свойства, местоположение или количество которых оказывают негативное воздействие на окружающую среду (ст. 1ФЗ Об охране окружающей среды).

В настоящее время из нормативов качества в установленном порядке утверждены и применяются только нормативы ПДК веществ воды источников хозяйственно-бытового и питьевого водопользования (1356 наименований) и водных объектов рыбохозяйственного значения (1071 наименование). Нормативы качества воды, донных отложений, нормируемые показатели состояния водных организмов, групп и сообществ водных экосистем, установленные с учетом природных особенностей водного объекта, на сегодня отсутствуют. Разработка нормативов качества окружающей среды приобретает еще большую значимость в связи с поручением Президента Российской Федерации (Послание Президента Федеральному собранию от 06.12.2010 г.)

В 2008-2010 гг. осуществлялась разработка проектов НДВ по бассейнам крупных рек России. Ни один из проектов не утвержден. Причиной этому является отсутствие должного правового, нормативно-методического, информационного и организационного обеспечения этих работ. Так, в части нормативно-методического обеспечения работ основным недостатком является отсутствие научно-обоснованных нормативов качества речной воды и донных отложений, нормируемых показателей состояния водных организмов речных экосистем, прежде всего индикаторных видов и групп донных животных.

В это же время осуществлялись работы по исчислению вреда водным объектам в результате их загрязнения. При этом наблюдалось отождествление понятий «платы за негативное воздействие на окружающую среду» и «исчисление вреда окружающей среде», исключалось установление факта нанесенного вреда водному объекту на основании деградации водных экосистем в результате длительного загрязнения. То есть оценка исчисления вреда была методически некорректной.

Опыт работ показывает, что для объективной оценки антропогенного воздействия на водные объекты целесообразно использовать результаты многолетних комплексных исследований водных экосистем с учетом установленных природных особенностей, наличия связей абиотических показателей с уровнем развития сообществ водных организмов; применять ретроспективные данные и данные по водным объектам, менее подверженным влиянию хозяйственной деятельности.

Так, в рассматриваемом регионе, в результате многолетних исследований (1961-1986 гг.) при участии автора были установлены трофический статус озерных экосистем, изучены межгодовые и сезонные их изменения (Ивано-Арахлейская, Еравно-Харгинская, Баунтовская системы озер, озера Иркана и Котокель). Выявлены природные особенности функционирования озер, связанные с недостаточной увлажненностью территории, малоснежьем, высоким уровнем прямой солнечной радиации; наступлением ранней биологической весны, и в связи с этим активизация в подледный период отдельных групп животных, в т.ч. рыб, круглогодичная вегетация водных растений, наличие зимнего максимума в развитии отдельных групп зоопланктона и др. Установлены зависимости морфометрических особенностей озер с их гидрологическим и гидрохимическим режимом. Получены величины удельной продукции, которые можно использовать при расчетах продукции сообщества планктонных и донных животных в озерах подобного типа исследуемого региона. Исследован термический режим и биология озер Кенон и Гусиное, которые являются водоемами — охладителями ГРЭС.

Полученную информацию можно использовать при разработке нормативов допустимых воздействий на озерные экосистемы, так и при установлении нормируемых показателей качества озерных вод.

Реки по сравнению с озерами, как и прежде, остаются менее изученными водными объектами, хотя именно они наиболее подвержены антропогенному воздействию. Что касается рек рассматриваемого региона, то имеются ретроспективные данные первых комплексных исследований рек бассейнов рр. Вилуя и Анабара (северо-западная Якутия), проведенные в рамках изучения воздействия алмазодобывающей промышленности на рыбные запасы этих рек. (1979-1986 гг.). Река Вилуя и ее притоки были подвержены техногенному воздействию в результате зарегулирования стока и отведения высокоминерализованных вод в речную сеть. Река Анабар (верхнее течение) и ее притоки Эбелях и Бильях за время исследований (1983-1985 гг.) не были подвержены воздействию хозяйственной деятельности.

В качестве примера приведем структурно-функциональные характеристики рек бассейна Анабара. Они рассматриваются, как аналоги чистых поверхностных вод, в которых химико-биологические процессы протекают в естественном режиме. Морфологические особенности верхнего течения этих рек исключают возможность существования развитого планктона. Фитопланктон беден, численность не более 0,6 млн. кл/л, биомасса — 1,0 г/м³. Основными продуцентами первичного органического вещества являются водоросли — обрастания, развитие которых сравнительно высокое — 3,4 млрд. кл/м² по численности и 13 г/м² по биомассе. Валовая первичная продукция за вегетационный сезон (88-97 суток) при средней температуре воды 9,6-11,5 градусов не превышала 60 ккал/м² и соответствовало трофическому статусу водных объектов ультраолиготрофного типа. Доминантами являются диатомовые водоросли. Зоопланктон также беден, численность не более 1,3 тыс. экз/м³, биомасса не более 11 мг/м³, продукция биоценоза не превышала 10 ккал/м², что было в десятки раз ниже по сравнению с реками бассейна Вилюя. Доминируют мелкие формы коловраточного планктона. Основными продуцентами в речных экосистемах являются донные животные. В этих реках это виды литореооксифильного комплекса каменистых и галечно-песчаных биотопов. Наиболее массовыми являются личинки двухкрылых — хирономиды, симулиды, а также крупные амфибиотические насекомые — поденки, веснянки, ручейники, которые в этих реках отличаются одногодичным жизненным циклом. Средняя за сезон численность зообентоса была на уровне 2,6 тыс. экз/м², биомасса — 1,9 г/м², продукция биоценоза — 5,2 ккал/м², удельная продукция в среднем — 0,041 ккал/м². Оценка плотности заселения животными каменистых грунтов плесового и перекатного участков показала, что количество животных на перекатных участках в 3 раза выше, чем на плесовых (это различие достоверно при уровне значимости 0,05). Эти и другие имеющиеся данные могут быть использованы при нормировании показателей состояния речных экосистем этого типа в регионе.

Следует отметить, например, целесообразность использования установленных зависимостей величины продукции сообщества зоопланктона рек бассейна Вилюя от средней биомассы за вегетационный сезон; или отношения показателя P_0/R (продукции биоценоза к тратам на обмен) от индекса разнообразия (H) в разных сообществах зоопланктона этих рек.

Установленные эколого-функциональные показатели особенностей развития сообществ планктонных и донных животных речных и озерных экосистем региона могут служить достаточно надежным показателям качества вод и донных отложений пресноводных экосистем территории.

1. Кузьмич В.Н., Дзюменко З.М. Эколого-функциональная характеристика зоопланктона рек бассейна реки Вилюй // В кн.: Трофические связи и их роль в продуктивности природных водоемов. — Л., Зоологический институт АН СССР, 1983. — С. 11-22.

ВЛИЯНИЕ ВЫПАСА НА ВОДНО-ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АЛАСНЫХ ПОЧВ ЛЕНО-АМГИНСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

Макаров В.С., Алексеев Г.А.

ФГНУ ИПЭС, г. Якутск, ул. Каландаришвили, 5, e-mail: mvs379@yandex.ru

В современных условиях хозяйствования в селе практически не осталось территорий, которые являлись бы абсолютно не подверженными антропогенному воздействию, поэтому чтобы изучить влияние выпаса на водно-физические свойства почвы мы сравнивали аласы средней и сильной сбитости в Бестяхской и Тюнгюлюнской террасах Лено-Амгинского междуречья.

Аласы сильной сбитости находятся в соседстве с населенными пунктами и используются только как пастбища. Аласы средней сбитости огорожены, летом используются как сенокосные угодья, и осенью, за короткий промежуток времени как пастбища.

Многие авторы считают почву рыхлой, если плотность сложения гумусового горизонта составляет 0,9-0,95 г/см³, нормальной — 0,95-1,15 г/см³, уплотненной — 1,15-1,25 г/см³ и сильно уплотненной — более 1,25 г/см³.

Анализ данных показывает, что Тюнгюлюнской террасе между двумя аласами разной степени сбитости плотность существенно отличается только в гумусовых горизонтах, при этом если плотность почв сенокосного аласа можно характеризовать как нормальный, то плотность почв пастбищного аласа как сильноуплотненный. Наибольшее уплотнение наблюдается в почвах нижнего и среднего пояса аласа использующего в качестве пастбища. По видимому это связано с эффектом селективного выпаса [1], на пастбищах крупный рогатый скот избирательно стравливает лишь наиболее ценные кормовые травы, а следовательно уплотняются почвы среднего и нижнего пояса, которые характеризуются высоким урожаем и богаты видовым составом.

В Абалахской террасе изменение степени уплотнение от выпаса не столь существенна как в Тюнгилюнской террасе. По-видимому, это связано с тем, что суглинистые почвы лучше восстанавливаются в результате набухания во время сезонных увлажнений, а также в ходе процессов замерзания и оттаивания. Кроме того, здесь нет четкой зависимости степени уплотнения от типа использования аласа. Так если в верхнем и среднем поясах плотность выше в пастбищном аласе, то в нижнем поясе уплотнение выше в сенокосном.

Таблица

Плотность сложения (ρ) и влажность (ω) аласных почв Лено-Амгинского междуречья

h, см	нижний пояс		средний пояс		верхний пояс	
	ρ , г/см ³	ω , %	ρ , г/см ³	ω , %	ρ , г/см ³	ω , %
алас средней сбитости Тобуруон, Тюнгилюнская терраса						
0-10	1,17	30,8	0,99	15,3	1,14	4,38
10-20	1,13	43,9	1,27	10,5	1,22	6,31
20-30	1,08	45,4	1,48	19,2	1,18	14,2
30-40	0,93	59,5	1,48	21,1	1,32	15
алас сильной сбитости Уелэн, Тюнгилюнская терраса						
0-10	1,32	32	1,3	32,1	1,08	7,42
10-20	1,27	34,3	1,36	23,8	1,17	4,94
20-30	1,25	37,1	1,44	22,6	1,2	16,9
30-40	1,14	46,5	1,47	21,1	1,3	9,69
алас средней сбитости Ат ытгар, Абалахская терраса						
0-10	0,99	49,5	1,12	32,7	0,69	29,0
10-20	1,16	40,7	1,21	30,1	1,01	16,9
20-30	1,20	36,9	1,25	25,8	1,11	24,4
30-40	1,43	28,3	1,40	24,1	1,36	22,4
алас сильной сбитости Ньагаатта, Абалахская терраса						
0-10	1,07	48,9	1,14	10,9	1,07	31,7
10-20	1,06	51,0	1,26	18,4	1,26	7,6
20-30	0,91	60,1	0,93	31,9	1,35	28,1
30-40	1,10	41,2	1,10	36,8	1,48	21,1

Уплотнение почвы может происходить не только в результате механического давления на ее поверхность, но и в результате сокращения в ней содержания органических веществ [2]. Поскольку удельный вес органических веществ гораздо ниже удельного веса минеральных веществ, то уменьшение содержания гумуса в почве ведет к пропорциональному увеличению её плотности.

В результате анализа данных плотности и содержания гумуса нами получена регрессионная зависимость между этими параметрами с довольно высоким коэффициентом детерминации $R^2=0,89$:

$$\rho = -0,00005x^3 + 0,002x^2 - 0,072x + 1,412$$

где ρ — плотность сложения почвы, г/см³, x — содержание органического углерода, %.

Из полученной зависимости следует, что для оптимальной плотности в аласных почвах, равной 0.95-1.15 г/см³ необходимо наличие гумуса с содержанием от 4 до 8%. Уменьшение содержания гумуса на 2% способствует увеличению плотности на 0.1 см³. Так в сенокосном аласе Ат ытгар содержание гумуса в почвах среднего пояса ниже оптимального и изменяется в пределах 2-4,8%, следствием этого и явилось уплотнение почвы. В пастбищном аласе Ньагаатта содержание гумуса в нижнем и среднем поясах находится в оптимальном количестве и уплотнение почвы можно объяснить лишь результатом вытаптывания при выпасе крупным рогатым скотом.

Уплотненное состояние почвы сопровождается рядом негативных явлений, таких как: изменение порового пространства, ухудшению воздухообмена, влагоемкости и др. [3].

В ходе исследований для суглинистых аласных почв нами обнаружена корреляционная связь между полевой влажностью и плотностью почвы, которая в интервале плотностей от 500 до 1600 кг/м³ выражена аналитически в виде уравнения регрессии:

$$\omega = -A \cdot \ln(\rho) + B \quad (1)$$

где ω — влажность почвы, в процентах от массы абсолютно сухой почвы; ρ — плотность сложения почвы, г/см^3 ; А и В — коэффициенты, зависящие от характера увлажнения почвы. При переходе к объемной влажности эта связь запишется в виде уравнения:

$$\omega_{об} = -\rho A \cdot \ln(\rho) + \rho \cdot B. \quad (2)$$

Максимум объемной влажности отмечается при плотности сложения равной $0,8 \text{ г/см}^3$ и по мере уплотнения почвы ее значение уменьшается. Полевая влажность наиболее чувствительна к уплотнению для почв нижнего пояса и по мере удаления от уреза воды влияние уплотнения на влажность уменьшается. В верхнем поясе зависимость полевой влажности от плотности не обнаружена.

1. Юнусбаев У.Б. Влияние выпаса на степные пастбища. Оптимизация нагрузки на естественные степные пастбища — Саратов: Изд-во "Научная книга", 2001. — 48 с.
2. Шикун Н.К., Назаренко Г.В. Минимальная обработка черноземов и воспроизводство их плодородия — М.: Агропромиздат, 1990. — 319 с.
3. Ковда В.А. Факторы, снижающие плодородие чернозёмов и меры их устранения // Механизация и электрификация сельского хозяйства. — 1987. — № 3. — С. 3-6.

ВЛИЯНИЕ ОТХОДОВ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КАШТАНОВЫХ ПОЧВ БУРЯТИИ

Мангатаев А.Ц., Куликов А.И., Мангатаев Ц.Д.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6

Твердые отходы производства используются в основном для закладки выработанного пространства разрезов и шахтных провалов. Как сырье для производства строительных материалов они используются в незначительных объемах. В связи с вышеперечисленным, применение нетопливных окисленных бурых углей в качестве мелиоранта, т.е. веществ, служащих для улучшения свойств почв является новым приемом, требующим изучения. Полив карьерной минерализованной водой, являющейся вторичным продуктом при разработке разреза и добычи углей имеет существенное значение в условиях сухостепной зоны ввиду недостаточного увлажнения. Оцененные запасы изученных окисленных бурых углей Гусиноозерского угольного месторождения (100 км от г. Улан-Удэ) превышают 3 млн. т.. Для изучения мелиоративных качеств применялись окисленные бурые угли (ОБУ) в виде двух фракций: 1) доведенные после механической активации путем тщательного измельчения до илистой фракции ($<0,001 \text{ мм}$), т.е. ОБУ мелкого измельчения (ОБУ_м) и 2) доведенные после помола и отбора просеиванием фракций размером 1-3 мм, т.е. ОБУ грубого измельчения (ОБУ_г). Экспериментальные исследования имели следующую схему: 1. Контроль; 2. Полив минерализованной водой (МКВ); 3. МКВ + (ОБУ_м — фракция мелкого измельчения) — доза 10 т/га; 4. МКВ + ОБУ_м — доза 20 т/га; 5. МКВ + ОБУ_г (фракция грубого измельчения) — доза 10 т/га; 6. МКВ + ОБУ_г — доза 20 т/га.

Неблагоприятное структурно-агрегатное состояние каштановых почв проявляется в высоком содержании микроагрегатных ($<0,25 \text{ мм}$), т.е. эрозионноопасных фракций, которые при сухом просеивании составляют до 26,4%. Содержание крупных фракций (3-10 мм) тоже достаточно высоко, однако эти макроагрегаты нельзя характеризовать, как агрономически ценные. Под воздействием воды эти агрегаты почти полностью размываются, в результате чего начинают доминировать мелкие фракции.

Примечательно, что мезоагрегаты (3–0,25 мм) имеют хорошую водопрочность и их количественные значения после мокрого просеивания изменяются незначительно. Изменение структурно-агрегатного состояния почв под влиянием орошения отмечается в виде увеличения мелких фракций ($<0,25 \text{ мм}$), чему способствует размывающее действие минерализованной воды. При этом содержание мезоагрегатов понижается на 4-8%. С внесением мелиоранта количество мезоагрегатных фракций увеличивается по сравнению с контролем на 7-12%, что свидетельствует о повышении устойчивости почвы к водному воздействию. Это свидетельствует о том, что окисленные бурые угли снижают разрушительное действие воды на структуру почвы при орошении. Этот факт имеет немаловажное значение для легких каштановых почв. Тем самым получены объективные количественные параметры влияния окисленных бурых углей при орошении на структурно-агрегатное состояние каштановых почв Бурятии. При этом усиление процесса оструктурирования изученной почвы происходит, по-видимому, потому что частицы бурых углей являются первичными точками — ядрами агрегатообразования. Также возможно, при орошении в водопрочных агрегатах почвы накапливаются инертные органические соединения, способствующие устойчивости и участвующие в восстановлении структуры [1].

Для того чтобы выявить, какой фактор оказывает наибольшее влияние или их совместное действие на содержание водопрочных агрегатов размером 3-0,25 мм составлен 3-х факторный дисперсионный комплекс.

Высоко достоверно влияние доз (фактор А) и степени измельченности мелиоранта (фактор С) на содержания водопрочных агрегатов 3-0,25 мм (рис.). На это указывает тот факт, что $F_{\phi} > F_{05}$. При этом совместное влияние фактора С в парном сочетании с факторами А и В оказалось достаточно значимо, соответственно 16,9 и 9,98%, соблюдается то же условие ($F_{\phi} > F_{05}$). Данный факт можно трактовать следующим образом. Высокая степень влияния фактора измельченности мелиоранта продолжает оказывать влияние и в сочетании с другими, пусть даже относительно слабыми, факториальными признаками. Дозы и время при взаимодействии ослабляют друг друга.

Таблица

Влияние мелиорантов на микроагрегатный состав каштановой почвы (сухое просеивание — числитель, мокрое просеивание — знаменатель)

Вариант	Содержание фракций (мм), %					
	10-3		3-0,25		< 0,25	
	2003 г.	2004 г.	2003 г.	2004 г.	2003 г.	2004 г.
1. Контроль	<u>14,1</u> 0,9	<u>14,1</u> 1,0	<u>59,5</u> 62,3	<u>59,5</u> 63,1	<u>26,4</u> 36,8	<u>26,4</u> 35,9
2. МКВ	<u>7,3</u> 1,5	<u>7,2</u> 1,5	<u>5,4</u> 64,5	<u>64,1</u> 64,4	<u>27,3</u> 34,1	<u>28,7</u> 34,1
3. МКВ+ОБУ _м 10т/га	<u>8,1</u> 1,5	<u>7,6</u> 0,9	<u>67,7</u> 66,3	<u>68,1</u> 67,8	<u>24,2</u> 33,0	<u>24,3</u> 31,3
4. МКВ+ОБУ _м 20 т/га	<u>7,6</u> 0,7	<u>7,3</u> 1,0	<u>66,8</u> 70,7	<u>71,3</u> 74,0	<u>25,6</u> 28,1	<u>21,4</u> 25,0
5. МКВ+ОБУ _г 10 т/га	<u>7,5</u> 0,8	<u>7,0</u> 0,8	<u>67,5</u> 65,3	<u>69,4</u> 64,8	<u>25,0</u> 33,9	<u>23,6</u> 34,4
6. МКВ+ОБУ _г 20 т/га	<u>7,6</u> 0,9	<u>7,1</u> 0,9	<u>66,5</u> 66,9	<u>71,6</u> 66,4	<u>25,9</u> 32,2	<u>21,3</u> 32,7

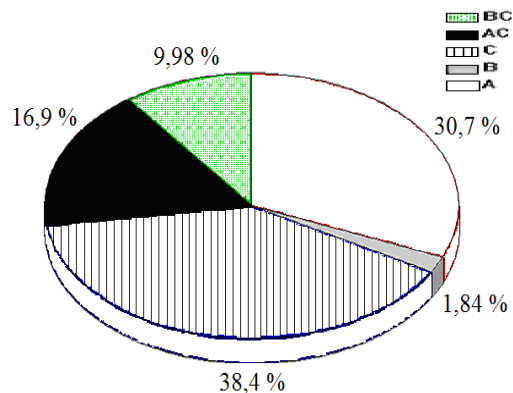


Рисунок. Результаты 3-х факторного дисперсионного анализа влияния доз (фактор А), времени (фактор В) и степени измельчения мелиоранта (фактор С) на количество водопрочных агрегатов размером от 3-0,25 мм

Действие временного фактора (фактор В) оказалось незначимо. Действительно, по истечении 2-х лет существенного изменения содержания агрегатов не наблюдается. В сочетании с фактором А (факториальное взаимодействие АВ) получено минимальное влияние. Все эти полученные результаты указывают на то, что сочетание факторов не всегда дает кумулятивный синергетический эффект (в системологии — эффект эмерджентности). Тем самым, факторы при взаимодействии могут проявлять антагонизм.

Таким образом, орошение минерализованной водой вызывает деградацию структуры почв на уровне макро- и микроагрегатов. Обесструктурирование орошаемых почв связано с размывающим действием воды. Выявлена тенденция, свидетельствующая об увеличении водопрочности агрегатов и структурности почвы при мелиорации окисленными бурыми углями на фоне полива минерализованной карьерной водой. Расчет 3-х факторного дисперсионного комплекса установлена сила влияния изученных мелиоративных воздействий на дисперсию выходных параметров, представленных водопрочными агрегатами разной размерности. Показано, что временной фактор во многом вступает в антагонизм с другими факторами при парном взаимодействии.

1. Sullivan Z.A. Soil organic matter and water-stable aggregates in soil // J. of Soil Sci. — 1990. — Vol. 41. — P. 529-534.

ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА И ПРОДУКТИВНОСТЬ АГРОЦЕНОЗОВ В ЛАНДШАФТНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОНАХ ЮЖНО-МИНУСИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ

Николаева З.Н.

Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, 655000, г. Абакан, ул. Ленина, 90,
e-mail: zoyanick@gmail.com

Природопользование в отдельных регионах мира и страны отличается особенностями, определяемыми, прежде всего географическими и геологическими характеристиками территории — климатом, рельефом, водообеспеченностью, наличием и составом природных ресурсов.

Южно-Минусинская котловина в границах республики Хакасии занимает важное место в агропромышленном производстве. Оно в значительной мере зависит от природных ресурсов. Оценка агроклиматических показателей за достаточно большой по продолжительности исторический период является базисом для ведения и организации мониторинга климата. Эти же материалы могут служить основой для прогнозирования изменения климата на 21 век.

Объектом исследований явились агроклиматические показатели (среднемесячные значения температуры воздуха и среднемесячные суммы осадков вегетационного периода) метеостанций, типичных для сухостепной, степной и лесостепной ландшафтно-климатических зон на которых располагается основная часть земледельческой территории Хакасии. Геоморфологическая область расположения этих зон — Южно-Минусинская котловина, которая является южной частью межгорной Минусинской впадины.

Для уточнения изменчивости климатических (агроклиматических) характеристик применен трендовый анализ и метод скользящих средних (10-летнее сглаживание). При оценке параметров линейного тренда применялся метод наименьших квадратов. Данный расчет производился в программе Microsoft Excel XP.

В лесостепной и сухостепной зонах в отличие от степной зоны наблюдается положительный тренд: $0,004^{\circ}\text{C}$ и $0,001^{\circ}\text{C}$, соответственно (табл. 1).

Таблица 1

Уравнения трендов среднемесячной температуры воздуха (1941-2000 гг.) за вегетационный период (апрель-сентябрь)

Ландшафтно-климатические зоны	Уравнение тренда
Сухостепь	$y=0,001x+13,0$
Степь	$y=-0,004x+12,3$
Лесостепь	$y=0,004x+11,4$

По линейным трендам сумм осадков за вегетационный период видно, что самое большое значение тренда наблюдается в степи — $1,27$ мм/год, в лесостепи его величина уменьшается до $0,89$ мм/год, а в сухостепи приобретает отрицательное значение — $0,05$ мм/год (табл. 2).

Основными культивируемыми растениями в Южно-Минусинской котловине являются зерновые культуры, особенно яровая пшеница. Они характеризуются разной урожайностью: наибольшей в лесостепи, наименьшей в сухостепи.

Таблица 2

Уравнения трендов месячных сумм осадков (1941-2000гг.) за вегетационный период (апрель-сентябрь), мм

Ландшафтно-климатические зоны	Уравнение тренда
Сухостепь	$y=-0,05x+255,9$
Степь	$y=1,27x+292,5$
Лесостепь	$y=0,89x+329,8$

Во всех ландшафтно-климатических зонах отмечалось значительное варьирование урожайности зерна в период с 1971-2000 гг. Это обусловлено погодными и агротехническими условиями выращивания полевых культур, а также экономическими факторами. Так, урожайность зерновых культур в сухой степи изменяется в диапазоне от $0,3$ до $1,6$ т/га, составляя в среднем около $0,84$ т/га (Усть-Абаканский район); в

степной зоне — от 0,34 до 1,9 т/га при средней величине 1,15 т/га (Бейский район); в лесостепи минимальные значения урожайности могут достигать 0,4 т/га, максимальные — 2,2 т/га (Таштыпский район), в среднем составляя 1,41 т/га.

Изменчивость урожайности зерновых культур на исследуемой территории хорошо прослеживается при рассмотрении линейных трендов (рис.). Видно, что за исследуемый период не наблюдается снижение продуктивности агроценозов. Согласно полученным уравнениям трендов, урожайность зерновых культур в среднем остается на одном уровне, хотя в степи отмечается ее небольшой рост. Количественная оценка линейных трендов рядов урожайности является индикатором качества технологии возделывания полевых культур. Можно сказать, что за исследуемый период эти технологии существенным образом не меняются.

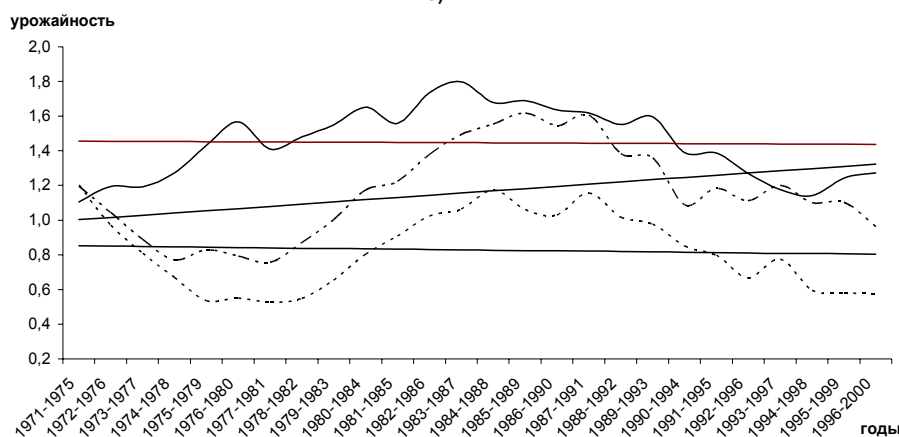


Рисунок. Многолетний ход урожайности зерновых культур (т/га)

а) фактический ряд урожайности; б) тренд при 5-летней фазе скользящего осреднения (..... сухостепь; степь; _____ лесостепь).

На основании исследования можно сделать основные выводы:

1. Вегетационный период (апрель-сентябрь) 1941-2000 гг. региона отличается незначительным повышением среднемесячной температуры воздуха, хотя с 1981 по 2000 год уже проявляется более заметная тенденция ее увеличения.

2. В сухой степи региона прослеживается уменьшение осадков за вегетационный период. В степи и лесостепи обнаруживается увеличение осадков за вегетационный период со скоростью 1,27 мм/год и 0,89 мм/год, соответственно.

3. Урожайность зерновых культур по уравнениям тренда за исследуемый период остается на одном уровне в сухостепи и лесостепи, но увеличивается с очень небольшой скоростью в степной зоне. Флуктуации в многолетней динамике урожайности зерновых культур сохраняются в любой природной зоне региона.

4. Наибольшее влияние на формирование урожайности зерновых культур в условиях сухой степи оказывает сумма осадков вегетационного периода, а в условиях степи и лесостепи — средняя температура воздуха вегетационного периода.

ВОЗМОЖНОСТЬ СОЗДАНИЯ БИОПЛЕНКИ

Норбоева Б.Д., Цыренов В.Ж., Инешина Е.Г., Гомбоева С.В.

Восточно-сибирский государственный технологический университет, 670013, г. Улан-Удэ,
ул. Ключевская 40б, строение 2

В настоящее время основной частью микробиологов признано, что большинство микроорганизмов в естественных и искусственно созданных окружающих средах существует в виде структурированных, прикрепленных к поверхности сообществ — биопленок. Эти естественные сообщества бактерий, окруженные экзополисахаридным матриксом, функционируют как скоординированный консорциум [1].

Экологические преимущества существования микроорганизмов в виде биопленки состоят, прежде всего, в следующем:

- облегчение доступа питательных веществ и метаболическая кооперация;

- защита от негативных воздействий окружающей среды [1].

В природных экосистемах биопленка — почти неизменно многовидовое микробное сообщество, где каждый микроорганизм находится в собственной микронисше в едином матриксе биопленки. Несмотря на то, что многовидовые биопленки более распространены в природе, одновидовые биопленки представляют специфический интерес для повышения урожая сельскохозяйственных культур и получения экологически чистой продукции.

Предлагается разработка альтернативного биоудобрения, обладающего более широким спектром свойств, на основе биопленки силикатных бактерий.

Основные свойства биопленки силикатных бактерий:

- устойчивость к неблагоприятным факторам окружающей среды;
- высокая активность биоудобрения;
- проявление симбиотических взаимодействий с почвенными микроорганизмами, при котором ускоряются жизненные процессы.

Разрабатываемый препарат включает в себя дополнительные питательные вещества необходимые для растений, полученные в результате культивирования силикатных бактерий на питательной среде, где источником кремния служит овес. В результате чего биоудобрение представляет собой комплекс питательных добавок и биопленки силикатных бактерий.

Для осуществления данной цели были решены следующие задачи:

- 1) выбраны образцы для выделения и исследования силикатных бактерий;
- 2) подобраны культуры микроорганизмов для образования биопленки;
- 3) изучить некоторые свойства биопленки.

В качестве источников для выделения аборигенных (характерных для данного вида почв и окружающих внешних условий) силикатных бактерий были использованы разные типы почв Забайкалья и мох: № 1 — почва, обработанная калифорнийскими червями; № 2 — биогумус (АО «Белореченское» Иркутская область); № 3 — почва песчаная (Кяхтинский район); № 4 — песок речной (г. Улан-Удэ); № 5 — почва песчаная (Байкал); № 6 — мох (Иволгинский район).

Для выделения чистых культур силикатных бактерий использовалась элективная среда Г.А. Зака, где источником кремния служил овес. Изучение морфологических и физиологических свойств бактерий проводилось по общепринятым методикам.

По полученным данным сделали вывод, что наиболее богаты силикатными бактериями образцы под номерами 1, 3, 5, 6.

Одним из важнейших этапов образования биопленки является «стыковка» клеток друг с другом, или образование агломератов (скоплений клеток) [2]. Необходимо было выбрать культуры, обладающие наибольшей способностью образовывать агломераты.

Для этого осуществлялось микроскопирование имеющихся 6 образцов культур силикатных бактерий.

Биопленка представляет собой дисперсную систему, которая по интенсивности молекулярного взаимодействия фаз относится к лиофобным системам. В лиофобных системах взаимодействие между молекулами различных фаз слабо, а межфазное поверхностное натяжение велико, вследствие чего система проявляет тенденцию к самопроизвольному укрупнению частиц дисперсной фазы.

Образцы под номерами 3 и 6 обладают наибольшей способностью образовывать укрупненные частицы, что не мало важно для образования биопленки.

На рисунке показаны выбранные образцы силикатных бактерий.

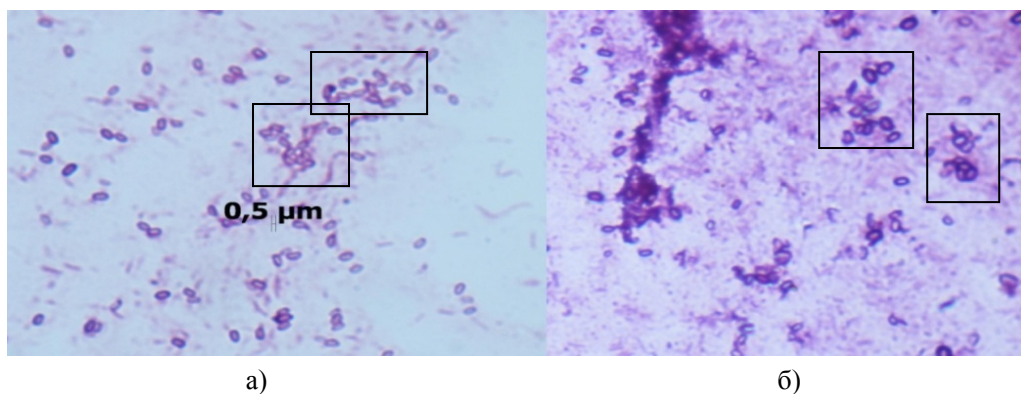


Рисунок. Клетки силикатных бактерий

а) клетки культуры микроорганизмов образец № 3; б) клетки культуры микроорганизмов образец № 6

Данные образцы используются для дальнейшей работы.

Количество клеток микроорганизмов в 1 г почвы достигает нескольких миллиардов. Существование биопленки без взаимодействия с другими почвенными микроорганизмами не мыслимо. Внесение, имеющихся на данный момент в производстве, биоудобрений не всегда может иметь положительный результат. Так как культуры были выведены в лабораториях путем нескольких селекций для улучшения каких-либо свойств и уже не являются аборигенными, то они могут подавлять или подавляться почвенными микроорганизмами. Предложенное нами альтернативное микробиологическое удобрение содержит штаммы силикатных бактерий региона применения, что позволяет достигнуть наибольшей активности других почвенных микроорганизмов при их взаимодействии.

Для выявления вида взаимоотношений силикатных бактерий с микроорганизмами почвы был поставлен опыт посева культур на питательную среду (мясопептонный агар) с экспериментальными культурами. Такими культурами стали *Aspergillus terricola* и *Bacillus subtilis*, т.к. они одни из наиболее распространенных видов микроорганизмов обитающих в почве.

Были использованы методы посева лунками и нанесением суспензии испытуемых микроорганизмов на культивируемые микроорганизмы.

По результатам опыта был сделан вывод, силикатные бактерии не подавляют другие почвенные микроорганизмы, а даже могут образовывать с ними симбиотические связи. Данные связи, возможно, могут повышать активность полезных почвенных микроорганизмов.

Результаты исследования показали возможность создания биопленки силикатных бактерий.

На основании полученных результатов можно сделать следующие выводы:

- наиболее богаты силикатными бактериями образцы под номерами 1 (почва, обработанная калифорнийскими червями), 3 (почва песчаная (Кяхтинский район)), 5 (почва песчаная (Байкал)), 6 (мох (Иволгинский район));
- образцы силикатных бактерий 3 и 6 обладают наибольшей способностью образовывать скопления клеток;
- силикатные бактерии не подавляют другие почвенные микроорганизмы, а даже могут образовывать с ними симбиотические связи.

1. Costerton J.W., Lewandowski Z., Caldwell D.E., Korber D.R., Lappin-Scott H.M. // Microbial biofilms. Annu. Rev. Microbiol. — 1995. — 49. — P. 711-745.
2. Carpentier B., Cerf O. Biofilms and their consequences, with particular reference to hygiene in the food industry // J. Appl. Bacteriol. — 1993. — 75. — P. 499-511.

ГРИБНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ И КОНСОРТЫ БЕРЕЗЫ В ПРИБАЙКАЛЬЕ

Пензина Т.А.¹, Морозова Т.И.²

¹Учреждение Российской Академии Наук Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН Иркутск, ул. Лермонтова, 132, e-mail: penzina@sifibr.irk.ru; ²Федеральное Государственное учреждение Иркутская Межобластная Ветеринарная лаборатория, Иркутск, Россия, e-mail: ti.morozova@mail.ru

У гетеротрофных и паразитических организмов потенциальные границы расселения определяет органический субстрат, каковым для ксилотрофов является древесина. Древесные и кустарниковые остатки растительности присутствуют на территории исследования от уреза воды оз. Байкал до высотного предела распространения кустарниковой растительности на хребтах — от 460 до 2000 м над уровнем моря. Из 175 видов патогенов и консортов древесных пород наибольшее количество видов отмечено на березе (55 видов). Из-за не специфичности видового состава мы объединяем все виды берез в общее понятие "береза".

Важное явление — приуроченность отдельных видов дереворазрушающих грибов к конкретным породам деревьев или кустарников [1]. Это нашло отражение в таких понятиях как "основная питающая порода" или "порода-хозяин" [2] и "несвойственная группа пород" [3]. Явление субстратной избирательности рассматривалось [1] как результат длительной сопряженной эволюции растений и грибов с учетом центров происхождения, истории расселения древесных пород и ландшафтно-климатического фона данных событий. В Прибайкалье нами выявлена группа грибов, включающая 47 видов, которые мы относим к условным стенотрофам. Максимальное количество стенотрофных видов отмечено также на березе как основной лесообразующей породе — 17 видов. В разной степени этому способствуют частота встречаемости определенной породы, естественно-исторический фактор и межвидовые конкурентные взаимоотношения, способность базидиоспор прорасти на специфичных субстратах (что не подтвердилось

экспериментально) а также способ распространения, ферментовооруженность, отношение к веществам древесины и коры [1]. Кроме *Piptoporus betulinus*, все перечисленные стенобионтные виды в разных частях своего ареала осваивают различные породы деревьев, и не являются истинными стенотрофами. Одну из причин повышенной избирательности этих видов к питающим породам следует искать в экологической валентности самих видов. На территории исследования в качестве эвритрофов второго порядка по классификации В.А. Мухина [1] на лиственных — 57 видов. Однако, А.С. Бондарцев [4] определял многоядность дереворазрушающих грибов как специфическую особенность организмов, ведущих преимущественно полусапрофитный и сапрофитный образ жизни. Лабораторные исследования также подтверждают способность стенотрофных дереворазрушителей к развитию на древесине различных пород [1]. Можно предположить, что *Piptoporus betulinus*, проявляющий пластичность в отношении субстрата в лабораторных условиях [1], не находит условий для процветания в современных экосистемах. Самый низкий уровень сходства (0,4) со всеми микобиотами лиственных пород показали микобиоты березы и ольхи шерстистой. В первом случае это происходит по причине высокого числа специфических видов, а во втором случае, напротив, полной неспецифичности в сочетании с очень низкой видовой насыщенностью микобиоты этой породы. Э.Х. Пармasto одной из причин неравномерного распределения консортов по древесным породам Камчатки называл частоту встречаемости конкретной породы [5]. Возможно, в случае с березой и ольхой мы имеем именно такой вариант, поскольку, в отличие от березы, ольха шерстистая в Прибайкалье встречается очень редко и фрагментарно.

1. Мухин В.А. Биота ксилотрофных базидиомицетов Западно-Сибирской равнины. — Екатеринбург: УИФ Наука, 1993. — 231 с.
2. Мурашкинский К.Е. Трутовики Сибири. 1. Горно-таежные трутовики // Тр. Омск. с-х. ин-та. — Омск, 1939. — Т. 17. — С. 75-108.
3. Бондарцева М.А. К флоре трутовых грибов Сибири. 1. Трутовики Алтая. // Новости сист. низш. раст. — 1973. — С. 127-133.
4. Бондарцев А.С. Трутовые грибы Европейской части СССР и Кавказа; АН СССР. Ботанич. ин-т им.В.А. Комарова. — М.; Л.: АН СССР, 1953. — 1106 с.
5. Пармasto Э.Х. К флоре грибов полуострова Камчатки // Исследование природы Дальнего Востока. — Таллин, 1963. — С. 221-289.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ СЕВЕРА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ В КАРТОГРАФИЧЕСКИХ МОДЕЛЯХ

Полежаев А.Н.

Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, 68500, г. Магадан., ул. Портовая, 18,
e-mail: berkuten@online.magadan.su

Крайнюю Северо-Восточную оконечность Евразийского материка, где располагаются Камчатский край, Магаданская область и Чукотский автономный округ, рассматривают как особый регион — Север Дальнего Востока [3]. Его площадь в совокупных границах перечисленных субъектов РФ 1,67 млн. км², или 9,8% территории России [1].

В 70-80-х годах прошлого века Север Дальнего Востока России был самым крупным центром разведения домашних северных оленей. Ресурсы подножных кормов естественных угодий использовались здесь в полном объеме. Ежегодно на пастбищах содержалось более 900 тыс. оленей основного (без учета приплода текущего года) стада. К настоящему времени численность домашних оленей в регионе стабилизировалась на уровне 260 тыс. Практически все поголовье этих животных находится в муниципальной собственности. Можно предположить, что при формировании более благоприятных для развития оленеводства экономических условий расчетная емкость пастбищ региона будет заполняться довольно быстро. Этот процесс в перспективе может привести к проблеме дефицита кормовых ресурсов. Регион также располагает огромными запасами промысловых видов животных и рекреационными ресурсами, которые в настоящее время практически не осваиваются. Поэтому представляется своевременным продолжить исследования природных экосистем Севера Дальнего Востока с целью научного обоснования практических мероприятий по комплексной оценке имеющихся биологических ресурсов, организации их охраны и рационального использования. В этом направлении весьма актуально создание региональных (в административных границах субъектов РФ) систем мониторинга состояния биологического разнообразия и биоресурсов как источника данных для формирования сети особо охраняемых территорий, землеустройства и т.д. По нашему мнению, региональная система мониторинга

должна создаваться как проект ГИС, включающий цифровую картографическую основу масштаба 1:100000 (или 1:200000), и ресурсную базу данных. Осуществляя связь соответствующих атрибутов базы данных с полигональным покрытием цифровой карты проекта можно получить серию ресурсных картографических моделей удобных для практического применения. Используя функцию масштабирования или метод генерализации, можно создать мелкомасштабные карты, которые удобны для подготовки управленческих решений. На них графическая и атрибутивная информация исходной цифровой модели отображается в обобщенном виде.

Нами разработаны проекты региональных ГИС для Магаданской области, Чукотского и Корякского АО. Каждый проект содержит полигональное покрытие цифровой карты растительности, выполненное в масштабе 1:200000 и базу данных атрибутов, которая включает по каждому полигону показатели: стандартные — номер, площадь, периметр и внесенные дополнительно — индекс (номер) преобладающего комплекса растительности, участие (в %, га) комплексов растительности в сложении растительного покрова. В легенде карты приведены номера, наименования и цветовые обозначения комплексов растительности. На картографической модели каждый полигон обозначен цветом преобладающего в нем комплекса растительности в соответствии с легендой. Поверх цвета дополнительно могут быть выведены: индекс преобладающего комплекса растительности или порядковый номер полигона.

Комплекс растительности понимается как сопряженное сочетание (комбинация) фитоценозов и группировок растений, сосуществующих в границах контуров определенной размерности, т.е. как хорологическая единица надфитоценотического уровня. По масштабу и, следовательно, облигатности основных признаков структуры выделяли следующие ценохоры: некартируемые — учетные комбинации, и картируемые в разных масштабах — мезо-, макро-, мегакомбинации [2].

Каждый полигон цифровых карт растительности в проектах региональных ГИС представлен комплексом растительности в ранге мезокомбинации. Номенклатурным типом комплекса растительности в ранге мезокомбинации является усредненная характеристика ее состава и структуры, слагаемых типами комбинаций. По природе связи элементов и общим закономерностям их расположения различаются: мезокомбинации с доминированием одного типа комбинации растительности, мезокомбинации с содоминированием двух типов комбинаций растительности, мезокомбинации с примерно равным участием трех и более типов комбинаций растительности. Методом аэровизуального учета для каждой мезокомбинации в границах полигона определены состав включенных в неё типов комбинаций растительности и их соотношение (в %, га), а также выявлены места, где растительный покров изменен воздействием стрессовых факторов природного и антропогенного генезиса. В легенде цифровой карты растительности проекта ГИС приведены условные обозначения, названия и краткие характеристики типов комплексов растительности в ранге мезокомбинаций. Название типа комплекса растительности в ранге мезокомбинации соответствует наименованию преобладающей в ней комбинации. Если в мезокомбинации содоминируют два и более типа комбинаций, то она именуется как их сочетание.

Ресурсная оценка типов комплексов растительности как типов пастбищных угодий для домашних северных оленей дана на основе показателей общего биологического и эксплуатационного запасов по группам сезонных кормов. Эти и другие расчетные показатели, например: пастбищной площади, доступности пастбищ, сезонной оленеёмкости, внесены в базу данных проекта региональной ГИС. В результате получена серия ресурсных картографических моделей: типов оленьих пастбищ, ареалов отдельных типов пастбищ, распределения сезонных пастбищ, покрытий (в %) группами кормовых растений, классов бонитетов угодий и др.

В целях комплексной оценки биологических ресурсов на территориях традиционного природопользования коренных малочисленных народов Севера типы комплексов растительности в ранге учетных комбинаций сгруппированы в типы охотничьих угодий. Каждый тип охотугодий охарактеризован показателями биологической (предпромысловой) и эксплуатационной (хозяйственной) продуктивности, установленными для основных промысловых видов животных. Эти показатели внесены в базу данных проекта ГИС. В результате получена серия ресурсных картографических моделей: типов охотничьих угодий, ареалов промысловых животных, классов бонитетов охотугодий и др.

Рыбопромысловые ресурсы с использованием полигонального покрытия цифровой карты растительности учтены только для крупных озер. В расчет принимались данные о видовом составе и продуктивности (ихтиомассе) промысловых рыб, установленные для конкретных водоемов. Для учета рыбопродуктивности рек полигональное покрытие проекта ГИС было дополнено линейным покрытием, отображающим гидрографию региона в том же масштабе. Путем совмещения полигонального и линейного покрытий создана картографическая модель классов бонитетов рыбопромысловых угодий.

Ресурсная карта проекта региональной ГИС создана на основе полигонального покрытия с учетом рыбных запасов. Показатель общей ихтиомассы промысловых рыб рассчитан для каждого полигона путем суммирования показателей продуктивности включенных в него типов водоемов (озер и «отрезков»

водотоков). В базу данных проекта для каждого полигона внесены расчетные показатели оленеёмкости, эксплуатационной продуктивности по промысловым видам животных, ихтиомассы промысловых рыб. Итоговый этап комплексной оценки природных угодий — определение стоимости включенных в них биологических ресурсов. В картографической модели пространственно отображена информация о величине стоимости природных ресурсов в рублях на один гектар площади полигона.

1. Большой энциклопедический словарь. — М.: Большая Российская энциклопедия, 1998. — 1456 с.
2. Полежаев А.Н. Цифровая карта растительности Дальнего Востока России // Вестник ДВО РАН. — Владивосток: «Дальнаука», 2010. — N. 4. — С. 12-18.
3. Шило Н.А., Клюкин Н.К. и др. Север Дальнего Востока. — М.: Наука, 1970. — 488 с.

ДИНАМИКА СТЕПНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ С УЧАСТИЕМ *SCUTELLARIA BAICALENSIS* GEORGI В ВОСТОЧНОМ ЗАБАЙКАЛЬЕ

Санданов Д.В., Бухашеева Т.Г.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой 6,
e-mail: sdenis1178@mail.ru

Изучение динамики растительных сообществ является актуальной задачей. На сегодняшний день накоплены данные по структуре, видовому составу и распределению растительности для многих регионов Сибири. Вместе с тем стоит отметить недостаточную изученность степной растительности Восточного Забайкалья. Степи Восточного Забайкалья характеризуются самобытной флорой, а также интересной пространственной структурой и динамикой биоценозов (Пешкова, 1985; Степи Центральной Азии, 2002). Предметом исследования явились степные растительные сообщества с участием шлемника байкальского *Scutellaria baicalensis* Georgi — ценного лекарственного растения даурской флоры. Экологически и фитоценологически *S. baicalensis* приурочен к формации нителистниковой степи, а также встречается в мятликовых, типчаковых, ковыльных и холоднопопынных степях (Пешкова, 1985; Дулепова, 1993).

Цель исследования — оценка изменений в структуре степных сообществ с участием *S. baicalensis* за последние 20 лет.

Для работы были использованы полные геоботанические описания с участием *S. baicalensis*. Первый блок описаний был сделан в период с 1987-1993 гг. (описания Т.Г. Бухашеевой). Также было использовано 19 описаний из монографии Б.И. Дулеповой (1993). Второй блок описаний охватывает период с 2005 по 2008 гг. (описания Д.В. Санданова, А.Ю. Королюка, Н.К. Бадмаевой и О.А. Аненхонова). В общем анализе участвовало 121 описание (40 описаний из первого блока, 81 описание из второго блока). Обработка описаний проводилась с помощью пакета программ IBIS 6.0 (Зверев, 2007). Для вычисления положения каждого вида на экологических градиентах и для экологической оценки сообществ использовались стандартные экологические шкалы (Цаценкин и др., 1974).

Экологический анализ показал, что в обоих блоках описаний виды с высоким постоянством (встречаемость в более 75% описаний) являются сходными. В данную группу входят следующие виды *Filifolium sibiricum*, *Bupleurum scorzonerifolium*, *Koeleria cristata*, *Carex pediformis*. Исключение составляет лишь *Poa attenuata*, который отмечен в большинстве описаний первого блока. Доминанты травостоя также остались неизменными. Это *Filifolium sibiricum*, *Carex pediformis* и *Stipa baicalensis*.

Вместе с тем, число и состав видов со средним постоянством (встречаемость в 60-75% описаний) в значительной степени различаются. Для первого блока характерны *Oxytropis myriophylla*, *Allium bidentatum*, *Potentilla tanacetifolia*, *Lespedeza juncea*, *Galium verum*, *Patrinia rupestris*, *Chamaerhodos erecta*, *Silene jenseensis*, *Potentilla leucophylla*, *Leontopodium conglobatum*, для второго — *Allium bidentatum*, *Potentilla leucophylla*, *Adenophora stenanthina*, *Artemisia commutata*, *Scorzonera austriaca*, *Lespedeza juncea*, *Aconogonon angustifolium*, *Youngia tenuifolia*, *Stellera chamaejasme*, *Stemmacantha uniflora*, *Sanguisorba officinalis*, *Stipa baicalensis*. Анализ оптимумов для данных видов по экологическим шкалам увлажнения, богатства-засоленности и пастбищной дигрессии составил для описаний первого блока 53,3, 13,0, 4,3 и для описаний второго блока 52,4, 12,8, 4,0, соответственно. Таким образом, виды среднего постоянства в описаниях 2005-2008 годов характеризуются встречаемостью в более засушливых местообитаниях на более бедных почвах с меньшей пастбищной нагрузкой. Последний факт можно связать с тем, что в 90-х годах природные популяции *S. baicalensis* и степные фитоценозы в целом испытывали большую антропогенную нагрузку, связанную в первую очередь с перевыпасом. На сегодняшний день пастбищная нагрузка на степные экосистемы Восточного Забайкалья в значительной степени снизилась. Увеличение встречаемости

видов, имеющих оптимум в более засушливых местообитаниях, по-видимому, характеризует усиливающие процессы аридизации степных фитоценозов Восточного Забайкалья.

Ординация сообществ по шкалам увлажнения и богатства-засоленности почв показала небольшие отличия среди описаний разных годов (рис. 1 и 2). Большая часть описаний расположена в диапазоне градаций 50-54, что соответствует лугово-степному увлажнению. Описания 2005-2008 годов имеют несколько большую амплитуду градаций увлажнения. Однако это может быть связано с большим числом описаний в выборке, что в некоторой степени изменило общий тренд распределения.

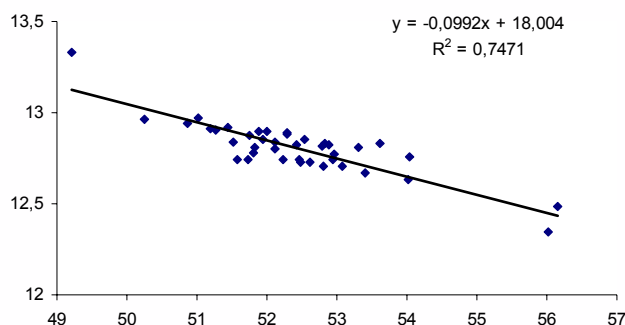


Рисунок 1. Экологическая оценка сообществ с участием *S. baicalensis* (описания 1987-1993 гг.)

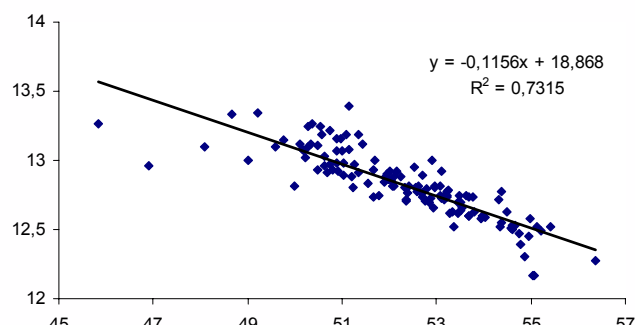


Рисунок 2. Экологическая оценка сообществ с участием *S. baicalensis* (описания 2005-2008 гг.)

Таким образом, анализ описаний степных фитоценозов с участием *S. baicalensis* за последние 20 лет показал, что в целом структура сообществ осталась неизменной. Лишь для видов со средним постоянством отмечены тренды в сторону аридизации сообществ и снижения степени пастбищной нагрузки.

Работа поддержана грантом РФФИ 11-04-90719-моб_ст.

1. Дулепова Б.И. Степи горной лесостепи Даурии и их динамика. — Чита, 1993. — 396 с.
2. Зверев А.А. Информационные технологии в исследовании растительного покрова. — Томск, 2007. — 304 с.
3. Пешкова Г.А. Растительность Сибири (Предбайкалье и Забайкалье). — Новосибирск, 1985. — 145 с.
4. Степи Центральной Азии / И.М. Гаджиев, А.Ю. Королук, А.А. Титлянова и др. — Новосибирск, 2002. — 299 с.
5. Цаценкин И.А., Дмитриева С.И., Беляева Н.В., Савченко И.В. Методические указания по экологической оценке кормовых угодий лесостепной и степной зон Сибири по растительному покрову. — М., 1974. — 247 с.

ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ ОЦЕНКА СТОКА УГЛЕРОДА В РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЛАНДШАФТОВ ЮГА ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

Солодянкина С.В., Черкашин А.К.

Институт географии им. В.Б.Сочавы СО РАН, г. Иркутск, e-mail: sveta@irigs.irk.ru

В 2005 г. вступил в силу Киотский протокол к Рамочной конвенции ООН об изменении климата, направленный на ограничение и сокращение выбросов парниковых газов. Ограничения установлены для каждой страны или группы стран на период 2008-2012 гг. в среднегодовом исчислении в процентах от базового 1990 года. Механизм регулирования выбросов регламентируется балансовым уравнением $E + T + S = AA + R$ (1), где E — объем выбросов парниковых газов (углеродных единиц УЕ, тонн CO_2 -эквивалента), T — объем продаж УЕ, S — сбережение УЕ, R — дополнительные нетто-поглощение углерода в результате земле- и лесопользования, AA — квота страны на выбросы. Выполнение этого соотношения предполагает планирование и реализацию действий в области управления развитием хозяйства и оптимизации природопользования.

Основой планирования становится инвентаризация и кадастр выбросов и стоков, что предполагает проведение научных исследований и контроль работы предприятий, накопление полученных сведений в базах данных, их математическую обработку и картографическую визуализацию средствами геоинформационных систем. В уравнении (1) отсутствует природно-географический показатель стока углерода в экосистемах, оцениваемый характеристикой чистой экологической продукции (NEP), т.е. ежегодной фиксации углерода в дополнение к существующему запасу углерода на территории. Из величины NEP вычитаются ежегодные потери углерода в результате хозяйственной деятельности

(сплошных рубок, пожаров и пр.). Такой показатель ориентирует лесопользователей на увеличение лесопокрытой площади, сокращение площадей пожаров и сплошных рубок в лесах, поддержание структуры насаждений в оптимальном по стоку CO_2 состоянии.

Показатели NEP сильно варьируют от места к месту и зависят от ландшафтных особенностей территории. Эти значения необходимы для расчета величины R в единицах абсорбции (ЕА) — углеродных единицах измерения стоков в результате совершенствования землепользования и лесного хозяйства. Для этого необходимо иметь представление о текущем значении NEP местных экосистем, существовавших потерях и дополнительном (дифференциальном) эффекте новых технологий ресурсопользования. Для этого необходимы достоверные географические данные о первичном состоянии экосистем и условиях их функционирования, а также математические модели и методы расчета хозяйственных действий для получения максимального эффекта.

Функция нейтрализации производственных выбросов выполняется геосистемами территории и заключается, в частности, в атмосферном рассеивании и поглощении парниковых газов растительностью, почвами и водами ландшафтов. При оценках стока главным образом принимается во внимание NEP лесных экосистем. В исследованиях и моделях учитывают четыре основных пула депонирования углерода в лесных экосистемах: фитомасса древостоя (стволы, ветки, корни), мертвая древесина (сухостой, валежник), подстилка, почвенная органика (подвижный и стабильный гумус, мертвые корни). Массовые расчеты этих показателей основаны на данных текущих запасов наземной фитомассы и значениях конверсионных коэффициентов (предикторов) для разных фракций фитомассы. Для лесов такие вычисления проводятся по данным лесной таксации и лесоустройства, где за основу принимается стволовой запас древостоев. Соотношение фракций и предикторы зависят от зональной и региональной принадлежности, типа растительности [1, 2].

В основу вычисления стока CO_2 ландшафтами Прибайкалья положены оценка и ГИС-картографирование углерода фитомассы экосистем разных ландшафтов [3]. Рассчитывался средний прирост фитомассы, в среднем равный примерно 1% запаса и возрасту лесов 100 лет. Точнее связь прироста V и запас W аппроксимируется уравнением $V = 0,0076W + 0,111$, $R = 0,83$. Для определения фиксированного за год CO_2 значения стока углерода умножаются на 3,67. В зависимости величины стока CO_2 от высоты основного распространения геосистем (геомов) наблюдается максимум на уровне 600 м. Минимальные значения полезности соответствуют подгорным степным и горно-тундровым сообществам. Из этой закономерности выпадают подгорные котловинные лиственничные, подгорные подтаежные сосновые и равнинные подтаежные лиственничные и сосновые леса, которые на низких высотах дают относительно высокие показатели стока.

Экономическая оценка плотности стока CO_2 определяется из расчета 10 евро за 1 углеродную единицу (т CO_2). Составлена карта распределения углеродной стоимости геосистемных функций на территории Южного Прибайкалья, построенная на основе ландшафтной карты и ГИС территории. Разброс значений стоимости существования геосистемы в ненарушенном состоянии составляет от 2,85 до 26,91 евро на га в год (рис.).

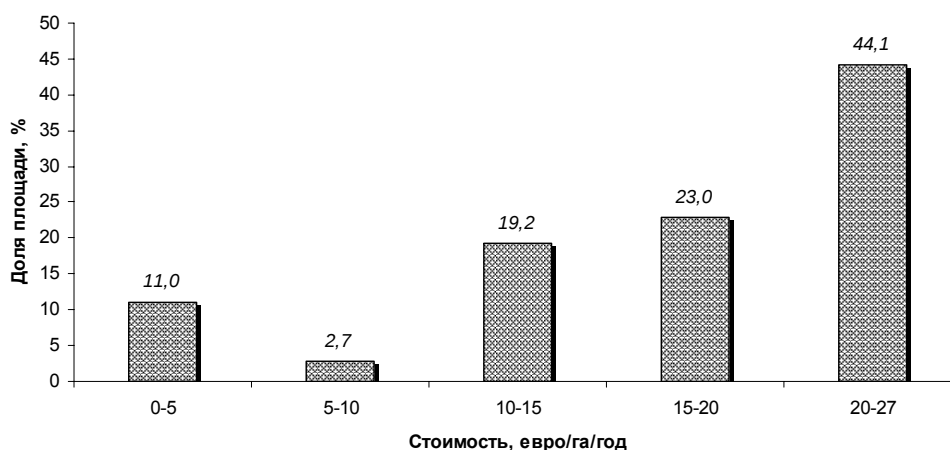


Рисунок. Распределение площади растительного покрова Прибайкалья по градациям стоимости стока CO_2 ($\text{т-га}^{-1}\cdot\text{год}^{-1}$).

Большая часть территории исследования (67%) относится к участкам высокой стоимости — от 15 евро. К таким участкам относятся геомы: горнотаежные лиственничные редуцированного развития, межгорных понижений и долин таежные лиственничные редуцированного развития, горнотаежные

лиственничные ограниченного развития, горнотаежные лиственничные оптимального развития, подгорные и межгорных понижений лиственнично-таежные оптимального развития, подгорные подтаежные лиственничные, горнотаежные темнохвойные ограниченного развития, горнотаежные темнохвойные оптимального развития, подгорные и межгорных понижений таежные темнохвойные оптимального развития, горнотаежные сосновые, подгорные подтаежные сосновые, среднетаежные лиственничные на равнинах, подтаежные на приподнятых равнинах и плато лиственничные и сосновые.

В итоге, для эффективного функционирования рынка квот рассчитываются и картографируются количественные показатели запаса и стока углерода различных геосистем и регионов, позволяющие определить полезность каждого участка территории для достижения целей снижения концентрации парниковых газов.

1. Исаев А.С., Коровин Г.Н., Уткин А.И., Пряжников А.А., Замолотчиков Д.Г. Оценка запасов и годовичного депонирования углерода в фитомассе лесных экосистем России // Лесоведение. — 1993. — № 5. — С. 3-10.
2. Ваганов Е.А., Ведрова Э.Ф., Верховец С.В., Ефремов С.И., Ефремова Т.Т., Круглов В.Б., Онучин А.А., Сухинин А.И., Шибистова О.Б. Леса и болота Сибири в глобальном цикле углерода // Сибирский экологический журнал. — 2005. — №4. — С. 631 — 649.
3. Черкашин А.К., Солодянкина С.В. Геоинформационное моделирование и картографирование углеродного запаса бореальных лесов Прибайкалья // Интеркарто / ИнтерГИС-16. Устойчивое развитие территории: теория ГИС и практический опыт. — Россон Н/Д: Изд-во ЮНЦ РАН. — 2010. — С. 388 — 395.

СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ДЕГРАДАЦИИ ПАСТБИЩ В СРЕДНЕГОБИЙСКОМ АЙМАКЕ МОНГОЛИИ

Сыртынова С.Д., Дробышев Ю.И.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, г. Москва, Ленинский пр., 33

Процессы нарушения и деградации пастбищ, наблюдаемые в последние годы учеными-естественниками в Монголии, получили особенно негативные последствия в Среднегобийском аймаке. После тяжелейшей для скотоводческих хозяйств зимы 2009-2010 г. положение середняцких и бедных хозяйств аймака крайне обострилось, приблизившись к критической точке. Если в среднем по Монголии падеж скота (дзут), вызванный зимне-весенним гололедом, составлял 20-30% от общего поголовья, то многие айлы Среднегобийского аймака (сомонов Цаган-Дэлгэр, Гоби-Угтал, Дэрэн, Дэлгэрцогт, Адацаг, Эрдэнэ-Далай, Хулд, Ульдзийт, Гурван-Сайхан, Ундэр-Шил, Баянджаргалан), опрошенные нами во время полевых исследований летом 2010 г., понесли убытки от 50-75% поголовья стада. Зима прошлого года побила рекорды дзута 1999-2000 г., когда падеж скота все же не превышал 30%.

Всего за полевой маршрут, включавший в себя комплексные задачи мониторинга пастбищных экосистем, было опрошено около четырех десятков человек из более 30 айлов разных сомонов данного аймака. Выбор респондентов осуществлялся произвольно, из тех, кого удавалось застать по пути нашего маршрута. Довольно часто юрты скотоводов оказывались без хозяев, хотя явно несли следы постоянного в них проживания.

Непосредственное общение с людьми обнаружило довольно тяжелое, не только экономическое, но и психологическое состояние аратов. Большинство из опрошенных семей оказались на грани выживания, так как стадо в 40-50 голов мелкого скота (овец и коз) недостаточно для обеспечения семьи даже самыми необходимыми для проживания средствами. Кочевки с таким количеством скота становятся убыточными во всех отношениях — невыгодны экономически, истощающи физически и морально. Поэтому некоторые семьи в это лето остались на зимовьях, прекрасно осознавая, что это усугубит их без того тяжелое положение в следующую зиму, когда пастбище, лишенное летнего отдыха, окажется истощенным полностью. Напомним, что скот здесь единственный источник обеспечения жизни семьи.

На момент опроса более половины наших респондентов свидетельствовали о том, что поголовье их стада составляет до 100 до 200, около трети — от 30 до 100, порядка десятой части — от 200 до 300, всего две семьи (одна из 5 человек, вторая из 8-ми), имели стадо в 500-600 голов, несколько семей потеряли скот почти полностью. При этом рентабельность хозяйства получает при поголовье овец не менее 300 голов, когда есть фонд для нормального воспроизводства стада. При этом основными статьями расходов семьи являются, что отмечалась всеми, — расходы на сезонные перекочевки и продукты питания весьма ограниченного списка (мука, чай, соль, крупы, сахар). В семьях с детьми львиная доля расходов приходится на обучение детей в школах и вузах. На вопрос о том, остаются ли средства на культурный отдых и повышение уровня жизни, все отвечали — нет.

Не смотря на то, что лето выдалось относительно влажное — дожди шли по весне и в начале лета, — видовое и фитомассовое сокращение поедаемых трав, произошедшее за последние 10-15 лет привело к тому, что даже в августе, когда обычно скот имеет наибольший привес и упитанность, большинство семей так и не получило достатка молочных продуктов (молока, сливок, творога, сыра, масла, айрака), не говоря уже об изобилии и возможности их заготовок на зиму (аарул, сушеные пенки и др.). Некоторые хозяйки сокрушенно говорили, что молоко даже для традиционного монгольского чая (суутэй цай) появилось лишь к концу лета. Абсолютно все опрошенные сетовали на появление огромного количества сорных, мало поедаемых, и не поедаемых животными растений. Морей, полынь и луки вытеснили злаковые растения. Изобилие лука при недостатке или даже отсутствии ковылей, востреца, чия, осоки и др. приводит к заболеваниям кровеносно-сосудистой системы у животных вплоть до их падежа в летнее время.

Деградация пастбищ вызвала массовое явление отгонных кочевков на большие расстояния (отор нуудэл) — непрерывное, изнуряющее и ресурсозатратное передвижение пастухов со стадом на большие расстояния с интервалом в 7-15 дней, в поисках относительно сносного травостоя. Так на территории Луус сомона была встречена группа семей из Хулда, кочевавших по всему аймаку, многие семьи из Ульзийт сомона, и Дэрэна также кочевали вслед за дождем. Отор нуудэл — вынужденный тип ведения кочевого пастбищного скотоводства возможен на какой-то ограниченный период времени, когда особенно сложно с пастбищами. Он позволяет выжить, но не дает возможности роста, укрепления и развития хозяйства, так как расход ресурсов при 20-30 кочевках в год не покрывается доходами. Араты по этому поводу говорят, что они чувствуют себя словно в западне, но вынуждены заниматься самоуничтожением собственного хозяйственного уклада. Даже ближайшее будущее представляется им чрезвычайно смутным и пасмурным.

Следует отметить еще одну особенность пастушества в Среднегобийском аймаке, диссонирующую с привычным обликом монгольского скотовода, как большую редкость, или даже отсутствие верховых лошадей, которые вытеснил мотоцикл. Скучный характер растительности в гобийских регионах, с одной стороны, не способствует успешному разведению лошадей и крупно-рогатого скота, с другой стороны — не препятствует относительно свободному и скоростному передвижению на мототранспорте. В течение 3-х недельного пути по аймаку лишь однажды был встречен пастух-всадник (все остальные пасут скот на мотоциклах, а это требует дополнительных затрат на ГСМ) — в сомоне Ульзийт, Ульзийноровын Бямбажав 48 лет, родственник домохозяина, остался на стоянке, в то время, как его брат с женой и взрослыми детьми выехали на заготовку сена.

Попытка заготавливать сено для скота на зимне-весенний период — также одно из новых явлений, несвойственных для среднегобийских скотоводов. Несомненно, к такому изменению в обычном характере ведения хозяйства в данном регионе приводит тяжелый опыт потерь едва ли не всего поголовья стада, как это случилось предшествующей зимой. А также положительный пример хозяйственников северных регионов страны, традиционно занимающихся сенокошением, которые вовсе или почти не пострадали за аналогичную зиму-весну, когда глубокие снега, покрывающиеся пастбища ледяной коркой оставили скот без подножного корма. Выезд аратов всей семьей на сбор трав был одной из причин, когда нам не удавалось никого застать на стоянках в юртах. Но условия и методы заготовки кормов оставляют желать большей продуктивности. Во-первых, очень мало мест, пригодных для сенокошения, в основном это делается на островках чиевых зарослей. Во-вторых, чаще всего, траву заготавливают просто голыми руками, в редких случаях используется серп.

Таким образом, результаты исследований геоботаников, физиологов, почвоведов, биогеографов и др. специалистов СРМКБЭ РАН и АНМ, осуществляемые в Среднегобийском аймаке на протяжении ряда последних лет, получили еще одно «эмпирическое», социальное подтверждение о неутешительном и очень опасном состоянии пастбищных экосистем региона, требующих безотлагательных мер по предотвращению их дальнейшего разрушения и опустынивания.

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ПРИ РАЗРАБОТКЕ ЗОЛОТОНОСНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЮЖНОЙ ЯКУТИИ

Тарабукина В.Г., Иванов В.В., Макаров В.С.

ФГНУ Институт прикладной экологии Севера, 677027, г. Якутск, Каландарашвили, 5,

e-mail: tarabukina43@mail.ru

В процессе освоения месторождений полезных ископаемых почва подвергается массивному техногенному давлению и, как следствие, в районе разработок почвенный покров представляет собой сложную систему техногенных трансформаций природных и природно-антропогенных экосистем.

В течение ряда лет нами изучались природно-техногенные экосистемы Якокит-Селигдарского междуречья Южной Якутии, где более 100 лет ведется добыча золота. Почвенный покров Южной Якутии своеобразен. Это обусловлено горными условиями территории, расчлененностью рельефа, пестротой почвообразующих пород, континентальностью и гумидностью климата, несовместимым распространением многолетнемерзлых пород (ММП). Горный характер рельефа, способствующий развитию трансэлювиальных процессов, привел к образованию щебнистых, маломощных с укороченным почвенным профилем (20-60 см) почв. На изучаемой территории распространены следующие почвы: слабообразованные (примитивные) каменистые, подбуры, подзолистые, мерзлотные дерново-карбонатные — и перегнойно-карбонатные, мерзлотные палево-бурые, мерзлотные торфяные низинные и верховые и мерзлотные аллювиальные дерновые почвы.

Как известно, открытые разработки месторождений золота сопровождаются преобразованием литологической основы, вырубками леса, полным или частичным уничтожением почвенного покрова. В результате коренной трансформации природных ландшафтов формируются карьерно-отвалы ландшафты с техногенными формами рельефа, широкое развитие получают как денудационные, так и аккумулятивные формы рельефа. На техногенных ландшафтах в условиях распространения многолетнемерзлых пород коренным образом изменяется мерзлотно-гидрогеологическая обстановка: развиваются криогенные процессы (термокарст, солифлюкция, пучение). В районе золотодобычи нарушение почв отмечается на больших площадях. Пустые породы из карьеров перевозятся на водораздельные участки, при этом почвенный покров иногда снимается, а чаще всего заваливается пустой породой. Поэтому в Южной Якутии, в частности, в Алданском районе, почвенный покров либо значительно трансформирован, либо полностью уничтожен не только в пределах горных отвалов, но и сопряженных к ним территориях. Поскольку почвы в исследуемом регионе в основном горные, то уничтожение растительного покрова способствует развитию процессов эрозии: смыву и размыву почв на склоновых местоположениях.

Сформированные природно-техногенные экосистемы отличаются между собой по характеру субстрата: отвалы пустых пород рудных карьеров, состоящие из грубообломочных материнских пород, и дражные отвалы осадочных пород. На одном и том же отвале встречаются насыпи с незначительным содержанием мелкозема и соответственно с единичными экземплярами растительности. В то же время находятся насыпи, сложенные промытыми сильнокаменистыми породами, состоящие из валунов без мелкоземного субстрата, на которых не наблюдаются признаки самозарастания, несмотря на давность разработок (более 55 лет). Главная особенность отработанных дражных полигонов — отсутствие или присутствие небольшого количества мелкоземного субстрата — от 11 до 0,3% [4]. Снижения количества камней с давностью разработок под экзогенным действием не обнаруживается. Незначительное содержание мелкоземного субстрата в породах отвалов, а также песчаный гранулометрический состав его предопределяют низкое содержание питательных веществ. В мелкоземах отвалов гумуса (0,2-0,5%) содержится 8-10 раз, азота (0,04-0,08%) 13-16 раз меньше, чем в верхних горизонтах почв естественных биогеоценозов [3].

Бедность мелкоземных фракций питательными элементами, значительная высота отвалов (5-15 м), жесткий гидротермический режим создают определенные трудности для регенерации биоты на дражных полигонах. Вследствие чего на техногенных ландшафтах наблюдается полное разрушение почв и выключение их из биологического цикла. Почва как компонент биогеоценоза на этих территориях отсутствует. По проведенным нами исследованиям в ряде случаев, на отвалах неблагоприятные почвенно-экологические условия не способствуют даже образованию органо-аккумулятивных эмбриоземов. В результате в районе разработок значительная часть поверхности техногенного ландшафта представляет техногенную пустыню. Подобное на отвалах каменноугольных разрезов Кузбасса наблюдал и В.А. Андрюханов [1].

На техногенных ландшафтах значительно изменяется геохимический состав пород. Отмечается комплексное загрязнение пород отвалов токсичными элементами, фиксируется стронций, отсутствующий в ненарушенных почвах. В мелкоземных субстратах отвалов отмечаются концентрации свинца, цинка, превышающие ПДК в 3 раза, никеля, титана в 1,5 раза выше ПДК. Вокруг дражных отвалов образуется ореол рассеяния химических элементов. И как следствие, в ненарушенных почвах, прилегающих к району золотодобычи территорий обнаружены значительные концентрации мышьяка, титана, ванадия, цинка, превышающие их фоновые показатели.

При открытом способе добычи техногенным воздействиям подвергаются, как правило, долины рек, где почвы обладают наибольшим плодородием. Например, дерново-карбонатные почвы долин рек Селигдар и Якокит, обладающие потенциальным плодородием практически полностью деградированы и утратили способность выполнять свои ресурсопроизводящие функции. На Якокит — Селигдарском междуречье территория нарушенных долинных природно-техногенных экосистем составляет 26,4% от

общей площади долинных ландшафтов междуречья. Для рек Большой Кураных, Орто-Сала эти показатели достигают 90%, а для р. Селигдар — около 70%. К тому же, следует отметить уязвимость почв долин по сравнению с почвами водоразделов при техногенном воздействии к проявлению мерзлотных процессов. Поскольку суглинистый гранулометрический состав и наличие льдистой мерзлоты почв долинных комплексов при нарушении естественных условий обуславливают развитию криогенных процессов — термокарста, просадок.

В настоящее время интенсивная добыча золота способствует расширению площади земельного отвода горным предприятиям. Анализ динамики изменения площади нарушенных земель в Якоkit — Селигдарском междуречье показывает увеличение площади техногенно-нарушенных земель. За период с 1973 г. по 2009 г. (за 36 лет) площадь трансформированных земель разработками золота увеличилась в 2 раза. При этом следует отметить, что исследованиями последних лет установлено, что площадь фактически нарушаемых земель при открытых горных разработках в несколько раз превышает площадь земельного отвода. Например, общая площадь нарушенных земель на трех месторождениях олова Депутатского ГОКа (Усть-Янский район) в 7-8 раз превышает площадь горного отвода [2].

Таким образом, в результате разработок месторождений золота в условиях Южной Якутии почвенный покров из-за региональных почвенно-климатических особенностей подвергается коренному преобразованию на значительной территории. Для минимизации негативных последствий техногенных воздействий и сохранения равновесия экосистем в районах интенсивных горных работ необходима соответствующая экологическая регламентация природопользования, и в первую очередь, территориальные ограничения.

1. Андроханов В.А. Почвы и почвенно-экологическое состояние техногенных ландшафтов Кузбасса // Ноосферные изменения в почвенном покрове: Материалы международной научно-практич. конф. — Владивосток: Изд-во Дальневосточного ун-та, 2007. — С. 186-188.
2. Бурцева Е.И. Геоэкологические аспекты развития Якутии. — Новосибирск: Наука, 2006. — 270 с.
3. Иванов В.В., Миронова С.И., Шумилов Ю.В., Вольперт Я.Л., Тарабукина В.Г., Брук М.Л., Руденко С.Н. Природно-техногенные экосистемы Южной Якутии. — М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2006. — 186 с.
4. Тарабукина В.Г. Свойства пород отвалов и особенности почвообразования в техногенных ландшафтах // Наука и образование. — Якутск: ЯНЦ, Изд-во СО РАН, 1996. — № 4. — С. 154-159.

УПРАВЛЕНИЕ АГРОЛАНДШАФТАМИ СЕВЕРНОЙ АЗИИ

Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П.

Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В.Р. Вильямса Россельхозакадемии, 141055, Московская обл., г. Лобня, ул. Научный городок, к. 1, e-mail: vniikormov@nm.ru

Управление агроландшафтами, их продукционной, средообразующей и природоохранной функциями, является важнейшей государственной задачей в целях сохранения, воспроизводства и обеспечения продуктивного долголетия сельскохозяйственных земель, самой основы, производственного базиса сельского хозяйства. Оно необходимо для сохранения и воспроизводства среды обитания человека и животных. Решение этой проблемы — ключевое звено в обеспечении продовольственной безопасности страны.

Управление агроландшафтами направлено на создание их экологически устойчивой структуры и обеспечение нормального функционирования, увеличение доли природных и сеяных кормовых угодий в структуре агроландшафтов, разработку и реализацию комплекса биомелиоративных и фитомелиоративных мероприятий по предотвращению эрозии, дефляции и восстановлению плодородия почв, залужение или залесение эродированных и дефлированных земель, возделывание многолетних трав на эрозионноопасных и дефляционноопасных пахотных землях, расширение посевов засухоустойчивых и солеустойчивых культур, регулирование солевого и солонцового процессов и др. Управление агроландшафтами тесно связано с кормопроизводством, многолетними травами. Кормопроизводство — один из ведущих факторов управления сельскохозяйственными землями и агроландшафтами. Управление сельскохозяйственными землями, улучшение и конструирование агроландшафтов должны быть обеспечены только комплексными мерами. В настоящее время особенно остро стоит проблема разработки специальных мер по адаптации сельского хозяйства к местным природным условиям. Эти меры должны быть направлены на повышение устойчивости агроландшафтов к возможным климатическим изменениям и к периодически повторяющимся стрессовым факторам засухи [1, 2, 3, 4, 5].

Вся система сельскохозяйственного природопользования должна отвечать требованиям ландшафтно- и биосферосовместимости, при которых производство сельскохозяйственной продукции базируется на адаптивно-ландшафтном подходе к использованию сельскохозяйственных земель, на адаптивном "встраивании" агроэкосистем не только в природные ландшафты, но и в биосферу в целом. В основу современной системы управления и конструирования агроландшафтов положен главенствующий принцип единства экономики и экологии, гармонизации отношений человека и природы в процессе сельскохозяйственного производства. Создание экологически устойчивой структуры агроландшафтов и обеспечение их нормального функционирования является в настоящее время первоочередным вопросом в решении проблем повышения их устойчивости и биоразнообразия, смягчения засух, уменьшения деградации почв, борьбы с опустыниванием земель, повышения продуктивности и устойчивости сельскохозяйственных угодий и улучшения окружающей среды.

Кормовые агроэкосистемы (природные кормовые угодья, многолетние травы на пашне) многофункциональны. Они дают разнообразные корма для животных, повышают плодородие почв, обогащают их гумусом и азотом, улучшают структуру почвы, снижают кислотность почвы, предотвращают эрозию почв, нормализуют водный режим агроэкосистем, повышают устойчивость агроэкосистем к засухам, деградации почв и опустыниванию территории, увеличивают биоразнообразие агроландшафтов, улучшают фитосанитарную обстановку, укрепляют агроландшафты, повышают устойчивость и рентабельность сельского хозяйства, улучшают экологическую обстановку, оздоравливают окружающую среду, повышают ее эстетические свойства.

Слишком малая доля лугопастбищных угодий и многолетних трав в структуре сельскохозяйственных земель и посевных площадей разрушает сельскохозяйственные земли и агроландшафты — саму основу, производственный базис сельского хозяйства. Важнейшая средообразующая роль многолетних трав в повышении устойчивости и продуктивного долголетия агроландшафтов ничем не заменима. Многолетние травы, являются единственной группой сельскохозяйственных культур, способствующих сохранению, воспроизводству и накоплению гумуса в почвах. Улучшение баланса органического вещества, углерода (гумуса), и азота в почвах происходит за счёт накопления обильной корневой массы, запасы которой в 2–4 раза превосходят запасы надземной массы. Многолетние травы способствуют улучшению структуры почвы и её водно-воздушного режима. Многолетние травы выполняют также важнейшую почвозащитную функцию на эрозионно- и дефляционноопасных землях, создавая своей надземной и подземной корневой массой прочный покров, устойчивый к действию воды и ветра.

Высокая фитомелиоративная роль многолетних трав на пашне, сенокосах и пастбищах позволяет устранить многие деструктивные процессы на нарушенных угодьях, резко снизить эрозию, повысить плодородие почв и урожайность культур, следующих за ними в севооборотах. Гумус, потерянный на пашне за 1 год луговые, степные экосистемы или многолетние травы могут возместить за 2-3 года.

Оптимизация видового состава сельскохозяйственных культур и структуры посевных площадей, размещения сельскохозяйственных культур (пропашные, зерновые, однолетние и многолетние травы) по элементам агроландшафта, применение современных технологий и системы севооборотов обеспечивают создание оптимальной пространственно-временной структуры агроландшафта. Повышение плодородия почв обеспечивается за счет оптимального насыщения посевных площадей бобовыми и бобово-злаковыми многолетними травами. Увеличение на пахотных землях доли многолетних трав осуществляется при сокращении доли пропашных, зерновых культур и однолетних трав.

Система оптимизации агроландшафтов должна включать управление его инфраструктурой и управление антропогенными нагрузками на отдельные его компоненты (земельные угодья). Управление агроландшафтами в современных условиях предполагает, прежде всего, разработку и реализацию следующей системы мер:

- совершенствование структуры земельных угодий, направленное на укрепление экологического каркаса агроландшафта (увеличение доли элементов, повышающих прочность и устойчивость агроландшафтов к негативным факторам — природных кормовых угодий, лесов, охраняемых участков степи);
- оптимизация структуры посевных площадей и совершенствование севооборотов сельскохозяйственных культур, направленные на повышение экологической устойчивости пашни (увеличение доли посевов многолетних трав в севооборотах);
- совершенствование систем земледелия, разработка и освоение адаптированных ресурсосберегающих экологически безопасных приемов, технологий и технических средств обработки почвы и выращивания сельскохозяйственных культур;
- выработка и реализация, а также оптимизация норм антропогенных нагрузок на агроландшафты в целом и на отдельные элементы их пространственной структуры (пашни, пастбища, сенокосы, леса).

1. Агроландшафты Поволжья. Районирование и управление / В.М. Косолапов, И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова, Е.П. Яковлева. — Москва–Киров: "Дом печати — ВЯТКА", 2010. — 335 с.
2. Косолапов В.М., Трофимов И.А., Трофимова Л.С. Кормопроизводство — стратегическое направление в обеспечении продовольственной безопасности России. Теория и практика. — М.: ФГНУ "Росинформагротех", 2009. — 200 с.
3. Косолапов В.М., Трофимов И.А., Трофимова Л.С. Яковлева Е.П. Управление агроландшафтами для повышения продуктивности и устойчивости сельскохозяйственных земель России // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. — 2010. — № 2. — С. 32–35.
4. Косолапов В., Трофимов И., Трофимова Л. Кормопроизводство — важнейшее направление в экономике сельского хозяйства России // АПК: экономика, управление. — 2011. — № 1. — С. 22–27.
5. Трофимов И.А., Трофимова Л.С. Оптимизация степных сельскохозяйственных ландшафтов и агроэкосистем // Поволжский экологический журнал. — 2002. — № 1. — С. 46–52.

ЗНАЧЕНИЕ И ПОТЕНЦИАЛ КОРМОВЫХ ЭКОСИСТЕМ В БИОСФЕРЕ И СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Трофимова Л.С., Трофимов И.А., Яковлева Е.П.

Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В.Р. Вильямса Россельхозакадемии, 141055, Московская обл., г. Лобня, ул. Научный городок, к. 1, e-mail: vnikormov@nm.ru

Лугопастбищные экосистемы представляют собой важный компонент биосферы (по площадям, автотрофности, продуктивности), важную составную часть в инфраструктуре агроландшафта (ландшафтостабилизирующую, почво- и средоулучшающую), неисчерпаемый, воспроизводимый, автотрофный устойчивый ресурс (энергетический, кормовой) [1, 4, 5].

Среди наземных экосистем биосферы лугопастбищные экосистемы занимают первое место по площади — 42 млн км². Площадь, занятая возделываемыми землями, — в 3 раза меньше (рис.).

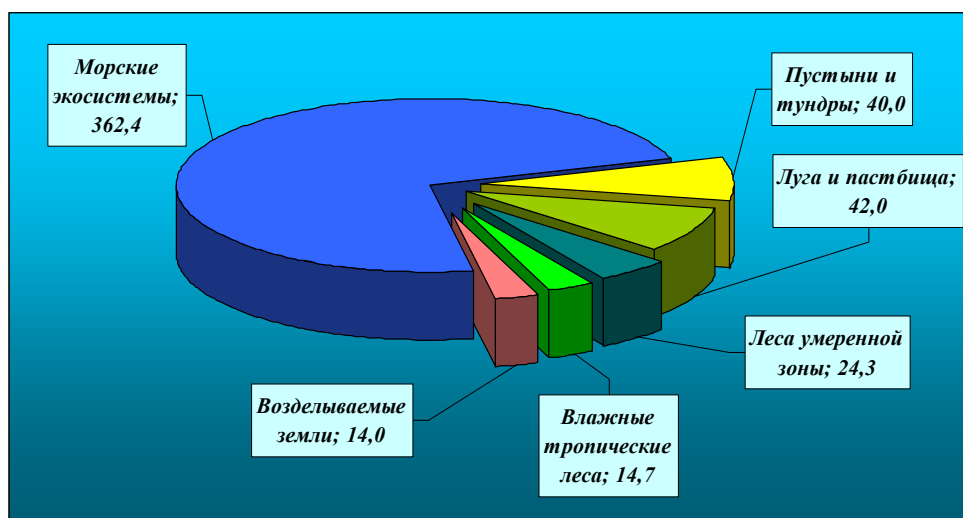


Рисунок. Площадь экосистем биосферы, 10⁶ км² (по Ю. Одуму, 1975)

Общая валовая продукция лугопастбищных экосистем составляет 10,5х10¹⁶ ккал в год. По ее производству они занимают второе место среди наземных экосистем биосферы после влажных тропических лесов. Объем валовой продукции, получаемой с возделываемых земель, — на 25 % меньше по сравнению с лугопастбищными экосистемами.

Общее количество всей биомассы в биосфере составляет 800 млрд. тонн, ежегодно возобновляемой биомассы — 200 млрд. тонн. По энергетическому содержанию это в 10 раз превышает количество всей используемой человеком энергии. Луга и пастбища производят 1/5 часть этой энергии.

Валовая первичная продуктивность лугопастбищных экосистем составляет 2500 ккал/м² в год, возделываемых земель (с небольшими затратами) — примерно столько же (3000 ккал/м² в год), в условиях механизированного сельского хозяйства — 12000 ккал/м² в год. Общая валовая продукция, получаемая с площади, где ведется механизированное сельское хозяйство, несмотря на высокую валовую первичную продуктивность, более чем в 2 раза уступает валовой продукции лугопастбищных экосистем.

Кормовые угодья играют важнейшую роль в повышении продуктивности и устойчивости сельского хозяйства, рациональном природопользовании, обеспечении продовольственной безопасности России. Являясь одним из основных компонентов биосферы, они выполняют важнейшие производственные, средостабилизирующие и природоохранные функции в агроландшафтах и оказывают значительное влияние на экологическое состояние территории страны, способствуют сохранению и накоплению органического вещества в биосфере.

На 1 человека в России приходится 0,86 га природных кормовых угодий (ПКУ). Немного меньше этот показатель в Аргентине и США. Среди крупнейших стран мира Россия занимает 4-е место по количеству кормовых угодий, приходящихся на 1 человека.

На 1 гектар площади ПКУ в России приходится 1,3 га пашни, 0,2 головы крупного рогатого скота (КРС), в том числе 0,1 коров, 0,2 овец. Для сравнения укажем, что общая площадь природных кормовых угодий мира составляет 3210 млн. га, и на 1 гектар площади ПКУ в мире приходится в 2,5 раза меньше пашни и вдвое больше голов крупного рогатого скота и овец.

Наибольшие площади ПКУ имеют Австралия, Китай, США и страны ЕС. На 1 гектар площади ПКУ в США приходится в 2 раза меньше пашни и вдвое больше голов КРС. На 1 гектар площади ПКУ в странах ЕС приходится практически столько же пашни, как и в России, но в 7 раз больше КРС и в 9 раз больше овец.

Россия — самое большое на земном шаре государство с территорией 17,1 млн. км². По уровню землеобеспеченности на душу населения наша страна занимает четвертое место в мире (11,6 га/чел., уступая Австралии, Канаде и Казахстану).

В России площадь земель, фактически используемая под природные кормовые угодья (земельные участки с природным травостоем, систематически используемые как для выпаса скота, так и для заготовки кормов), сравнительно невелика, хотя потенциально пригодных земель не только для скотоводства (разведения крупного рогатого скота), но и для животноводства в целом достаточно много.

По данным на 01.01.2009 г. [2] площадь сельскохозяйственных угодий в России составляет 220,5 млн. га, из них 58,3% — обрабатываемые угодья, 41,7% — природные кормовые угодья. Природные кормовые угодья занимают 5,3% от всей площади земельного фонда России (1709,8 млн. га). Это — равнинные районы лесной зоны Европейской части России, степи Прикаспия и Зауралья, а также лесостепные и степные высотные пояса в горах.

В структуре природных кормовых угодий выделяют сенокосы (сельскохозяйственные угодья, систематически используемые для заготовки сена), площадь которых составляет 24,0 млн. га, и пастбища (сельскохозяйственные угодья, систематически используемые для выпаса животных, а также другие земельные участки, пригодные для выпаса скота и не используемые для заготовки сена), их площадь — 68,0 млн. га. Сенокосы, как правило, пространственно тяготеют к влажным лугам, расположенным в поймах рек, по берегам озер и в других пониженных элементах рельефа с сочным, густым, хорошо и быстро обновляемым естественным травостоем. Пастбища расположены обычно на более сухих местообитаниях и размещаются преимущественно на землях, которые по каким-либо причинам не могут быть использованы как другие сельскохозяйственные угодья. На распаханых территориях пастбищные угодья обычно размещаются по склонам речных долин, балок и оврагов. В целом для России характерно недостаточное использование земель, потенциально пригодных для эксплуатации в качестве природных кормовых угодий.

1. Агроландшафтно-экологическое районирование и адаптивная интенсификация кормопроизводства Центрального экономического района Российской Федерации / А.С. Шпаков [и др.]. — М.: ФГНУ "Росинформагротех". — 2005. — 396 с.
2. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель Российской Федерации в 2008 году. — М., 2009. — 260 с.
3. Косолапов В.М., Трофимов И.А., Трофимова Л.С. Кормопроизводство — стратегическое направление в обеспечении продовольственной безопасности России. Теория и практика. — М.: ФГНУ "Росинформагротех". — 2009. — 200 с.
4. Одум Ю. Основы экологии. Пер. с 3-го англ. изд. — М.: Мир, 1975. — 742 с.
5. Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. География продуктивности кормовых угодий по природным зонам Российской Федерации // География продуктивности и биогеохимического круговорота наземных ландшафтов: к 100-летию профессора Н.И. Базилиевич. Под ред.: Г.В. Добровольского, В.Н. Кудеярова, А.А. Тишкова. Мат-лы конф. (Пушино, Московская область, 19–22 апреля 2010 г.). — М.: Институт географии РАН, 2010. — В 2-х частях. — С. 154–156.

РОЛЬ ПАСТБИЩ В РАЗВИТИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА АЗИАТСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

Трофимова Л.С., Яковлева Е.П., Трофимов И.А.

Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В.Р. Вильямса Россельхозакадемии. 141055, Московская обл., г. Лобня, ул. Научный городок, к. 1, e-mail: vniiikormov@nm.ru

Лугопастбищные экосистемы сформировались в процессе длительной совместной приспособительной эволюции с травоядными животными, как экологическая ниша и источник питания для них. Издавна славятся обширные просторы кормовых угодий нашей страны, богатейшие пастбища и сенокосы Центральной России, Северо-Запада, Поволжья, Донских и Уральских степей, Западной и Восточной Сибири. На лугах и пастбищах России сформировались многие отечественные породы крупного рогатого скота: холмогорская, ярославская, костромская, истобенская и чёрно-пёстрая — на севере, красная степная — на юге, кавказская — в горах. На пастбищах сформировались многие отечественные породы овец: каракульская овца — на аридных южных пастбищах, романовская шубная овца — на севере.

Русское сливочное масло "Вологодское" и топлёное сибирское "Белый лебедь" заслуженно приобрело большую славу на мировом рынке. Они отличаются изысканным букетом, специфическим ароматом и вкусом благодаря тому, что молочные стада содержались на лугах с разнообразным злаково-разнотравным травостоем высокого качества. Высококачественное мраморное мясо получают, когда мясные породы животных пасутся на лугах с хорошим травостоем.

Огромный ресурсный потенциал заключен в пастбищном содержании травоядных животных. Это их естественный, созданный миллионами лет эволюции способ питания. Огромные площади природных кормовых угодий, природные источники корма — возобновляемые кормовые ресурсы практически не используются, остаются без ухода. Продуктивный потенциал их значительно выше и может быть увеличен в несколько раз простыми и эффективными приемами [1, 2].

Парадокс, но сегодня нашим травоядным животным не хватает травы. В результате мы получаем несбалансированность кормления скота, за счет избыточного кормления концентратами при недостатке травяного корма, нарушения баланса питательных веществ, ухудшения здоровья животных и снижения продолжительности жизни и продуктивного долголетия высокоудойных коров до 2-х лактаций.

Россия испытывает острую потребность в отечественном молоке и мясе. В то же время наша страна располагает дешевыми, воспроизводимыми, огромными лугопастбищными ресурсами, которые являются основным кормом для травоядных животных, но используются крайне недостаточно. Сокращение затрат на корма в 2–3 раза повысит рентабельность молочного и мясного скотоводства в 1,5–2 раза. Удельный вес затрат на корм при пастбищном содержании снижается в 2 раза: с 60–65 до 30% в структуре общих затрат. Для получения среднесуточного удоя до 15 кг/голову за летний период доказана возможность полного обеспечения обменной энергией, сырым и переваримым протеином только за счет пастбищной травы.

Природные пастбищные экосистемы преобладают на севере и юге азиатской части России в зонах рискованного земледелия, занимают значительные площади в центральной ее части и необходимы не только как источники корма, но, прежде всего, для сохранения, воспроизводства и обеспечения продуктивного долголетия сельскохозяйственных земель, для сохранения и воспроизводства среды обитания человека и животных. Они обладают важнейшим фундаментальным свойством — способностью к постоянному ежегодному возобновлению и воспроизводству фитомассы, что делает их источником неисчерпаемых, постоянно возобновляемых биологических ресурсов. Однако эти биологические ресурсы неисчерпаемы только тогда, когда они эксплуатируются рационально с экологически допустимыми нагрузками.

Допустимые нагрузки на пастбищные экосистемы определяются оптимальным балансом между силой антропогенных воздействий (выпаса травоядных животных, отчуждающих часть кормовой фитомассы) и восстановительных способностей природы. Основным экологическим законом рационального использования пастбищ является соответствие их природной емкости допустимым нагрузкам. Многочисленные научные исследования показывают, что поддержание способности пастбищ к постоянному семенному и вегетативному возобновлению поедаемых растений и воспроизводству необходимого уровня кормовых ресурсов, возможно только при их эксплуатации в экологически допустимых пределах.

Для разных типов пастбищ целесообразен свой допустимый коэффициент использования. В большинстве случаев он колеблется от 50 до 70–75% кормов, снимаемых с пастбищ. Выражается в процентах или долях единицы ко всей надземной массе кормовых видов. В период вегетации нормальным можно считать отчуждение 50% надземной массы, а после завершения вегетации допустимо изъятие 70–75% наростшей кормовой массы [3].

Допустимый коэффициент использования большинства зональных разнотравно-злаковых типов пастбищ лесной зоны составляет 50-75%, степных разнотравно-злаковых и типчаково-ковыльных — 50-70%, залежных пырейных — 75-85%, аридных осенне-зимних злаково-полынных 60-70%, весенних эфемеровых 75-80%, пойменных разнотравно-злаковых — 70-80%, сеяных — 80-90%.

В условиях лесной зоны наиболее значимым фактором сохранения и повышения продуктивности пастбищ, в первую очередь сеяных, является применение удобрений. Актуальность сохранения продуктивного долголетия ценных по составу сеяных фитоценозов обусловлена, во-первых, экономической задачей по снижению капитальных вложений на их коренное улучшение по сравнению с краткосрочным использованием, а также потребностью ускоренного наращивания улучшенных площадей природных кормовых угодий.

Примером рационального использования сеяных пастбищ может быть созданное в 1946 г. и используемое без перезалужения более 60 лет долголетнее пастбище на опытном поле ВНИИ кормов имени В.Р. Вильямса. Под влиянием различных уровней обеспеченности трав элементами питания сформировались фитоценозы определенного флористического состава, приспособленные к пастбищному режиму в условиях ежегодного трехкратного использования. При несбалансированном минеральном питании (К, Р, N, NK, NP) отмечены регрессивные сукцессии, при которых травостой с преобладанием верховых злаков и бобовых преобразовался в разнотравно-низовозлаковый с участием трав низкого кормового достоинства. На фоне полного минерального удобрения ($N_{60-180}P_{45}K_{90-120}$), органической и комбинированной систем удобрения установлены прогрессивные сукцессии, характеризующиеся сохранением сеяных видов трав. В среднем за последние 31 год пользования травостоями продуктивность неудобренного пастбища составила 21,7 ГДж обменной энергии (ОЭ), или 1831 корм. ед. с 1 га. Подкормка трав полным минеральным удобрением ($N_{60-180}P_{45}K_{90-120}$) обеспечила повышение сбора ОЭ на 141–245%, навозом в дозах 10 и 20 т/га 1 раз в 4 года — на 54–73% по сравнению с неудобренным травостоем, при этом сбор кормовых единиц составил 4,5–6,4 тыс. на фоне ежегодного применения полного минерального удобрения и 2,8–3,2 тыс. при внесении навоза 1 раз в 4 года. Следует отметить, что применение минеральных удобрений на лугах, обеспечивая высокую продуктивность и долголетие луговых травостоев, является эффективным даже в условиях высоких цен на минеральные удобрения, позволяя устранить потребность в капитальных вложениях на перезалужение [4].

1. Агроландшафты Поволжья. Районирование и управление / В.М. Косолапов, И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова, Е. П. Яковлева. — Москва–Киров: "Дом печати — ВЯТКА", 2010. — 335 с.
2. Косолапов В.М., Трофимов И.А., Трофимова Л.С. Кормопроизводство — стратегическое направление в обеспечении продовольственной безопасности России. Теория и практика. — М.: ФГНУ "Росинформагротех". — 2009. — 200 с.
3. Трофимов И.А. Природные кормовые угодья Черных земель // Биота и природная среда Калмыкии: Сб. статей под ред. И. С. Зонна, В. М. Неронова. — М.: ТОО "Коркис", 1995. — С. 53–83.
4. Трофимова Л.С., Кулаков В.А., Новиков С.А. Продуктивный и средообразующий потенциал луговых агрофитоценозов и пути его повышения // Кормопроизводство. — 2008. — № 9. — С. 17-19.

ВЛИЯНИЕ ЭНДОМИКОРИЗЫ НА АКТИВНОСТЬ ПЕРОКСИДАЗ ФАСОЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PHASEOLUS VULGARIS* L.) В УСЛОВИЯХ ЗАСОЛЕНИЯ ПОЧВ (NaCl)

Фалеев Д.Г., Касымбеков Б.К., Турмагамбетова А.С., Абидкулова К.Т.

Казахский национальный университет им. аль-Фараби,

Республика Казахстан, г. Алматы, пр. аль-Фараби, 72, e-mail: experimentator7@yandex.kz

Одним из факторов, ограничивающих продуктивность сельскохозяйственных культур, является засоление почв. Опасность засоления сельскохозяйственных угодий с каждым годом возрастает. Около трети всех пахотных земель планеты имеют повышенное содержание солей [1]. Поэтому изучение солеустойчивости растений представляет большое практическое и теоретическое значение.

Успех решения многих вопросов проблемы борьбы с засолением почв тесно связан с пониманием физиологии устойчивости растений. Одним из показателей воздействия стресс-фактора и степени устойчивости растений является повышение содержания в них активности пероксидаз. Для решения проблемы засоления почв вполне применимо выращивание растений, вступающих в симбиоз с микоризообразующими грибами. Известно, что микотрофные растения более конкурентоспособны и лучше переносят неблагоприятные условия окружающей среды. Микориза растений — явление широко

распространенное в природе. Из всех типов микориз самых распространенными являются арбускулярные микоризы (эндомикоризы). Они встречаются повсеместно, во всех климатических зонах, у 80% видов травянистых растений [2].

Целью настоящей работы являлось изучение влияния арбускулярной микоризы на активность пероксидаз фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris* L.) в условиях засоления почв NaCl.

Семена фасоли поверхностно стерилизовали в растворе KMnO_4 и проращивали в стерильных чашках Петри до стадии 1-го настоящего листа. Проростки высаживали в пластиковые горшки объемом 400 мл, со стерильной почвой весом 500 г. Почву стерилизовали в автоклаве при 1 атм. 1 час. Затем в половину горшков вносился инокулят микоризных грибов (споры р. *Glomus*), произведенный компанией «Mycorrhizal products» (США). Растения поливали 2-3 раза в неделю раствором Кноппа.

NaCl вносили в горшки из расчета 4,0 г на килограмм сухой почвы, после появления четвертого настоящего листа (на 30-й день проведения эксперимента). Активность пероксидаз в корнях и стебле определяли с промежутками в 1, 2 и 6 суток. Определение активности пероксидазы проводили по методу Бояркина [3]. Результаты отражали, изменение оптической плотности за 1 сек на 1 г сырого веса ткани. Определение проводилось в каждом анализе в 3-5 повторностях.

В условиях засоления почвы NaCl наблюдалось изменение динамики активности пероксидаз. Так, на первые сутки после внесения соли активность пероксидаз у немикоризных растений повышалась в 2 раза как в корнях, так и в листьях: составив в корнях — 92,72 сек/г, в листьях — 58,01 сек/г в варианте опыта без засоления почв, и 182,06 сек/г (в корнях) и 111,69 сек/г (в листьях) — при внесении NaCl (рис.). На вторые сутки после внесения в почву NaCl, в связи с высокой концентрацией соли растения начинали погибать. Активность пероксидаз, особенно в листьях, падала. Так, активность пероксидаз в контроле в корнях составила — 83,89 сек/г, в листьях — 53,19 сек/г, а при внесении соли у немикоризных растений в корне — 182,96 сек/г, в листьях — 45,54 сек/г. На шестые сутки засоления у немикоризных растений активность пероксидазы в корнях растений повышалась в 1,5 раза — до 121,12 сек/г, а в листьях повышалась почти в два раза — до 78,62 сек/г.

Совершенно другой результат был получен при изучении активности пероксидаз у микоризных растений в условиях засоления. Так на основании анализа динамики изменения активности пероксидаз в листьях микоризных растений, можно предположить, что микоризный гриб нейтрализовал или даже блокировал проникновение соли из корней в надземные органы.

Активность исследованных ферментов в листьях микоризных растений повышается только на шестые сутки после внесения NaCl (почти в 3 раза) — до 85,03 сек/г. В то время как в первые и вторые сутки составляет только половину активности от контрольных растений — 29,6 сек/г и 26,37 сек/г. При этом у не микоризных растений в листьях показатели активности пероксидаз был высоким уже на первые сутки внесения соли, составив 111,69 сек/г (это почти в 3 раза больше, чем у микоризных (29,6 сек/г)) (рис.).

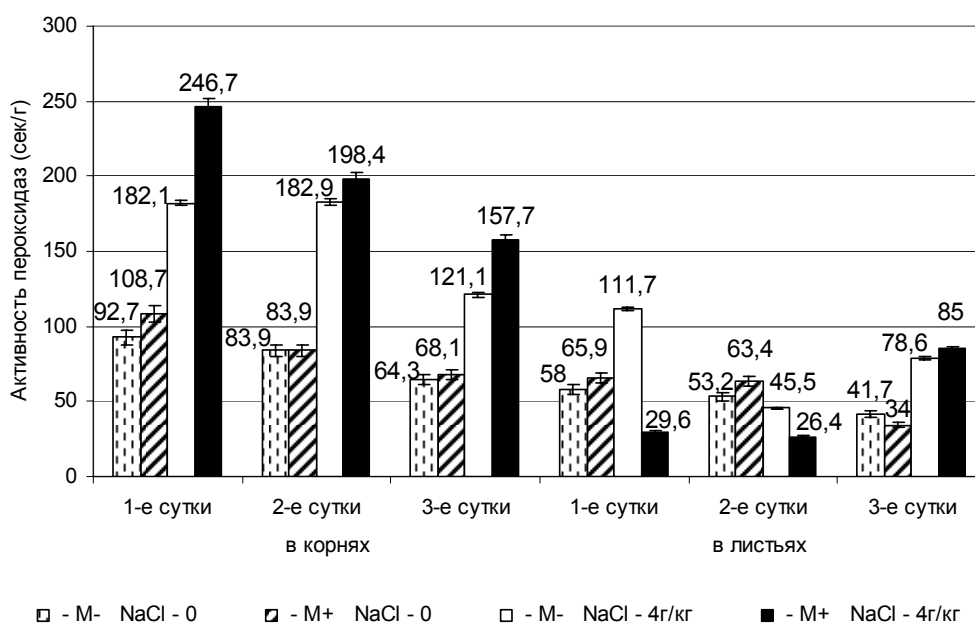


Рисунок. Влияние эндомикоризы на активность пероксидаз *Phaseolus vulgaris* L. при внесении NaCl

M- — не микоризные растения, M+ — микоризные растения.

В корнях микоризных растений активность пероксидаз была очень высокой: составив на первые сутки после засоления 246,71 сек/г, на вторые — 198,41 сек/г и на шестые — 157,69 сек/г. Это самая высокая активность пероксидаз, которая была выявлена в данном опыте. У не микотрофных экземпляров фасоли обыкновенной аналогичные показатели были заметно ниже составив 182,06 сек/г — на 1-е сутки после внесения соли, 182,96 сек/г — на 2-е сутки, 121,12 сек/г — на 6-е сутки.

Более высокая активность пероксидаз в корнях микотрофных растений уже на первые сутки после внесения NaCl может указывать на включение механизмов блокирования проникновения соли из корней в надземные органы. А более высокие показатели активности пероксидаз микоризных растений в корнях на 1, 2, 3 сутки и в листьях на 3-и сутки, по сравнению с не микоризными судя по всему говорят о протекторной роли эндомикориз в условиях засоления почв NaCl. Следовательно, можно сделать вывод, что арбускулярная микориза значительно увеличивает устойчивость растений к засолению почв NaCl. Так, ответ микоризных растений на засоление имел такую же динамику, как у немикоризных растений. Разница в том, что микоризные растения, по измеренным параметрам, гораздо лучше переносили стрессовые условия. Это видно по активности пероксидаз в опытных растениях.

Таким образом, арбускулярная микориза значительно повышает устойчивость фасоли к засолению почв. Полученные нами данные по повышению толерантности микоризных растений к засолению почв могут быть использованы при разработке биотехнологий направленных на восстановление земель подверженных засолению и ведение сельскохозяйственных работ в условиях засоления почв NaCl.

1. Полевой В.В. Физиология растений. — М.: Высшая школа, 1989. — 235с.
2. Селиванов И.А. Микосимбиотрофизм как форма консортивных связей в растительном покрове Советского Союза. — М.: Наука. 1981. — 177 с.
3. Гавриленко В.Ф., Ладыгина М.Е., Хандобина Л.М. Большой практикум по физиологии растений. — М.: Высшая школа, 1975. — 284 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ИЗМЕНЕНИЯ ГРАНИЦ ОВРАГА ПРИ ПОМОЩИ ИНТЕРПОЛЯЦИИ GPS-ТРЕКОВ КУБИЧЕСКИМИ СПЛАЙНАМИ

Цыдыпов Б.З.

Байкальский институт природопользования СО РАН, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 8,
e-mail: bz61@binm.bscnet.ru

В последнее десятилетие большое распространение получили методы спутникового позиционирования. В данной работе предлагается методика интерполяции GPS-треков границ оврага гладкими линиями и на ее основе определение морфометрических показателей динамики оврагообразования.

В качестве объекта исследования выбран овраг (координаты вершины 51°44'25,62" N, 107°21'07,51" E) на склоне горы в Тапхарской впадине, расположенной в Иволгинском районе Республики Бурятия. Его длина приблизительно 60 м, ширина достигает в некоторых местах 10 м. Перепад высот между вершиной и устьем оврага составляет 9,2 м (рис. 1).

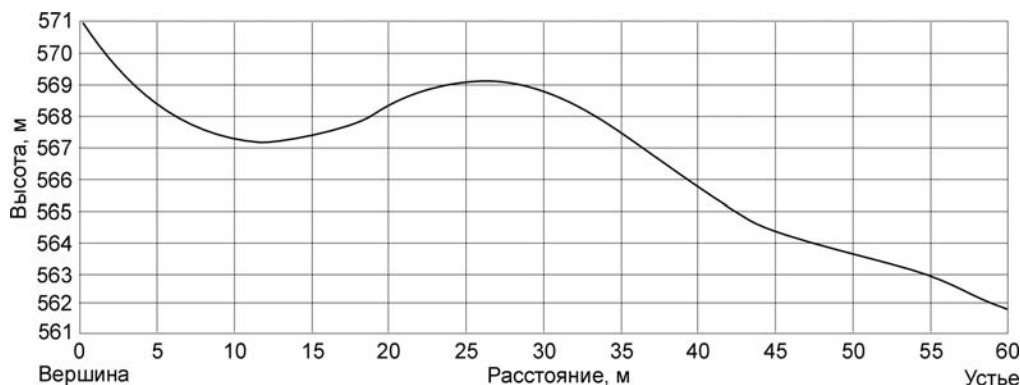


Рисунок 1. Продольный профиль оврага

Высокоточная GPS-съемка левой бровки оврага проведена 18 июня 2009 г. и 25 июня 2010 г. В результате имеется 2 разновременных трека, состоящих из 27 маршрутных точек каждый. Точки треков получены приблизительно через 1,5 м с помощью геодезического GPS-приемника III класса точности Trimble R3. Использовался метод быстрой кинематики. Среднеквадратическое отклонение в плане при кинематической съемке данным прибором составляет ± 10 мм. Координаты треков получены в географических координатах («долгота/широта»). Осуществлен переход от сферических координат вида «долгота/широта» в плоские прямоугольные (вида «X/Y»).

Стоит задача сглаживания GPS-треков гладкими линиями с помощью интерполирующих функций. Для ее решения использовалась программа выполнения и документирования инженерных и научных расчетов MathCAD 14 (www.ptc.com).

Введение сплайнов в методику анализа экспериментальных данных явилось развитием так называемого метода кусочно-линейной интерполяции данных. Название поясняет суть метода: данные интерполируются отрезками, которые соединяют между собой исходные точки. В результате получается ломаная линия, производная которой терпит разрыв в точках излома (узлах). Следующий шаг в развитии методики кусочно-линейной интерполяции состоит во введении кусочно-кубических интерполянтов, т.е. экспериментальные точки соединяются не отрезками, а полиномами третьей степени. Кубическим сплайном называется кусочно-кубический интерполянт с двумя непрерывными производными.

Для интерполяции использована функция MathCAD $lspline(X,Y)$, где X — массив со значениями абсцисс, Y — массив с соответствующими значениями интерполируемой функции. Интерполяция точек трека выполнена на отрезке $[\min(X), \max(X)]$ в равноотстоящих точках.

Для одной кривой трека число интерполируемых точек равно 27, они соединяются 26 полиномами третьей степени. Для каждого из них нужно вычислить 3 коэффициента (без свободного члена). Таким образом, для аналитического описания одного сплайна требуется 78 коэффициентов в интерполяционной функции, их мы не приводим.

Результат интерполяции представлен на рис. 2. Хорошо видно, что кривые проходят точно через маршрутные точки обоих треков.

Наибольшие изменения левой границы оврага отмечены в его верхней части и в некоторых местах достигают 50 см.

Переходим к определению площади фигуры, замкнутой вокруг разновременных треков. Известно, что это интеграл от разности двух функций, описывающих положение треков. Тогда площадь изменения левой границы оврага за один год равна:

$$S = \int_{\min(X)}^{\max(X)} (f_{2009}(x) - f_{2010}(x)) dx = 12,8 \text{ м}^2, \quad (1)$$

где $f_{2009}(x)$ и $f_{2010}(x)$ — сплайн-функции треков за 2009 и 2010 гг. соответственно.

Площадь фигуры, замкнутой вокруг точек треков, можно также получить, используя программное обеспечение GPS-аппаратуры или программное обеспечение геоинформационных систем. Но заметим, что тогда точки трека соединяются прямыми линиями, а не аппроксимированными гладкими кривыми.

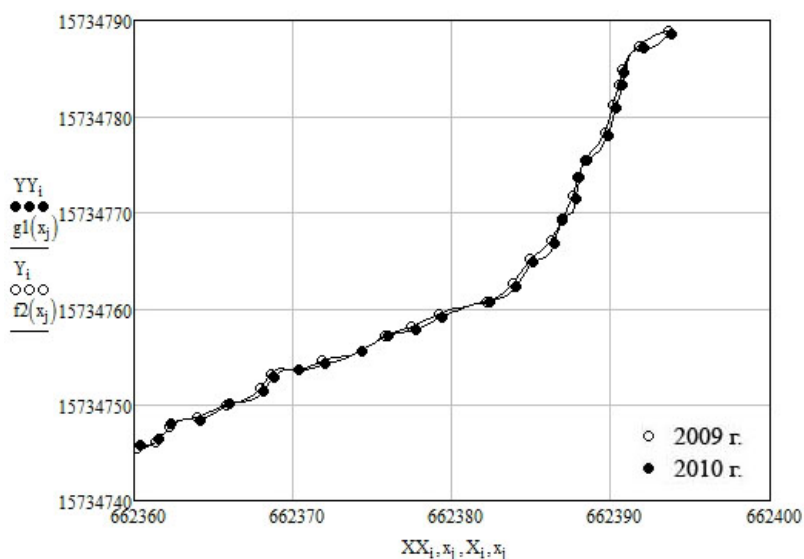


Рисунок 2. Интерполяция треков 2009 и 2010 гг. кубическими сплайнами

Переходим к определению массы осыпавшейся почвы по формуле:

$$M = S \cdot h \cdot v, \quad (2)$$

где S — площадь изменения оврага (m^2), h — высота осыпания (m), v — плотность почвы (kg/m^3). Определена высота осыпания с помощью GPS-приемника и рулетки. В среднем она равна 0,35 м. Плотность данного вида почвы — $1200 kg/m^3$. Тогда масса вынесенного материала по левой бровке оврага от вершины до устья равна $M = 12,8 \cdot 0,35 \cdot 1200 = 5376$ кг. Содержание гумуса в почве составляет 1 % в слое почвы глубиной 0,2 м; значит, выведен из биологического круговорота 31 кг гумуса ($5376 \cdot 1 \% \cdot 0,2/0,35$).

Знание полученных морфометрических характеристик позволяет оценить изменение оврага более полно и масштабно, в отличие от традиционных линейных методов, и дает возможность прогнозировать развитие оврага не только в виде линейного роста вершины, но и роста его в ширину и глубину. В настоящее время идет работа по созданию объемной модели данного оврага.

Итак, используя высокоточную радионавигационную аппаратуру и математические методы, можно достаточно точно проследить пространственно-временное изменение границ любой овражной сети и определить потери почвы, что немаловажно для борьбы с эрозией.

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта № 14 «Разработка системы комплексной индикации процессов опустынивания для оценки современного состояния экосистем Сибири и Центральной Азии, создание на ее основе прогнозных моделей и системы мониторинга» Подпрограммы «Проблемы опустынивания» Программы № 4 фундаментальных исследований Президиума РАН «Оценка и пути снижения негативных последствий экстремальных природных явлений и техногенных катастроф, включая проблемы ускоренного развития атомной энергетики».

ПОЧВЫ ЛЕСНЫХ БИОГЕОЦЕНОЗОВ ЮГА СРЕДНЕЙ СИБИРИ И ИХ УСТОЙЧИВОСТЬ К АНТРОПОГЕНЕЗУ

Шугалей Л.С.

Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН

Южная тайга и лесостепь занимают 7% площади территории Средней Сибири. Эта территория издавна освоена человеком, здесь производится 65% промышленной и 40% сельскохозяйственной продукции Восточно-Сибирского экономического региона. Расширение промышленного и сельскохозяйственного производства, строительство новых городов и поселков потребовало расширения и углубления исследований почвенного покрова региона.

Цель настоящей статьи рассмотреть современное состояние почв и почвенного покрова естественных биогеоценозов региона и показать влияние на них антропогенных нагрузок. Территория региона характеризуется сложным тектоническим строением и разнообразным рельефом и включает равнины (Западно-Сибирская), предгорья (Кузнецкого Алатау и Восточного Саяна), низкогорные кряжи (Арга и Солгон), межгорные котловины (Назаровская, Балахтинская), островные лесостепи (Красноярская, Канская, Ачинско-Боготольская). Сопоставление климатических условий южной тайги предгорий и лесостепи свидетельствует о довольно близких абсолютных величинах таких климатических показателей как годовая сумма осадков и сумма температур воздуха выше $10^\circ C$. Разница по первому показателю 50–75 мм, по второму — 150–200 С. Такие различия в гидротермических условиях не могут радикально проявляться на процессах почвообразования при равенстве других факторов, но оказывают существенное влияние на экологию почв.

Современные экологические условия региона складываются следующим образом. Енисейский и Солчанский кряжи, Кемчутская возвышенность, хр. Арга и отроги Кузнецкого Алатау сохранили высокую (70–80%) лесистость, хотя беспорядочные рубки и пожары способствовали замене кедровых, еловых, пихтовых, лиственничных и сосновых древостоев на устойчивые вторичные березняки. Лесостепь в настоящее время характеризуется высокой (40–68%) сельскохозяйственной освоенностью. Леса сохранились на вершинах холмов, увалов, древних террасах и микропонижениях.

Современный облик почвы и почвенного покрова (ПП) — результат совместного влияние нескольких сменяющихся почвообразовательных процессов. Территория региона не подвергалась оледенению, однако близость ледника оказывала косвенное влияние на растительный и почвенный покров региона. Чередование потеплений и похолоданий в голоцене (11–10 тыс. лет) ограничивалось таежным, лесостепным и степным почвообразованием. Наложение одних типов образования на другие

сопровождалось появлением специфичных почв, классификационно обособляющихся на подтиповом, а иногда и типовом ранге.

В ПП южной тайги доминантами являются дерново-подзолистые (11-68%), серые (14-27%) и темно-серые (3-40%) почвы. По мере улучшения дренированности территории в ПП увеличивается доля серых почв, участие полугидроморфных и гидроморфных почв уменьшается до 10-18%.

В северо-западных частях Красноярской и Ачинско — Боготольской лесостепи под лесными массивами доминируют серые и темно-серые почвы 13-19%. В ПП агроценозов преобладают (36-42%) черноземы. На долю лугово-черноземных и луговато — черноземных почв приходится 34–42% П.П. Дерново-подзолистые почвы под сосновыми лесами древних террас занимают не более 5% площади.

В южной лесостепи доминантами являются серые и темно-серые почвы, на их долю приходится 9-19% и черноземы оподзоленные, выщелоченные и обыкновенный, на долю которых приходится 26-80% ПП. Полугидроморфные почвы являются конструктивными элементами ПП. и образуют комплексы с оподзоленными и выщелоченными черноземами.

Сопряженный анализ экологических, морфогенетических, физико-химических и химических свойств почв, показал их своеобразие и позволил выявить вслед за другими авторами ряд особенностей, отличающих их от европейских аналогов:

- малая мощность гумусового горизонта;
- наличие в профиле признаков сезонномерзлотного оглеения;
- часто встречающаяся плитчатая структура материнской породы;
- выраженная микроагрегированность гумусового горизонта;
- сравнительно слабая макроструктуренность почвенной массы;
- относительно слабая выраженность оподзоленности и кислотности.

Особенности почв региона объяснялись длительной эволюцией биоклиматических условий почвообразования, таких как длительное и глубокое промерзание и медленное оттаивание почв, ослабление нисходящего и усиление восходящего потока влаги, сравнительно короткий период биохимической активности, замедленные темпы биологического круговорота.

В настоящий период существенное влияние на естественную эволюцию почв региона оказывают антропогенные нагрузки: вовлечение почв лесных биогеоценозов в сельскохозяйственное и рекреационное пользование, лесные пожары и вырубки леса, техногенное воздействие (рис.).



Рисунок. Схема трансформации лесных почв под влиянием антропогенных нагрузок.

Обобщение собственных экспериментальных материалов и анализ данных других авторов по трансформации почв показало, что наиболее сильное воздействие на морфологию, физические, физико-химические, химические параметры и биологическую активность почв оказывает педотурбация. После турбационных нагрузок эволюция почв складывается по-разному. При сельскохозяйственном использовании почвы через 3-4 года переходят в новое гомеостатическое состояние с окружающей средой. Почвообразование в нарушенных пирогенезом и лесозаготовками лесных биогеоценозах идет по лесному типу и тесно связано с сукцессионной сменой растительного покрова. Рекреация и техногенез изменяют количественный и качественный состав растительности постепенно, что проявляется на емкости и интенсивности биологического круговорота, а следовательно свойствах почв и почвенного покрова. Таким образом изменчивость основных свойств лесных почв южной тайги и лесостепи под влиянием антропогенеза обусловлена педотурбацией и сукцессионной сменой растительного покрова.

НЕГАТИВНЫЕ СВОЙСТВА АГРОЭКОСИСТЕМ СЕВЕРНОЙ АЗИИ И СТРАТЕГИЯ МЕЛИОРАТИВНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Яковлева Е.П., Трофимова Л.С., Трофимов И.А.

Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В.Р. Вильямса Россельхозакадемии, 141055, Московская обл., г. Лобня, ул. Научный городок, к. 1, e-mail: yniikormov@nm.ru

Нарушение равновесия между человеком и природой наиболее сильно ощущается в сельском хозяйстве. С одной стороны, проблема производства продуктов питания требует возрастающего использования природных ресурсов. С другой стороны, развитие сельского хозяйства в большинстве случаев связано с усилением эрозии почвы, уничтожением и деградацией лесов и естественной травянистой растительности, загрязнением почв и вод, обеднением экосистем, сокращением видового разнообразия животных и растений, снижением устойчивости ландшафтов к антропогенным нагрузкам и природным стрессам.

Негативные свойства и процессы агроэкосистем Северной Азии, ограничивающие плодородие почв, продуктивность природных кормовых угодий, устойчивость агроландшафтов, определяющие экологический потенциал, состояние земель и стратегию мелиоративных мероприятий специфичны для каждой зоны. Требования к оптимизации агроэкосистем и агроландшафтов заключаются в создании необходимых условий и обеспечении их устойчивости, оптимального соотношения их продукционной, средообразующей и природоохранной функций, создании системы экологической безопасности среды обитания человека, флоры и фауны, улучшения эстетических свойств. Стратегия мелиоративных мероприятий по рациональному использованию и улучшению природных кормовых угодий должна быть направлена на повышение их продуктивности и устойчивости к неблагоприятным природным и антропогенным факторам, ослабление негативных свойств и процессов агроэкосистем

В лесных (таежных) зонах характерны недостаточная теплообеспеченность, переувлажненность в сочетании с кислотностью почв, наличие вечной мерзлоты, локальная эродированность почв, зарастание древесно-кустарниковой растительностью, каменистость почв. Преобладают суходольные агроэкосистемы, расположенные на возвышенных частях рельефа и склонах, и низинные, занимающие низины и западины (абсолютные суходолы, нормальные суходолы и суходолы временно избыточного увлажнения).

Стратегия мелиоративных мероприятий в лесных зонах должна быть направлена оптимизацию агроландшафтов, повышение теплообеспеченности, снижение переувлажнения, регулирование теплового и водного режимов почв, уменьшение кислотности почв, залужение или залесение эродированных земель, возделывание многолетних трав на эрозионноопасных землях.

В степной и лесостепной зонах характерны недостаточная влагообеспеченность, засушливость климатических условий, широкое распространение и сильное проявление эрозии и дефляции, значительное распространение засоления в сочетании с солонцовым процессом, локальная значительная распаханность земель. Преобладают лугово-степные агроэкосистемы с автоморфными почвами и атмосферным умеренным, несколько недостаточным увлажнением; степные и сухостепные агроэкосистемы с автоморфными почвами с атмосферным недостаточным увлажнением; низинные, западинные и лиманные агроэкосистемы с полугидроморфными и гидроморфными почвами, грунтово-натечным и грунтовым увлажнением

Стратегия мелиоративных мероприятий в степной и лесостепной зонах должна быть направлена на оптимизацию агроландшафтов, повышение их устойчивости к засухам, эрозии и дефляции почв, усиление роли кормопроизводства, увеличение доли природных пастбищ в структуре степных и лесостепных агроландшафтов, создание сенокосов и пастбищ на неиспользуемой пашне, разработку и реализацию

комплекса биомелиоративных и фитомелиоративных мероприятий по ослаблению влияния засух, предотвращению эрозии, дефляции и восстановлению плодородия почв, залужение или залесение эродированных и дефлированных земель, возделывание многолетних трав на эрозионноопасных и дефляционноопасных пахотных землях, расширение посевов засухоустойчивых и солеустойчивых культур, проведение агротехнических и гидротехнических мероприятий по регулированию солевого и солонцового процессов, борьба с эрозией, применение почвозащитных приемов обработки почвы, перезалужение старосеяных выродившихся травостоев, создание пастбище-, сенокосо- и полезащитных полос, прифермских лесонасаждений, "зеленых зонтов" для скота, поверхностное улучшение природных кормовых угодий (омоложение травостоя, регулирование водно-воздушного режима почв, снего- и водозадержание, внесение удобрений, подсев трав), улучшение сенокосов в поймах и на лиманах, орошение сенокосов (лиманное и дождеванием), коренное улучшение природных кормовых угодий, создание сеяных сенокосов и пастбищ, рациональное использование пастбищ и сенокосов, введение систем пастбище и сенокосооборотов, обязательное соответствие нагрузки скота на пастбища их емкости.

В полупустынной и пустынной зонах характерны низкая и очень низкая влагообеспеченность, продолжительный постоянный дефицит влажности, сильная засушливость климатических условий в течение всего вегетационного периода, опустынивание земель, значительное распространение и сильное проявление дефляции, широкое распространение засоления в сочетании с солонцовым процессом, значительное распространение песков, солончаков и такыров. Преобладают полупустынные агроэкосистемы с автоморфными суглинистыми и глинистыми почвами и атмосферным резко засушливым увлажнением; полупустынные агроэкосистемы с супесчаными и песчаными автоморфными почвами, с атмосферным резко недостаточным увлажнением; низинные галофитные агроэкосистемы с солончаками и засоленными такырными почвами, с недостаточным натежным и грунтово-натежным увлажнением.

Стратегия мелиоративных мероприятий в полупустынной и пустынной зонах должна быть направлена на оптимизацию агроландшафтов, повышение их устойчивости к засухам, опустыниванию, дефляции и эрозии почв, усиление роли кормопроизводства, увеличение доли природных пастбищ в структуре полупустынных и пустынных агроландшафтов, разработку и реализацию комплекса биомелиоративных и фитомелиоративных мероприятий по ослаблению влияния засух, предотвращению эрозии, дефляции и опустынивания, залужение или залесение эродированных и дефлированных земель, расширение посевов засухоустойчивых и солеустойчивых культур, проведение агротехнических и гидротехнических мероприятий по регулированию солевого и солонцового процессов, борьбу с эрозией и дефляцией, применение почвозащитных приемов обработки почвы, возделывание многолетних трав на эрозионноопасных и дефляционноопасных землях, перезалужение старосеяных выродившихся травостоев, поверхностное улучшение природных кормовых угодий (омоложение травостоя, регулирование водно-воздушного режима почв, снего- и водозадержание, внесение удобрений, подсев трав), обводнение пастбищ, улучшение сенокосов в поймах и на лиманах, орошение сенокосов (лиманное и дождеванием), коренное улучшение природных кормовых угодий, создание сеяных сенокосов и пастбищ, интродукцию дикорастущих видов кормовых растений, сезонное использование пастбищ, превращение односезонных пастбищ в многосезонные, рациональное использование пастбищ и сенокосов, введение систем пастбище и сенокосооборотов, обязательное соответствие нагрузки скота на пастбища их емкости.

В горных территориях характерны сильная расчлененность рельефа и значительные уклоны поверхности, изменение климатических условий в зависимости от высоты над уровнем моря и экспозиции склонов, широкое распространение и сильное проявление плоскостной и линейной эрозии, каменистость поверхности, малая мощность почвенного покрова. В горных территориях в зависимости от их высотной поясности преобладают агроэкосистемы мелкосопочных и предгорных (низкогорных) поясов; горных (среднегорных) поясов; высокогорных поясов.

Стратегия мелиоративных мероприятий в горных территориях должна быть направлена на повышение устойчивости ландшафтов к эрозии почв, борьбу с эрозией, залужение или залесение эродированных земель, возделывание многолетних трав на эрозионноопасных и дефляционноопасных землях, поверхностное улучшение природных кормовых угодий, создание сеяных сенокосов и пастбищ, рациональное использование пастбищ и сенокосов, введение систем пастбище и сенокосооборотов, обязательное соответствие нагрузки скота на пастбища их емкости.

ПРИРОДНЫЕ КОРМОВЫЕ УГОДЬЯ АЗИАТСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

Яковлева Е.П., Трофимова Л.С., Трофимов И.А.

Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В.П. Вильямса Россельхозакадемии, 141055, Московская обл., г. Лобня, ул. Научный городок, к. 1, e-mail: yniikormov@nm.ru

Природные кормовые угодья — сенокосы и пастбища с естественным растительным покровом, представляют собой вид земельных ресурсов, являющихся объектом землепользования и средством производства в сельском хозяйстве. По сравнению с сеянными сенокосами и пастбищами они обычно расположены в более экстремальных природных условиях (переувлажнённые или затопляемые земли, засушливые территории, эродлируемые или дефлируемые земли и др.). 2/3 их площадей нуждаются в улучшении из-за низкого качества и мелиоративной неустроенности земель: 30% эродировано и дефлировано, 23% переувлажнены и заболочены, 38% засоленные, солонцеватые и с солонцовыми комплексами, 11% каменистые, более 40% залесённые, закусаренные, закочкарённые, более 30% сбитые, засорённые вредными и ядовитыми растениями, подверженные воздействию вредителей и болезней. Природные кормовые угодья являются не только важным источником зелёных пастбищных кормов и сена, но и выполняют важнейшую средообразующую функцию в агроландшафтах.

Потенциал природных кормовых угодий полностью не реализуется. Современная продуктивность природных кормовых угодий не отвечает требованиям времени. Большие площади кормовых угодий находятся в неудовлетворительном состоянии. Низкое качество земель, отсутствие рационального использования, ухода и улучшения приводят к снижению урожайности в 2-3 раза и более, ухудшению качества корма, ослаблению средообразующей и природоохранной функций в агроландшафтах. Для увеличения производства продукции животноводства требуется повысить продуктивность природных пастбищ и сенокосов, создать культурные пастбища и сенокосы, как это принято во многих развитых странах мира. Необходимо восстановить их средообразующую и природоохранную функции в агроландшафтах.

Во многих районах азиатской части России природные кормовые угодья составляют основу кормовой базы, дают наибольшее количество сена и пастбищных кормов. На территории азиатской части России выделяют несколько природно-климатических зон, которым присущи определенные типы природных кормовых угодий.

В зонах тундры и лесотундры преобладают оленьи пастбища на минеральных и торфянистых тундровых почвах:

1. Кустарничково-травянисто-моховые, осоково-пушицевые, лишайниковые (зеленые мхи, осоки, пушицы, кладонии, цетрарии, ивы, березки и др.) оленьи пастбища на минеральных и торфянистых тундровых почвах (урожайность 3,0-4,0 ц/га)
2. Лишайниковые редколесья, используемые под выпас оленей (кладонии, цетрарии, березки, осоки, хвощи и др.) на тундровых глеево-мерзлотно-таежных почвах (урожайность 1,0-3,0 ц/га)
3. Тундровые комплексные, лишайниковые, бугристые болота, используемые под выпас оленей (цетрария клобучковая, кладонии, сфагновые и зеленые мхи, пушицы, осоки, багульник, березки, ивы и др.) на болотных торфяных и торфяно-глеевых почвах, бугристых торфяниках (урожайность 2,0-4,0 ц/га)

В лесной зоне преобладают:

1. Суходольные пастбища и сенокосы на маломощных автоморфных бедных и небогатых почвах с атмосферным увлажнением:

4. Злаковые и разнотравно-злаковые (тонкополевицевые, душистоколосковые, белоусовые, лугомятликовые, луговоовсяницевые, деградированные сеяные злаково-разнотравные, сбитые ползучеклеверные, сбитые разнотравные и др.) суходольные луга нормального увлажнения на подзолистых, дерново-подзолистых, редко дерново-карбонатных почвах (урожайность пастбищ 5,0-7,0 ц/га СПМ, сенокосов — 7,0-9,0 ц/га сена)

5. Злаковые и разнотравно-мелкоосоково-злаковые (белоусово-мелкоосоковые, щучково-мелкоосоково-злаковые, разнотравно-злаково-вейниковые, деградированные сеяные злаково-ползучеклеверно-разнотравные, сбитые ползучеклеверные, сбитые разнотравные и др.) суходольные луга временно избыточного увлажнения на подзолисто-глееватых, дерново-подзолистых глееватых, дерново-глееватых почвах (урожайность пастбищ 8,0-9,0 ц/га СПМ, сенокосов — 9,0-11,0 ц/га сена)

6. Злаковые и разнотравно-злаковые высокотравные (вейниковые, ежовые, разнотравно-осоковые, сбитые полынно-злаковые, сбитые щучковые, сбитые ползучеклеверные, сбитые разнотравные и др.) суходольные луга нормального, местами временно избыточного увлажнения на дерново-подзолистых, подзолисто-буроземных, нередко глееватых почвах Азиатской части России (урожайность пастбищ 7,0-9,0 ц/га СПМ, сенокосов — 9,0-11,0 ц/га сена)

7. Злаковые (овсяницевые, мятликовые, полевицевые, пырейные, типчаковые) суходольные луга на палевых мерзлотно-дерново-карбонатных, редко таежных мерзлотно-дерново-карбонатных почвах Азиатской части России (урожайность пастбищ 8,0-9,0 ц/га СПМ, сенокосов — 15,0-17,0 ц/га сена)

8. Мелкозлаковые (овечьевоянцевые и краснооянцевые) суходольные малопродуктивные луга на таежных мерзлотных, редко дерново-карбонатных почвах Азиатской части России (урожайность пастбищ 3,0-5,0 ц/га СПМ)

II. Низинные сенокосы и пастбища на полугидроморфных и гидроморфных небогатых и довольно богатых почвах с натечным, грунтово-натечным и грунтовым увлажнением

9. Злаковые и злаково-осоковые (вейниково-осоковые, лангсдорфвейниковые, арктофиловые, лисохвостово-канареечниковые, влажноразнотравные, тростниковые, пырейно-тростниковые и др.) сырые и влажные луга на болотно-подзолистых, дерново-глеевых, торфянисто-подзолисто-глеевых, буротаежных, подзолистых почвах Азиатской части России (урожайность пастбищ 9,0-11,0 ц/га СПМ, сенокосов — 13,0-15,0 ц/га сена)

В Лесостепной и степной зонах преобладают:

I. Лугово-степные пастбища и сенокосы на автоморфных почвах лесостепной зоны с атмосферным умеренным, несколько недостаточным увлажнением

10. Злаковые и разнотравные (мятликовые, ползучеклеверно-мятликовые, типчаковые, пырейные, иногда с большим участием разнотравья) остепненные луга на бурых лесных почвах Азиатской части России (урожайность пастбищ 6,0-8,0 ц/га СПМ, сенокосов — 9,0-11,0 ц/га сена)

11. Разнотравно-злаковые (узколистномятликовые, разнотравно-типчаково-ковыльные, вейниково-разнотравные, сбитые типчаково-разнотравные и др.) луговые степи на серых лесных, оподзоленных, выщелоченных и типичных черноземах суглинистых и глинистых равнин, редко луговые степи по крутым склонам и луговые степи на каменистых и щебнистых почвах (урожайность пастбищ 8,0-9,0 ц/га СПМ, сенокосов — 11,0-13,0 ц/га сена)

12. Разнотравно-злаковые (пырейные, вейниковые, разнотравно-житняковые, бескильцевые, разнотравно-типчаковые, разнотравно-колосняковые, сбитые типчаково-полынные, сбитые разнотравные и др.) комплексные галофитные луговые степи на солонцах и их комплексах с лугово-черноземными солонцеватыми почвами слабо пониженных равнин и мелких западин преимущественно Азиатской части России (урожайность пастбищ 5,0-6,0 ц/га СПМ, сенокосов — 7,0-9,0 ц/га сена).

II. Степные и сухостепные пастбища и сенокосы на автоморфных почвах степной зоны с атмосферным недостаточным увлажнением

13. Злаковые, разнотравно-злаковые (ковыльно-типчаковые, житняковые, типчаковые, разнотравно-мелкозлаково-осочковые, сбитые типчаково-полынные, сбитые холоднополынные, сбитые разнотравные) степи и сухие степи на обыкновенных и южных черноземах, темно-каштановых и каштановых почвах суглинистых и глинистых равнин, редко степи и сухие степи на каменистых и щебнистых почвах (урожайность пастбищ 5,0-6,0 ц/га СПМ, сенокосов — 7,0-8,0 ц/га сена)

Злаковые (типчаковые, пырейные, ковыльные, бескильцевые, чиевые, колосняковые, сбитые злаково-полынно-осочковые и др.) комплексные галофитные степи и сухие степи на солонцах, солонцеватых черноземах, темнокаштановых и каштановых солонцеватых почвах слабо пониженных равнин и мелких западин (урожайность пастбищ 4,0-5,0 ц/га СПМ, сенокосов — 5,0-7,0 ц/га сена).

ГЛАВА VI. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ В ТРАДИЦИОННОЙ МЕДИЦИНЕ

ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗУЧЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ЗАБАЙКАЛЬЯ

Анциупова Т.П., Ендонова Г.Б., Жамбалова А.А., Павлова Е.П.

Восточно-Сибирский государственный технологический университет, 670042,

г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40в, e-mail: antsupova-bot@mail.ru

На территории Забайкалья произрастает свыше 2000 видов сосудистых растений (Определитель ..., 2001), при этом около 200 из них относятся к лекарственным, так как применяются не только в научной, но и в народной и традиционной тибетской медицине (Асеева, Блинова, Яковлев, 1985; Телятьев, 1985). В то же время до сих пор еще недостаточно изучен их химический состав и еще меньше — вопросы накопления биологически активных веществ в зависимости от факторов окружающей среды.

Целью настоящей работы явилось изучение влияния эколого-географических факторов на накопление биологически активных веществ (БАВ) в растениях Забайкалья. Было изучено 49 видов растений, относящихся к 19 родам и 12 семействам. Выбор объектов обусловлен их применением в народной и традиционной тибетской медицине. Во всех видах было определено суммарное содержание основных групп БАВ (алкалоиды, флавоноиды, иридоиды, сапонины, кумарины, аскорбиновая кислота, а также макро- и микроэлементы) и выявлены наиболее перспективные по их содержанию растения. Присутствие определенных групп БАВ является постоянным признаком отдельных видов, хотя их количественное содержание изменяется по органам растений в течение вегетационного периода. Так, в динамике алкалоидов и флавоноидов отмечаются сходные тенденции: в подземных органах те и другие накапливаются в начале и в конце вегетационного периода. В надземных органах тенденция несколько иная. Если содержание алкалоидов и флавоноидов в листьях и стеблях увеличивается от начала вегетации до цветения, а затем снижается в период плодоношения, то в генеративных органах флавоноиды накапливаются в фазу бутонизации и в начале цветения, а содержание алкалоидов увеличивается постепенно к концу плодоношения. Иридоиды накапливаются в соцветиях и листьях в период полного цветения, аскорбиновая кислота — в вегетативных органах в начале вегетации. В сезонной динамике сапонинов и кумаринов определенной закономерности не отмечено.

Значительное влияние на содержание БАВ оказывают различные условия обитания (фитоценотическая приуроченность, температура, влажность). Так, виды мезофильной природы отличаются большим накоплением алкалоидов, флавоноидов, иридоидов и кумаринов, а виды ксерофильной природы — сапонинов и аскорбиновой кислоты. Температура и влажность воздуха больше, чем другие факторы, действуют избирательно, то есть, в одних случаях вызывают возрастание содержания БАВ, а в других — понижение. Например, содержание алкалоидов, сапонинов и аскорбиновой кислоты в большинстве случаев возрастает при повышении среднемесячной температуры и снижении количества осадков, тогда как накопление других БАВ не подчиняется строгой закономерности, хотя несколько чаще проявляется зависимость, противоположная указанной. На содержание БАВ влияют освещенность и экспозиция склона. При этом содержание аскорбиновой кислоты и алкалоидов, как правило, больше у растений, собранных на склонах южной экспозиции, гораздо лучше прогреваемых по сравнению с северными, а также возрастает по мере увеличения высоты над уровнем моря. Однако в целом колебания в содержании БАВ в зависимости от различных эколого-географических факторов индивидуальны для каждого вида и неодинаковы для разных групп. И все же неблагоприятные условия произрастания (недостаток почвенной влаги, повышение среднемесячных температур, избыточное количество осадков и др.) в большинстве случаев способствуют накоплению БАВ, особенно алкалоидов и аскорбиновой кислоты, что подтверждает их роль в биохимических процессах, активизирующихся в неблагоприятных условиях, когда многие БАВ начинают выполнять адаптивные функции.

В 13 из 49 видов было определено содержание макро- и микроэлементов. В зависимости от вида было выявлено от 6 до 30 элементов. Кроме таких макроэлементов, как К, Mg, Ca, Al, P, которые в значительных количествах накапливаются во всех видах, было определено содержание 23 микроэлементов, в том числе таких редких, как Nb, La, Yb, Ga, Zr, Rb. Содержание Mn, Cu, Cr, Fe находится в пределах, отмеченных для других 21 вида лекарственных растений Западного Забайкалья, а содержание Zn и Co в

некоторых видах превысило указанный предел (Кашин, 2009). При этом Mn, Zn и отчасти Co, как правило, присущи алкалоидоносным и иридоносным растениям, Cr, Mo, Mn — растениям, содержащим сапонины, Cu, Ni, Cr — растениям, накапливающим аскорбиновую кислоту, Zn, Cr, Cu, Ni — видам, накапливающим флавоноиды.

Было проведено изучение фармакологической активности алкалоидов чемерицы. При этом установлено, что выделенные нами алкалоиды вералозинин и вератроилзигаденин обладают выраженной спазмолитической активностью. Суммы алкалоидов, выделенные из чемерицы даурской, чемерицы Лобеля, лука ветвистого и лука разнолучевого обладали противогрибковым действием. Иридоиды из видов мытника проявили антиоксидантную активность.

Таким образом, все исследованные виды растений содержат биологически активные вещества, а также жизненно необходимые микроэлементы. Выявлены виды, наиболее богатые указанными группами БАВ. Полученные результаты позволяют выделить растения, наиболее перспективные для углубленного изучения (виды чемерицы, лука, скабиозы, мытника и др.) с целью их дальнейшего применения в качестве лечебных средств.

1. Асеева Т.А., Блинова К.Ф., Яковлев Г.П. Лекарственные растения тибетской медицины. — Новосибирск: Наука, 1985. — 160 с.
2. Кашин В.К. Жизненно необходимые микроэлементы в лекарственных растениях Забайкалья / Химия в интересах устойчивого развития. — 2009. — № 17. — С. 379-388.
3. Определитель растений Бурятии / Под ред. О.А. Аненхонова. — Улан-Удэ, 2001. — 672 с.

ВЛИЯНИЕ ЭКСТРАКТА ЛАПЧАТКИ БЕЛОЙ НА ТЕЧЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ГИПОТИРЕОЗА

Архипова Э.В.¹, Водопьянова А.М.¹, Николаев С.М.¹, Колхир В.К.²

¹Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047, г Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6, e-mail: arkhipova15@mail.ru; ²Всероссийский институт лекарственных и ароматических растений РАСХН, 117216, г. Москва, ул. Грина, 7

В связи с увеличением заболеваний щитовидной железы актуальным остается поиск лекарственных средств на основе растительного сырья, обладающих тиреотропным действием. В этом аспекте перспективным является разработка лекарственного средства на основе экстракта сухого лапчатки белой (*Potentilla alba* L.). Препараты лапчатки белой издавна применяли в народной медицине для лечения заболеваний щитовидной железы. В Белоруссии благодаря широкому употреблению отвара лапчатки белой практически не было очагов эндемического зоба. Кроме того, в белорусской народной медицине отвар травы лапчатки белой используют для лечения гинекологических и кожных заболеваний. В Болгарии отвар корневищ этого растения используют при диарее, желудочно-кишечных коликах как вяжущее и гемостатическое средство. Экспериментальными исследованиями установлено, что извлечения из травы лапчатки белой оказывают диуретическое и антибактериальное действие, стимулируют функции центральной нервной системы [1, 2].

Из корневищ с корнями лапчатки белой получен сухой экстракт, содержащий полисахариды, фенолкарбоновые кислоты, флавоноиды, танины, макро- и микроэлементы и другие вещества.

Целью настоящего исследования явилось определение влияния сухого экстракта лапчатки белой на течение экспериментального гипотиреоза, вызванного мерказолилом.

Эксперименты проведены на крысах самцах и самках линии Wistar массой 180 ± 10 гр. Экспериментальный гипотиреоз у животных воспроизводили путем введения мерказолила per os в течение 28 суток в дозе 10 мг/кг 1 раз в сутки [3]. Животным опытных групп вводили водный раствор сухого экстракта лапчатки белой в дозе 10, 50, 150 мг/кг в течение 14 дней 1 раз в сутки, животные контрольной группы получали по аналогичной схеме дистиллированную воду в эквивалентном количестве. По истечении 14 дней определяли уровень гормонов T₃, T₄, ТТГ в сыворотке крови животных.

Установлено, что сухой экстракт лапчатки белой в дозе 10 мг/кг оказывает выраженное тиреотропное действие, повышая уровень гормонов щитовидной железы трийодтиронина (T₃) на 34 %, тироксина (T₄) на 30 %, уменьшая уровень ТТГ в два раза, по сравнению с данными животных контрольной группы. Такая картина характеризует повышение функциональной активности щитовидной железы у крыс опытной группы.

Таким образом, сухой экстракт лапчатки белой в дозе 10 мг/кг повышает функциональную активность щитовидной железы при экспериментальном гипотиреозе. Эффективность исследуемого

средства обусловлена содержащимися в составе биологически активными веществами такими как флавоноиды, сапонины, иридоиды, фенолкарбоновые кислоты, дубильные вещества, а также микроэлементы йод, анион йодистой кислоты, Se, Zn, Mn, Fe и другие [1].

Полученные данные аргументируют возможность и целесообразность применения сухого экстракта лапчатки белой в качестве средства, обладающего выраженным тиреотропным действием.

1. Гриценко О.М. Фитохимический состав лапчатки белой // Фармацевтический журнал. — 1977. — № 1. — С. 88-91.
2. Смык Г.К. Лапчатка белая — эффективное средство для лечения заболеваний щитовидной железы // Фармацевтический журнал. — 1975 — №2. — С.58-62.
3. Пат. 2165648 Российская Федерация, МПК G 09 В 23/28, А 61 К 31/4164. Способ моделирования гипотиреоза / Чугунова Л.Г.; заявитель и патентообладатель Рязанский гос.мед.университет. — № 97120428/14; заявл. 26.11.1997; опубл. 20.04.2001

К ФАРМАКОТЕРАПИИ АЛКОГОЛЬНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ПЕЧЕНИ РАСТИТЕЛЬНЫМ СРЕДСТВОМ «АЛКОФОБ»

Базаров Ц.Н., Михеев А.С.

Бурятский государственный университет

Известно, что при алкоголизме поражаются без исключения все органы и системы, прежде всего, страдает гепатобилиарная, нервная, сердечно-сосудистая и другие (Лазебник, 2010). Показано, что этанол нарушает клеточный и тканевой метаболизм, вызывает микроциркуляторные и электролитные расстройства, угнетает иммунную систему, оказывает токсическое, стрессорное, мутагенное, эмбриотоксическое и другие нарушения (Лебедев, 2009). Установлено, что алкогольная интоксикация организма сопровождается выраженной активацией свободнорадикальных процессов в биомембранах клеток печени с депрессией функциональных возможностей органа (Николаев и др., 1992). У лиц, злоупотребляющих алкоголем, алкогольный гепатит, жировая дистрофия печени, фиброз и цирроз печени являются наиболее частыми формами повреждения органа (Успенский, 2003).

В связи с этим, актуальным представляется изучение безопасных и эффективных средств для фармакотерапии алкогольного повреждения печени. С учетом отягощенного состояния печени и опыта традиционной медицины разработано комплексное растительное средство «алкофоб» из корневищ аира болотного, цветков пижмы обыкновенной, травы тысячелистника обыкновенного, травы полыни горькой, листьев крапивы двудомной, травы чабреца. Ранее доклиническими испытаниями было установлено, что отвар указанного средства оказывает выраженное гепатозащитное влияние при алкогольной интоксикации животных. В задачу наших исследований входило клиническое изучение безвредности и фармакотерапевтической эффективности его у больных хроническим алкоголизмом на базе Республиканского клинического наркологического диспансера (гл. врач — А.С. Михеев).

По результатам проведенных исследований было установлено, что применение данного средства в комплексной фармакотерапии больных способствует более раннему купированию алкогольного абстинентного синдрома. Показано, что курсовое введение данного средства сопровождается стимуляцией дезинтоксикационной функции печени, предупреждением раннего апоптоза и ограничением некрозов в печени. Одновременно, на фоне назначения указанным больным «алкофоба» наблюдали снижение патологического влечения к алкоголю, раздражительности, внутренней напряженности, тревожности, поведенческих расстройств. На фоне применения «алкофоба» у больных наблюдали нормализацию настроения, восстанавливался сон, алкогольные сновидения исчезали, возникало ощущение внутреннего спокойствия. Тестовые задания больными выполнялись более качественно, что свидетельствовало об улучшении нейровегетативных функций.

Установленные эффекты «алкофоба» у больных хроническим алкоголизмом связаны, как мы показали, с проявлением базисного механизма препарата, его способностью ингибировать перекисное окисление липидов в биомембранах гепатоцитов и связанных с этим проявлением других жизненно важных функций организма. На основании проведенных исследований получено положительное решение на выдачу патента на «Лекарственное средство, обладающее антиалкогольным действием» за № 2000106215/14.

ВЛИЯНИЕ «НООФИТА» НА ВЫРАБОТКУ УСЛОВНОЙ РЕАКЦИИ ЗРИТЕЛЬНОЙ ДИФФЕРЕНЦИРОВКИ У БЕЛЫХ КРЫС

Базарова Н.Ц., Разуваева Я.Г., Николаев С.М.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6,
e-mail: tatur75@mail.ru

Профилактика нарушений высших интегративных функций мозга, процессов обучения и памяти представляет актуальную проблему медицинской науки и практического здравоохранения. Это становится очевидным в связи с ростом цереброваскулярных заболеваний, черепно-мозговых травм, увеличение неблагоприятных социальных и экологических факторов, приводящих к стрессу, хроническому утомлению и утрате умственной работоспособности населения. В связи с этим одной из главных задач данного направления является разработка и внедрение новых профилактических и лечебно-восстановительных технологий при начальных формах нарушений высших функций мозга [1, 2].

Целью настоящих исследований явилось изучение влияния экстракта комплексного растительного средства в состав, которого входит: *Scutellaria baicalensis* Georgi, *Rhaponticum carthamoides* WILLD, *Valeriana officinales* L., *Mentha piperita* L., *Polygonum aviculare* L., *Urtica dioica* L. и *Achillea millefolium* L., на выработку условной реакции зрительной дифференцировки (УРЗД) у белых крыс

Исследования проведены на 50 белых крысах линии Wistar обоего пола с исходной массой тела 160-180 г. Деалкоголизированный экстракт Ноофита в объемах 0,2; 0,5 и 1,0 мл/100г вводили животным опытных групп в течение 5 суток до проведения исследований, последний раз за 30 мин до эксперимента. Животные контрольной группы получали воду очищенную в объеме 0,5 мл/100г по аналогичной схеме. В качестве препарата сравнения использовали пирацетам в дозе 200 мг/кг. Выработка условной реакции зрительной дифференцировки (УРЗД) на основе различения зрительных сигналов с отрицательным подкреплением (электрокожное раздражение лап) [3]. УРЗД осуществляли помещением животных в один из отсеков У-образного лабиринта. Через 5 секунд в случайном порядке включали свет в одном из двух других отсеков на 5 секунд, после чего через электродный пол наносили на лапы животного электрокожное раздражение. Условную реакцию считали выработанной в том случае, если животное совершало 5 правильных пробежек подряд в освещенный отсек лабиринта, выполненных до нанесения ЭКР. Регистрировали количество проб затраченных на обучение до первого правильного ответа, до критерия обучения, время поиска "безопасного" отсека, время выполнения реакции в секундах.

Значимость различий между указанными параметрами среди контрольной и опытных групп оценивали с помощью непараметрического критерия Манна-Уитни. Различия считались существенными при $P \leq 0,05$ [4].

Результаты исследований, представленные в таблице, показывают, что курсовое введение животным экстракта растительного средства «Ноофит» во всех исследуемых объемах вызывает у крыс улучшение выработки рефлекса активного избегания на условный раздражитель — свет. Так, у животных, получавших «Ноофит» в объемах 0,5 и 1,0 мл количество проб затраченных до первого правильного ответа ниже в 1,5 раза, в объеме 0,2 мл/100г — в 1,3 раза по сравнению с таковыми показателями у животных контрольной группы. У животных данных опытных групп на 22% по сравнению с показателями контрольных животных уменьшается количество проб, затраченных на выработку критерия обучения (пять правильных пробежек) (табл.).

Таблица

Влияние экстракта комплексного растительного средства «Ноофит» и пирацетама на выработку условной реакции зрительной дифференцировки у белых крыс

№ п/п	Группы животных	Количество проб, затраченных на обучение		Время поиска безопасного отсека в 1 пробе, с	Время выполнения реакции, с
		До первого правильного ответа	До критерия обучения		
1.	Контрольная (H ₂ O)	30,3±2,41	64,0±7,60	25,0±1,94	6,0±0,56
2.	Опытная («Ноофит», 0,2 мл/100 г)	24,8±1,61	50,1±6,30*	11,3±1,45*	2,5±0,48*
3.	Опытная («Ноофит», 0,5 мл/100 г)	19,6±0,16*	50,8±6,40*	19,1±4,67	6,8±1,61
4.	Опытная («Ноофит», 1,0 мл/100 г)	19,0±3,22*	51,0±4,51*	17,8±2,42	5,5±0,81
5.	Опытная (пирацетам, 200 мг/кг)	27,0±2,74	46,0±2,74*	10,3±0,96*	4,0±0,32

Примечание: * — значения значимы по сравнению с данными у животных контрольной группы при $P \leq 0,05$.

У животных, получавших препарат сравнения — пираретам, количество проб, затраченных на обучение до первого правильного ответа, было выше, а до критерия обучения ниже таковых показателей у крыс, получавших «Ноофит».

Введение животным «Ноофита» в объемах 0,3; 0,5 и 1,0 мл/100г снижало время поиска безопасного отсека в первой пробе в 2,2; 1,3 и 1,4 раза соответственно. Введение крысам «Ноофита» в объемах 0,5 и 1,0 мл/100г не оказывает значимого действия на время выполнения реакции. Введение животным «Ноофита» в объеме 0,2 мл/100г, оказывает максимальное снижение времени выполнения реакции, по сравнению с таковыми у животных контрольной и других опытных групп.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что курсовое введение экстракта комплексного растительного средства «Ноофит» стимулирует выработку условной реакции зрительной дифференцировки у крыс, что выражается в уменьшении времени выработки рефлекса и количества проб, затраченных на обучение. Данный эффект сопоставим с действием препарата сравнения — пираретама.

1. Арушанян Э.Б. Ноотропные свойства препаратов Гинкго билоба // Экспериментальная и клиническая фармакология. — 2008. — Т. 71, № 4. — С. 37-63.
2. Арушанян Э.Б. Препараты корня женьшеня и других растительных адаптогенов как ноотропные средства // Экспериментальная и клиническая фармакология. — 2008. — Т. 71, № 6. — С. 58-66.
3. Воронина Т.А., Островская Р.У. Методические указания по изучению ноотропной активности фармакологических веществ // Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ. — М., 2005. — С. 153-161.
4. Сергиенко В.И., Бондаренко И.Б. Математическая статистика в клинических исследованиях. — М., 2006. — 256 с.

ВЛИЯНИЕ ЭКСТРАКТА ГОРЦА ПТИЧЬЕГО НА ТЕЧЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ПРОСТАТИТА

Баиелханов И.С., Мантатов В.В.

Бурятский государственный университет

По статистическим данным, в России простатитом страдают до 35% мужчин в возрасте от 20 до 60 лет (Лопаткин, 2010). При этом, количество стертых и скрыто протекающих форм данного заболевания значительно превышает число клинически выраженных форм. Несмотря на значительные успехи современной медицинской науки, простатиты до настоящего времени остаются недостаточно изученными и плохо поддающимися лечению заболеваниями. Сегодня выбор препаратов, используемых для лечения и профилактики указанных болезней, ограничен. Используемые средства недостаточно эффективны, оказывают побочные эффекты.

В этой связи актуальной проблемой является исследование лекарственных растений, использование традиционного опыта, рекомендаций народной медицины. Известно, что фармакотерапия растительными средствами более предпочтительна по сравнению с химически чистыми средствами (Корсун, 2001). Таким образом, разработка препаратов и растительного сырья, предназначенных для лечения и профилактики простатитов, является актуальной задачей.

В связи с этим, получен сухой экстракт из травы горца птичьего (*Polygonum aviculare* L.) по ресурсосберегающей и щадящей технологии с максимальным извлечением биологически активных веществ. В условиях эксперимента на лабораторных животных воспроизводились модели простатитов и проводилась фармакотерапия полученным экстрактом. Установлено, что используемый экстракт в экспериментально-терапевтических дозах обладает широким спектром фармакологической активности: противовоспалительной, спазмолитической, анальгезирующей, диуретической, антибактериальной, мембраностабилизирующей, регенерирующей, а также регулируют систему «свободные радикалы и антиоксиданты» в организме животных. Показано было, что курсовое введение экстракта горца птичьего в дозе 200 мг/кг per os крысам линии Wistar на фоне экспериментального простатита оказывает выраженное фармакотерапевтическое влияние, нормализуя морфо-функциональное состояние предстательной железы на более ранних сроках патологического процесса. Одним из основных аспектов в механизме простатозащитного влияния указанного экстракта является его способность стабилизировать биомембраны клеток простаты, обусловленные наличием фенольных соединений в экстракте, оказывающих ингибирующее действие на свободно-радикальные процессы в железе. Экстракт не токсичен, не оказывает побочных эффектов и в настоящее время, по материалам наших исследований получено разрешение Минздравсоцразвития РФ на его применение в учреждениях лечебно-профилактического профиля в качестве вспомогательного средства при лечении и профилактике хронических простатитов у мужчин.

РЕКРЕАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ ГОРНОГО АЛТАЯ И ИХ МЕСТО В СИСТЕМЕ ТЕРАПИИ ХРОНИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Безбородова А.Н., Миллер Г.Ф.

Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, 630099, г. Новосибирск, ул. Советская, 18,

e-mail: anna555_83@mail.ru

Горный Алтай является уникальным природным образованием. Его территория отличается рекреационными богатствами, до настоящего времени не только не деградировавшими в результате человеческого вмешательства, но и до сих пор в полной мере не освоенными [3].

Горный Алтай замечателен своим сочетанием живописных горных ландшафтов с разными типами климатов, в любом случае характеризующихся обилием солнечной радиации и большой величиной инсоляции (продолжительностью солнечного сияния).

Среди обилия рекреационных ресурсов (эстетических, спортивных, туристических), особо выделяются лечебные рекреационные ресурсы. Это объясняется тем, что для обеспечения спортивных, туристических и даже эстетических потребностей человека необязательно наличие до такой степени нетронутой природы; этим целям могут во многих случаях удовлетворять и в значительной степени искусственно созданные условия. В то время как для обеспечения лечебных целей необходимы естественные здоровые условия [1].

Общая картина, отражающая состояние здоровья населения, давно иллюстрирует следующую ситуацию. Множество хронических заболеваний, поражающих современные популяции человека, безусловно, можно долго и упорно пытаться излечить, применяя огромное количество все новых и новых лекарственных препаратов, количество которых увеличивается с каждым годом. Однако этот путь в развитых странах Мира давно признан ошибочным. Все большее количество врачей уделяет повышенное внимание в терапии заболеваний, имеющих хроническое течение (в том числе склонное к рецидивам), применению не только лекарственных препаратов, но и рекреационных ресурсов. Достаточно сказать, что одно лишь медикаментозное лечение по большей части не вполне эффективно, в особенности с учетом дальнейшей перспективы и окончательного исхода заболевания.

В течение десятков лет естественным образом ионизированный горный воздух на Алтае играет огромную роль в лечении заболеваний органов дыхательной системы; особенно актуально лечение от туберкулеза.

Высокий уровень ультрафиолета играет большую роль для излечения от заболеваний кожных покровов человека; в частности это актуально при экземах и дерматитах, псориазах. Эти недуги, приносящие массу страданий и трудно поддающиеся терапии, во многих случаях поддаются действенному, а главное, долговременному излечению, именно с помощью привлечения рекреационных ресурсов [2].

Горные условия также позволяют проходить эффективный курс реабилитации людям, страдающим заболеваниями сердечно-сосудистой системы. Им полезны пешие прогулки по специально оборудованным тропам разного уровня сложности.

Особое место в терапии и оздоровлении в системе рекреационных ресурсов Горного Алтая занимают радоновые воды. Спектр их действия на организм человека весьма широк; при том, что чрезмерная доза весьма опасна.

С помощью радоновых вод поддаются эффективной терапии со стойким дальнейшим эффектом (с длительной ремиссией) такие группы заболеваний, как эндокринные нарушения, заболевания опорно-двигательного аппарата и заболевания женской половой сферы.

Таким образом, создание новых и усовершенствование уже имеющихся санаторно-курортных зон для терапии заболеваний, требующее значительных материальных затрат для создания комфортных условий для отдыха, на данный момент представляется весьма целесообразным.

Вместе с тем, благодаря оптимальному сочетанию климатических условий, уникальному разнообразию и контрасту ландшафтов, имеется большой рекреационный потенциал для создания мест проведения терапии хронических заболеваний, туризма и отдыха на этой территории людей разного возраста и физической подготовки [1].

1. Багорова Л.А., Багров Н.В., Данилова Н.А. и др. Условия рекреационной деятельности и рекреационные ресурсы // География рекреационных систем. — М.: Наука, 1980. — С. 12-27.
2. Ковалев Р.В., Волковинцер В.И., Хмелев В.А. Почвы Горно-Алтайской автономной области. — Новосибирск: Наука, 1973. — 352 с.

3. Мухина Л.Н., Веденин Ю.А., Данилова Н.А., Зорин И.В. Подходы к оценке условий рекреационной деятельности // Известия АН СССР, сер. геогр. — М.: Наука, 1974. — № 3. — С. 112-121.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КУПЕНЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ ИЗ ВОСТОЧНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ

Дашиева Д.Ж., Аницупова Т.П.

Восточно-Сибирский государственный технологический университет, 670013, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская 40 в

Купена лекарственная (душистая, аптечная) (*Polygonatum officinale* All — *Polygonatum odoratum* (Miller) Druce), семейство ландышевых (Convallariaceae) широко используется в народной медицине. Корневище купены применяют в качестве мягчительного и обволакивающего средства, при простудных заболеваниях, опухолях, грыже, в качестве жаропонижающего и мочегонного средства, а также при заболеваниях женской половой сферы [3, 4]. В тибетской медицине корневище купены применяется при заболеваниях лимфатической системы, при геморрое и желудочно-кишечных заболеваниях [1].

Сбор проводили в Могойтуйском районе Забайкальского края. При определении растений большое значение имеют диагностические признаки, поскольку в ряде случаев условия произрастания настолько видоизменяют облик растения, что его сразу узнать не представляется возможным. Поэтому нами был проведен анализ морфометрических параметров лекарственного сырья купены душистой.

Исследования проводили в июле 2010 года в трех растительных сообществах. Описание фитоценозов и определение морфометрических параметров проводили по общепринятым методикам [3, 5]. При определении морфометрических параметров измеряли высоту стебля (Н), количество листьев (N) на одном стебле, длину листа (L), ширину листа (с), количество плодоножек (m), их длину (l). Результаты обрабатывались по программе «Microsoft Excel» 2003.

При рассмотрении морфометрических параметров купены душистой в исследованных сообществах были выделены максимальные и минимальные параметры, которые указаны в таблице 1.

Таблица 1

Максимальные и минимальные морфометрические параметры купены душистой

Сообщества		Н	N	L	с	m	l
Березняк злаково-разнотравный (ювенильная стадия)	Максимальное	43,2	5	12,5	5,7	-	-
	Минимальное	6,4	2	2,2	0,9	-	-
Злаково-осоковый ерник (ювенильная стадия)	Максимальное	26,4	6	8,4	3,6	-	-
	Минимальное	3,1	2	3,0	1,3	-	-
Злаково-осоковый ерник (генеративная стадия)	Максимальное	36,4	8	9,2	4,0	5	1,6
	Минимальное	12,2	5	3,5	1,2	1	1
Березняк злаковый (ювенильная стадия)	Максимальное	32,8	5	10,8	4,8	-	-
	Минимальное	8,6	2	5,3	2,2	-	-
Березняк злаковый (генеративная стадия)	Максимальное	51,1	6	11,4	5,3	4	1,9
	Минимальное	22,6	5	5,5	2,4	1	1,1

Из таблицы 1 видно, что в ювенильной стадии максимальная высота стебля (43,2 см) достигается в злаково-разнотравном березняке, а минимальная (3,1 см) — в злаково-осоковом ернике. Также максимальные и минимальные параметры длины и ширины листовой пластинки находятся в злаково-разнотравном березняке. По-видимому, это связано с тем, что древостой разрежен.

На стадии плодоношения максимальные параметры высоты стебля, длины и ширины листовой пластинки и длины плодоножек отмечены у растений из сообщества березняки злаковые, но наибольшее количество листьев на одном стебле — у купены душистой из сообщества злаково-осоковые ерники. Это связано с тем, что данный фитоценоз расположен на склоне северо-западной экспозиции, который можно охарактеризовать как теневой.

Средние результаты морфометрического анализа растительного сырья купены душистой, собранной в июле 2010 года, указаны в таблице 2.

Исходя из таблицы 2, наибольшая средняя длина стебля купены душистой в ювенильной стадии отмечена у экземпляров, собранных в сообществе березняк злаковый (20,67 см при стандартном отклонении 6,37), кроме того, в данном сообществе наблюдаются наибольшая длина и ширина листовой пластины. Средняя длина листа здесь достигает 7,25 см при стандартном отклонении 1,49, ширина — 3,39

см при стандартном отклонении 0,67. Наибольшее количество листьев на одном стебле отмечено у купены душистой (8), собранной в сообществе злаково-осоковые ерники, их среднее количество 4,1 при стандартном отклонении данных 1,03. Цветение и плодоношение купены душистой происходит при высоте стебля 22,03 см.

Полученные данные показывают, что цветение купены душистой происходит при накоплении растением достаточной зеленой массы; при этом в затененных местах растение достигает наибольших морфометрических параметров. Наиболее благоприятные условия для роста и развития купены душистой складываются в сообществе березняка злаковые.

Анализируя в целом полученные данные, можно сделать следующие выводы: морфометрические параметры купены душистой, произрастающей на территории Восточного Забайкалья, зависят от условий произрастания; наиболее благоприятные условия для роста и развития растения складываются в березняках злаковых; цветение и плодоношение происходит при накоплении достаточной зеленой массы, при высоте стебля более 22 см; количество листьев в среднем на одном растении варьирует от 3 на стадии вегетации до 6 на стадии плодоношения; длина листовая пластинки достигает в среднем до 7 см на стадии вегетации и до 9 на стадии цветения и плодоношения. Ширина листовая пластинки — до 3 см на стадии вегетации и до 4 см на стадии цветения и плодоношения.

Таблица 2

Средние морфометрические показатели купены душистой

Сообщества		H	N	L	c	m	l1
Березняк злаково-разнотравный (ювенильная стадия)	Среднее значение	16,01	3,30	6,45	2,60	-	-
	Стандартное отклонение	9,71	1,15	2,34	0,99	-	-
Злаково-осоковый ерник (ювенильная стадия)	Среднее значение	12,59	4,10	5,61	2,32	-	-
	Стандартное отклонение	5,64	1,03	1,31	0,55	-	-
Злаково-осоковый ерник (генеративная стадия)	Среднее значение	22,03	6,25	6,13	2,36	2,92	1,03
	Стандартное отклонение	7,45	0,87	1,27	0,59	1,17	0,55
Березняк злаковый (ювенильная стадия)	Среднее значение	20,67	3,37	7,25	3,39	-	-
	Стандартное отклонение	6,37	0,89	1,49	0,67	-	-
Березняк злаковый (генеративная стадия)	Среднее значение	31,30	5,22	8,44	3,62	2,22	14,50
	Стандартное отклонение	8,91	0,44	1,44	0,72	0,83	2,98

1. Асеева Т.А., Найдакова Ц.А. Пищевые растения в тибетской медицине — Улан-Удэ: Бурят. кн. изд-во, 1987. — 136 с.
2. Мазная Е.А. Структура и продуктивность надземной фитомассы ценопопуляции *Vaccinium myrtillus* L. в сосняках кустарниково-лишайниковых (Кольский полуостров) // Раст. Ресурсы. — 2001. — Т. 37, вып. 1. — С. 15-21.
3. Минаева В.Г. Лекарственные растения Сибири. — Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991. — 428 с.
4. Телятьев В.В. Полезные растения Центральной Сибири — Иркутск: Вост. Сиб. кн. изд-во, 1985. — 381 с.
5. Уранов А.А. Жизненное состояние вида в растительном сообществе // Бюлл. МОИП, отд-ние биол. — 1960. — Т. 65, № 3. — С 137-143.

КОМПЛЕКСНАЯ ТЕРАПИЯ АЛКОГОЛИЗМА И АЛКОГОЛЬНОЙ ЗАВИСИМОСТИ МНОГОКОМПОНЕНТНЫМИ ФИТОСРЕДСТВАМИ

Дашинамжилов Ж.Б.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6,
e-mail: dzarg@mail.ru

Широкая распространенность алкоголизма, алкогольных нейропатий и алкогольных повреждений печени и желчевыводящих путей, наряду с лекарственными, обуславливают дальнейший поиск и разработку эффективных и нетоксичных лекарственных средств.

Перспективным в этом направлении представляется разработка комплексных многокомпонентных средств (сборов), имеющих ряд преимуществ перед монопрепаратами. В частности, благодаря сложному и сбалансированному химическому составу, фитосборы оказывают многостороннее действие на организм: с одной стороны благоприятно воздействуют непосредственно на очаг поражения, а с другой обеспечивают фармакологическую регуляцию функциональных систем, а также повышают резистентность организма в целом.

В соответствии с этим разработаны новые комплексные растительные средства для профилактики и лечения алкоголизма и алкогольных повреждений печени, под условными названиями «наркофит», «алкофоб» и «седафит». Указанные композиции средств были составлены с учетом сложных патогенетических механизмов развития алкоголизма и алкогольного повреждения печени. При выборе оптимальных вариантов указанных композиции были учтены основные причины развития синдромов цитолиза, холестаза, нарушений обмена веществ.

При клиническом исследовании «наркофита» показано, что у больных с алкогольным гепатитом снижаются проявления интоксикации, нормализуются биохимические показатели в сыворотке крови и улучшается общее состояние больных. Механизм гепатозащитного действия «наркофита» при алкогольном повреждении печени связан широким набором биологически активных веществ (флавоноидов, витаминов, кумаринов, сапонинов, эфирных масел, микроэлементов и др.). Важной особенностью в действии «наркофита» является его способность уменьшать с ранних сроков развития повреждений печени, проявления синдромов цитолиза и холестаза. При этом, учитывая, что «наркофит» активирует дезинтоксигирующую функцию печени и обладает антиоксидантным свойством, представляется обоснованным его применение для фармакокоррекции токсических проявлений в комплексной терапии и профилактике заболеваний органов гепатобилиарной системы у больных, страдающих алкоголизмом.

Другое фитосредство «алкофоб», помимо гепатопротекторного действия, снижает патологическое влечение к алкоголю в эксперименте и клинических условиях. Одним из ведущих механизмов в антиалкогольном действии «алкофоба» является способность раздражать окончания вкусовых нервов и рефлекторно воздействовать на рвотный центр, расположенный в продолговатом мозге, вблизи чувствительного ядра блуждающего нерва, который может возбуждаться импульсами из желудка и кишечника [4, 5]. Именно горечи, содержащиеся в надземной части тысячелистника, полыни горькой и чабреца оказывают влияние на рвотный центр.

Лекарственное растительное сырье, входящее в состав третьего фитосредства «седафит» помимо снижения патологического влечения к алкоголю, обладает седативным и умеренным ноотропным действием. Успокаивающий эффект на нервную систему, расширение сосудов головного мозга и сердца, уменьшение возбудимости нервной системы, нормализацию сна оказывает комплекс биологически активных веществ: эфирные масла (борнеол, изовалериановая кислота, хамазулен), флавоноиды (рутин, кверцетин, апигенин, гиперозид, лютеолин, лютеолин 7 глюкозид), иридоиды, алкалоиды (валерин, хатинин), сапонины, органические кислоты.

У исследуемого средства в экспериментальных условиях выявлена анальгетическая активность и ноотропное действие. Механизм анальгетического действия исследуемого средства обусловлен его ингибирующим влиянием на болевые рецепторы и другие составляющие ноцицептивной системы, а также спазмолитическим и противовоспалительным действием биологически активных веществ, содержащихся в сборе. А ноотропное действие, в основном обусловлено содержанием в фитосредстве шлемника байкальского, а именно наличием флавоноида байкалин. В клинических условиях у больных с хроническим алкоголизмом в большинстве наблюдений уже с 3-го дня отмечалось улучшение состояния пациентов. В 2 раза снижались тревога, раздражительность, улучшался сон и настроение, вегетативные и двигательные расстройства.

Установлено, что общими для указанных фитосредств является ингибирование процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ), предотвращение грубых проявлений синдромов цитолиза и холестаза, стимулирование внешнесекреторной функции печени, в частности усиление оттока желчи с качественным изменением ее биохимического состава, существенное уменьшение дистрофических и некротических изменений и активация процессов регенерации органа. А в случае с «седафитом» помимо вышеперечисленного, наличием анксиолитического и ноотропного действия, улучшением мозгового кровообращения.

Полученные результаты экспериментальных и клинических исследований послужили основанием для внедрения в клиническую практику технологии по купированию алкогольных интоксикаций и подавлению влечения к алкоголю с использованием указанных фитосредств [1, 2, 3].

1. Николаев С.М., Базаров Ц.Н., Найданов С.А., Дашинамжилов Ж.Б., Лубсандоржиева П.Б., Пинаева Е.В., Асеева Т.А. Лекарственный сбор для лечения и профилактики патологического влечения к алкоголю: Патент РФ № 2178707. Заявка № 2000106215/14. Заявл. 13.03.2000. Оpubл. 27.01.2002. Бюл. № 3.

2. Николаев С.М., Найданов С.А., Дашинамжилов Ж.Б., Лубсандоржиева П.Б., Пинаева Е.В., Асеева Т.А., Намсараева Г.Т. Лекарственный сбор для профилактики и лечения алкогольного абстинентного синдрома и алкогольного гепатита: Патент РФ № 2178706. Заявка № 2000106213/14. Заявл. 13.03.2000. Опубл. 27.01.2002. Бюл. № 3.
3. Лыгденова Б.Б., Петров Е.В., Чехирова Г.В., Асеева Т.А., Николаев С.М., Дашинамжилов Ж.Б. Седативное средство растительного происхождения: Патент РФ № 2278684. Заявка № 2004134094/15. Заявл. 22.11.2004. Опубл. 27.06.2006. Бюл. № 18.
4. Соколов С.Я., Заматаев И.П. Справочник по лекарственным растениям. — М., 1990. — 482 с.
5. Судаков К.В. Нормальная физиология. Курс физиологии функциональных систем. — М., 1999. — 717 с.

ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СРЕДСТВА «ПАНКРЕОФИТ» НА ПОКАЗАТЕЛИ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ И АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ОСТРОМ ПАНКРЕАТИТЕ У БЕЛЫХ КРЫС

Доржиев А.М., Николаев С.М., Разуваева Я.Г., Николаева И.Г.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6,
e-mail: tatur75@mail.ru

Известно, что интенсификация перекисного окисления липидов (ПОЛ) при панкреатитах поддерживает локальный воспалительный процесс, способствует нарушению микроциркуляции и обменных процессов в поджелудочной железе, угнетению тканевого дыхания, что, в свою очередь, приводит к деструкции паренхимы железы и угнетению ферментативного и неферментативного звеньев антиоксидантной защиты организма. В связи с этим, целесообразным является применение антиоксидантов в комплексной терапии и профилактике панкреатитов [2]. На основании вышесказанного разработано комплексное средство растительного происхождения в форме сухого экстракта, обладающее панкреозащитным действием и условно названное «Панкреофит». В состав растительной композиции входят *Bidens tripartite* L. (трава), *Gnaphalium uliginosum* L. (трава), *Calendula officinalis* L. (цветки), *Inula helenium* L. (корневище), *Pentaphylloides fruticosa* L. (побеги), *Hypericum perforatum* L. (трава), *Vaccinium myrtillus* L. (побеги) и другие виды растений.

Целью настоящей работы явилось определение влияния «Панкреофит» на показатели перекисного окисления липидов и антиоксидантной системы при остром панкреатите у белых крыс.

Опыты выполнены на 156 белых крысах линии Wistar обоего пола с исходной массой 170-200 г, содержащихся в стандартных условиях вивария. Острый панкреатит у лабораторных животных вызывали по методу П.С. Симаворяна с соавт. [3] путем орошения поджелудочной железы крыс хлорэтилом под тиопенталовым наркозом (50 мг/кг) с предварительной 24-часовой пищевой депривацией. Экстракт «Панкреофит» в дозе 300 мг/кг внутривентрикулярно вводили оперированному животному с первого дня эксперимента в течение 21 суток. В качестве препарата сравнения использовали растительный сбор № 120, рекомендуемый Соколовым С.Я. и Заматаевым И.П. [4] для лечения панкреатитов. Препарат сравнения в форме отвара, вводили крысам в объеме 1 мл/100 г массы по аналогичной схеме. Исследования проводили на 3, 7 и 21 сутки опыта. Реакцию ПОЛ при экспериментальном панкреатите определяли по содержанию в сыворотке крови животных малонового диальдегида (МДА) [13], состояние эндогенной антиоксидантной системы организма — по активности каталазы в сыворотке крови [14]. Значимость различий между указанными параметрами среди экспериментальных групп оценивали с помощью непараметрического критерия Манна-Уитни [15]. Различия считали существенными при $P \leq 0,05$.

Результаты исследований показали, что охлаждение поджелудочной железы крыс хлорэтилом вызывало динамичное увеличение содержания МДА в сыворотке крови у животных контрольной группы, что свидетельствовало о прогрессировании деструктивных процессов в поджелудочной железе [16]. На 14 сутки наблюдения концентрация МДА в сыворотке крови у контрольных крыс достигала максимального значения (табл.). Активация ПОЛ коррелировала со снижением активности ключевого антиоксидантного фермента — каталазы (рис.). Так, на 14 сутки эксперимента активность каталазы у животных контрольной группы снижалась в 3 раза по сравнению с таковой у животных интактной группы.

Курсовое введение белым крысам «Панкреофита» на фоне хлорэтилового панкреатита ингибировало ПОЛ, вызывая понижение концентрации МДА в сыворотке крови в среднем на 28% во все сроки эксперимента по сравнению с показателями у животных контрольной группы. Наиболее выраженное снижение содержания МДА в сыворотке крови у крыс опытной группы наблюдалось на 21 сутки и составляло 38% от такового у животных контрольной группы. У крыс, получавших «Панкреофит» и сбор № 120, на фоне снижения в сыворотке крови продуктов ПОЛ, наблюдалась активация каталазы: на 3 сутки

— на 18 и 15%, на 7 — на 37 и 32%, на 14 — на 40 и 23% и на 21 сутки — на 55 и 39% соответственно по сравнению с таковой у животных контрольной группы.

Таблица

Влияние «Панкреофита» на содержание малонового диальдегида (мкмоль/мл□мин) в сыворотке крови белых крыс при экспериментальном панкреатите

Сроки наблюдения, сутки	Группы животных			
	Интактная	Контрольная	«Панкреофит»	Сбор № 120
3	2,7±0,17	4,6±0,25	3,4±0,10*	3,8±0,27*
7		5,4±0,16	4,0±0,11*	4,8±0,16*
14		6,2±0,32	4,8±0,12*	5,0±0,22*
21		5,8±0,13	3,6 ±0,11*	4,4±0,23*

Примечание: здесь и далее * - значение значимо по сравнению с данными у животных контрольной группы при $P \leq 0,05$.

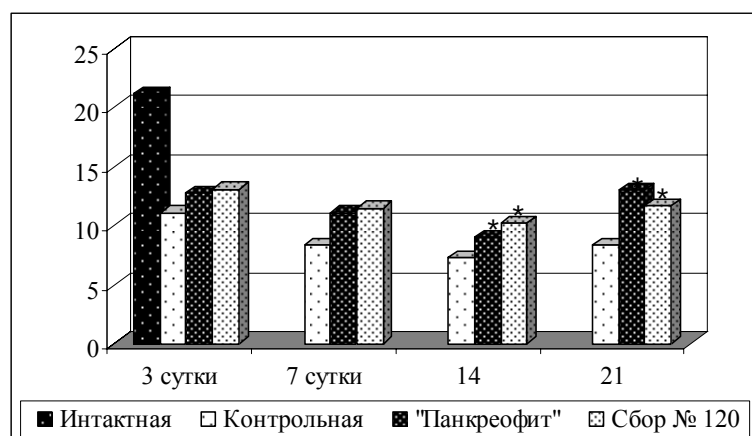


Рисунок. Влияние «Панкреофита» на активность каталазы (мкат/мл□мин) в сыворотке крови белых крыс при экспериментальном панкреатите

Таким образом, «Панкреофит» обладает антиоксидантной активностью, подавляет процессы перекисного окисления липидов. Установленное антиоксидантное действие экстракта обусловливается содержанием полифенольных веществ.

1. Королук М.А., Иванова Л.И., Майрова И.Г., Токарев В.Е. Методы определения активности каталазы // Лаб. дело. — 1988. — № 1. — С. 16-19.
2. Морозов С.В., Долгих В.Т., Полуэктов В.Л. Активация процессов липопероксидации — патогенетический фактор дисфункции при остром панкреатите // Бюллетень СО РАМН. — 2005. — № 4. — С. 32-35.
3. Симаворян П.С., Тишенина Р.С. Показатели жирно-углеводного обмена при экспериментальном панкреатите // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. — 1973. — № 2. — С. 59-62.
4. Соколов С.Я., Замотаев И.П. Справочник по лекарственным растениям (Фитотерапия). — М., 1988. — 240 с.
5. Osakava T., Matshushita S. Coloring conditions of thiobarbituric acid test for detection lipid peroxides // Lipids. — 1980. — Vol. 15. № 3. — P. 137-140.

НАТУРАЛЬНЫЙ РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОЛИЭКСТРАКТ СЕДАТИВНОГО СБОРА

Жигмитов А.А., Нагаслаева О.В.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, г. Улан-Удэ, e-mail: Zhiga86@mail.ru

Постоянные стрессы, недосыпание, цейтнот на работе — это знакомо большинству. Как справиться с возрастающей нагрузкой и не заработать себе нервный срыв, бессонницу и депрессию? Тут на помощь приходят седативные препараты. Седативные средства — это препараты, оказывающие успокаивающие

действие на центральную нервную систему; обладают расслабляющим действием, усиливают процессы торможения и снижают процессы возбуждения. Успокаивающий (седативный) эффект наступает в виде снижения реакции на внешние раздражители и уменьшения психической активности [3].

В медицинской практике широко используют седативные препараты растительного происхождения. Растительные лекарственные препараты наиболее полно отвечают современным медико-биологическим требованиям, так как не оказывают побочного действия на организм, не вызывают аллергических реакций, привыкания и содержат комплекс биологически активных веществ, оказывающих многофакторное фармакологическое действие.

Нами разработан седативный сбор, состоящий из лекарственных растений: травы пустырника, соплодий хмеля, плодов шиповника, листьев мяты перечной, корней шлемника байкальского, цветков календулы [1]. В настоящее время перспективным является разработка экстракционных препаратов из растительного сырья вместо настоев и отваров. В сухих экстрактах обеспечивается максимальный выход биологически активных веществ (БАВ), повышается терапевтический эффект за счет точности дозирования, обеспечивается рациональность использования за счет удобства в применении, срока и условий хранения.

В последнее время особенно актуальна разработка безотходных, ресурсосберегающих технологий. Метод многофазной экстракции позволяет получать суммарные препараты (полифракционные экстракты) за счет последовательного экстрагирования лекарственного растительного сырья несколькими типами экстрагентов, при этом извлекаются различные группы как гидрофильных, так и липофильных БАВ.

Целью данной работы являлось экспериментальное обоснование возможности получения комплексного препарата, содержащего различные группы БАВ, — полиэкстракта сухого на основе седативного сбора.

При получении фитоэкстрактов учитываются многие факторы, которые влияют на процесс экстрагирования и соответственно на качество самого экстракта: степень измельчения сырья, состав и природа экстрагента, соотношение сырья и экстрагента, температурный режим, продолжительность и кратность экстракции [2].

Экспериментально была разработана технологическая схема получения сухого полиэкстракта из сбора седативного, заключающаяся в следующем: последовательное экстрагирование исходного сбора при соотношении 1:10; коэффициента водопоглощения 1:3,5; степени измельчения — 2-3 мм; спиртом 70% — двукратно в течение 1 часа (каждой экстракции); спиртом 40% и водой очищенной — однократно по 1 часу при постоянном помешивании при температуре (35-45°C). Сухой полиэкстракт седативного сбора представляет собой аморфный порошок коричневого цвета, гигроскопичный, хорошо растворимый в 40-60% спирте, горячей воде. Выход готового продукта по массе 28,9%; влажность 3,43-4,06%; содержание суммы флавоноидов в пересчете на рутин 1,3%; содержание дубильных веществ 10,3%.

Предложен новый метод переработки сбора седативного, при получении сухого полиэкстракта из него, извлекаются природные комплексы гидрофильных и липофильных БАВ, и не нарушается стабильность и фармакологическая активность.

1. Государственная фармакопея СССР, 11-е изд., вып. 2. — М.: Медицина, 1989. — 400 с.
2. Пономарев В.Д. Экстрагирование лекарственного сырья. — М.: Медицина, 1976. — 202 с.
3. Соколов С.Я., Замотаев И.П. Справочник по лекарственным растениям (Фитотерапия). — М., 1988. — 464 с.

ВЛИЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СРЕДСТВА «ПОЛИНООФИТ» НА ПОКАЗАТЕЛИ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ И АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ В ПОСТНАРКОЗНОМ СОСТОЯНИИ У БЕЛЫХ КРЫС

Итыгилов М.Ю.¹, Торопова А.А.², Разуваева Я.Г.², Чукаев С.А.¹

¹Бурятский государственный университет, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а, ²Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047, Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6, e-mail: tatur75@mail.ru

«Полиноофит» условное название жидкого водно-спиртового экстракта многокомпонентного растительного средства, разработанное в Отделе биологически активных веществ Института общей и экспериментальной биологии СО РАН. В состав «Полиноофита» входят: *Scutellaria baicalensis* Georgi, *Paeonia anomala* L., *Gnaphalium uliginosum* L., *Polygonum aviculare* L., *Rosa* L., *Pentaphylloides fruticosa* L. и *Sanguisorba officinalis* L. Способ его получения защищен патентом [1].

Целью работы явилось оценка влияния жидкого экстракта растительного средства «Полиноофит» на показатели перекисного окисления липидов и антиоксидантной системы в постнаркотическом состоянии у белых крыс.

Исследования проводились на 40 белых крысах линии Wistar обоего пола с исходной массой тела 160-180 г, содержащихся в стандартных условиях вивария при температуре 21-22°C и естественном световом дне. Животные были разделены на 4 группы. Животным первой и второй опытной группы в течение пяти дней до проведения экспериментов вводили соответственно деалкоголизированный экстракт «Полиноофит» в объеме 7 мл/кг и пираретам в дозе 200 мг/кг. Животные контрольной и интактной групп получали эквивалентное количество воды очищенной по аналогичной схеме. На 5 день эксперимента животным опытной и контрольной групп внутрибрюшинно вводили натрия тиопентал в дозе 40 мг/кг. Животным интактной группы натрия тиопентал не вводили. Через 1 сутки животных декапитировали. Для оценки интенсивности процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) определяли в сыворотке крови и гомогенате головного мозга белых крыс содержание малонового диальдегида (МДА) [4]. Показатели антиоксидантной системы организма оценивали по активности каталазы в сыворотке крови и гомогенате головного мозга [1] и супероксиддисмутазы (СОД) в плазме крови [5], а также по содержанию восстановленного глутатиона (ВГ) в крови [6]. Значимость различий между указанными параметрами среди экспериментальных групп оценивали с помощью непараметрического критерия Манна-Уитни.

Результаты исследований показали, что введение натрия тиопентала приводит к активации перекисного окисления липидов и снижению антиоксидантной защиты организма. Так, у животных контрольной группы содержание МДА в сыворотке крови и гомогенате мозга повышалось в 2,2 раза, активность каталазы в сыворотке крови и гомогенате мозга снижалась в 4,6 и 1,6 раза соответственно, активность СОД в плазме крови и содержание восстановленного глутатиона — в 1,6 раза по сравнению с аналогичными показателями у животных интактной группы (табл.).

Курсовое введение животным «Полиноофита» и пираретам животных вызывало ингибирование процессов перекисного окисления липидов и повышение антиоксидантного статуса организма (табл.).

Таблица

Влияние «Полиноофита» по показателю перекисного окисления липидов и антиоксидантную систему организма белых крыс при введении тиопентала натрия

Показатели	Группы животных			
	Интактная (Н ₂ O)	Контрольная (ТН + Н ₂ O)	Опытная 1 (ТН + «Полиноофит»)	Опытная 2 (ТН + пираретам)
МДА в сыворотке, нмоль/мл	1,60±0,19	3,50±0,25	2,40±0,24*	2,50±0,17*
МДА в мозге, нМ/г ткани	0,14±0,01	0,31±0,02	0,23±0,01*	0,20±0,01*
Каталаза в сыворотке, мкат/л	600,20±48,08	131,40±18,25	409,80±44,21*	268,52±64,56
Каталаза в мозге, мкат/мг	1168,20±32,91	727,55±76,69	940,60±40,82*	944,10±21,92
СОД, мкмоль/мл	60,60±2,00	38,70±2,24	45,50±1,34	47,60±1,58
ВГ, мкмоль/мл	10,50±0,43	6,50±0,52	8,70±0,37*	9,70±0,69*

Примечание: * - значения значимы по сравнению с данными у животных контрольной группы при Р<0,05; ТН - тиопентал натрия.

Так, у животных первой и второй опытных групп содержание МДА в сыворотке крови снижалось в 1,5 раза, а в гомогенате мозга — в 1,3 раза; активность каталазы в сыворотке крови повышалась в 3,1 и 2,0 раза, СОД — в 1,2 раза, а содержание восстановленного глутатиона — в 1,3 и 1,5 раза соответственно по сравнению с показателями у животных контрольной группы.

Таким образом, «Полиноофит» в объеме 7 мл/кг оказывает выраженное антиоксидантное действие, что обусловлено содержанием в данном исследуемом средстве значительного количества флавоноидов: апигенин, гесперидин, лютеолин, нарингенин, байкалин, кверцетин, мирицетин, кемпферол и галловой кислоты [3].

1. Королук М.А., Иванова Л.И., Майорова, И.Г., Токарев В.Е. Методы определения активности каталазы // Лаб. дело. — 1998. — № 6. — С. 16 — 19.
2. Николаев С.М., Дымшнеева Л.Д., Николаева И.Г., Николаева Г.Г. Лекарственное средство, обладающее ноотропной активностью. Патент на изобретение № 2331432 С1 от 20.08.2007.

3. Николаева И.Г., Дымшеева Л.Д., Николаев С.М., Николаева Г.Г. Антиоксидантная активность нового ноотропного средства «Полиноофит» и изучение его флавоноидного состава // Химико-фармацевтический журнал. — 2007. — Т. 40, № 10. — С. 41-45.
4. Стальная И.Д., Гаришвили Т.Г. Метод определения малонового диальдегида с помощью ТБК // Современные методы в биохимии. — М., 1977. — С. 66-68.
5. Чевари С., Чаба И., Секей Й. Роль супероксиддисмутазы в окислительных процессах клетки и метод определения ее в биологических материалах // Лаб. дело. — 1985. — № 11. — С. 678-681.
6. Anderson T. Omeprazole drug interaction studies // Clin. Pharmacokinet. — 1991. — V. 21. № 38. — 1603 p.

АНТИОКСИДАНТНОЕ ДЕЙСТВИЕ ЭКСТРАКТА ИЗ СОПЛОДИЙ *HUMUS LUPULUS* L. (CANABACEAE)

Кабачук Н.В., Торопова А.А., Разуваева Я.Г., Николаев С.М., Ажунова Т.А., Нагаслаева О.В.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6,
e-mail: tatur75@mail.ru

Хмель обыкновенный (*Humus lupulus* L.) — многолетняя двудомная травянистая лиана, произрастающая на всей территории России, кроме Крайнего Севера и широко применяющийся в научной и народной медицине. Соплодия хмеля в России разрешены к использованию в качестве анальгезирующего, противоязвенного, седативного и снотворного средств. Он входит в состав таких препаратов, как уролесан, валокордин и валоседан, а также в состав различных сборов [1]. В Институте общей экспериментальной биологии разработан сухой экстракт из соплодий хмеля обыкновенного (ЭСХО).

Целью исследования явилось определение антиоксидантного действия ЭСХО на фоне хронического эмоционального стресса.

Исследования проведены на белых крысах линии Wistar обоего пола с исходной массой тела 170-190 г. Хронический эмоциональный стресс воспроизводили иммобилизацией животных в пластмассовых пеналах и погружением их в воду (23⁰С) по мечевидный отросток грудины ежедневно в течение 5 суток на 2 часа. Исследуемый экстракт в дозе 200 мг/кг вводили внутрижелудочно животным в течение 5 суток до моделирования эмоционального стресса и ежедневно перед помещением животных в пеналы. В качестве препарата сравнения использовали валерианы экстракт (ВЭ) в дозе 120 мг/кг, который вводили по аналогичной схеме. Животные контрольной и интактной групп получали воду очищенную в эквивалентном объеме по аналогичной схеме. Животных интактной группы в пеналы не помещали. Для оценки состояния процессов перекисного окисления липидов в сыворотке крови определяли содержание малонового диальдегида (МДА) [3] и активность каталазы [2], в плазме — активность супероксиддисмутазы (СОД) [4], в крови — содержание восстановленного глутатиона (ВГ) [5]. Значимость различий между указанными параметрами среди экспериментальных групп оценивали с помощью непараметрического критерия Манна-Уитни.

Результаты исследований показали, что хронический эмоциональный стресс вызывает у животных гипертрофию надпочечников, инволюцию тимуса и селезенки. Курсовое введение животным ЭСХО и ВЭ оказывали выраженное антистрессорное действие, о чем свидетельствовало снижение относительной массы надпочечников и увеличение относительно массы тимуса и селезенки по сравнению с аналогичными показателями у животных контрольной группы.

При исследовании влияния хронического эмоционального стресса на антиоксидантную систему организма было установлено (табл.), что 5-дневная иммобилизация крыс вызывает у животных повышение в сыворотке крови содержания МДА в 1,5 раза, снижение активности каталазы в сыворотке крови, СОД в плазме крови и содержания ВГ в крови — в 2,6; 2,1 и 1,5 раза соответственно по сравнению с показателями у животных интактной группы.

Курсовое введение животным ЭСХО в дозе 200 мг/кг вызывает ингибирование перекисного окисления липидов и активацию антиоксидантной системы организма. Так, у животных опытной группы содержание МДА в сыворотке крови снижалось в 1,6 раза, активность каталазы, СОД и содержание ВГ повышались в 1,3; 1,5 и 1,3 раза соответственно по сравнению с аналогичными показателями у животных контрольной группы.

Таким образом, курсовое введение ЭСХО на фоне хронического эмоционального стресса оказывает выраженное антиоксидантное действие, что обусловлено представленным в нем комплексом биологически активных веществ. Так, халконы и проантоцианидины хмеля обыкновенного обладают антиоксидантной активностью, ингибируя окисление липопротеидов низкой плотности [7] при этом активность ксантогумола превосходит таковую α -токоферола и изофлавоноида генистеина [6].

Таблица

Влияние экстракта из соплодий хмеля обыкновенного и экстракта валерианы на антиоксидантную активность организма белых крыс на фоне хронической эмоционального стресса

Показатели	Группы животных			
	Интактная	Контрольная	ЭСХО	ВЭ
МДА в сыворотке, нмоль/мл	2,6±0,19	3,8±0,27	2,4±0,26*	2,5±0,22*
Каталаза в сыворотке, мкат/л	600,2±48,08	234,8±16,33	301,8±20,9*1	289,0±12,03
СОД, мкмоль/мл	16,6±2,01	8,03±0,42	12,02±0,64*	11,43±0,56*
ВГ, мкмоль/мл	10,5±0,43	7,2±0,35	9,38±0,31*	9,68±1,67

Примечание: * — значения значимы по сравнению с данными у животных контрольной группы при $P \leq 0,05$.

1. Беленовская Л.М., Буданцев А.Л. Компонентный состав и биологическая активность *Humus lupulus* L. (Canabaceae): обзор результатов исследований последних десятилетий // Растительные ресурсы. — 2008. — Т. 44, Вып. 2. — С. 132-154.
2. Королук М.А., Иванова Л.И., Майорова, И.Г., Токарев В.Е. Методы определения активности каталазы // Лаб. дело. — 1998. — № 6. — С. 16-19.
3. Стальная И.Д., Гаришвили Т.Г. Метод определения малонового диальдегида с помощью ТБК // Современные методы в биохимии. — М., 1977. — С. 66- 68.
4. Чевари С., Чаба И., Секей Й. Роль супероксиддисмутазы в окислительных процессах клетки и метод определения ее в биологических материалах // Лаб. дело. — 1985. — № 11. — С. 678-681.
5. Anderson T. Omeprazole drug interaction studies // Clin. Pharmacokinet. — 1991. — Vol. 21. — № 38. — 1603 p.
6. Miranda C.L., Stevens J.F., Ivanov V., et al. Antioxidant and prooxidant actions of prenylated and nonprenylated chalcones and flavanones in vitro // J. Agric. Food Chem. — 2000. — Vol. 48, № 9. — P. 3876-3884.
7. Stevens J. F., Miranda C. L., Wolters K. R., et al. Identification and in vitro biological activities of hop proanthocyanidins: Inhibition of nNOS activity and scavenging of reactive nitrogen species // J. Agric. Food Chem. — 2002. — Vol. 50, № 12. — P. 3435-3443.

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ В АЛЛЮВИАЛЬНОЙ ДЕРНОВОЙ ПОЧВЕ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Корсунова Ц.Д.-Ц.¹, Бадмаев А.Б.¹, Санданов Д.В.¹, Убугунов Л.Л.¹, Ma Wei²

¹Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, г. Улан-Удэ, e-mail: zinakor23@yandex.ru;

²Хэйлунцзянский университет китайской медицины, г. Харбин

Микробиологическая активность представляет собой самостоятельный и незаменимый компонент в почве. Микроорганизмы являются катализаторами, определяют скорость и направленность многих биологических и биохимических реакций, влияющих на продуктивность всей экосистемы. Целью работы было определить микробиологическую активность при выращивании лекарственных растений, а также в дальнейшем разработать основы возделывания лекарственных растений в опытно-промышленных условиях.

В результате обзора литературы и ранее проведенных исследований нами были отобраны следующие виды лекарственных растений перспективные для дальнейшей интродукции: *Astragalus membranaceus*, *Scutellaria baicalensis* Georgi. Все растения широко используются в традиционной китайской медицине, а также в медицине народов Забайкалья. Данные виды имеют восточноазиатский тип ареала и на территории России имеют северо-западную границу распространения. На территории Восточного Забайкалья вышеуказанные виды являются редкими и поэтому для сохранения природных популяций необходима их интродукция. Комплексное изучение биологии и экологии видов в природе и интродукции позволит разработать меры по их рациональному использованию.

Астрагал перепончатый *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge — ценное лекарственное растение восточной медицины. Широко используется в китайской, тибетской и монгольской медицине. В восточной медицине корни астрагала перепончатого отнесены к элитным лекарственным средствам с широким спектром действия по эффективности превосходящим женьшень. Астрагал перепончатый в Забайкалье встречается в разреженных лесах или на лесных опушках, остепненных лугах, зарослях кустарников. Большинство изученных популяций вида нормальные, полночленные. Возрастные спектры в основном мономодальные, но в нарушенных местообитаниях (после пожаров и вырубок) наблюдаются бимодальные

спектры разного характера с преобладанием виргинильных, молодых и среднегенеративных и субсенильных особей.

Шлемник байкальский *Scutellaria baicalensis* Georgi — реликт третичной флоры. Ценное лекарственное растение, применяется при лечении различных заболеваний в народной и официальной медицине. Входит в десятку наиболее употребляемых растений восточной традиционной медицины. Больше половины изученных ЦП шлемника байкальского являются нормальными неполноценные молодыми, численность особей среднего генеративного состояния на 1 м² в большинстве популяций меньше единицы. Структура и жизнеспособность популяций вида колеблется в зависимости от уровня пастбищной нагрузки и заготовки корней местным населением. В последние годы со снижением пастбищной дигрессии наблюдается некоторое восстановление ЦП шлемника байкальского.

Для посева использовались семена природных популяций, собранные в Восточном Забайкалье. Для семян бобовых проводили механическую скарификацию для наилучшего прорастания. До посева семена замачивали в воде в течение 24 часов.

Для достижения цели исследований и разрешения поставленных задач были проведены микрополевые эксперименты с использованием полуперепревшего навоза в дозах 30 т/га и возрастающие дозы минеральных, в виде мочевины, двойного суперфосфата и калия хлористого вносились в первый год исследований.

Микрополевые опыты были заложены в 2009 г. Площадь делянок составляла 0,2 м² (0,45 м × 0,45 м), повторность 4-кратная. Опытная культура — *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge и *Scutellaria baicalensis* Georgi.

Аллювиальная дерновая почва опытного участка по гранулометрическому составу является супесчаной в горизонтах Апах+А1 и Вк, а в нижележащих горизонтах — песчаной. Содержание и распределение гранулометрических фракций по профилю неравномерное, что обусловлено пойменно-аллювиальными процессами. Общим для гранулометрического состава данной почвы является обедненность илистой и среднепылевой фракциями и обогащенность мелким песком.

Аллювиальная дерновая почва характеризуется слабощелочной реакцией среды по всему профилю. Сумма поглощенных оснований в верхнем гумусовом горизонте невысокая (8,09 мг-экв./100 г. почвы), в горизонтах Вк и Вг увеличивается до 16 мг-экв./100 г, в нижележащих — уменьшается. Основная доля в поглощающем комплексе приходится на кальций.

Исследованная почва характеризуется незначительным уровнем накопления гумуса: его содержание в верхнем горизонте составляет 1,37 %, с глубиной резко снижается до 1,25-0,27 %. Обогащенность гумуса азотом (С:N) в верхнем горизонте оптимальная — 11,4.

Содержание нитратного азота в гумусовом горизонте составляло 3,2 мг/кг, подвижного фосфора — 8,7 мг/кг и обменного калия — 64 мг/кг, с дальнейшим снижением по профилю. Это свидетельствует об очень низкой степени обеспеченности почвы важнейшими питательными веществами по разработанным грациям.

Органические и минеральные удобрения, наряду с обогащением почвы мобильными элементами, повышают микробиологическую мобилизацию элементов минерального питания из труднодоступных форм за счет энергии, освобождающейся при их минерализации, что особо важно для почв Забайкалья, где значительная часть азота находится в трудногидролизуемой форме. Микробиологическая активность в данных опытах варьирует в широком диапазоне, меняется в зависимости от физико-химических свойств почв, применяемых доз удобрений и обнаруживается тенденция к некоторому повышению биологической активности по сравнению с контролем.

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА ПАРАЗИТОВ — МОДУЛЯТОРЫ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ ХОЗЯЕВ

Кутырев И.А.¹, Бисерова Н.М.²

¹Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6, e-mail: ikutyrev@yandex.ru; ²Биологический факультет Московского государственного университета им. Ломоносова, 119991, г. Москва, e-mail: nbiserova@yandex.ru

Гельминты являются мощными иммунорегуляторами. Способность гельминтов регулировать иммунный ответ является основой их длительного существования в организме хозяина. Наиболее вероятным путем паразитической модуляции иммунной системы является секреция растворимых медиаторов, которые связываются, разрушают или иным образом взаимодействуют с иммунными клетками и молекулами (Lightowers

et al., 1988). Большинство ранних исследований в этой области основывались на изучении иммуномодулирующих свойств неочищенных экстрактов гельминтов. Однако степень воздействия молекул, составляющих экстракт, оставалась неопределенной.

В последнее десятилетие усилился интерес к молекулам, синтезируемым паразитическими червями, способным модулировать иммунный ответ хозяев — млекопитающих, в частности, человека (Hewitson et al., 2009). На сегодняшний день изучен широкий спектр веществ экскретируемых/секретируемых гельминтами, играющими роль иммунорегуляторов в организме хозяина. Иммунорегуляторные молекулы могут представлять собой как белковые макромолекулы, обладающие сложной пространственной организацией, так и простые молекулы небелковой природы. Наиболее важными иммунорегуляторными молекулами, изученными на сегодняшний день, являются: простагландины, снижающие продукцию цитокинов и регулирующие воспалительные процессы (Kubata, 2007); протеины шистосомы альфа-1 и омега-1, стимулирующие Th2-дифференцировку (Cass, 2007); фосфорилхолин, ингибирующий сигнальные функции иммунных клеток (Harnett, 2004); гликаны и липиды, изменяющие Th2-иммунный ответ (Van de Vijver 2006; Van de Kleij, 2002); гомологи цитокинов, способные специфически связываться с рецепторами иммунных клеток (Cho, 2007); лектины C-типа, регулирующие в организме млекопитающих множество иммунологических функций (Bulgheresi, 2006); ингибиторы протеаз (цистатины и серпины), нарушающие процессинг и презентацию антигена (Gregory, 2008; Moreno, 2008); антиоксиданты (супероксиддисмутазы, каталазы, глутатион- и тиоредоксинпероксидазы; пероксиредоксины), разрушающие активные формы кислорода, продуцируемые фагоцитами хозяев (Donelly, 2005; Hewitson, 2008); ацетилхолинэстераза, предотвращающая распространение нейрональных ацетилхолин-зависимых сигналов (Hussein, 2002).

Иммунорегуляторы были исследованы главным образом у трематод и нематод, вызывающих гельминтозы человека и представляющих большую практическую значимость в медицине (Jenkins, 2005; Hewitson, 2008; Balic, 2004). Иммунорегуляторы в классе Cestoda практически не исследованы, единственная работа посвящена влиянию экскреторно-секреторных экстрактов цестод на иммунитет мышей, в результате которого происходит супрессия Th1-иммунного ответа (Terrazas, 1998). Исследований отдельных молекул в чистом виде, составляющих эти экстракты, не проводили. Вместе с тем, в некоторых эндемичных регионах, в частности, в бассейне озера Байкал, цестодозы по своему эпидемиологическому и эпизоотическому значению выходят на первый план среди остальных гельминтозов. Отсутствие информации о механизмах общих и местных иммунологических реакций и иммунорегуляции иммунной системы хозяев при инвазии цестодами крайне затрудняет работы по профилактике и лечению подобных заболеваний в регионе. В связи с чем, представляется весьма актуальным поиск и исследование отдельных иммунорегуляторных молекул, синтезируемых цестодами.

Важной фундаментальной проблемой биологии является познание эволюционного становления механизмов регуляции организма посредством медиаторов. К примеру, известно, что общее эволюционное происхождение имеют иммунная и нейроэндокринная системы. Эти системы обладают общим пулом медиаторных молекул, присущих как позвоночным, так и беспозвоночным животным (Ottaviani, 2007). Этот факт имеет большое значение в понимании межвидовых взаимоотношений в системах «паразит — хозяин». Паразитический организм, синтезируя медиаторы, идентичные таковым, функционирующим в организме хозяина, открывают тем самым безграничные перспективы по дистанционному управлению жизнедеятельностью хозяина, включая иммунные реакции и поведение.

Нами было изучено распределение PG E2 и ГАМК, причастных к иммуномодуляторным процессам, у плероцеркоида *Diphyllbothrium dendriticum*.

Выявление простагландина E2. Интенсивная иммунореакция (ИР) к PG E2 выявлена в крупных клетках в зоне кортикальной паренхимы и отростках этих клеток, направленных к тегументу, пронизывающих наружную цитоплазму, образуя каплевидные расширения на ее поверхности. При двойном окрашивании в сочетании с α -тубулином, были выявлены участки наложения ИР в тегументальной, субтегументальной областях и паренхиме. PG E2-ИР участки расположены внутри α -тубулин-ИР участков и занимают меньшую, по сравнению с ними, площадь. В паренхиме α -тубулин-ИР области имеют вид крупных клеток овальной, округлой или неправильной формы, переходя в субтегументе в тонкие длинные тяжи, оканчивающиеся в тегументе булавовидными расширениями. Наиболее интенсивные PG E2-ИР зоны расположены внутри паренхимальных α -тубулин-ИР участков, а также внутри булавовидных расширений тегумента, менее интенсивные в субтегументальных α -тубулин-ИР тяжах.

Выявление гамма-аминомасляной кислоты. В центральной нервной системе ГАМК-ИР элементы выявлены в сколексе и в стробиле, в церебральном ганглии и в главных нервных стволах (ГС). ГАМК-ИР наблюдали как в нейропиле, так и в периферических отростках, направленных к субтегументу и центрально к поверхности мышечных волокон. Тела ГАМК-ИР нейронов лежат вблизи ганглионарных нейропилей. При двойном окрашивании в сочетании с FMRF-amide, в нейропилах выявлены микро-участки наложения цветов, что соответствует зоне синаптических контактов между терминалями разной

эргичности. В ГС нейроны имели темную сому с интенсивной ГАМК-ИР на поверхности и в отростках. В ГС выявлены участки параллельного прохождения ГАМК-ИР и 5-НТ-ИР волокон и терминалей, оканчивающихся варикозами на поперечных и продольных мышцах. При двойном окрашивании, ГАМК-ИР элементы не проявляют ко-локализации с FMRF-amide, хотя их отростки близко соседствуют при выходе из ГС. В *периферической нервной системе* ГАМК-ИР элементы выявлены на поверхности всех мышечных слоев, формируя сеть тонких ИР-отростков на поверхности мышечных клеток. Наиболее интенсивная ГАМК-ИР обнаружена в зоне субтегумента и кортикальной паренхимы. Клетки кортикальной паренхимы окружены сетью тонких ГАМК-ИР элементов с отдельными участками концентрации ИР волокон в виде клубочков, вероятно соответствующих синаптическим терминалям. В кортикальной паренхиме обнаружены зоны периферических нейропилей, где ГАМК-ИР и 5-НТ-ИР элементы имеют тесные взаимодействия, в том числе с микро-участками наложения цветов. Наложение ИР элементов может говорить о колокализации медиаторов, но скорее соответствует зоне синаптических контактов между терминалями разной эргичности.

До сих пор неизвестно, какие клеточные элементы продуцируют иммуномодуляторные молекулы у цестод. Впервые выявленные у *D. dendriticum* элементы ИР к PG E2 свидетельствуют о наличии специализированных клеток, выделяющих простагландин E2 на поверхность тегумента, в ткани хозяина. Наложение зон иммунореактивности к PG E2 и α -тубулину свидетельствует о принадлежности иммунореактивных элементов к железистым или нервным клеткам, имеющим укрепленные микротрубочками протоки или отростки, и поэтому специфически взаимодействующими с антителами к тубулину. По расположению и ряду морфологических особенностей, PG E2-ИР и α -тубулин-ИР элементы соответствуют железам, выносящим секрет на поверхность тегумента через собственные специализированные протоки. Такие железы присутствуют на всех стадиях онтогенеза дифиллоботриид (Braten, 1968; Andersen, 1975, 1977; Kuperman, Davydov, 1982; Gustafsson, Vaihela, 1981; Lindroos, 1982) и относятся к типу фронтальных желез (Куперман, 1988). Они обладают самостоятельными секреторными протоками, армированными субмембранным слоем микротрубочек. Их концевые отделы отграничены от цитоплазмы тегумента мембранами и специализированными контактами, выбрасывая секрет наружу под контролем нервной системы (Давыдов, Бисерова, 1985). Обнаруженные нами PG E2-ИР элементы расположены в клетках, обладающих специфической ИР к α -тубулину, и, по расположению и структуре конечных отделов, соответствуют фронтальным железам, выделяющим секрет на поверхность тегумента.

Работа выполнена по проекту СО РАН VI.43.1. при финансовой поддержке грантов РФФИ 10-04-90750-моб_ст; 08-04-98035-р_сибирь_а; 09-04-01056, контрактами с Роснаукой № 02.740.11.0280 и Рособразованием № П1291, а также программой Ведущих научных школ НШ-4456.2010.4.

ВЛИЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ НА АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ IN VITRO

Лемза С.В., Ажунова Т.А., Торопова А.А., Макушкина Ю.Э., Гуржапова А.А.

Отдел биологически активных веществ, Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН,
г. Улан-Удэ

Основываясь на фундаментальных представлениях фармакологии, биохимии, а также о специфических фармакоформных группах, которые представляют собой элементы активных веществ комплементарных структуре соответствующих мишеней были разработаны тест-системы. Особенно важен скрининг биологически активных веществ растительного происхождения на их про- и антиоксидантную активность, так как многие лекарственные средства обладают этими свойствами.

С учетом ключевой роли некоторых ферментов в антиоксидантной защите организма было изучено влияние растительных средств на активность следующих ключевых ферментов: глутатионпероксидазы, каталазы и пируваткиназы. Результаты исследования представлены в таблицах 1-3.

Как следует из таблиц 1-3, нефрофит ингибирует активность каталазы, глутатионредуктазы, глутатионпероксидазы, что свидетельствует о его антибактериальном действии. Угнетение активности ферментов антиоксидантной защиты способствует накоплению свободнорадикальных форм кислорода в клетках патогенных микроорганизмов, что приводит к их гибели. Наряду с этим, можно предположить, что антибактериальным действием обладают лапчатка, три красных, ортосифон, арника и аркосител. Также наблюдается, что нефрофит в указанных дозах на 47% повышает активность пируваткиназы, софора (100 мкг) — на 28% кардекам (28%) (100 мкг) — на 33%, три красных — на 22%, что свидетельствует об активации энергетического обмена под их влиянием.

Таблица 1

Влияние растительных средств на активность каталазы в условиях *in vitro*

Растительные средства	Активность, мкмоль/мин мг	
	100 мкг	50 мкг
Контроль	21,93± 0,32	
Нефрофит	13,84± 0,47*	17,17± 1,91
Гепатон	16,69± 1,43	15,26± 0,95*
Эритрофит	18,15± 0,02	18,60± 0,48
Софора	16,69± 0,47	20,51± 0,47
Ортосифон	13,73± 0,37*	16,73± 0,44
Аркосител	16,22± 0,95	16,22± 1,90
Кардекаим (28 %)	21,92± 0,01	19,56± 0,47
Кардекаим (40 %)	20,51± 0,47	18,60± 0,48

Примечание: * — здесь и далее различия достоверны по сравнению с контролем при $P \leq 0,05$.

Таблица 2

Влияние растительных средств на активность глутатионпероксидазы в условиях *in vitro*

Растительные средства	Активность, мкмоль/мин мг	
	100 мкг	50 мкг
Контроль	2,87± 0,13	
Нефрофит	0,92± 0,08	0,99± 0,01
Гепатон	7,40± 0,02*	7,37± 0,13*
Эритрофит	7,12± 0,63*	4,75± 0,25*
Софора	4,88± 0,19*	7,00± 0,20*
Ортосифон	5,25± 0,25*	5,13± 0,13*
Аркосител	6,87± 0,37*	6,50± 0,50*
Кардекаим (28 %)	7,65± 0,85*	7,13± 0,13*
Три красных	1,62± 0,13	3,50± 0,50

Таблица 3

Влияние растительных средств на активность пируваткиназы в условиях *in vitro*

Растительные средства	Активность, мкмоль/мин мг	
	100 мкг	50 мкг
Контроль	2,13± 0,10	
Нефрофит	3,07± 0,07*	3,15± 0,15*
Гепатон	2,40± 0,10	2,35± 0,35
Эритрофит	2,40± 0,10	2,45± 0,15
Софора	2,85± 0,15*	2,35± 0,35
Ортосифон	2,15± 0,15	2,50± 0,50
Аркосител	1,85± 0,15	1,85± 0,15
Кардекаим (28 %)	2,85± 0,15*	2,35± 0,35
Кардекаим (40 %)	2,35± 0,35	2,37± 0,07
Три красных	2,60± 0,10	2,50± 0,20

Активация глутатионпероксидазы гепатоном, эритрофитом, софорой, ортосифоном, аркосителом и кардекаимом свидетельствует об их антиоксидантном действии, т.е. о наличии антиперекисной защиты.

Снижение скорости каталазной реакции при введении в инкубационную среду нефрофита, гепатона, эритрофита, ортосифона и аркоситела указывает на наличие противомикробных или противовирусных свойств.

СОДЕРЖАНИЕ ЛЕТУЧИХ ВЕЩЕСТВ В 15-КОМПОНЕНТНОМ АДАПТОГЕННОМ СБОРЕ

Лубсандоржиева П.Б.¹, Болданова Н.Б.², Раднаева Л.Д.²¹Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН;²Байкальский институт рационального природопользования СО РАН, ул. Сахьяновой, 6, Улан-Удэ

Цель данной работы — определение количественного и качественного состава летучих веществ многокомпонентного адаптогенного сбора, содержащего следующие эфиромасличные растения: корневища *Inula helenium* L., *Rhaponticum carthamoides* (Willd) DC., *Althaea officinalis* L., *Acorus calamus* L., соцветия *Calendula officinalis* L., плоды *Elettaria cardamomum* Maton., *Zingiber officinale* Roscoe, *Cinnamomum cassia*, *Myristica fragrans*, *Piper longum* L., *Juniperus communis* L.

Эфирное масло (ЭМ) из сбора получали по методу Клевенджера. Анализ эфирного масла проводили на газовом хроматографе Agilent Packard HP 6890 N с масс-спектрометром (HP MSD 5973) в качестве детектора. Идентификацию компонентов проводили по индексу удерживания и сравнением их масс-спектров с данными библиотеки. Выход эфирного масла из сбора составил 0,83 -1,70 % от массы сырья. Полученные данные показали, что основными составляющими ЭМ исследуемого сбора являются следующие соединения (растения, в которых содержится соединение): α-терпинил ацетат — 16,57% (*E. cardamomum*, *J. communis*), миристицин — 5,83% (*M. fragrans*), α-зингиберен — 5,13% (*Z. officinale*, *P. longum*), 1,8-цинеол — 4,56% (*Z. officinale*, *E. cardamomum*), алантолактон — 3,05% (*I. helenium*), ар-куркумен — 2,61% (*A. calamus*, *Z. officinale*), α-терпинеол — 2,25% (*Z. officinale*, *P. longum*, *J. communis*, *E. cardamomum*), линалоол — 2,00% (*Z. officinale*, *E. cardamomum*, *P. longum*, *J. communis*, *A. calamus*), шиобанон — 1,97% (*A. calamus*), β-бисаболен — 1,84% (*Z. officinalis*, *P. longum*), терпинен-4-ол — 1,70% (*M. fragrans*, *P. longum*, *J. communis*), (E)- неролидол — 1,61% (*Z. officinalis*, *A. calamus*), α-кадинол — 1,45% (*Z. officinalis*, *J. communis*, *C. officinalis*, *A. calamus*), α-пинен — 1,20% (*Z. officinalis*, *M. fragrans*, *P. longum*, *A. calamus*, *C. officinalis*, *Rh. Carthamoides*, *J. communis*), гермакрен D — 1,19% (*A. calamus*, *Z. officinalis*, *P. longum*, *J. communis*, *C. officinalis*), изошиобанон — 1,11% (*A. calamus*), кариофиллен — 1,04% (*Z. officinalis*, *p. longum*, *C. cassia*, *C. officinalis*, *Rh. carthamoides*, *A. calamus*), (Z)-азарон — 0,99% (*A. calamus*).

В ЭМ сбора, помимо нативных соединений, идентифицированы широко распространённые артефакты: окись кариофиллена, транс-сабинен-гидрат, спатчуленол, п-цимол, хамазулен. Содержание гермакрена D в ЭМ сбора невелико — 1, 19 %, несмотря на его повсеместное распространение. Вместе с тем, в составе ЭМ присутствуют его артефакты — сесквитерпены кадианового, муроланового типа. Изомерный (+) гермакрен A, отсутствующий в эфирном масле сбора, при нагревании превращается в β-элемен [2], который содержится в количестве 0,40% в составе ЭМ сбора. В составе ЭМ исследуемого сбора идентифицированы 44 вещества, присущие ЭМ *A. calamus*, из них основными являются: (Z)- азарон, шиобанон (1,97%), изошиобанон (1,11%), прейсокаламендиол — продукт термической изомеризации шиобунона в количестве 2,92%, линалоол, α-пинен. Специфическими только для ЭМ *A. calamus* являются (Z)- азарон, изомеры акоранона, шиобанон, изошиобанон, изомеры бергамотена не встречающиеся в остальных компонентах фитосбора, согласно доступным литературным данным.

Из основных компонентов ЭМ *M. fragrans* идентифицированы миристицин, сабинен, α-пинен, β-пинен, не обнаружены цимен и β-фелландрен, но присутствует п-цимен-8-ол в минорном количестве (0,09%). Известно, что сопряженные диеновые углеводороды α-фелландрен, γ-терпинен при окислении на свету дают п-цимол [2], который идентифицируется в составе ЭМ сбора в количестве — 0,23%. Из веществ, присущих только для ЭМ *M. fragrans*, обнаружены миристицин, элемицин, сафрол. β-caryophyllene, 3-carene, eugenol, α-limonene, zingiberene, изомеры кубенола — кубебан-11-ол и Т-мууролол, n-heptadecane — компоненты ЭМ *P. longum* обнаружены в составе летучих веществ сбора. При этом, n-heptadecane в количестве 0,51% содержится только в *P. longum* [4] из 11 компонентов сбора.

32 соединения, присущие ЭМ корневищ *Z. officinale* [3] идентифицированы в составе ЭМ сбора. Из основных соединений *Z. officinale* зингиберен, β- бисаболен, терпинолен содержатся, кроме *Z. officinale*, в *P. longum*, бензальдегид и элемол — в плодах *J. communis*, алло-аромадендрен — в корневищах *Rh. carthamoides* [havlik 2009], борнеол и (E)-неролидол — в корневищах *A. calamus*. ар-куркумен можно считать специфическим соединением для корневищ *Z. officinale*, т.к. по доступным литературным данным он не содержится в остальных компонентах сбора. Из основных компонентов ЭМ *E. cardamomum* в составе ЭМ сбора идентифицируются артефакты лабильного соединения в отношении перегонки с паром линалилацетата: 1,8-цинеол, линалоол, α-терпинеол, β-мирцен, терпинен-4-ол, терпинолен [2, 5], содержащиеся и в других видах сырья.

33 соединения, присущие ЭМ плодов *J. communis* идентифицированы в составе ЭМ сбора, из них основными компонентами *J. communis* являются: α -pinene, sabinene, limonene, terpinen-4-ol, carveol, bornyl acetate, kadinol. Веществами маркерами для плодов *J. Communis* могут быть транс-пинокарвеол, Т-мууролол, 6-метил-5-гептен-2-он, α -калакорен, не обнаруженные в других компонентах сбора, согласно доступным литературным данным.

Такие виды сырья, как кора *C. cassia*, корни *Rh. carthamoides*, соцветия *C. officinalis*, корни *A. officinalis* отличаются мизерным содержанием ЭМ, что затрудняет обнаружение соединений, присущих только для них в составе ЭМ многокомпонентных растительных сборов. Из основных компонентов *C. cassia* в составе ЭМ сбора идентифицированы caryophyllene, eugenol. ЭМ из корней *A. officinalis* состоит из производных азулена (пальюстрол), бензола (m-крезол, этилбензол и др.), изооктилфталата, лупула, лимонена, из которых в составе ЭМ сбора идентифицирован только лимонен. 14 соединений, присущие ЭМ *C. officinalis* идентифицированы в составе летучих веществ сбора, из них α -кадинол, α -пинен, гермакрен D, кариофиллен относятся к основным соединениям ЭМ этого сбора. Веществом маркером для соцветий *C. officinalis* в составе исследуемого сбора может быть β -оплопенон, не содержащийся в других компонентах фитосбора. В корнях и корневищах *Rh. carthamoides* основными компонентами ЭМ являются широко распространенные в других растениях вещества — β -caryophyllene, linalool, β -selinene, aromadendrene, которые идентифицируются в составе ЭМ сбора, наряду с 13 соединениями, присущими эфирному маслу *Rh. carthamoides*.

В составе ЭМ сбора идентифицирован алантолактон, содержащийся только в *I. helenium* из 11 эфиромасличных компонентов сбора. ЭМ корней *I. helenium* имеет плотность тяжелее воды [1], в отличие от остальных компонентов сбора. Для сбора части эфирного масла *I. helenium* водную эмульсию после перегонки ЭМ сбора экстрагировали гексаном. Выход эфирного масла сбора увеличивается при этом до 1,70 % от массы сырья.

Таким образом, качественный состав ЭМ адаптогенного сбора должен содержать следующую комбинацию основных веществ: α -терпинил ацетат, миристицин, α -zingiberen, 1,8-цинеол, алантолактон, аг-куркумен, α -терпинеол, линалоол, шиобанон, β -бисаболен, терпинен-4-ол, (Е)- неролидол, α -кадинол. α -пинен, гермакрен D, изошиобанон, кариофиллен, (Z)-азарон.

1. Беляков К.В., Попов Д.М. Получение алантолактона стандартного образца // Фармация. — 2004. — № 2. — С. 37-39.
2. Ткачев А.В. Исследование летучих веществ растений. — Новосибирск. Изд-во «Офсет», 2008. — 969 с.
3. Badreldin H.Ali, G. Blunden, M.O. Tanira, A. Nemmar. Some phytochemical, pharmacological and toxicological properties of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe): A review of recent research // Food and Chemical Toxicology. — 2008. — V. 43. — P. 409-420.
4. L. Liu, G. Sang, Y. Hu. GC-MS analysis of the essential oils of *Piper nigrum* and *Piper longum* L. // Chromatographia. — 2007. — V. 66. — P. 785-790.
5. M.E. Lucchesi, J. Smaja, S. Bradshaw, W. Louw, F. Chemat. Solvent free microwave extraction of *Elettaria cardamomum* L.: A multivariate study of a new technique for the extraction of essential oil // Journal of Food Engineering. — 2007. — V. 79. — P. 1079-1086.

АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ РАСТИТЕЛЬНОГО СРЕДСТВА «АРКОСИТЕЛ»

Макушкина Ю.Э., Оленников Д.Н., Лемза С.В.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой 6.

Группа заболеваний мочевыделительной системы широко распространена и имеет тенденцию к росту в общей заболеваемости населения. Патология почек является одной из ведущих причин инвалидизации и смертности в молодом возрасте. Важнейшим звеном патогенеза хронического гломерулонефрита являются мембрано-деструктивные процессы в почках, что связано с нарушением функциональной активности антиоксидантной защитной системы организма и избыточным образованием свободных кислородных радикалов. В ИОЭБ СО РАН разработан состав нового растительного средства «Аркосител», состоящего из сухих экстрактов пяти видов растительного сырья: *Arnica montana*, *Arctium lappa*, *Comarum palustre*, *Orthosiphon stamineus*, *Scutellaria baicalensis* под условным названием «Аркосител».

Целью настоящего исследования является определение антиоксидантной активности растительного средства «Аркосител» с применением методов *in vitro*. Антирадикальная активность определялась с применением стабильных радикалов DPPH (ДФПГ) и ABTS⁺ (АБТС), антиоксидантную активность

определяли по методу перекисной деструкции β -каротина (ПДБК) и общую антиоксидантную емкость определяли фосфорно-молибденовым методом (ОАЕ).

Общая антиоксидантная емкость сбора «Аркосител» составляет 315,14 мг/г, причем на проявление данного вида активности наибольшее влияние оказывает присутствие *O. stamineus* (403,3 мг/г). Наименьший показатель отмечен для *S. baicalensis* (143 мг/г) (табл.).

В результате экспериментального исследования установлено, что наибольшей антирадикальной активностью в отношении радикала АБТС обладает растительное средство «Аркосител» (IC_{50} = 8,12 мкг/мл), а наиболее активным компонентом является *A. montana* (IC_{50} = 9,55 мкг/мл).

Максимальная радикал-связывающая активность против радикала ДФПГ характерна для *A. Montana* (IC_{50} = 6,72 мкг/мл), а наименьшая — для *A. lappa* (IC_{50} = 17,31 мкг/мл).

Наиболее эффективным протектором β -каротина от перекисной деструкции является *A. montana* (IC_{50} = 16,91 мкг/мл) и сбор «Аркосител» (IC_{50} = 17,91 мкг/мл).

Таблица
Антиоксидантная активность растительного средства «Аркосител» и его отдельных компонентов

Средство	ОАЕ, мг/г	АБТС, IC_{50} , мкг/мл	ДФПГ, IC_{50} , мкг/мл	ПДБК, IC_{50} , мкг/мл
<i>A. montana</i>	289,65	9,55	6,72	16,91
<i>A. lappa</i>	402, 4	31,09	17,31	67,23
<i>C. palustre</i>	271, 40	15,77	7,65	57,11
<i>O. stamineuse</i>	403, 3	12,96	9,27	28,66
<i>S. baicalensis</i>	143,0	22,03	13,64	70,12
«Аркосител»	315,14	8,12	9,59	17,91
Галловая кислота	179,2	0,42	0,98	12,30

Применение численных методов к результатам, полученных с использованием модели ПАБК, показало, что активность сбора не является аддитивной из таковой отдельных экстрактов, а превышает ее на 15-20%. Данное явление свидетельствует о наличии потенцирующего влияния от совместного присутствия индивидуальных компонентов.

Исследование антиоксидантной активности различных комбинаций индивидуальных экстрактов показало, что для смесей, содержащих *A. montana* и *O. stamineus*, наблюдается наибольшая выраженность действия. Таким образом, данные компоненты являются определяющими в проявлении антиоксидантной активности.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод о том, что «Аркосител» обладает выраженной антиоксидантной активностью, обусловленной присутствием биологически активных веществ из класса фенольных соединений. Установлено, что исследуемое средство и его компоненты обладают способностью к инактивации активных форм кислорода.

ПОЛУЧЕНИЕ СПИРТОВОГО ЭКСТРАКТА И ВОДОРАСТВОРИМОГО КОМПЛЕКСА ИЗ ТРАВЫ ФИАЛКИ ОДНОЦВЕТКОВОЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ

Мартинов А.М., Токарева М.Н.

Иркутский государственный институт усовершенствования врачей, г. Иркутск, м-он Юбилейный 100,
e-mail: martinov_irk@mail.ru

Виды рода фиалка издавна использовались в качестве лечебных снадобий при многих заболеваниях. В медицинской практике России разрешены к применению два представителя этого семейства: фиалка трехцветная — *Viola tricolor* и фиалка полевая — *V. arvensis* [3]. Они наиболее изучены и используются в качестве лечебных средств во многих странах мира. Виды фиалок широко известны в Европе и были включены в фармакопеи Германии, Австрии, Польши, Нидерландов, Болгарии и других стран. Все остальные многочисленные представители этого рода не разрешены к применению, хотя многие из них являются потенциальными источниками лекарственных средств, поскольку используются в народной медицине.

Объектом наших исследований служила трава фиалки одноцветковой *Viola uniflora* L., довольно широко распространенная на территории РФ в Западной и Восточной Сибири, а также на Дальнем Востоке

[4]. Надземная часть растения используется населением Сибири при нервных болезнях, а также в качестве наружного средства при лечении панариция, паронихия и ряде других заболеваний [3].

Исследованиями, проведенными в Иркутском государственном институте усовершенствования врачей в надземной части фиалки одноцветковой установлено наличие флавоноидов, фенолкарбоновых кислот, кумаринов, дубильных веществ, полисахаридов, аминокислот, а также определен макро- и микроэлементный состав [1, 2, 5].

Среди лекарственных форм, получаемых из растений, перспективными считаются экстракты, они имеют существенные преимущества перед традиционными отварами и настоями не только по полноте извлечения биологически активных веществ, но и по удобству применения. Экстракты используются в качестве субстанций в производстве гелей, мазей, суппозиторий и других лекарственных форм.

Целью данной работы являлось получение экстракционных форм из травы фиалки одноцветковой.

Поскольку надземная часть исследуемого растения содержит различные биологически активные вещества, нами была поставлена задача возможного комплексного использования растительного объекта, т.е. получение спиртового экстракта и водорастворимого фитокомплекса.

Для получения экстракционных субстанций использовалась трава фиалки одноцветковой, заготовленная в 2008-2010 гг. в Иркутской области во время массового цветения растения. Воздушно-сухое сырьё измельчали до размера частиц 1-2 мм, экстрагировали в батарее, состоящей из трёх перколяторов методом реперколяции. Схема получения спиртового экстракта и водорастворимого комплекса из травы фиалки одноцветковой представлена на рисунке. В качестве экстрагента использовали спирт этиловый 70%. Выбор степени измельченности сырья и концентрации этилового спирта был установлен экспериментально по количеству извлекаемых фенольных соединений в пересчете на галловую кислоту. Содержание экстрактивных веществ, извлекаемых спиртом, составило 34,5%. Из шрота, оставшегося после получения спиртового экстракта, в дальнейшем проводилась регенерация спирта этилового «острым» паром. Шрот за тем трехкратно экстрагировался водой (соотношение сырья и экстрагента 1:10) по 2,5 часа при температуре 85-90°C.

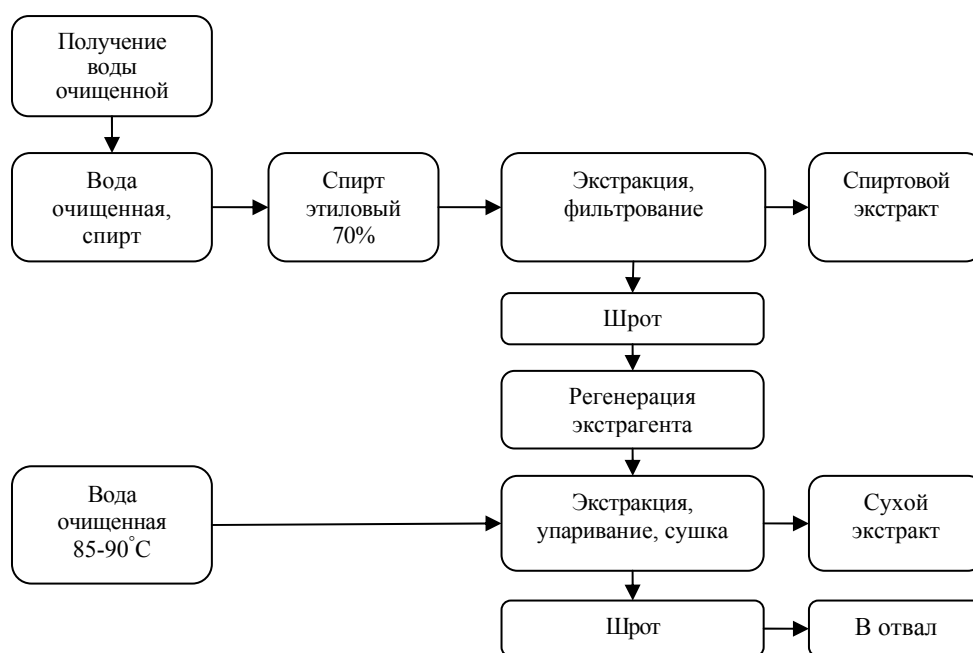


Рисунок. Технологическая схема получения спиртового экстракта и водорастворимого комплекса из травы фиалки одноцветковой

Полученное водное извлечение фильтровали и упаривали под вакуумом с использованием роторного испарителя, при этом для сбалансирования температурного воздействия применялась дробная отгонка. Стушённое водное извлечение высушивали в вакуум-сушильном шкафу. Выход сухого экстракта составлял в среднем 14,8% (содержание экстрактивных веществ, извлекаемых водой непосредственно из воздушно-сухого сырья — 48,3%).

В результате проведенных исследований установлены оптимальные условия экстракции растительного сырья фиалки одноцветковой и определена возможность получения спиртового экстракта и

водорастворимого комплекса из травы фиалки одноцветковой с использованием ресурсосберегающей технологии.

1. Мартынов А.М., Чупарина Е.В. Содержание и состав полисахаридных комплексов, макро- и микроэлементов *Viola uniflora* (Violaceae) // Раст. ресурсы. — 2009. — Т. 45, вып. 4. — С. 67-73.
2. Мартынов А.М., Даргаева Т.Д. Биологически активные вещества фиалки одноцветковой // Нетрадиционные природные ресурсы, инновационные технологии и продукты: Сборник научных трудов. — М.: Изд-во РАЕН, 2010. — Вып. 18. — С. 124-128.
3. Растительные ресурсы СССР. Цветковые растения, их химический состав и использование. Семейства Раевниевые — Тимелиевые. — Л.: 1986. — С. 20-29
4. Флора Сибири: Определитель / Под ред. Г.А. Пешковой. — Новосибирск: Наука, 1996. — Т. 10. — С. 82-101.
5. Чупарина Е.В., Мартынов А.М. Применение неструктурного РФА для определения элементного состава лекарственных растений // Журн. аналит. химии. — 2011. — Т. 66. № 4. — С. 399-405.

МЕХАНИЗМЫ НЕФРОПРОТЕКТОРНОГО ДЕЙСТВИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ НЕФРОПАТИЯХ

Мондодоев А.Г., Лемза С.В., Макушкина Ю.Э., Гуржапова А.А., Багинова И.Б.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, г. Улан-Удэ

Актуальность поиска путей повышения эффективности фармакотерапии заболеваний органов мочевыводящей системы определяется широкой распространенностью и наблюдающимся ростом больных с нефрологическим профилем расстройств в общей структуре заболеваемости.

В связи с этим разработаны новые нефропротекторные средства растительного происхождения в виде сухих комплексных экстрактов, условно названных нефрофит, фитоуросепт и эксабол. Нефрофит получен из листьев ортосифона тычиночного (*Orthosiphon stamineus* Benth.), травы горца птичьего (*Polygonum aviculare* L.), листьев толокнянки обыкновенной (*Arctostaphylos uva-ursi* L.), травы десмодиума канадского (*Desmodium canadensis* (L.) D.S.), взятых в соотношении 4,0:3,5:2,0:0,5 масс. частей. В состав фитоуросепта входят экстракты из следующих видов растительного сырья: горца птичьего (*Polygonum aviculare* L.), толокнянки обыкновенной (*Arctostaphylos uva-ursi* L.), брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis idaea* L.), крапивы двудомной (*Urtica dioica* L.) и календулы лекарственной (*Calendula officinalis* L.), взятых в соотношении 3,0:2,0:2,0:1,5:1,5 масс. частей. Эксабол представляет собой сухой экстракт из корней и корневищ сабельника болотного (*Comarum palustre* L.). На способы получения сухих экстрактов и составляющих компонентов получены патенты РФ.

Было показано, что испытуемые средства оказывают выраженное протективное влияние при экспериментальных повреждениях почек у лабораторных животных токсической, ишемической, бактериальной и иммунной этиологии. Установлено, что повреждения почек вне зависимости от этиологии характеризуются единым симптомокомплексом: азотемией, протеинурией, снижением диуреза, скорости клубочковой фильтрации, салуреза. Активацию процессов свободнорадикального окисления (СРО) разной степени интенсивности наблюдали при указанных нефропатиях и регистрировали раньше, чем функциональные нарушения почек. Интенсивность окислительного стресса зависит от дозы и времени действия нефротоксичных средств, что согласуется с данными литературы.

Установлено, что испытуемые средства обладают диуретическими, гипозотемическими, противовоспалительными, антимикробными, иммуномодулирующими, мембраностабилизирующими, спазмолитическими, фибринолитическими свойствами. Экстракты ингибируют процессы индуцированного апоптоза, значимо повышают активность пируваткиназы, уровень АТФ в гомогенате почки. Фитосредства оказывают выраженное антиоксидантное действие, снижая уровень диеновых конъюгатов и ТБК (тиобарбитуровая кислота)- активных продуктов, повышают активность ферментов эндогенной антиоксидантной системы; каталазы, супероксиддисмутазы в сыворотке крови и гомогенате коркового слоя почек. Испытуемые сухие экстракты оказывают антирадикальное действие по отношению к радикалам дифенилпикрилгидразина (ДФПГ), оксида азота (NO), супероксидного анион-радикала (O_2^-) в модельных системах. Также, с использованием модельных систем показано, что ингибирование процессов СРО под их влиянием связано с наличием достаточно высокой восстанавливающей способности, сопоставимой с таковой у классического антиоксиданта — идиола, что свидетельствует о наличии высокой общей антиоксидантной емкости.

Таким образом, общим механизмом в нефропротекторном действии испытуемых фитоэкстрактов является наличие у них базисной мембраностабилизирующей активности, реализация которой связана с антиоксидантным действием комплекса биологически активных соединений, содержащихся в составе этих средств и оказывающих как прямое антирадикальное действие, так и опосредованное, связанное с повышением активности системы антиоксидантной защиты организма. Выявлены особенности фармакотерапевтического действия фитосредств: так, нефрофит оказывает более выраженную эффективность при ишемических и токсических повреждениях почек; фитоуросепт — при нефропатии инфекционно-воспалительного генеза, эксабол — при иммунных нарушениях.

НОВАЯ ПАРАДИГМА В ИЗУЧЕНИИ ОПЫТА ТРАДИЦИОННОЙ МЕДИЦИНЫ

Николаев С.М., Асеева Т.А., Шантанова Л.Н., Мондодоев А.Г., Ажунова Т.А., Николаева Г.Г.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, Бурятский государственный университет

В настоящее время, к сожалению, целостность организма человека, анатомо-физиологические взаимосвязи, функциональные и энергетические взаимоотношения между органами и системами при заболеваниях, иерархия механизмов регуляции функций, возможности самоорганизации и другие связанные с ними процессы стали выпадать из поля зрения врачей. Это объясняется в какой-то мере чрезмерной специализацией врачей, использованием с лечебно-диагностической целью множества методик, которые, безусловно, приводят к накоплению новых и интересных данных, но порой трудно сопоставимых для анализа, обобщения и общего представления о состоянии здоровья, природе болезни, а также для обоснования тактики лечения и профилактики заболеваний.

Выходу из сложившейся ситуации и пониманию общих закономерностей в функционировании целого организма, на наш взгляд, будет способствовать системный подход, элементы которого просматриваются в тибетских и других традициях врачевания. Системный подход, объединяющий основные научные течения детерминизм и стохастическое видение проблем, явлений, природы в целом, является логическим разрешением противоречий указанных направлений и позволит учитывать реальности всеобщих связей в единстве целого организма. Стремление объединить и понять все протекающие в организме человека процессы и явления в их совокупности и тесном взаимодействии со многими другими обстоятельствами и факторами лежит в основе системного подхода. Именно применение системного подхода при изучении опыта традиционной медицины позволит раскрыть суть древних традиций врачевания, понять глубину врачебного мышления, разработать технологии самосовершенствования человека. В частности, по теории самоорганизации системообразующим фактором является полезный (приспособительный) результат для организма в целом при соответствующих ситуациях. Функциональные системы организма, в отличие от принципов устоявшейся органной физиологии и патологии, осуществляют, как известно, избирательное включение соответствующих органов и подсистем независимо от их анатомо-топографического расположения для достижения конечного результата — адекватной адаптации, выздоровления. Так, один и тот же орган или физиологическая подсистема, включенные в них, могут выполнять множественные функции в пределах своих возможностей для достижения результата действия (приспособление, компенсация и др.).

Иерархически сложные функциональные системы организма включают последовательно физиологические подсистемы, поддерживающие уровни активности с помощью внутренних механизмов, а затем подключаются другие звенья регуляции и т.д. Нарушения в одном звене сложной системы функционирования организма непременно влекут за собой изменение функции и структуры других заинтересованных органов, вызывают соответствующую реакцию со стороны остальных органов и подсистем — «кооператоров». Вследствие этого развиваются в организме процессы дезинтеграции, рассогласования и десинхронизации в деятельности организма, которые ведут к развитию болезни. В этих условиях нередко «ошибки», происходит перестройка в соответствии с создавшимися условиями, возникают новые напряженные взаимоотношения в функционировании органов и подсистем, не способные во многих случаях обеспечить желаемый оптимальный результат для организма.

Этим объясняется в традиционной медицине распространенность и «содружественность» дисфункции, повреждений многих органов при нарушении даже одного звена функциональной системы организма.

В этой связи вопросы, связанные с разработкой лечебно-профилактических методов и лекарственных средств на основе опыта традиционной медицины, требуют системного подхода, исключающего «выхватывание» отдельных элементов из целостной системы. В частности, необходимо учитывать закономерную сочетаемость дисфункций и повреждений органов, расстройств подсистем, дезинтеграцию регуляторных механизмов при заболеваниях, создавшееся напряжение в центрах регулирующих

механизмов и другие связанные с ними нарушения. Важным представляется выделение при анализе материалов из трактатов, диагностике состояния здоровья и болезни ключевых звеньев — ответственных органов в сложных системах, центрах регуляции функций от состояния которых зависит адаптация, восстановление функций организма.

Используя системный подход в изучении опыта традиционной тибетской медицины, опираясь на клинические наблюдения и принимая во внимание имеющиеся материалы из письменных источников («Чжуд-ши», «Вайдурья-онбо», «Дзэйцхар Мигчжан», «Атлас тибетской медицины», «Рецептурный справочник Агинского дацана» и др.), а именно стройную иерархическую структуру традиции врачевания, нами были предприняты усилия по разработке комплексных технологий лечения и профилактики распространенных болезней, созданию многокомпонентных лекарственных препаратов и биологически активных добавок (оздоровительных средств), оказывающих влияние на соответствующих уровнях регуляции функций по биологической «лестнице» и предназначенных для лечения и профилактики социально значимых заболеваний [4, 8, 9]. В частности, разработаны, утверждены МЗ и СР РФ и внедрены в клиническую практику «Комплексная технология лечения и профилактики заболеваний органов дыхания у детей» (2003), «Модульная технология дезинтоксикации и десенсибилизации организма» (2004), «Комплексная технология повышения иммунного статуса организма» (2005), «Технология лечения и профилактики заболеваний органов гепатобилиарной системы с использованием фитопрепаратов и гомеопатических средств» (2006), «Стимуляция регенерации тканей природными средствами» (2007) и др. Наряду с созданием инновационных медицинских технологий, разработаны совместно с профильными научно-исследовательскими институтами и предложены оригинальные лекарственные препараты: полифитохол, кардекаим, генцихол, «нефрофит», «амрита», «эскабол», гранулы, линимент и пластырь из алоэ и 15 наименований биологически активных добавок к пище в качестве вспомогательных средств к базисной терапии распространенных болезней.

Указанные медицинские комплексные технологии и многокомпонентные лекарственные и оздоровительные средства оказывают, как было установлено, действие на состояние многих органов и систем, мобилизуя их потенциальные возможности, интегрируя и сопрягая полезные для организма эффекты и одновременно нивелируя отрицательные для организма реакции. Они приводили к ускорению процессов функциональной, структурной, биоэнергоинформационной компенсации, адаптации целостного организма. Активация указанных процессов протекала на фоне обеспечения органов дополнительным энергетическим потенциалом и пластическим субстратом. Именно применение системного подхода к изучению традиционного опыта врачевания позволило вплотную подойти к пониманию действия комплексных схем лечения больных, доказать эффективность тех или иных лекарственных препаратов и оздоровительных средств со сложной композицией, обосновать рекомендации по сохранению и укреплению здоровья.

Таким образом, использование системного подхода как новой парадигмы при изучении традиционной медицины позволяет по новому рассматривать механизмы развития сочетанных расстройств, оптимизировать методические подходы к профилактике и лечению заболеваний, способы укрепления здоровья и интегрировать полезный традиционный опыт врачевания с достижениями академической медицины и практического здравоохранения.

РАЗРАБОТКА И СТАНДАРТИЗАЦИЯ АДАПТОГЕННОГО СРЕДСТВА РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Оленников Д.Н., Чехирова Г.В., Танхаева Л.М.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6

В ИОЭБ СО РАН разработан состав растительного средства Кардекаим, обладающего адаптогенным и антиоксидантным действием и рекомендованного для повышения неспецифической сопротивляемости организма, превосходящего по действию препараты элеутерококка и женьшеня. В 1988 г. Кардекаим был разрешен к применению для ограниченного круга лиц Министерством обороны СССР. В настоящее время в институте разработан новый состав данного средства.

В состав исходного фитомикса для получения настойки включены корневища и корни девясила высокого (*Inula helenium* L., Asteraceae), корневища имбиря лекарственного (*Zingiber officinale* Roscoe, Zingiberaceae), плоды кардамона настоящего (*Elletaria cardamomum* (L.) Maton, Zingiberaceae) и побеги караганы колючей (*Caragana spinosa* (L.) Vahl ex Hornem., Fabaceae). В состав фитомикса-прототипа входили побеги караганы гривастой (*Caragana jubata* (Pall.) Poir., Fabaceae), имеющей ограниченный ареал распространения (в высокогорном и лесном поясах, в арктической зоне по речным долинам: Сибирская

арктико-гипарктическая провинция, Алтае-Енисейская горно-гемибореальная провинция, Тунгусско-Ленская бореальная провинция, Байкальская гемибореальная провинция) и входящей в региональные Красные книги (республик Бурятия, Алтай, Саха, Красноярского и Хабаровского краев, Читинской и Иркутской областей). Сырьевые запасы *Caragana spinosa* позволяют рассматривать ее в качестве доступного лекарственного сырья с возможностью промышленных заготовок. Кроме того, анализ данных литературы о наличии у препаратов и извлечений из побегов караганы колючей иммуностропных свойств (иммуносупрессорное действие сухого экстракта на модели адьювантного артрита, нефрита Хеймана, иммуносупрессивная активность в отношении макрофагов, Т- и В-лимфоцитов, способность препятствовать развитию аутоиммунных патологических процессов и аллергической реакции; противовоспалительное действие) [1-3] позволяет сделать вывод о возможности использования данного растительного сырья в разрабатываемом средстве.

Технологическая схема получения адаптогенного средства настойки включает двукратную мацерацию фитомикса 28-40% этанолом с предварительной ультразвуковой (УЗ) обработкой, фильтрование, отстаивание и фасовку. Включение УЗ-обработки в технологический цикл позволило увеличить выход экстрактивных веществ на 30%, а так же снизить длительность технологического процесса мацерации с 6-8 ч до 2 ч. Выход продукта (настойки) составил 10 единиц с каждой единицы фитомикса. С целью рационального использования растительного сырья предложено использование шрота после производства настойки для получения сухого экстракта. Данное предложение позволяет получать дополнительно 12-15 единиц продукта (сухого экстракта) с каждых 100 единиц исходного фитомикса.

Исследование химического состава полученного средства с применением спектроскопии, ВЭТСХ, ВЭЖХ и ГХ/МС подтвердило рациональность используемого способа получения. В составе настойки установлено присутствие олигофруктанов, полисахаридов (инулин, α -4,6-глюканы, пектиновые вещества), флавоноидов (рутин, нарциссин), фенилпропаноидов (хлорогеновая, кофейная кислоты), фенилалканолов (гингеролы-6, -8, шогаол-2), сесквитерпенов (доминирующие — алантолактон, изоалантолактон, зингиберен, $\square$ -кариофиллен, α -гумулен), монотерпенов (доминирующие — α -терпенил ацетат, 1,8-цинеол). Для ряда видов сырья, входящего в исходный фитомикс проведено подробное исследование химического состава. Впервые изучен состав фенилпропаноидов корней *Inula helenium*, включающего хлорогеновую, неохлорогеновую, каftarовую, кофейную кислоты и цинарин. Впервые изучены полисахаридные компоненты корней *Zingiber officinalis*, включающих представители классов α -4,6-глюканов и рамнополигалактуронанов, и плодов *Elletaria cardamomum* с доминирующими α -глюканами и маннанами. Также проведено изучение глюкофруктанов корней *Inula helenium*, интродуцированного в Бурятии и показано, что качественный и количественный состав полисахаридных компонентов близок таковому коммерческих образцов сырья.

Разработаны методы стандартизации настойки, включающие традиционные и нетрадиционные методы анализа. Впервые показана возможность использования комбинированного метода твердофазной экстракции/УФ-спектроскопии для количественного анализа жидкой лекарственной формы, а также инфракрасной спектроскопии нарушенного полного внутреннего отражения для определения подлинности лекарственного сырья. Разработанные методические подходы включают УФ-спектроскопию препарата и водно-спиртового отгона, высокоскоростную тонкослойную и жидкостную хроматографию (ВЭТСХ и ВЭЖХ), ГХ/МС-анализа водно-спиртового отгона, НПВО-ИК-спектроскопию эфирного масла (подлинность), ТФЭ-УФ-спектроскопию и ВЭЖХ (количественный анализ). Пересмотрены и разработаны методы стандартизации фармакопейного растительного сырья — корней девясила высокого.

Исследование антиоксидантной активности настойки и ее компонентов методами *in vitro* (DPPH, ABTS, перекисная деградация $\square$ -каротина) показало, что средство обладает выраженной антиоксидантной активностью, эффективно инактивируя свободные радикалы и защищая биологический субстрат от перекисного повреждения. Наиболее активными компонентами являются *Inula helenium* и *Caragana spinosa*, действие которых обусловлено присутствующими в составе флавоноидами и фенилпропаноидами, что было подтверждено ВЭТСХ-аутографическим методом с использованием DPPH и ABTS. Полисахаридные компоненты и эфирные масла входящих в состав настойки видов оказывают слабо выраженное антиоксидантное действие.

1. Сафонов В.В., Лесиовская Е.Е., Саканян Е.И. Противовоспалительные свойства сухого экстракта из побегов *Caragana spinosa* (L.) Vahl ex Hornem. // Растительные ресурсы. — 2000. — Т. 36, № 3. — С. 83-90.
2. Николаев В.О., Лесиовская Е.Е. Иммуносупрессивные свойства сухого экстракта из побегов *Caragana spinosa* (L.) Vahl ex Hornem. // Растительные ресурсы. — 2001. — Т. 37, вып. 2. — С. 56-61.
3. Николаев В.О., Лесиовская Е.Е., Хергет Т. Некоторые молекулярные механизмы действия сухого экстракта из однолетних побегов *Caragana spinosa* (L.) Vahl ex Hornem. // Растительные ресурсы. — 2003. — Т. 39, вып. 2. — С. 42-48.

ФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ЛИСТЬЕВ КАРАГАНЫ БУНГЕ (*CARAGANA BUNGEI* LEDEB.)

Партилтаев В.В., Танхаева Л.М., Оленников Д.Н.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047 Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6

Карагана Бунге (*Caragana bungei* Ledeb., коровья карагана, монг. *ухыр-харгана*) — ветвистый колючий кустарник сем. Бобовые (Fabaceae), широко распространенный в пустынных степях и пустынно-степных долинах горных рек Сибири и Монголии. *C. bungei* является медоносным и лекарственным растением, однако сведения о химическом составе данного растительного вида отсутствуют. Целью настоящей работы является изучение состава фенольных соединений листьев *C. bungei*.

Листья *C. bungei* были собраны в республике Тыва (Тес-Хемский р-он, местечко Деспен, 15.07.2005). Для выделения фенольных соединений измельченное сырье экстрагировали 70% этанолом, после чего спиртовое извлечение, концентрировали и подвергали жидкофазной экстракции хлороформом, этилацетатом и бутанолом. Этилацетатную фракцию разделяли с применением колоночной хроматографии на Сефадексе LH-20 и полиамиде. Субфракции очищали посредством препаративной ТСХ и ВЭТСХ.

В результате хроматографического разделения было выделено шесть соединений, идентифицированных по данным т.пл., МС, УФ-, ИК-, ¹³С-ЯМР-спектроскопии как кверцетин-3-О-рутинозид (рутин), изорамнетин-3-О-рутинозид (нарциссин), кверцетин-3-О-рамнозид (кверцитрин), 3-кофеилхинная (хлорогеновая), 5-кофеилхинная (неохлорогеновая) и кофейная кислоты. Следует отметить, что в *C. bungei* было выявлено присутствие двух биозидов кверцетина и моногликозида изорамнетина, химическое исследование которых продолжается. Наличие агликонов флавоноидов в листьях *C. bungei* не было обнаружено. Данное явление было ранее отмечено нами для листьев *C. spinosa*. Все соединения выделены из *C. bungei* впервые.

С применением метода ВЭЖХ установлено, что доминирующими соединениями листьев *C. bungei* являются рутин и нарциссин — 3651.48±43.82 и 3908.73±50.81 мкг/г (от массы возд.-сух. сырья) соответственно. Содержание кверцитрина, 3-кофеилхинной, 5-кофеилхинной и кофейной кислот составляет 761.88±8.39, 213.39±2.56, 114.74±1.37 и 158.03±1.89 мкг/г, соответственно.

Для анализа *C. bungei* были разработаны методики количественного определения суммарного содержания флавоноидов (дифференциальная спектрофотометрия), рутина и нарциссина (ВЭЖХ), а также определены показатели качества и критерии подлинности данного растительного сырья. С применением методов *in vitro* выявлено наличие выраженной антиоксидантной активности спиртовых извлечений *C. bungei*.

Проведенные исследования показали перспективность дальнейшего изучения *C. bungei* в качестве потенциального лекарственного растения.

ФОРМИРОВАНИЕ КОЛЛЕКЦИИ ЧИСТЫХ КУЛЬТУР МАКРОМИЦЕТОВ БАЙКАЛЬСКОЙ СИБИРИ, ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ БИОТЕХНОЛОГИИ

Полякова М.С.¹, Осипенко С.Н.¹, Агафонова С.В.¹, Оленников Д.Н.², Пензина Т.А.¹

¹Учреждение Российской Академии Наук Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН

Иркутск, ул. Лермонтова, 132, e-mail: penzina@sifibr.irk.ru;

²Институт общей и экспериментальной биологии. СО РАН, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6

Развитие современной методологической базы биотехнологии и молекулярной биологии открыло возможности введения в производственную практику новых видов организмов, обладающих ценными свойствами. Известно, что базидиальные макромицеты являются продуцентами целого ряда биологически активных веществ: белков, липидов, полисахаридов, органических кислот, ферментов, витаминов и др. Многие из этих соединений являются фармакологически активными и, по сравнению с продуктами химического синтеза, менее токсичны и более эффективны при применении в медицинской практике.

Для проведения фундаментальных и прикладных исследований культур макромицетов, обладающих лекарственными свойствами, необходимым условием является наличие специализированной коллекции, на базе которой ведется скрининг штаммов по морфолого-физиологическим и биохимическим характеристикам. В Сибирском Институте физиологии и биохимии растений СО РАН положено формирование новой коллекции штаммов базидиальных макромицетов из различных ландшафтов Байкальской Сибири. Основное внимание при формировании коллекции уделяется ксилотрофным грибам как наиболее перспективным биотехнологическим объектам. Штаммы изолируются тканевым методом. К

настоящему моменту коллекция насчитывает 46 штаммов, принадлежащим к 32 видам из разных таксономических и эколого-трофических групп. В состав коллекции входит вид, включенный в перечень живых организмов, нуждающихся в особом внимании — *Lyophyllum ulmarium* (Fr.) Kuehner [1]. Нами проводятся работы по получению фертильных плодовых тел, что дает возможность осуществить в искусственных условиях полный цикл развития гриба.

Важной характеристикой при отборе штаммов-продуцентов является радиальная скорость роста на агаризированных средах. В процессе отбора биотехнологически перспективных штаммов мы устанавливаем корреляцию между условиями произрастания, определенными морфологическими, физиологическими, биохимическими характеристиками культур и желаемыми свойствами продуцентов [2, 3, 4, 5]. Так, например, нами установлено, что при культивировании *Laetiporus sulphureus* на стадии образования примордий происходит интенсивное накопление меланина, у *Piptoporus betulinus* образование капрфоров ведет к снижению альбуминов. В каждом конкретном случае программа скрининга биологически активных соединений включает исследование в чистых культурах макромицетов антибиотиков, полисахаридов, пигментов, подбора оптимальных источников азота и углерода для обеспечения наилучшего роста мицелия или образования плодовых тел или метаболитов.

1. Красная книга Иркутской области. — Иркутск: ООО «Время странствий», 2010. — С. 442.
2. Агафонова С.В., Оленников Д.Н., Боровский Г.Б., Пензина Т.А. Химический состав плодовых тел двух штаммов *Laetiporus sulphureus* (Bull.:Fr.) Murr. Сообщение первое // Химия природных соединений. — 2007. — № 6. — С. 569-570.
3. С.В. Агафонова, Д.Н. Оленников, Г.Б. Боровский, Т.А. Пензина Органические кислоты и углеводы плодовых тел *Laetiporus sulphureus* (Bull.: Fr.) Murr // Химия природных соединений. — 2008. — № 6.
4. Оленников Д.Н., Агафонова С.В., Боровский Г.Б., Пензина Т.А., Рохин А.В. Водорастворимые эндополисахариды плодовых тел *Laetiporus sulphureus* (Bull.: Fr.) Murr // Прикладная биохимия и микробиология. — 2009. — Т. 45, № 5. — С. 597-605.
5. Оленников Д.Н., Агафонова С.В., Боровский Г.Б., Пензина Т.А., Рохин А.В. Щелочерастворимые полисахариды плодовых тел *Laetiporus sulphureus* (Bull.: Fr.) Murr // Прикладная биохимия и микробиология. — 2009. — Т. 45, № 6. — С.1-5.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФИРНОГО МАСЛА РАСТИТЕЛЬНОГО СБОРА

Сиденова С.С., Николаева Г.Г., Николаева И.Г.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6

Разработано новое средство в виде сбора, содержащее эфиромасличное лекарственное растительное сырье (корневище имбиря аптечного — *Zingiber officinale Roscoe*, плоды кардамона настоящего — *Elettaria cardamotum* (L.) Maton, корневища и корни девясила высокого — *Inula helenium* L., корневища и корни родиолы розовой — *Rhodiola rosea* L., корневища с корнями левзеи сафлоровидной — *Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Iljin.).

Обнаружено эфирное масло на микропрепаратах сбора гистохимической реакцией с раствором судана III. Методом перегонки с водяным паром установлено количественное содержание эфирного масла в растительном сборе и компонентах сбора. Количественное содержание эфирного масла в исходной растительной композиции составило 0,3-0,5% в разных сериях. Для количественной стандартизации сбора нами рекомендуется методика №1 по ГФ XI. Более детальное исследование эфирного масла сбора проводили методом газовой хроматографии на приборе Agilent 6890. Детектирование компонентов эфирного масла осуществляется методом масс-спектрометрии. Подвижная фаза — гелий (1,5 мл/мин). Установлено присутствие 26 компонентов: α -zingiberен 22,6%, алантолактон 17,4%, изоалантолактон 11,8%, β -сесквифелландрен 10,5%, аг-куркумен 9,5% и др. В большей части компоненты эфирного масла относятся к группам сесквитерпеноидов, монотерпеноидов, сложным эфирам высших спиртов.

В экспериментах на животных установлены противовоспалительное, иммуномодулирующее, адаптогенное действие отвара сбора.

АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ РАСТИТЕЛЬНОГО СРЕДСТВА «КАРДЕКАИМ» И ЕГО КОМПОНЕНТОВ

Торопова А.А., Петрова С.С., Оленников Д.Н., Танхаева Л.М.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, Россия, г. Улан-Удэ, 670047, ул. Сахьяновой, 6,
e-mail: anyuta-tor@mail.ru

В настоящее время природные антиоксиданты вызывают значительный интерес в связи с тем, что их применение снижает возможность развития окислительного стресса, вызванного дисбалансом антиоксидантно-прооксидантных систем, являющегося причиной различных хронических патологических состояний, таких как атеросклероз, заболевания кардиоваскулярной и мочеполовой систем, мутагенез, рак, нейродегенеративные и возрастные расстройства [2].

При этом предпочтительным является использование антиоксидантов природного происхождения, поскольку применение синтетических антиоксидантов зачастую осложняется развитием побочных эффектов. Как известно растительные средства характеризуются широким спектром фармакологических свойств, обладающих низкой токсичностью и отсутствием побочных эффектов при длительном приеме [1].

В Институте общей и экспериментальной биологии СО РАН разработано комплексное растительное средство условно названное «Кардекаим». Установлено, что указанное средство обладает выраженной адаптогенной активностью, повышает сопротивляемость организма животных к действию экстремальных факторов различной природы: гипоксии, интоксикации и др.

Цель исследования: определить антиоксидантную активность растительного средства «Кардекаим» и его компонентов в модельных системах *in vitro*.

Материалы и методы. «Кардекаим» представляет собой водно-спиртовое извлечение (настойка) из четырех видов растительного сырья — корни *Inula helenium* (23%), корни *Zingiber officinale* (19%), плоды *Elletaria cardamomum* (34%) и побеги *Caragana spinosa* (24%). Исходя из данных химического анализа к основным группам веществ следует отнести терпеновые, фенольные и углеводные соединения.

В качестве объекта исследования были использованы водно-спиртовое извлечение (настойка) — «Кардекаим» (28% этанол) и настойки четырех видов растительного сырья — корни *Inula helenium*, *Zingiber officinale*, плоды *Elletaria cardamomum* и побеги *Caragana spinosa*.

Выявлено, что фитопрепарат обладает выраженной антирадикальной активностью (DPPH и ABTS-метод) — $IC_{50}^{DPPH} = 87$ мкг/мл и $IC_{50}^{ABTS} = 6$ мкг/мл. Величина возрастает в ряду: *Elletaria cardamomum* (320 мкг/мл) < *Zingiber officinalis* < «Кардекаим» < *Inula helenium* < *Caragana spinosa* (4.5 мкг/мл) — в случае DPPH-метода. Способность исследуемых средств к связыванию $ABTS^{+}$ -катион радикала возрастает в ряду:

Elletaria cardamomum (15 мкг/мл) < *Zingiber officinalis* < «Кардекаим» < *Inula helenium* < *Caragana spinosa* (2.5 мкг/мл).

При изучении влияния исследуемых средств на ряд активных форм кислорода (АФК) и ионы Fe^{2+} выявлено, что «Кардекаим» обладает способностью к инактивации АФК, также определены компоненты, присутствие которых сказывается на проявлении данного вида активности в большей степени. Степень связывания супероксидного анион-радикала ($O_2^{\cdot-}$) возрастает в ряду (IC_{50}): *E. cardamomum* (319 мкг/мл) < *I. helenium* (63.6 мкг/мл) < *Z. officinalis* (42 мкг/мл) < «Кардекаим» (18.2 мкг/мл) < *C. spinosa* (0.32 мкг/мл).

Fe^{2+} -хелатирующая способность водно-спиртового извлечения «Кардекаим» ($IC_{50}^{Fe} = 0.279$ мг/мл) обусловлена присутствием *Z. officinalis* ($IC_{50}^{Fe} = 0.245$ мг/мл), *E. cardamomum* ($IC_{50}^{Fe} = 0.302$ мг/мл) и особенно полисахаридов, находящихся в них в значительных количествах. Связывание $O_2^{\cdot-}$ и NO ($IC_{50}^{O_2} = 18.2$ мкг/мл, $IC_{50}^{NO} = 1.65$ мг/мл) происходит за счет флавонол-гликозидов входящих в состав *C. spinosa* ($IC_{50}^{O_2} = 0.32$ мкг/мл, $IC_{50}^{NO} = 0.19$ мг/мл).

Показано, что «Кардекаим» и его компоненты проявляют способностью к защите биологического субстрата от перекисного повреждения (СВА-метод). Антиоксидантная активность «Кардекаим», определенная методом СВА, составляет 19.26 мкг/мл.

Для исследования влияния химического состава на проявление антиоксидантной активности данных фитосредств (разные модели в условиях *in vitro*) проведен корреляционный анализ полученных данных. Установлено, что наличие фенольных соединений оказывает доминирующее влияние на наличие антиоксидантной активности во всех исследуемых моделях, кроме эксперимента по определению Fe^{2+} -хелатирующей активности. Сравнение имеющихся данных о химическом составе исследуемых средств показало, что только присутствие полисахаридов обуславливает наличие Fe^{2+} -хелатирующей активности. Подобные выводы были получены нами для ранее изученных комплексных фитосредств («Нефрофит», «Фитоуросепт», «Фитопрост» и др.).

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что фитосредство «Кардекаим» обладает способностью к восстановлению биологических субстратов, проявляет выраженное антирадикальное действие и ингибирует процесс перекисной деградации β -каротина. Результаты проведенных исследований дают основание рассматривать исследуемое фитосредство в качестве потенциального антиоксидантного средства, характеризующегося присутствием ряда биологически активных веществ, представителей классов фенольных соединений и полисахаридов.

1. Костюк В.А., Потапович А.И. Биорадикалы и биоантиоксиданты. — Минск, 2004. — 174 с.
2. Junqueira V.B., Barros S.B., Chan S.S. et al. Aging and oxidative stress // Molecular Aspects of Medicine. — 2004. — Vol. 25. — P. 5-16.

ВЛИЯНИЕ ЭКСТРАКТА МНОГОКОМПОНЕНТНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СРЕДСТВА АНКСИОФИТ НА ПОВЕДЕНИЕ БЕЛЫХ КРЫС В МЕТОДИКЕ: КОНФЛИКТНАЯ СИТУАЦИЯ ПО VOGEL

Тумутова Э.Ч., Разуваева Я.Г., Николаев С.М.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6,
e-mail: tatur75@mail.ru

Перспективными для фармакологической коррекции нарушений, возникающих при функциональных расстройствах нервной системы, являются средства растительного происхождения, обладающие выраженным фармакотерапевтическим действием, широким спектром биологической активности и низкой токсичностью [1, 4]. В связи с этим, в Отделе биологических активных веществ Института общей и экспериментальной биологии СО РАН разработан сухой экстракт, комплексного растительного средства, условно названный Анксиофит в состав которого входят *Leonurus cardiac L.*, *Scutellaria baicalensis* Georgi, *Humulus lupulus L.*, *Crataegus* spp., *Calendula officinalis L.*, *Rosa* spp.

Целью настоящих исследований явилось исследование влияния Анксиофита на питьевую мотивацию у белых крыс с использованием наказующего раздражителя.

Исследования проведены на 30 белых крысах линии Wistar обоего пола с исходной массой тела 160-180 г. Сухой экстракт комплексного растительного средства Анксиофит в дозах 50, 100 и 300 мг/кг вводили животным опытных групп в течение 5 суток до проведения исследований, последний раз за 30 мин до эксперимента. Животные контрольной группы получали воду очищенную в объеме 0,5 мл/100г по аналогичной схеме. В качестве препарата сравнения использовали экстракт валерианы в дозе 120 мг/кг.

Конфликтную ситуацию в варианте Vogel создавали, сталкивая питьевую и оборонительную мотивации, путем подавления болевым электрическим раздражителем питьевого рефлекса при потреблении крысами воды из чашки. Для этого животных в течение 2 суток лишали воды, не ограничивая потребление корма, на 3 сутки вырабатывали навык взятия воды из поилки, помещая крысу в камеру, где она находила поилку с водой и начинала пить. На 4 день крысу помещали в камеру на 3 минуты и через 10 с после начала питья каждое взятие воды наказывали электроболевым раздражением (1 мА). В результате, чтобы удовлетворить питьевую мотивацию, крыса должна была преодолеть чувство страха перед наказанием. Об анксиолитическом влиянии «Анксиофита» и ВЭ судили по числу наказуемых взятий воды животными за 3 минуты нахождения в камере [2].

Значимость различий между указанными параметрами среди контрольной и опытных групп оценивали с помощью непараметрического критерия Манна-Уитни. Различия считались существенными при $P \leq 0,05$ [3].

Результаты исследований показали (табл.), что курсовое введение «Анксиофита» в дозах 100, 200 и 300 мг/кг устраняет чувство тревоги и страха, увеличивая число наказуемых взятий воды в 5,3; 5,8 и 7,0 раза соответственно по сравнению с таковым показателем у контрольных животных. При этом введение ЭШХ в дозе 300 мг/кг оказывало более выраженное анксиолитическое действие по сравнению с препаратом сравнения — валерианы экстрактом.

Таким образом, курсовое введение животным экстракта шишек хмеля в дозах 100, 200 и 300 мг/кг оказывает выраженное анксиолитическое действие в условиях наказуемого поведения, достоверно увеличивая количество наказуемых взятий воды в методике конфликтной ситуации по Vogel. При этом введение ЭШХ в дозе 300 мг/кг оказывало более выраженное действие по сравнению с препаратом сравнения — валерианы экстрактом.

Таблица

Влияние сухого экстракта комплексного растительного средства «Анксиофит» и валерианы экстракта на поведение крыс в конфликтной ситуации в методике конфликтной ситуации по Vogel

Группы животных		Количество наказуемых взятий воды из поилки
Контроль		$1,0 \pm 0,32$
ЭШХ	50 мг/кг)	$5,3 \pm 0,81^*$
	100 мг/кг	$5,8 \pm 0,48^*$
	300 мг/кг	$7,0 \pm 1,29^*$
ВЭ, 120 мг/кг		$5,6 \pm 1,45^*$

Примечание: * — значения значимы по сравнению с данными у животных контрольной группы при $P \leq 0,05$.

1. Воробьева О.В. Применение комбинированных растительных препаратов при тревожных расстройствах / О.В. Воробьева, Е.С. Акарачкова // Фарматека. — 2007. — № 7. — С. 47-50.
2. Воронина Т.А. Методические указания по изучению транквилизирующего (анксиолитического) действия фармакологических веществ / Т.А. Воронина, С.Б. Середенин // Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ. — М., 2005. — С. 253-263.
3. Сергиенко В.И. Математическая статистика в клинических исследованиях / В.И. Сергиенко, И.Б. Бондарева. — М., 2006. — 256 с.
4. Ушкалова А.В. Эффективность и безопасность антидепрессивных и седативных средств растительного происхождения / А.В. Ушкалова, Т.С. Илларионова // Фармация. — 2008. — № 20. — С. 10-14.

ИММУНОМОДУЛИРУЮЩИЕ СВОЙСТВА РАСТИТЕЛЬНОГО ЛЕКАРСТВЕННОГО СРЕДСТВА «КАРДЕКАИМ»

Хобракова В.Б., Петрова С.С., Оленников Д.Н.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6,
e-mail: val0808@mail.ru

Несмотря на успехи современной медицины, лечение заболеваний, в патогенез которых вовлекается иммунная система, остается сложной задачей. Применяемые методы терапии либо недостаточно эффективны, либо сопровождаются развитием побочных реакций. В последние годы значительно возрос интерес к препаратам растительного происхождения, для большинства которых характерно мягкое иммуномодулирующее действие, низкая токсичность и отсутствие выраженных побочных эффектов благодаря наличию комплекса биологически активных веществ, оказывающих воздействие на организм в целом [1, 2, 4]. Объектом настоящего исследования явилось комплексное растительное средство — настойка «Кардекаим», в состав которой входят корневища и корни девясила высокого (*Inula helenium* L., Asteraceae), корневища имбиря лекарственного (*Zingiber officinale* Roscoe, Zingiberaceae), плоды кардамона настоящего (*Elletaria cardamomum* (L.) Maton, Zingiberaceae) и побеги караганы колючей (*Caragana spinosa* (L.) Vahl ex Hornem., Fabaceae).

Целью настоящего исследования явилось определение иммуномодулирующих свойств растительного средства — настойки «Кардекаим».

Эксперименты проведены на мышах-самцах линий СВА и F₁ (СВАхС57В1/6) массой 18-20 г. Действие исследуемого средства было изучено на интактных животных, а также животных, находящихся в состоянии иммунодепрессии, вызванной цитостатиком азатиоприном, который вводили контрольной группе животных в дозе 50 мг/кг перорально 1 раз в сутки в течение 5 дней. Исследуемое средство вводили 1-ой опытной группе на фоне азатиоприна и 2-ой опытной группе интактных мышей после предварительной деалкоголизации в объеме 5 мл/кг перорально ежедневно в течение 14 дней. Интактная группа животных получала воду очищенную по аналогичной схеме.

Действие испытуемого средства на состояние клеточного звена иммунного ответа оценивали в реакции гиперчувствительности замедленного типа (ГЗТ) согласно стандартной методике локальной ГЗТ. Мышей сенсibilizировали внутрибрюшинным введением 0,1%-ой взвеси эритроцитов барана (ЭБ) в физиологическом растворе. На 4-е сутки под подошвенный апоневроз задней лапки вводили разрешающую дозу антигена — 50 мкл 50%-ой взвеси ЭБ. В контралатеральную лапку инъецировали физиологический раствор в том же объеме. Оценку реакции ГЗТ проводили спустя 24 часа по разнице массы опытной (Р_о) и контрольной (Р_к) лапок [3].

Состояние гуморального иммунитета оценивали по количеству антителообразующих клеток (АОК), определяемых методом локального гемолиза по A.J. Cunningham (1965). Мышей иммунизировали внутривенно ЭБ в дозе 2×10^8 клеток на мыш. Реакцию ставили на 5-е сутки после иммунизации [5].

Состояние макрофагального звена иммунного ответа оценивали в реакции фагоцитоза перитонеальных макрофагов в отношении частиц коллоидной туши. Оптическую плотность лизата клеток перитонеального экссудата, отражающую количество туши, поглощенной перитонеальными макрофагами, определяли при длине волны 620 нм [3].

Влияние настойки на пролиферативную активность Т- и В-лимфоцитов селезенки мышей изучали *in vitro* в реакции бластной трансформации в присутствии митогенов: конканавалина А и липополисахарида по включению ^3H -тимидина с использованием сцинтилляционного счетчика [3].

Полученные результаты обработаны статистическим методом с помощью критерия Стьюдента.

На основании проведенных исследований установлено, что введение исследуемого средства на фоне иммуносупрессии приводило к достоверному увеличению количества АОК как в абсолютных значениях, так и при расчете на 10^6 спленоцитов в 1,6 и 1,5 раза, соответственно, по сравнению с контролем. При исследовании влияния «Кардекаим» на клеточно-опосредованную реакцию ГЗТ установлено, что испытуемое средство увеличивает индекс реакции ГЗТ в 2 раза по сравнению с контролем. При оценке влияния настойки на фагоцитоз перитонеальных макрофагов установлено, что испытуемое средство приводит к увеличению фагоцитарного индекса в 1,3 раза по отношению к контролю. При оценке влияния исследуемого средства на пролиферацию Т- и В-лимфоцитов селезенки мышей *in vitro* установлено, что «Кардекаим» стимулирует пролиферацию Т-лимфоцитов в 1,3 раза и значительно не изменяет пролиферацию В-лимфоцитов по сравнению с контролем. «Кардекаим» не изменяет показатели иммунитета у интактных мышей. Это свойство изучаемого средства очень важно, поскольку оно присуще лишь истинным иммуномодуляторам, обладающим активностью только в условиях повреждения иммунитета.

Таким образом, «Кардекаим» обладает выраженными иммуномодулирующими свойствами при азатиоприновой иммунодепрессии, что выражается в повышении показателей клеточного, гуморального и макрофагального звеньев иммунного ответа.

За иммуномодулирующее действие настойки «Кардекаим», по-видимому, ответственны флавоноиды, содержащиеся в карагане колючей; фенилпропаноиды, содержащиеся в девясиле высокого; эфирные масла, содержащиеся в имбире, кардамоне. Как известно из данных литературы, все перечисленные биологически активные вещества обладают иммуномодулирующими свойствами [1, 2]. Полученные данные позволяют заключить, что «Кардекаим» является эффективным иммуномодулирующим средством, что аргументирует целесообразность его дальнейшего изучения с целью создания новых эффективных иммуномодуляторов.

1. Бакуридзе А.Д., Курцикидзе М.Ш., Писарев В.М. и др. Иммуномодуляторы растительного происхождения // Хим.-фармац. журн. — 1993. — № 8. — С. 43-47.
2. Лазарева Д.Н., Плечев В.В., Моругова Т.В., Самигуллина Л.И. Растения, стимулирующие иммунитет. — Уфа, 2005. — 96 с.
3. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / Под ред. Р.У. Хабриева. — М., 2005. — С. 80.
4. Хаитов Р.М., Пинегин Б.В. Современные иммуномодуляторы. Классификация, механизм действия // Российский аллергологический журнал. — 2005. — № 4. — С. 30-43.
5. Cunningham A.J. A method of increased sensitivity for detecting single antibodyforming cells // Nature. — 1965. — Vol. 207. № 5001. — P. 1106-1107.

ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ЛЕКАРСТВЕННОГО СЫРЬЯ И МЕТОДЫ ЕГО ОБРАБОТКИ В ТИБЕТСКОЙ МЕДИЦИНЕ

Чехирова Г.В., Юрина Т.А., Кузнецова Н.А.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6

В тибетской медицине, как и в современной, большое значение придается доброкачественности лекарственного растительного сырья. Краткие сведения о правилах заготовки, обработки, хранения лекарственных растений и изготовления из них лекарственных препаратов приведены в «Дополнительной Тантре» [4], более развернуто — в сочинениях «Вайдурья онбо» [3] и «Дзэцхар Мигчжан» [2]. Этими правилами предусмотрено следующее:

- соблюдение сроков заготовки;
- сбор растений в определенных местах;

- качество заготавливаемого сырья («растения должны быть хорошими и правильно высушенными»);
- первичная обработка заготавливаемого сырья (из сырья «надо вывести яд»);
- сроки хранения сырья («собирать надо ежегодно, чтобы сырье всегда было свежим»);
- условия хранения сырья (хранить сырье «надо по совместимости»).

По рекомендации источников лекарственные растения нужно собирать в особых местах, в соответствующие сроки: «лучшим временем для сбора лекарственных трав является время прибывающей луны». «Благоприятными местами» для сбора лекарственных растений являются, прежде всего, высокогорные альпийские луга, луговины около снежников, каменистые россыпи по склонам гор, лесные поляны. Сроки сбора лекарственного сырья также строго определены. В «Чжуд-ши» [4] сказано, что корни, ветки, древесину лучше всего собирать, когда высыхают соки. Листья, молочко и молодые побеги лучше собирать в период роста и в сезон дождей, а цветки плоды и концы побегов — осенью, когда они зреют и начинают желтеть. Кожуцу, луб и смолу собирают весной, в период распускания почек.

В устной традиции бурятских лам в дополнение к изложенному соблюдают следующие правила:

- наилучшие для сбора лекарственного сырья сроки — новолуние и период растущей луны;
- нельзя собирать сырье, если дождь идет в течение недели;
- не рекомендуется собирать растения в течение 12 дней после летнего солнцестояния, когда часто по несколько дней идут дожди и «вода становится ядовитой», а также во время затмения Луны и Солнца;
- корнеклубни борца и ятрышника после выкапывания сразу промывают в проточной холодной воде;
- цветки красоднева малого сушат только в горячей печи или на солнце;
- корни пузырницы и лишайник перед использованием прокаливают на сковороде.

В практике тибетской медицины известен ряд технологических приемов подготовки сырья, используемого для приготовления лекарств. «Секреты» изготовления лекарств по традиции долгое время передавались устно. В «Чжуд-ши» (XV в.) краткие сведения об этом приведены в IV томе (гл. 3-12). Сочинение по приготовлению лекарств — «Кунсал Нанзод» («Тибетский медицинский трактат по приготовлению лекарственных эликсиров») — было создано известным тибетским врачом Данзин Пунцогом только в первой половине XVIII в. В этом источнике дано подробное описание процессов подготовки лекарственного сырья и приготовления сложных лекарственных препаратов, в состав которых входили как средства органической (растения, разные органы и ткани от животных), так и неорганической природы (металлы, минералы и проч.). Предварительная подготовка для всех видов сырья заключается в специальной обработке отдельных видов сырья и последующем совместном или раздельном их измельчении до размеров, зависящих от лекарственной формы.

Специальная обработка сырья производится для «удаления яда» («укрошения») или с целью «увеличения лечебной силы» лекарства. Целесообразность выполнения этих операций нуждается в объяснении с позиций современной науки. Не исключено, что в результате последовательного выполнения тех или иных приемов и способов природное лекарственное сырье, подвергающееся совместной обработке, меняет свои свойства. Наше внимание привлёк особый раздел тибетской фармакопеи — зольные лекарства. Этот раздел является наименее изученным.

Описание разряда «зольных лекарств» дано в «Чжуд-ши» (Дополнительная Тантра, гл. 8, стр. 587-590) и сочинении «Кунсал Нанзод». В источниках сказано, что зольные лекарства лучше всего действуют при болезнях холода, т.е. при снижении функциональной активности органов и систем организма. Зольные лекарства готовят так: разные виды сырья (растения, сырье неорганической природы, органы животных) замешивают на молоке, кислом молоке, масле, молочных пенках, костном мозге и жире, бульоне из мяса и костей хищных животных и вине. Замешивают так густо, чтобы лепились комочки. Эту массу сжигают в глиняном горшке без доступа воздуха. Из полученной золы делают порошки или пилюли на основе патоки, сахара и меда. При изготовлении некоторых лекарств каждый компонент сжигается отдельно, золу их смешивают и добавляют связующие вещества. Проведенное нами изучение состава зол некоторых лекарственных растений, широко используемых в тибетской медицине (астрагал перепончатый, астрагал монгольский, горечавка крупнолистная, облепиха крушиновидная, полынь Гмелина и др.), показало наличие в их составе жизненно необходимых редких микроэлементов, таких как цинк, медь, никель, литий, хром и др.

Растительное сырье также используется для приготовления зольных препаратов из металлов. Металлы (золото, серебро, медь, железо) сначала растирают в порошок (тонким напильником). Затем «целое утро» отбивают в ступе, в соленой воде, толкут (отбивают) в соке граната, в соке (или с плодами) облепихи. Промывают (смывают «ржавчину») чистой водой. Золото растирают также со смолевкой и животным клеем. Окись меди снимают толчением в смеси англезита, облепихи и «шо» (кисломолочного продукта). Также «очищают» латунь. К очищенному таким образом металлу добавляют в три раза больше укрошенной серы, в два раза больше обезвоженной буры, а кунжута черного вровень. Все смешивают, измельчают и на «выступившем соке» делают пилюли. Пилюли сжигают в тигле без доступа воздуха [1].

Таким образом, основные требования к лекарственному сырью в практике тибетской медицины, включающие правила заготовки растительного сырья, его обработки, сушки и хранения, по сути своей, соответствуют современным требованиям. Представляет определенный интерес интерпретация сведений о сроках заготовки сырья, использование в качестве ориентира для определения сроков лунного календаря, а также факт использования растений в различных технологических процессах, в том числе при получении зольных лекарств.

1. Данзин Пунцог. Кунсал-Нанзод. Тибетский медицинский трактат по приготовлению лекарственных эликсиров. В 2 ч. /Перевод с тибет. Д.Б. Дашиева. — Улан-Удэ: Ассоциация литераторов Бурятии, 1991. — Ч. I. 64 с; Ч. II. 47 с.
2. Жамбалдоржэ. Дзэйцхар-мигчжан. Монголо-тибетский источник по истории культуры и традиционной медицине XIX в. / Перевод с тибет., предисл., примеч., указатели, глоссарии Ю.Ж. Жабон. — Улан-Удэ: БНЦ СО РАН, 2001. — 224 с.
3. Санчжэй Чжамцо. Вайдурья-онбо. Ксилограф на тибетском языке: Изд. Агинского дацана. 1687-1688. Формат листа 10 x 54 см. 1284 л.
4. «Чжуд-ши»: Канон тибетской медицины / Перевод с тибет., предисл., примеч., указатели Д.Б. Дашиева. — М.: Издательская фирма «Восточная литература РАН, 2001. — 766 с.

ВЛИЯНИЕ ПЕРЫВИСТОЙ ГИПОБАРИЧЕСКОЙ ГИПОКСИИ НА ПОКАЗАТЕЛИ ФАРМАКОТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СУХОГО ЭКСТРАКТА КРАПИВЫ ДВУДОМНОЙ

Чукаев С.А., Роднаева О.А.

Бурятский государственный университет, г. Улан-Удэ

Одной из актуальных задач современной медицинской науки является более широкое внедрение в клиническую практику новых эффективных фармакологических средств растительного происхождения, что предполагает необходимость разработки и обоснования оптимальных режимов их применения. Данные литературы свидетельствуют о том, что одним из факторов, которые могут способствовать модуляции эффектов лекарственных препаратов, является варьирование режимов кислородного обеспечения организма. Исходя из вышеизложенного целью данной работы явилась оценка степени выраженности влияния дозированного воздействия умеренной гипобарической гипоксии на показатели фармакотерапевтической эффективности и острой токсичности одного из средств, полученных из флоры Байкальского региона — сухого экстракта листьев крапивы двудомной, достаточно широко используемых в фитотерапии, в том числе в комплексных рецептурах традиционной восточной медицины.

В первой серии экспериментов нами были изучены эффекты комбинированных схем воздействия на организм лабораторных животных перывистой гипоксической гипоксии на модели токсического поражения печени парацетамолом. Эксперименты были выполнены на белых беспородных крысах. Модель токсического поражения печени воспроизводили путем двукратного введения парацетамола в разовой дозе 400 мг/100 г массы тела. Воздействие перывистой гипобарической гипоксии осуществляли путем ежедневного "подъема" животных в барокамерной установке на высоту: 1 сут.- 3 км, 2 сут. — 4 км, 3-7 сут. — 5 км) и экспозиции их в течение 30 минут в этих условиях. Фитоэкстракт, полученный сотрудниками ИОЭБ СО РАН из листьев крапивы двудомной (ЭОК), вводили внутривенно в течение 1 недели в дозе 300 мг/кг — ежедневно. О выраженности токсического поражения печени, а также об эффективности использованной схемы воздействия судили по динамике изменения ряда биохимических показателей.

В результате проведенных исследований установлено, что воздействие токсического агента обуславливает развитие неблагоприятной динамики изменения практически всех исследуемых биохимических показателей как в печеночной ткани, так и в крови. Содержание ТБК-реактивных продуктов возрастает в 3,6 раза, активность антиоксидантных ферментов и ферментов, отвечающих за детоксикацию организма: каталазы (КТ), глутатионтрансферазы (ГТ), цитохрома Р450 (по показателям оксидантной и деметилазной активности) — снижается в 2,3-6,0 раза, концентрация одного из компонентов эндогенной антиоксидантной системы — восстановленного глутатиона (GSH) снижается до 13,5% по отношению к уровню, характерному для интактного контроля. Использование схем монотерапии (т.е. применение только фитоэкстракта, либо только перывистой гипоксической тренировки в отдельности) обуславливает развитие тенденции к существенной нормализации всех указанных выше биохимических параметров. Однако, наиболее благоприятный фармакотерапевтический эффект ЭОК регистрируется в случае проведения предварительной перывистой гипоксической тренировки лабораторных животных, т.е.

при использовании комплексной схемы воздействия на организм. В соответствующей опытной группе содержание ТБК-реактивных продуктов снижается в 2,4 раза; активность ферментов: КТ, ГТ, цитохрома P450 — возрастает в среднем в 2,2-5,1 раза; содержание GSH увеличивается в 5,1 раза по сравнению с уровнем позитивного контроля.

Во второй серии экспериментов было изучено использование предварительного курсового воздействия прерывистой гипоксии на показатели острой токсичности ЭОК. Выявлено, что параметр DL50 возрастает в среднем на 26,9% в случае использования комплексной схемы воздействия на организм.

Таким образом, представленные данные позволяют утверждать, что применение ЭОК в условиях варьирования режима кислородного обеспечения организма лабораторных животных, во-первых, способствует повышению фармакотерапевтической эффективности фитосредства в качестве гепатопротектора, и, во-вторых, снижает острую токсичность препарата, таким образом, обеспечивая большую безопасность его практического использования.

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНИМОСТИ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА VIOLACEAE В МЕДИЦИНСКОЙ ПРАКТИКЕ С ПОМОЩЬЮ ДАННЫХ РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА

Чупарина Е.В.¹, Мартынов А.М.²

¹Учреждение Российской академии наук Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, 664033, г. Иркутск, ул. Фаворского 1А, e-mail: ichup@igc.irk.ru; ²Иркутский государственный институт усовершенствования врачей, 664049, г. Иркутск, м-н Юбилейный, 100

Элементный состав большинства лекарственных растений Восточной Сибири на сегодняшний день неизвестен. Общеизвестно, что лечебные свойства растений, используемых в традиционной и народной медицине, вызваны наличием в них комплекса физиологически активных веществ. При этом, у некоторых исследователей интерес вызывают лишь органические соединения, например: флавоноиды, алкалоиды, органические кислоты, дубильные вещества, аминокислоты и так далее. Однако физиологическое действие растительных препаратов на организм обусловлено не только веществами органического происхождения, но также их минеральным составом. Растения являются источниками макро и микроэлементов, они их накапливают специфично, нередко в значительных концентрациях. Поэтому растения используются как профилактические и лечебные средства в терапии элементдефицитных состояний. С другой стороны, чтобы гарантировать отсутствие эффекта токсичности растительных препаратов, важно знать, не превышают ли концентрации элементов допустимые уровни. Таким образом, информация о содержании как эссенциальных, так и условно токсичных элементов в растениях является необходимой для обоснованного их использования в медицинской практике.

На территории Сибири и Дальнего Востока широко распространены разные виды семейства фиалковых Violaceae: фиалка одноцветковая *V. uniflora* L., двухцветковая *Viola biflora* L., фиалка Лангсдорфа *Viola langsdorffii* Fischer ex Ging., фиалка короткошпорцевая *Viola brachyceras* Turcz., фиалка песчаная *Viola arenaria* DC и другие. Данные виды известны в народной медицине при лечении ряда заболеваний. С помощью методов высокоэффективной жидкостной хроматографии, бумажной хроматографии, УФ-спектроскопии в их составе установлены флавоноиды, фенолкарбоновые кислоты, кумарины, сапонины и полисахаридные комплексы [1]. Однако данные по элементному составу в литературе отсутствовали.

В настоящей работе для изучения элементного состава фиалок разных видов применили метод рентгенофлуоресцентного анализа (РФА). РФА дает возможность одновременного определения в образце макро и микроэлементов, обладает высокой воспроизводимостью измерений, экспрессностью. Одним из основных преимуществ метода является его неинвазивность — отсутствие стадии разрушения исследуемого образца химическими реактивами или действием высокой температуры. При этом информация о составе образца не претерпевает каких-либо изменений, связанных с химической или термической обработкой материала, и соответствует его исходному состоянию. Тонко измельченный материал растительного образца прессовали в таблетку-излучатель, который непосредственно использовали для измерения аналитических линий следующих элементов: Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, K, Ca, Ti, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Br, Rb, Sr, Ba и Pb. Измерения выполнены на рентгеновском спектрометре S4 Pioneer (Bruker AXS, Germany). Исследовался материал травянистой части фиалок, а также изучался состав отдельных органов (цветков, листьев, стебля, корней).

В результате проведенных исследований методом РФА определено содержание 21 элемента в фиалках: *V. uniflora* L., *Viola biflora* L., *Viola arenaria* DC., *Viola langsdorffii* Fischer ex Ging., и *Viola brachyceras* Turcz. Установлено, что элементный состав растений несколько отличается между собой,

однако наблюдается закономерность накопления отдельных элементов. Во всех видах установлено высокое содержание макроэлементов калия, фосфора, магния, кальция, кремния, относящихся к эссенциальным элементам. Эти элементы играют важную роль при работе сердечно-сосудистой системы, в процессах энергетического обмена веществ, контроле уровня холестерина. В фиалках обнаружены также микроэлементы, среди которых Mn, Cu, Cr, Zn и Fe, необходимые для лечения микроэлементозов. Содержания микроэлементов сравнивали с предельно допустимыми уровнями для растений. Установлено, что в исследуемых фиалках концентрации определяемых элементов ниже токсичных значений.

Таким образом, метод рентгенофлуоресцентного анализа был эффективно применен для определения элементного состава нескольких видов фиалок. По результатам РФА установлено, что фиалки рода *Violaceae* являются источником жизненноважных элементов и могут обоснованно применяться для коррекции состояний человека, вызванных дефицитом, избытком и дисбалансом макро- и микроэлементов в организме. Этот метод рекомендован для определения состава других лекарственных растений.

1. Мартынов А.М., Даргаева Т.Д., Чупарина Е.В. Химический состав и применение растений рода Фиалка // Сибирский медицинский журнал. — 2010. — Т. 96, № 5. — С. 121-125.

ЗАЩИТНОЕ ДЕЙСТВИЕ ЭКСТРАКТА ЦВЕТКОВ АСТРАГАЛА ПЕРЕПОНЧАТОГО НА НЕЙРОНЫ МОЗЖЕЧКА

Шурыгин А.Я.¹, Кравцов А.А.¹, Асеева Т.А.², Николаев С.М.², Скороход Н.С.³, Петров Е.В.²

¹ГОУ ВПО Кубанский государственный университет, 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149, e-mail:

baliz@kubsu.ru; ²Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, Улан-Удэ;

³ООО «Бализ Фарм», 350910, г. Краснодар, ул. Мира, 4/1, e-mail: baliz@kubsu.ru

В виду возросшей за последние десятилетия токсической и стрессовой нагрузки на организм человека значительно возросла частота и снизился возрастной порог многих нейродегенеративных заболеваний, а также патологий мозга, связанных с ишемией/гипоксией. В связи с этим всё большее значение приобретают исследования, направленные на поиск и изучение различных средств, предотвращающих гибель нейронов.

Мы считаем, что огромное значение для решения задачи сохранения клеток мозга при указанных патологических процессах имеют исследования природных средств, в частности растительных экстрактов. Такие средства могут обладать рядом преимуществ перед синтетическими веществами. К ним следует отнести низкую аллергенность, а также то, что для многих лекарственных растений накоплен огромный опыт применения их в медицине и в значительной степени изучен состав экстрактов. Последнее позволяет достаточно уверенно предполагать то или иное действие экстракта на нервные клетки. Вместе с тем, для многих растений, длительно и успешно применяющихся во врачебной практике, механизм воздействия как на организм в целом, так и на нервную систему в частности изучен недостаточно. Поэтому исследования влияния экстрактов лекарственных растений на нервные клетки в условиях патологии весьма актуальны.

Известно, что токсическое действие глутамата на нейроны, возникающее в результате повышенного его синаптического выхода и снижения обратного его захвата, является одним из ключевых моментов при гибели клеток мозга в условиях ишемии/гипоксии [1]. Ранее нами были проведены исследования влияния экстрактов корней и надземной части астрагала перепончатого на глутаматную нейротоксичность, в которых было установлено их защитное действие [2, 3]. В данной работе нами была поставлена задача изучить влияние экстракта цветков астрагала перепончатого (*Astragalus membranaceus* (Fischer) Bunge) на культивируемые нейроны в условиях глутаматной токсичности.

Использовали цветки астрагала перепончатого, собранного в близлежащем районе Улан-Удэ. Экстракт цветков астрагала перепончатого был получен следующим образом. После экстракции 70% этанолом при 36 °С в течение 21 дня была проведена отгонка спирта на ротационном испарителе и лиофильная сушка.

Эксперименты были выполнены на культивируемых нейронах мозжечка крыс линии Wistar. Культуры были получены по описанной ранее методике [4] и использовались на 7 — 8-й день *in vitro*. Воздействие глутамата осуществляли в инкубационном солевом растворе (ИСР) следующего состава (в mM): Na₂HPO₄ — 0,35; CaCl₂ — 2,3; NaCl — 136,7; KCl — 5,6; NaHCO₃ — 12; глюкоза — 11 (pH 7,5). Культуральную среду собирали, культуры помещали в ИСР, содержащий 100 мкМ глутамата, на 17-18 минут, после чего промывали раствором без глутамата и возвращали в исходную культуральную среду и помещали в CO₂-инкубатор на 4 часа. В часть культур добавляли экстракт цветков астрагала перепончатого в концентрации 40 мкг/мл. Контролем служили культуры, не подвергнутые воздействию глутамата и экстракта астрагала. Спустя 4 часа культуры фиксировались смесью формалина, ледяной уксусной кислоты

и этанола. Затем в каждой культуре подсчитывали количество живых и погибших нейронов. О полученных результатах судили по доле неповреждённых клеток, выраженной в % от общего количества нейронов. Статистическую обработку проводили с использованием критерия Стьюдента.

Полученные результаты представлены на рис.

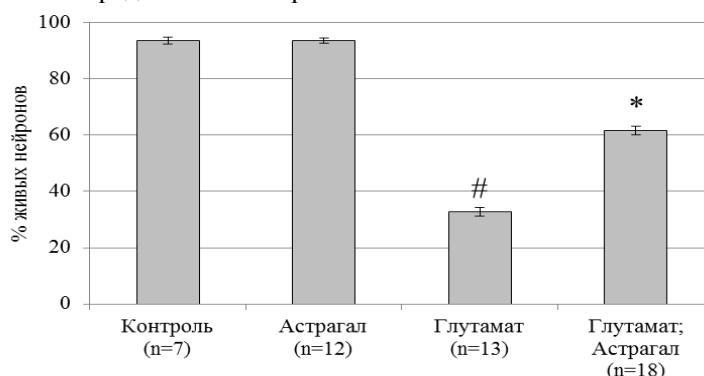


Рисунок. Влияние экстракта цветков астрагала перепончатого на глутаматную нейротоксичность в культуре нейронов мозжечка

Примечание: # - $p < 0,001$ в сравнении в контролем; * - $p < 0,001$ в сравнении в «глутаматом».

Полученные результаты свидетельствуют о значительном защитном действии экстракта цветков астрагала перепончатого на нейроны мозжечка крыс в постглутаматный период. Так воздействие глутамата привело к сокращению доли живых нейронов с $93,79 \pm 1,24\%$ (контроль) до $32,76 \pm 1,51\%$. В культурах, где после глутамата в среду был добавлен экстракт астрагала, доля живых нейронов составила $61,77 \pm 1,51\%$. Важным является и тот факт, что экстракт цветков астрагала в отсутствие глутамата не оказал влияния на количество живых нейронов, в этих культурах их доля составила $93,74 \pm 0,88\%$.

Таким образом, нами установлено, что экстракт цветков астрагала перепончатого снижает нейротоксичность глутамата в культуре нейронов мозжечка крыс, также как и корни и надземная часть.

Полученный нами результат имеет важное значение не только для выяснения одной из сторон механизма лечебного и стимулирующего действия астрагала перепончатого, но и для возможного использования его при коррекции различных патологий, где имеет место гипоксия/ишемия.

1. Meldrum B.S. Glutamate as a neurotransmitter in the brain: review of physiology and pathology // J. Nutrition. — 2000. — Vol. 130. — P. 1007-1015.
2. Шурыгин А.Я., Кравцов А.А., Петров Е.В., Николаев С.М., Асеева Т.А., Скороход Н.С., Удодова Е.И., Мирошниченко Е.В. Влияние экстракта корней астрагала перепончатого (*Astragalus membranaceus*) на глутаматную нейротоксичность // Наука Кубани. — 2009. — № 2. — С. 34-36.
3. Шурыгин А.Я., Скороход Н.С., Кравцов А.А., Немчинова Е.А., Асеева Т.А., Николаев С.М., Гуляев С.М. Влияние надземной части *Astragalus membranaceus* на глутаматную нейротоксичность // Развитие традиционной медицины в России: материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 20-22 августа 2010 г., г. Улан-Удэ. — С. 399.
4. Кравцов А.А., Шурыгин А.Я., Абрамова Н.О., Скороход Н.С., Удодова Е.И., Андросова Т.В., Шурыгина Л.В. Влияние хронической свинцовой интоксикации на радикалообразование в мозге и глутаматную нейротоксичность в культуре нейронов мозжечка // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. — 2009. — № 5. — С. 97-99.

SCREENING OF MONGOLIAN PLANTS FOR ACETYLCHOLINESTERASE INHIBITORY ACTIVITY

Batsukh, M., Shukherdorj, B., Javzan, B.

Professor Dash Ts Memorial Laboratory of Bioorganic Chemistry and Pharmacognosy, Department of Biochemistry and Bioorganic chemistry, School of Biology and Biotechnology, National University of Mongolia, e-mail: batkhuu@biology.num.edu.mn

Acetylcholinesterase (AChE) inhibitors have been used in the treatment of Alzheimer's disease (AD). AD is a progressive, degenerative disease characterized by memory loss, language deterioration, poor judgment, impaired visuospatial skills.

There are a few synthetic medicines, e.g. tacrine, donepezil and the natural product-based rivastigmine and galantamine to treat cognitive dysfunction and memory loss associated with AD. These approved drugs are limited in use due to their adverse side effects such as gastrointestinal disturbance and bioavailability problems. There still is great interest in finding better AchE inhibitors.

In our screening for the search of anti-acetylcholinesterase activity agents from natural sources, we studied 50 Mongolian medicinal plant methanol extracts belonging to 31 species. Acetylcholinesterase inhibitory activity was measured by modified version of the colorimetric method of Ellman using spectrophotometer.

Methanolic extracts of 6 plants, namely *Ajania fruticosa* (Ldb.) Poljak, *Larix sibirica* Ldb., *Ferula bungeana* Kitag, *Cynanchum sibiricum* Willd., *Rosa davurica* Pall. and *Valeriana officinalis* L showed potent effect, their inhibition ratios were 63%, 77.7%, 57.6%, 40.1%, 52.1%, and 58.6%, respectively.

Our research shows that some Mongolian medicinal plants have anti-acetylcholinesterase activity, furthermore investigations needed to isolate pure bioactive compounds from these active plants and determine their chemical structures.

SCREENING OF MONGOLIAN PLANTS FOR LIPASE INHIBITORY ACTIVITY

Khabai, G., Munkhuu, O., Javzan, B.

Professor Dash Ts Memorial Laboratory of Bioorganic Chemistry and Pharmacognosy, Department of Biochemistry and Bioorganic chemistry, School of Biology and Biotechnology National University of Mongolia,
e-mail: batkhuu@biology.num.edu.mn

Obesity has become a worldwide health problem. The fundamental cause of obesity is an energy imbalance between calorie intake and expenditure [2]. Obesity is an increasingly serious global problem, not only for the harm it causes in its own right, but also due to the associated health threats, diabetes, cardiovascular disease and certain cancers [1].

Therefore, there is an increasing interest in searching anti-obesity agents from natural origin to prevent human body from obesity produced by digestion and absorption of dietary fat. It is possible to prevent obesity by inhibiting the initial of breakdown stage of lipids taken up with food.

In our screening for the search of anti-obesity agents from natural sources, we studied 27 Mongolian medicinal plant methanol extracts belonging to 17 species of 6 different families, in order to evaluate their inhibitory effect against digestion and absorption of dietary fat. Lipase inhibitory activity was measured by BALB-DTNB method using spectrophotometer [3]. The lipase inhibitory activity of these plant extracts were compared with standard drug of Orlistat.

From the 27 plant extracts studied, three extracts gave high activity. *Cotoneaster melanocarpo* Lodd. (stem 58%), *Cotoneaster mongolica* (stem 55%), *Larix sibirica* Ldb. (stem 40%) were inhibited the porcine pancreatic lipase activity at final concentration 300µg/ml, respectively.

Further studies to elucidate anti-obesity effects of these high activity plants and to identify the active compounds responsible for inhibitory activity against pancreatic lipase are necessary.

We are grateful to Professor Fumihiko Yoshizaki of Tohoku Pharmaceutical University for helpful suggestions of method. This study was partially supported by The Honda Foundation, Japan.

1. Cheng-Dong Zheng, Y.-Q. D., Jin-Ming Gao, Zhi-Gang Ruan. Screening for anti-lipase properties of 37 traditional chinese medicinal herbs // J Chin Med Assoc. — 2010. — 73(6): 319-324.
2. Jian Zhang, M.-J. K., Myung-Jin Kim, Mi-Eun Kim, Ji-Hyun Song, Young-Ming Lee and Jung-In Kim. Pancreatic lipase inhibitory activity of *Taraxacum officinale* *in vitro* and *in vivo* // Nutrition Research and Practice. — 2008. — 2(4): 200-203.
3. Shigeru Kurooka, S. O., Masahisa Hashimoto. A novel and simple colorimetric assay for human serum lipase // J. Biochem. — 1977. — 81: 361-369.

СИМПОЗИУМ
«РЕАКЦИЯ БИОТЫ НА ГЛОБАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА»

**ВЛИЯНИЕ ДОЛГОВРЕМЕННЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ
НАСЕЛЕНИЯ ПТИЦ БАРГУЗИНСКОГО ХРЕБТА**

Ананин А.А.

Государственный природный биосферный заповедник «Баргузинский»

Динамика численности летнего населения птиц прослежена в 1984-2010 гг. на постоянных учетных маршрутах, расположенных в долинах трех рек от побережья оз. Байкал до высокогорий центральной части западного склона Баргузинского хребта (460-1700 м над у. м.) на территории государственного природного биосферного заповедника «Баргузинский» (54°01' – 54°56' с.ш., 109°28' – 110°22' в.д.). На этих трансектах ключевого участка, разбитых на 11 выделов, представлена большая часть разнообразия местообитаний нижней и верхней части горно-лесного и подгольцово-субальпийского поясов. Общая протяженность пеших маршрутных учетов — 16580 км, в том числе летом — 6900 км, зимой — 7550 км, из них на постоянных маршрутах соответственно 5110 и 1770 км.

Из 55 включенных в анализ фоновых видов статистически значимый положительный тренд долговременных изменений гнездовой плотности обнаружен у 8 видов, отрицательный тренд зафиксирован для 16 видов, а у 31 вида тренды не проявились, численность была относительно стабильной. Отрицательные тенденции преобладают у дальних мигрантов. У ближних мигрантов и оседлых видов соотношение положительных и отрицательных трендов примерно равное. В целом же изменения плотности разных видов птиц (межгодовые флуктуации) происходят в основном независимо друг от друга. Асинхронный характер колебаний обилия у разных видов способствует стабилизации плотности населения в сложных многовидовых сообществах.

Выявлены статистически значимые связи многолетних изменений гнездового обилия птиц высотно-поясных выделов ключевого участка с погодно-климатическими параметрами весны текущего года и весенне-летними значениями теплообеспеченности и величины осадков в предшествующий год. Изменчивость этих абиотических факторов служила причиной ежегодного перераспределения плотности населения многих видов между высотно-поясными выделами, а также между соседними речными долинами.

Весенняя погода как прямо, так и через развитие фенологических процессов в биоценозе, влияет на динамику многих биологических явлений в годовом цикле птиц. В Северо-Восточном Прибайкалье метеорологические условия апреля и мая воздействуют на процессы формирования местного населения за счет изменения количества обосновавшихся в районе гнездования особей. Сроки прохождения весенних фенофаз и параметры теплообеспеченности весеннего сезона могут оказывать существенное влияние на особенности формирования местного населения птиц, вызывая разнонаправленные изменения обилия мигрирующих и оседлых видов птиц в различных высотно-поясных выделах и в соседних речных долинах, отличающихся по своим экологическим условиям.

Население птиц ключевого участка каждый год формируется под воздействием факторов, изменяющих условия их обитания. Различные виды неодинаково реагируют на складывающуюся ежегодно ситуацию. У многих птиц наблюдаемое непостоянство населения обусловлено сменой мест гнездования значительного числа особей в зависимости от экологических условий периода миграций и начала гнездования. Формирование местного населения насекомоядных птиц во многом определяется абиотическими факторами среды, в первую очередь теплообеспеченностью и суммой осадков весной и в начале лета.

Погодно-климатические показатели зимнего периода не оказывают существенного воздействия на уровень плотности населения большинства зимующих видов птиц ключевого участка. Лишь немногие оседлые и нерегулярно зимующие виды выявляют значимый уровень корреляции с зимними температурами и количеством осадков. В процессах формирования и сезонного изменения населения зимующих птиц (в субсезоны снежной и морозной зимы) велика роль условий зимней обеспеченности кормами, в первую очередь для семеноядных видов птиц. Погодные условия зимовки («суровость» зимы, то есть соотношение морозности и снежности) намного менее значимы.

В районе исследований отмечена реакция птиц на климатические изменения в регионе, выражающаяся в форме долговременных сдвигов дат весеннего прилета. Этот отклик не имеет однозначного характера. В сроках первой весенней регистрации птиц на территории Баргузинского заповедника за последние 70 лет выявлены как положительные, так и отрицательные тренды. Для части видов изменения этих сроков не достоверны.

Анализ долговременных трендов дат первой весенней регистрации для 54 видов птиц показал, что для 28 видов (51,8 %) отмечается тенденция к более раннему прилету. Для 15 видов (27,8 %) зарегистрирован положительный тренд (более позднее появление весной). Сроки весеннего прилета еще 11 видов птиц (20,4 %) достоверно не изменились. Не обнаружена сопряженность изменений сроков весеннего прилета с местами зимовок и протяженностью миграционного пути. Разнонаправленные изменения сроков прилета в Северо-Восточное Прибайкалье отмечаются как в группе ближних мигрантов, так и у видов птиц, совершающих дальние миграции. Виды птиц с отрицательным трендом изменений дат весеннего прилета могут рассматриваться как феноиндикаторы, связанные с изменениями климатических условий.

Для ряда перелетных птиц обнаружена связь гнездового обилия вида на ключевом участке или его отдельных выделах с датами первой весенней регистрации в районе гнездования. Повышение гнездовой плотности разных видов может регистрироваться как при более раннем, так и при относительно запоздалом прилете. Для некоторых видов при раннем прилете наблюдается повышение обилия на одних участках и его снижение — в других высотных поясах. Такие взаимозависимости сроков прилета и гнездовой плотности могут определяться связями сроков прилета птиц с погодно-климатическими условиями весны, а также тем, что формирование местного гнездового населения птиц во многом определяется теплообеспеченностью и суммой осадков весной и в начале лета.

Отмеченные на территории ключевого участка сдвиги сроков весеннего прилета птиц вследствие глобальных изменений климата могут оказывать воздействие на формирование гнездового населения в районе исследований и сопровождаться направленными трансформациями локального обилия гнездящихся видов.

Территория Баргузинского заповедника может рассматриваться как эталонная для Северного Прибайкалья и использоваться в качестве модельной для организации и осуществления долговременного мониторинга многолетних изменений процессов формирования локального населения высотно-поясных выделов, включая межгодовые флуктуации обилия гнездящихся и зимующих видов птиц. Особую значимость такой долговременный мониторинг приобретает для выявления ответов биоты на долговременные климатические изменения и на трансформации природных комплексов под влиянием глобальных антропогенных воздействий.

"СЛЕДЫ" ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА В ЭКОСИСТЕМАХ ЗАБАЙКАЛЬЯ

Аненхонов О.А.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047, Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6

Проблема реакции биоты на текущее глобальное потепление климата в настоящее время находится в фокусе внимания мировой биологии и экологии ([6] и др.). При этом, наиболее многочисленны работы, характеризующие изменения биоты на региональных уровнях, поскольку проявления глобального потепления не только неравнозначны по масштабам и интенсивности в разных регионах, но даже векторы изменений климата в них могут иметь различную направленность. В Забайкалье основным трендом климатических изменений является аридизация в сочетании с потеплением. Такое сочетание, очевидно, способно вызывать "кумулятивный" эффект, вследствие которого изменения в экосистемах могут быть более выраженными, чем это могло бы быть при наличии только одной из этих тенденций. Отсюда следует, что наблюдающиеся изменения в экосистемах, могли бы быть менее существенными при ином сценарии развития событий, но уникальность данной эколого-климатической ситуации оставляет это лишь гипотетическим предположением.

На наш взгляд, можно различать такие категории изменений экосистем как видимые и "скрытые". Такое различие заставляет обратить внимание на то, что в экосистемах имеют место не только наглядные последствия изменений климата, а значит позволяет рассматривать динамическую ситуацию более объективно. В частности, применительно к ландшафтной оболочке это означает, что возрастают прогностические возможности для оценки того, какой типологической и пространственной структуры ландшафтов нам следует ожидать в будущем при тех, или иных сценариях динамики климата. Исходя из этого, можно прогнозировать — какие модели использования экосистем, ландшафтов следует развивать в

практической хозяйственной и природоохранной деятельности, какие потери следует предполагать? Несомненно, что подразделение изменений на видимые и "скрытые" довольно условное, поскольку между ними нет четких границ. Более того, часть видимых изменений представляет собой результат развития и усугубления "скрытых".

В качестве зарегистрированных видимых "следов" потенциально климатогенных изменений экосистем Забайкалья к настоящему времени можно отметить следующие: деградация многолетней мерзлоты на южной границе криолитозоны; деградация озер в степной и лесостепной зоне южного Забайкалья; отмирание участков березняков в лесостепной зоне; регистрация заносных видов ксерофильных растений; инвазии термофильных насекомых.

Необходимо подчеркнуть, что все перечисленные "следы" — это пока отдельные эпизоды, не имеющие катастрофических масштабов. Тем не менее, все эти явления уже далеко вышли за рамки так называемых микроочаговых процессов [5] и, следовательно, уже можно констатировать трансформацию существовавших экологических связей в ландшафтном покрове.

Примеры видимых "следов" следующие. В 2008 г. нами наблюдались просевшие грунты в отдельных листовенничных колках лесостепи Еравнинской котловины — следствие значительного понижения верхней кровли многолетней мерзлоты. Несомненным следствием прогрессирующего потепления является и деградация крупного гидролакколита к юго-западу от п. Сосновоозерское (наблюдение 2010 г.). В южной части Бурятии отмечается существенное снижение уровня вод озера Рыбное (Кяхтинский р-н), окруженного сосновыми лесами на песчаных отложениях. В отсутствие каких-либо заметных причин этого явления, возможно предполагать климатическую обусловленность снижения его водности. Согласно Л.В. Замане [3], в Юго-Восточном Забайкалье аналогичные явления связаны с фазой аридизации регионального климата, начавшейся с конца 1990 годов. Вероятно, и на юге Бурятии деградацию озер следует связывать с этой фазой. Тем не менее, с учетом региональных климатических тенденций, остается неизвестным — будет ли процесс снижения водности озер обратимым. Еще один факт, несомненно связанный с климатическими изменениями — усыхание березовых колков в лесостепи, отмеченное нами в Забайкальском крае, Бурятии и Северной Монголии. Сделано предположение, что это явление связано с сильной засухой 2003 г., имевшей место на фоне общей аридизации климата [1]. Широко известными признаками потепления климата являются календарное смещение фенологических явлений, а также инвазии термофильных биологических видов. Данных фенологических наблюдений в Забайкалье не имеется. Что касается инвазий, то можно упомянуть довольно значительное число находок заносных видов растений (причем, многие из них — ксерофиты) и фактов расширения ареалов сорных ксерофитов, сделанных в последнее десятилетие: *Bassia dasyphylla* (Fisch. & C.A.Mey.) Kuntze, *Euphorbia humifusa* Willd., *Echium vulgare* L. и др. Однако очевидно, что интенсификация инвазий и расширение ареалов адвентивных ксерофитов в Забайкалье может быть связана не только с аридизацией, но и с усилением транспортной активности и товарооборота в регионе. При этом точно установить вклад каждого из этих факторов в инвазительность экосистем региона не представляется возможным. По-видимому, более отчетливым примером "следов" влияния потепления климата может считаться регистрация в Бурятии неморальных восточноазиатских видов бабочек из родов *Neptis* и *Apatura* (*Diurna*, *Lepidoptera*) (Гордеев С.Ю. — устное сообщение), поскольку их экспансия вряд ли связана с антропогенными факторами.

К "скрытым" климатогенным изменениям в экосистемах мы считаем возможным отнести следующие: изменение пропорций элементов в составе экосистем; изменения структурно-функциональных параметров экосистем: активности и биологической продуктивности видов (как результирующих изменения дыхания, фотосинтеза, конкурентных взаимоотношений, и т.д.), баланса элементов в биологическом круговороте (в особенности — баланс углерода).

Проведенные нами исследования ([2, 4] и др.) позволили предполагать, что в некоторых типах растительных сообществ Баргузинской котловины (Северное Прибайкалье) происходят изменения соотношений экологических групп видов, отражающие различные тенденции их динамики. В частности, в ценофлоре гемибореальных лесов класса *Rhytidio-Laricetea* ослабевают позиции ксерофильных видов, представленных здесь горностепными и собственно степными видами, что, вероятно, связано с повышением влажности местообитаний склоновых лесов нижней части лесного пояса, вызванным стаиванием мерзлоты в ходе общего потепления климата. В то же время, в степных сообществах класса *Cleistogenetea squarrosae* прослеживается усиление позиций собственно степных видов, происходящее за счет вытеснения лесостепных видов. Возможным фактором, предопределяющим это процесс, является аридизация климата дна котловины на фоне общего потепления климата.

Вышеперечисленные "следы" могут отражать дифференцированно аридизацию или потепление, а часть из них — результат сочетанного воздействия обоих климатических трендов. В общем, имеются "следы" как вполне очевидно связанные с изменениями климата, так и такие которые могут быть лишь

интерпретированы как климатогенные. Но в последнем случае необходим взвешенный подход во избежание спекулятивных оценок воздействия изменений климата на экосистемы региона.

1. Аненхонов О.А. О состоянии лесных компонентов лесостепи Забайкалья в связи с динамикой климата // Изменение климата Центральной Азии: социально-экономические и экологические последствия: Мат-лы междунар. симпоз. — Чита: Изд-во ЗабГГПУ, 2008. — С. 149–153.
2. Аненхонов О.А., Кривобоков Л.В. Тенденции изменения флористического состава лесной растительности Северного Прибайкалья при потеплении климата // Экология. — 2006. — № 4. — С. 280–286.
3. Замана Л.В. Гидрохимия и состояние соленых озер Юго-Восточного Забайкалья в конце прошлого — начале текущего столетия в связи с климатическими изменениями // Изменение климата Центральной Азии: социально-экономические и экологические последствия: Мат-лы междунар. симпоз. — Чита: Изд-во ЗабГГПУ, 2008. — С. 84–87.
4. Кривобоков Л.В., Аненхонов О.А. Тенденции изменения флористического состава степной растительности Северного Прибайкалья при потеплении климата // Растительный мир Азиатской России. — 2010. — № 2 (6). — С. 17–21.
5. Микроочаговые процессы — индикаторы дестабилизированной среды. — М.: РАСХН, 2000. — 193 с.
6. Sala O.E., Chapin III S., Armesto J.J., et al. Global Biodiversity Scenarios for the Year 2100 // Science. — 2000. — Vol. 287. — P. 1770–1774.

ИЗМЕНЕНИЯ ГРАНИЦ АРЕАЛОВ НЕМОРАЛЬНЫХ ВИДОВ ДНЕВНЫХ БАБОЧЕК (LEPIDOPTERA, DIURNA) В ЗАБАЙКАЛЬЕ ЗА ПОСЛЕДНИЕ ДЕСЯТИЛЕТИЯ

Гордеев С.Ю.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, лаборатория экологии животных, ул. Сахьяновой 6, Улан-Удэ, 670042, Россия, e-mail: gordeevs07@mail.ru

За последние десятилетия в отдельных местах южной части Восточной Сибири отмечены существенные перестройки в изменении климата и, соответственно, видового и количественного состава растений. К примеру, по данным сотрудников метеостанции «Давша» (Баргузинский заповедник), безморозный период, составляющий в 1955–61 гг. 59 дней, увеличился до 93 дней — в 1991–98 гг. [1]. За 1977–2001 гг. на территории Сохондинского заповедника отмечено увеличение числа ксерофитных и мезоксерофитных видов, при существенном снижении обилия гигрофитов и мезофитов ([2] и др.). Аналогичная ситуация зафиксирована в южной части Тувы [4]. На фоне исследований подобного характера, проведённых и опубликованных климатологами, ботаниками, почвоведом гораздо меньше публикаций зоологического плана. Тем не менее, есть работы, посвящённые проникновению отдельных видов насекомых в места, непригодные для них ранее. Наиболее яркий из них, на взгляд автора, пример с продвижением вглубь Сибири *Pieris brassicae* в последние десятилетия. Настоящая работа затрагивает вопросы: «Расширяются ли границы ареалов отдельных видов насекомых в последние годы в Забайкалье?»; «Каковы основные пути распространения таких насекомых?». При этом оптимальным, на наш взгляд, объектом исследования в данном регионе являются неморальные виды дневных чешуекрылых (Lepidoptera, Diurna), условно именуемые здесь теплолюбивыми или термофильными. Данная группа видов приурочена, главным образом, к широколиственным лесам и в Забайкалье наиболее богато представлена в нижнем и среднем течении рек Шилка, Аргунь. Также к термофильным формам мы относим другую группу Diurna — типично-степную, виды которой приурочены к степям Монголии, и заходят оттуда в аналогичные природные участки Забайкалья, сходные по характеру температурного режима и увлажнения. Под термином «Забайкалье» в настоящей работе подразумевается территория, очерченная административными границами Забайкальского края (бывшая Читинская обл.) и Республики Бурятия, при этом, традиционно, Забайкальский край отождествляется с Восточным Забайкальем, а Республика Бурятия — с Западным. Основой для работы послужил материал, собранный автором во время экспедиционных исследований в разных местах Забайкалья с 1997 по 2010 гг., также литературные источники, сборы С.Г. Рудых, Т.В. Гордеевой (Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, г. Улан-Удэ), А.А. Филиппова (Федеральное Государственное Учреждение «Всероссийский центр карантина растений»).

При рассмотрении динамики границ ареала того или иного вида, в районах мало исследованных ранее, почти всегда сложно найти доказательства тому, встречался он в данном месте прежде или проник сюда сравнительно недавно. Фауна Diurna изучена в Забайкалье, судя по ряду публикаций 19–21 веков, достаточно хорошо. Однако, в связи с большой меридиональной и широтной протяжённостью, периферийностью положения и сложностью орографии, исследован этот регион крайне неравномерно, а

участки, где проводились более-менее продолжительные по времени мониторинговые наблюдения, лежат, главным образом, в пределах заповедников Забайкалья. По этой причине трудно судить об изменении границ ареалов подавляющего большинства забайкальских видов дневных чешуекрылых. Так, вид *Aporia hippia* мог не отмечаться исследователями западнее Малханского хребта по причине локальности размещения и труднодоступности тех мест, где он обитает. До конца девяностых годов прошлого века он не был известен даже в окрестностях Читы, хотя одна из популяций этой белянки встречается всего в 3-4 км от черты города. Вполне вероятно, по этой причине в Читинском районе ранее не были известны *Melitaea romanovi*, *Nordmannia latior*, а в нижнем течении Уды (приток Селенги) *Erynnis popoviana*, *Oeneis lederi*, *Neolycaena davidi*, *Aricia chinensis*, *Plebejidea cyane*, хотя в 1970-х гг. Ю.Н. Баранчиковым отсюда отмечался *Melitaea romanovi*, а бабочки *Erynnis popoviana* в середине 1990-х гг. были собраны и значительно севернее, в нижнем течении Баргузина (сборы С.Г. Рудых). При анализе данных становится ясно, на примере типично-степных форм *Diurna* судить об экспансии теплолюбивых видов в том или ином направлении практически невозможно. Здесь мы можем говорить лишь о том, что в Западном Забайкалье типично-монгольские степные формы *Diurna* проходят на север значительно дальше (более чем до 54 гр. 30 мин. с.ш.), чем в западной его части (большая часть — до 50 гр. 30 мин. с.ш., и только *Melitaea romanovi* до 52 гр. с.ш.). Однако, опираясь на новые сведения о находках *Apatura* (переливниц) в долинах рек Хилокского, Селенгинского бассейнов, в Еравнинской котловине, можно, с высокой степенью вероятности, судить о расширении ареалов неморальных видов в западном направлении. В целом, бабочки рода *Apatura* имеют крупные размеры, ярко-синие переливы крыльев самцов делают бабочек этого рода заметными на значительном расстоянии, а в местах встреч *Apatura*, как правило, нередки. Кроме того, в отличие от ряда типично-степных видов, переливницы в местах обитания летают каждый год и их период лёта приходится на июль — время активных энтомологических исследований. Перечисленные особенности *Apatura* предполагают достаточно высокую степень обнаружения бабочек этого рода, при их присутствии, в том или ином месте. Так, в начале 2000-х гг. *Apatura metis* и *A.iris* были отмечены и собраны А.В. Филипповым, Т.В. Гордеевой и автором в разных местах Бурятии. О том, что их не было здесь во второй половине прошлого века, можно судить по отсутствию сведений в публикациях того времени, в особенности Ю.Н. Баранчикова, активно работавшего в середине 70-х гг. в долинах Селенги и её главных притоков — Джиды, Темника, Уды. Другим поводом, позволяющим считать появление переливниц на территории Бурятии сравнительно недавним событием, являются результаты мониторинговых наблюдений автора в окрестностях пос. Онохой. Исследования этих мест (падь Онохой-Шибирь в 3-5 км севернее пос. Онохой) проводились нами ежегодно в 2000-2010 гг., в июне — первой половине августа. В 2005 г. здесь впервые была найдена бабочка этого рода — *Apatura metis*, несколько экземпляров зарегистрировано в 2006-2007 гг. В эти же года невысокая численность бабочек этой переливницы отмечена и по долине Уды (окр. пос. Онохой). В 2008 г. по пади Онохой-Шибирь зафиксированы, как обычные, все три вида *Apatura*. Здесь, в середине июля, по приручьевым смешанным лесам, численность *A.iris*, *A.ilia*, и *A.metis* составляла до двух-трёх особей/га.

Другим важным моментом при изучении динамики границ ареалов неморальных видов в Забайкалье является ответ на вопрос, каким маршрутом виды *Apatura* проникли из восточной части региона в западную? При рассмотрении составленных ранее карт с находками неморальных форм *Diurna* видно, что в нижней части Хилка (в том числе и по распадам, примыкающем к его долине) встречается только *Apatura metis*. Дополнительные полевые исследования 2008 г. подтвердили данные прошлых наблюдений, другие неморальные виды здесь отсутствуют, этот — обычен. Причина тому, биотопическая приуроченность *A.metis* — ивняковые заросли широких долин. По этой же причине только эта переливница встречается в долинных ивняках верхнего течения Онона (вполне вероятно, и на территории Монголии). Таким образом, расширение ареала *A.metis* проходило в Забайкалье по крупным речным долинам, в частности, в западном направлении — по долинам Шилки, Ингоды, откуда по широким падям Яблонового хребта, или вдоль железной дороги, он проник в долину Хилка, далее — в долину Селенги, оттуда — на территорию её других крупных притоков, в т.ч., в долину Уды, где выше нижнего её течения не найден. Западная граница *Apatura metis*, в настоящее время, вполне вероятно, проходит по левым притокам Селенги, в нижнем её течении (Иволга, Гильбери, Оронгой), по долинам Темника и Джиды, в распадах, прорезающих южные склоны хребта Малый Хамар-Дабан, т.е. в местах, пригодных для его существования. Пример экспансии данного вида демонстрирует один из путей распространения неморальных видов в западном направлении — долинный тип расселения. По всей видимости, неморальных форм *Diurna*, которые могли бы войти в эту группу совсем немного, поскольку в большинстве это типично-лесные виды, приуроченные в Забайкалье к поясу мелколиственных лесов [3]. Отсутствие таких форм (*Apatura iris*, *A.ilia*, *Neptis tshetverikovi*) в нижней и средней части р. Хилок (от устья до станции Бада), в т.ч. по его притокам, позволяет говорить о том, что попали они в нижнее течение Уды (окр. Улан-Удэ) другим образом. *Neptis tshetverikovi* и *Apatura iris* ранее были найдены в верхнем течении Хилка. Первый из этих видов здесь обычен. Зная особенности их

биотопической приуроченности на Дальнем Востоке и в Восточном Забайкалье можно судить о том, что в долину Хилка они проникли по склонам и гребням хребта Яблоновый. С верховьев Хилка в долину верхнего течения Уды и на территорию Еравненской котловины, т.е. через хребет Осинный и северо-западные отроги хр. Цаган-Хуртэй они попасть не могли, поскольку ландшафты этих мест для таких видов нетипичны. Однако, наиболее вероятно, проникли они в долины Уды и её притоков по склонам хребта Цаган-Хуртэй в районе 110-112 градуса в.д. На территорию Еравненской котловины и в нижнее течение Уды *Apatura iris*, *A.ilia* попали по склонам хребтов (Зусы, Курбинский, Улан-Бургасы, Худанский, Мухар-Тала) и облесённым распадкам. Пеструшка *Neptis tshetverikovi* здесь пока не обнаружена, однако вероятность её встречи в долине Уды в дальнейшем высока. Не исключено также, что в ближайшем будущем в верхнем течении Хилка м.б. найден ленточник таволговый (*Limenitis sydyi*), в окрестностях Читы — ленточник Гелмана (*Limenitis helmanni*), а в нижнем течении Селенги и на юго-западе побережье Байкала — *Apatura iris* и *A.ilia* (о том, что эти места подходят для неморальных видов, свидетельствуют находки здесь *Damora sagana*). Итак, второй тип расселения неморальных видов в Забайкалье, к которым относится большая часть видов данной группы — расселение по мелколистным, низкогорно-склоновым и падевым лесам.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований и Правительства Республики Бурятия (проект № 08-04-98023-р_сибирь_a).

1. Ананин А.А., Ананина Т.Л. Многолетняя динамика климатических параметров // Мониторинг природных комплексов Северо-Восточного Прибайкалья. Труды Государственного природного биосферного заповедника «Баргузинский». — Улан-Удэ: Изд-во Бур. гос. ун-та, 2002. — Вып. 8. — С. 9-27.
2. Беликович А.В., Галанин А.В. Изменения в растительном покрове Сохондинского заповедника по результатам ревизии геоботанических пробных площадей (1983-2001) // Растительный и животный мир Сохондинского биосферного заповедника. — Чита: СБЗ, 2002. — Вып. 1. — С. 14-34.
3. Гордеев С.Ю. Дневные чешуекрылые (Lepidoptera, Hesperoidea, Papilionoidea) Верхнеамурского среднегорья: автореф. дис.... канд. биол. наук. — Новосибирск, 2006. — 24 с.
4. Кривоносова Е.В. Динамика видового состава восстанавливающих и деградирующих степей юга Тувы // Экология Южной Сибири и сопредельных территорий: Материалы Международной научной школы-конференции студентов и молодых учёных 26-29 ноября 2003 в г. Абакане. — Абакан, 2003. — Т. 1. — С. 130-131.

СИМПОЗИУМ
**«МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ПОПУЛЯЦИОННОЙ БИОЛОГИИ,
СИСТЕМАТИКЕ И ТАКСОНОМИИ: ВОЗМОЖНОСТИ И ОГРАНИЧЕНИЯ»**

**МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ И ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ *PSEUDOECHINORHYNCHUS
BOREALIS* (ACANTHOSERPHALA: ECHINORHYNCHIDAE) ВОДОЕМОВ БАЙКАЛЬСКОЙ
РИФТОВОЙ ЗОНЫ**

Балданова Д.Р., Хамнуева Т.Р.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6,
e-mail: drb@biol.bscnet.ru

Из скребней, отмеченных у рыб Байкальской рифтовой зоны, наибольшее распространение имеет *Pseudoechinorhynchus borealis* Linstow, 1901. Он встречается в озерах Байкал и Хубсугул, Баргузинской, Верхнеангарской и Баунтовской группах озер. Круг хозяев *P. borealis* также очень широк: он включает 24 вида. В связи с этим *P. borealis* может быть хорошим объектом для исследования морфологической и генетической изменчивости, как гостальной, так и географической.

К настоящему моменту имеется много работ, касающихся морфологической изменчивости акантоцефал. На примере скребней Северной Америки показано, что их морфологические признаки являются более вариабельными, чем считалось до сих пор (Amin, Redlin, 1980; Amin, 1985; Shostak et al., 1986). Изменчивость морфологии *P. borealis* изучена в северной Польше Б. Грабда-Казубской (Grabda-Kazubska, Ejsimont, 1969). Исследование генетической изменчивости *P. borealis* не проводилось.

У *P. borealis* хорошо выражен половой диморфизм. Анализ средних значений исследованных признаков показывает, что по всем признакам, общим для обоих полов, эти значения для самок больше, чем для самцов. По многим признакам эти различия достоверны (длина и ширина тела, ширина хоботка, число рядов крючьев и число крючьев в ряду). Из-за наличия полового диморфизма статистический анализ фенотипической изменчивости проводился с учетом пола скребней.

Изучение морфологии *P. borealis* из налима выявило значительный размах вариации всех признаков и у самцов, и у самок. Наиболее вариабельными являются пластические признаки, наиболее константными являются число продольных рядов крючьев и число крючьев в одном продольном ряду.

Как матрица корреляций, построенная между стандартизированными признаками на основе коэффициента Спирмена, так и дендрограмма, основанная на коэффициенте Пирсона, показывают ряд корреляций морфологических признаков. Наиболее сильная корреляция обнаружена между пластическими признаками, особенно между шириной хоботкового влагалища и шириной хоботка, длиной хоботка, длиной хоботкового влагалища; высокая степень сопряженности выявлена между этими показателями и длиной и шириной лемнисков. Меристические признаки не коррелируют с пластическими признаками и друг с другом.

Гостальная изменчивость исследовалась для *P. borealis* из кишечников налима и ленка оз. Хубсугул. Самки скребней из налима значительно крупнее гельминтов из ленка. Выявлены достоверные различия по всем признакам. Все показатели *P. borealis* из налима имеют также больший размах изменчивости. По средним значениям всех признаков самцы *P. borealis* из налима также превышают показатели скребней из ленка. По большинству показателей различия достоверны. Вариабельность большинства признаков у скребней из налима выше, чем у гельминтов из ленка.

Сравнение морфологических показателей скребней из разных водоемов бассейна (Байкал и Хубсугул) выявило географическую изменчивость *P. borealis*. Байкальские формы *P. borealis* из налима заметно меньше хубсугульских. Имеется достоверная разность по длине и ширине тела, длине хоботка и хоботкового влагалища, по числу рядов крючьев на хоботке и числу крючьев в одном продольном ряду.

У скребней из ленка озера Байкал средние показатели некоторых признаков (ширина тела, размеры хоботкового влагалища, меристические признаки) выше, чем у хубсугульских скребней. В то же время другие признаки (длина тела, длина хоботка и размеры лемнисков) имеют большие значения у акантоцефал из Хубсугула.

Скребни из налима оз. Хубсугул по всем пластическим признакам (кроме ширины тела) превышают показатели из рыб Байкала. Вариабельность признаков также выше у гельминтов из Хубсугула.

Географическая изменчивость *P. borealis* имеет разное направление: скребни из налима имеют более высокие показатели пластических признаков в Хубсугуле, а скребни из ленка оз. Хубсугул характеризуются меньшими пластическими признаками по сравнению с байкальскими из этого же хозяина.

Изучение морфологической изменчивости показало, что пластические признаки *P. borealis* имеют очень высокий размах варьирования. Они связаны с полом гельминтов, сезоном, условиями микроместообитания, видом хозяина. Меристические признаки (число рядов крючьев и число крючьев в ряду) более стабильны и их значительная изменчивость отмечена только для скребней из разных водоемов.

Были изучены участки нуклеотидных последовательностей малой субъединицы ядерной рибосомальной ДНК; митохондриальной ДНК, кодирующей цитохромоксидазу 1 (Co1) и участка внутреннего транскрибируемого участка (ITS) *P. borealis* из Байкала, Хубсугула и Доронга, определение нуклеотидных последовательностей генов этого вида проведено впервые. Выявлена генетическая изменчивость генов Co1 и ITS этого вида из Байкала, Хубсугула и Баунтовских озер.

Гостальная изменчивость *P. borealis*, вероятно, связана только с адаптациями гельминта к условиям, предоставляемым хозяином. Она не затрагивает меристические признаки, также не выявлена генетическая изменчивость (предварительные результаты). Все исследованные виды паразитов не имеют строгой специфичности к хозяевам и существует постоянный обмен генов между популяциями, живущими в разных хозяевах.

1. Amin O.M. 1985. Hosts and Geographic Distribution of *Acanthocephalus* (Acanthocephala: Echinorhynchidae) from North American Freshwater Fishes, with a Discussion of Species Relationships // Proc. Helminthol. Soc. Wash. — 1985. — V. 52(2). — P. 210-220.
2. Amin O.M., Redlin M.J. The effect of host species on growth and variability of *Echinorhynchus salmonis* Muller, 1784 (Acanthocephala: Echinorhynchidae), with special reference to the status of the genus // Sistematic Parasitology. — 1980. — V. 2. — P. 9-20.
3. Grabda-Kazubska B., Eismont E. Studies on morphology, variability and systematic status of *Echinorhynchus borealis* Linstow, 1901 (Acanthocephala, Echinorhynchidae) // Acta Parasitol. Pol. — 1969. — V. 17. — P. 65-87.
4. Perrot-Minnot M.-J. Larval morphology, genetic divergency, and contrasting levels of host manipulation between forms of *Pomphorhynchus laevis* (Acanthocephala) // Int. Journal of Paras. — 2004 — V. 34. — P. 45-54.
5. Shostac A.W., Dick T.A., Szalai A.J., Bernier L.M.J. Morphological variability in *Echinorhynchus gadi*, *E. leidy* and *E. salmonis* (Acanthocephala: Echinorhynchidae) from fishes in northern Canadian waters // Canadian Journal of Zoology. — 1986. — V. 64. — P. 985-995.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ПЦР В МОНИТОРИНГЕ ПОЧВЕННЫХ ОЧАГОВ СИБИРСКОЙ ЯЗВЫ ЮЖНЫХ РЕГИОНОВ СИБИРИ

Дугаржапова З.Ф., Кравец Е.В., Такайшвили В.Е., Мухтургин Г.Б., Балахонов С.В.

ФГУЗ «Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Сибири и Дальнего Востока»

Роспотребнадзора, 664047, г. Иркутск, ул. Трилиссера, 78, e-mail: adm@chumin.irkutsk.ru

Сибирская язва многие годы является актуальной проблемой для Центральной Азии и южных регионов Северной Азии. В настоящее время на территории Сибирского федерального округа учтены 5608 стационарно-неблагополучных по сибирской язве пунктов (СНП) [1]. Способность сибиреязвенного микроба образовывать споры позволяет возбудителю длительное время выживать в окружающей среде. Степень активности и кратность проявлений сибирской язвы свидетельствуют о сроках сохранения возбудителя на неблагополучных территориях. Так в 2005 г. в Алтайском крае инфекция проявилась через 64 года [1], а в 1995 г. в Республике Бурятия через 88 лет [4]. Основным резервуаром сибиреязвенной инфекции являются скотомогильники, большинство которых представляют неучтенные примитивные сооружения. Наиболее опасными являются неконтролируемые сибиреязвенные скотомогильники, находящиеся в зоне активного землепользования, где при исследовании проб почв обнаруживается ДНК и (или) культура *Bacillus anthracis*, а физико-химические, токсические и питательные свойства этих почв благоприятны для выживания сибиреязвенного микроба.

На сроки сохранения спор влияют различные физические, химические и биологические факторы. Выделение культур из почв тундровой зоны свидетельствует о возможности вегетации и спорообразования при температурах почв, не превышающих +10 — +11 °С. Рост сибиреязвенного микроба ингибируется в кислой среде, оптимальные параметры pH 7,1-7,5. В период роста и спорообразования возбудитель сибирской язвы нуждается в определенной минеральной основе, наибольшее значение имеют ионы кальция, магния, марганца, калия, цинка, железа [2].

Для существования возбудителя сибирской язвы во внешней среде большое значение имеют влажность и тип почв, их питательные, токсические свойства и содержание гумуса. В скотомогильниках, находящихся в гумусном или торфянистом грунте, удалось обнаружить споры возбудителя сибирской язвы через 30 лет после захоронения последнего трупа животного, павшего от сибирской язвы. При определенной влажности (до 80%) в черноземной и гумусной почвах происходит прорастание спор сибиреязвенного микроба. Доказано, что предкавказские и североприазовские черноземные почвы являются не только местом сохранения сибиреязвенных спор, но и средой для их прорастания [5].

Таким образом, почва является резервуаром для сохранения и размножения сибиреязвенного микроба, однако при определенных условиях (токсичность, физико-химический состав, микробный и растительный антагонизм) может происходить гибель возбудителя и санация почвенных очагов. Примером этого являются серая лесная и дерново-лесная почвы Иркутской области, токсичные для возбудителя сибирской язвы [3]. Антагонистическим действием на возбудителя сибирской язвы обладают некоторые растения (озимая рожь, чеснок, лук) и почвенные микроорганизмы (актиномицеты) [5].

Цель работы — оценка эффективности использования метода ПЦР в мониторинге состояния СНП, сибиреязвенных скотомогильников и скотопрогонных трасс зон среднего (Республика Бурятия) и умеренного (Иркутская область, Красноярский край) потенциального риска заражения возбудителем сибирской язвы. В ходе мониторинга за 2004-2010 гг. были отобраны и исследованы 198 проб почв с мест падежа и захоронения животных во время вспышки сибирской язвы в Баргузинском районе и приграничных районов Республики Бурятия, Кежемского района Красноярского края и двух районов Иркутской области (табл.).

Молекулярно-генетические исследования проводили с использованием тест-систем для выявления ДНК *Bacillus anthracis* методом ПЦР в агарозном геле (ФГУЗ РосНИПЧИ «Микроб») и с гибридационно-флюоресцентной детекцией в режиме «реального времени» «Ампли-Сенс *Bacillus anthracis*-FRT» (ФГУН «ЦНИИЭ», г. Москва). Исследования положительных проб почв были продолжены бактериологическим и биологическим методами в соответствии с Методическими указаниями МУК 4.2.2413-08 «Лабораторная диагностика и обнаружение возбудителя сибирской язвы».

Таблица

Исследование почв СНП южных регионов Сибири методом ПЦР на наличие ДНК и выделение культуры *B. anthracis* (2004-2010 гг.)

Субъекты	Районы	Количество проб	Обнаружена ДНК <i>B. anthracis</i>		Выделено культуры <i>B. anthracis</i>	
			абс.ч.	% ±m	абс.ч.	%
Республика Бурятия	Кабанский	20	0	0	0	0
	Прибайкальский					
	Баргузинский	86	14	16,3±5,1	2	2,3
Иркутская область	Кяхтинский	40	6	15,0±4,9	1	2,5
	Джидинский					
	Селенгинский					
Красноярский край	Братский	1	0	0	0	0
	Усть-Илимский	5	0	0	0	0
ИТОГО	Кежемский	46	0	0	0	0
		198	20	10,1±3,2	3	1,5

При исследовании 10 проб почв урочища Гуджертуй и сибиреязвенного скотомогильника с. Ара-Алцагат Кяхтинского района Республики Бурятия методом ПЦР в пяти пробах почв обнаружена ДНК сибиреязвенного микроба, затем бактериологически в одной пробе выделена слабовирулентная культура *B. anthracis* с атипичными свойствами (отсутствие амплификационного ответа на фрагмент гена плазмиды капсулообразования rXO2). Во время вспышки сибирской язвы в 2008 г. в Баргузинском районе исследованы пробы почв и травы в местах несанкционированного захоронения трупов овец. Из 81 пробы объектов внешней среды в 16,3±5,1 % проб почв мест захоронения овец и норы суслика заимки Тогсохо обнаружена ДНК сибиреязвенного микроба. В двух пробах почв выделены вирулентные культуры *B. anthracis*. При мониторинге почв этих СНП через два года в одной пробе почвы обнаружен только фрагмент гена плазмиды капсулообразования rXO2.

зоне и в 5 раз больше, чем в Забайкалье ($0,0040 \pm 0,0025$). Таким образом при близкой дистанционной изоляции максимальная степень аллозимной дифференциации популяций выявляется между группами поселений западного и восточного Прибайкалья. По-видимому, это обусловлено влиянием их длительной (в течение многих миллионов лет) репродуктивной изоляцией байкальской акваторией, препятствующей эффективному обмену пылью и семенами.

В центральной части Байкала (Иркутск–Турка, 0,001; Качуг–Турка, 0,003; Качуг–Баргузин, 0,003) найдены минимальные величины DN_{78} между выборками. В соответствии с развиваемой нами теорией гидрохорной миграции хвойных [5] можно предположить, что это связано главным образом с «анемогидохорией» семян сосны, которые при скорости ветра 5 м/с распространяются по озеру со скоростью до 8,5 км/сутки. Это означает, что за 5 дней, в течение которых 90% семян сосны удерживается на плаву [1], они могут переплыть с одного берега Байкала на другой, особенно в районе о. Ольхон, где ширина озера не превышает 40 км.

Таблица

Генетические дистанции Неи (DN_{78}) и их градиенты между популяциями *Pinus sylvestris*

Трансект	Дистанции, км	DN_{78}	Градиент DN_{78}
Предбайкалье			
Зима – Качуг	260	0,000	$0,00 \cdot 10^{-5}$
Зима – Братск	260	0,001	$0,38 \cdot 10^{-5}$
Зима – Иркутск	230	0,000	$0,00 \cdot 10^{-5}$
Качуг – Братск	205	0,000	$0,00 \cdot 10^{-5}$
Качуг – Северобайкальск	290	0,003	$1,03 \cdot 10^{-5}$
$M_x \pm m$	$249 \pm 25,2$	$0,0008 \pm 0,0010$	$(0,28 \pm 0,34) \cdot 10^{-5}$
Прибайкалье			
Северобайкальск – Баргузин	240	0,003	$1,25 \cdot 10^{-5}$
Качуг – Баргузин	225	0,003	$1,33 \cdot 10^{-5}$
Качуг – Турка	175	0,003	$1,71 \cdot 10^{-5}$
Качуг – Улан-Удэ	240	0,008	$3,33 \cdot 10^{-5}$
Качуг – Кабанск	200	0,004	$2,00 \cdot 10^{-5}$
Иркутск – Турка	290	0,001	$3,45 \cdot 10^{-5}$
Иркутск – Улан-Удэ	240	0,009	$3,75 \cdot 10^{-5}$
Иркутск – Кабанск	175	0,007	$4,00 \cdot 10^{-5}$
Иркутск – Кяхта	265	0,011	$4,15 \cdot 10^{-5}$
$M_x \pm m$	$228 \pm 30,2$	$0,0054 \pm 0,0029$	$(2,43 \pm 1,22) \cdot 10^{-5}$
Забайкалье			
Баргузин – Романовка	220	0,000	$0,00 \cdot 10^{-5}$
Баргузин – Сосновоозерск	180	0,002	$1,11 \cdot 10^{-5}$
Турка – Сосновоозерск	230	0,005	$2,17 \cdot 10^{-5}$
Турка – Петровск-Забайкальский	190	0,005	$2,63 \cdot 10^{-5}$
Кабанск – Кяхта	180	0,002	$1,11 \cdot 10^{-5}$
Кабанск – Петровск-Забайкальский	175	0,003	$1,71 \cdot 10^{-5}$
Улан-Удэ – Сосновоозерск	280	0,012	$4,29 \cdot 10^{-5}$
Улан-Удэ – Кяхта	180	0,003	$1,67 \cdot 10^{-5}$
$M_x \pm m$	$204 \pm 29,2$	$0,0040 \pm 0,0025$	$(1,84 \pm 0,90) \cdot 10^{-5}$

Несколько меньшие DN_{78} (в среднем $0,0040 \pm 0,0025$), чем в зоне Байкала (несмотря на барьерную роль нескольких горных хребтов, препятствующих межпопуляционному обмену пылью и семенами) установлены между выборками в Забайкалье (см. таблицу). Это подчеркивает особую роль оз. Байкал как барьера репродуктивной изоляции популяций сосны обыкновенной, лишенного внутренних «эстафетных проводников генов».

Аналогичный вывод можно сделать и на основании анализа ГГД в сравниваемых зонах Прибайкалья (см. таблицу), которые в Прибайкалье – $(2,43 \pm 1,22) \cdot 10^{-5}$ – в среднем почти в 9 раз, а в Забайкалье – $(1,84 \pm 0,90) \cdot 10^{-5}$ – в 6–7 раз больше, чем в Предбайкалье – $(0,28 \pm 0,34) \cdot 10^{-5}$.

Различия DN_{78} и их градиентов связаны с индексами горно-механической изоляции ($R^2=0,47$) в изучавшихся зонах.

1. Егоров Е.В., Санников С.Н., Абдуллина Д.С., Черепанова О.Е. Экспериментальное изучение плавательной способности семян хвойных // Генетика, экология и география дендропопуляций и ценоэкосистем. — Екатеринбург: УрО РАН, 2010. — С. 33–37.
2. Санников С.Н., Абдуллина Д.С., Петрова И.В., Исаев А.П. Репродуктивная изоляция и геногеографическая дифференциация популяций *Pinus sylvestris* L. в Якутии // Генетика, экология и география дендропопуляций и ценоэкосистем. — Екатеринбург: УрО РАН, 2010. — С. 43–49.
3. Санников С.Н., Петрова И.В. Дифференциация популяций сосны обыкновенной. — Екатеринбург: УрО РАН, 2003. — 247 с.
4. Nei M. Estimation of average heterozygosity and genetic distance from a small number of individuals // Genetics. — 1978. — Vol. 89. — pp. 583–590.
5. Sannikov S.N., Sannikova N.S. Outline of the gyrochory theory for some coniferous species // Doklady Biological Sciences. — 2008. — Vol. 418. — pp. 67–69.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЭТНИЧЕСКОЙ ИСТОРИИ СИБИРИ

Жибер М.¹, Дамбуева И.К.²

¹Университет Тулузы, 37 Алле Жюль Гест, 31000 Тулуза, Франция, e-mail: giberte@cict.fr;

²Учреждение РАН Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, ул. Сахьяновой, 6, Улан-Удэ, 670047, Россия, e-mail: irina@pres.bscnet.ru

В настоящее время наиболее распространены два основных молекулярно-генетических метода по исследованию полиморфизма мтДНК в популяциях человека. Первый метод — это высокоразрешающее рестрикционное картирование тотальной молекулы митохондриальной ДНК. На основе диагностических рестрикционных сайтов в различных, преимущественно кодирующих участках мтДНК, типы мтДНК объединяются в специфические группы, или гаплогруппы, описывающие от 60 до 100% общего разнообразия последовательностей мтДНК популяций человека. Метод ПДРФ широко используется в генетических исследованиях популяций, поскольку наличие в геноме исследуемого организма рестрикционного фрагмента ДНК определенной длины является генетическим маркером и одновременно фенотипическим признаком, тесно связанным с генотипом организма.

Второй метод — это исследование полиморфизма главной некодирующей области (D-петли) мтДНК, реализуемое с помощью методов рестрикционного анализа и прочтения первичной нуклеотидной последовательности ДНК. Полиморфизм главных некодирующих областей ГВС I и ГВС II наиболее изучен в популяционном плане. Применение этих методов для изучения представителей различных человеческих рас показали высокую информативность мтДНК как инструмента исследований эволюционной, популяционной и исторической генетики [1]. Этому способствуют уникальные особенности мтДНК: высокая скорость изменчивости митохондриальной ДНК приводит к высокому уровню полиморфизма мтДНК в популяциях человека, отсутствие рекомбинаций и наследование мтДНК гаплотипами способствует простоте реконструкции предковых форм — гаплотипов-основателей — наблюдаемого генетического разнообразия; наследование от одного родителя определяет мтДНК как нейтральный маркер материнской линии.

Применение этих методов оказалось актуальным для исследования истории популяции бурят на микроэволюционном уровне. Так, нами было проведено изучение мт-ДНК в локальной популяции, проживающей в Баргузинском районе Республики Бурятия. Целью работы являлось сравнение генетического разнообразия локальной популяции бурят с ранее изученной общей выборкой [3]. Был проведен анализ 61 образца с использованием метода ПДРФ и метода изучения ГВС I и ГВС II. В целом, результаты сопоставимы с общей выборкой, но анализ ГВС-I, распределение гаплогрупп показал наличие тюркского и тунгусского компонента в генофонде локальной популяции, который ранее в общей выборке бурят не был выявлен. Этот факт свидетельствует о том, что сложность межэтнических взаимодействий в Байкальском регионе Сибири [2] отразилась в истории формирования материнских линий популяций, проживающих ныне в Баргузинской долине. Также проведенное исследование указывает на необходимость проведения исследований в локальных популяциях коренного населения Сибири для изучения генетической истории на микроэволюционном уровне.

1. Деренко М.В., Малярчук Б.А. Молекулярная филогеография населения Северной Евразии по данным об изменчивости митохондриальной ДНК. — Магадан: ИБПС ДВО РАН, 2010. — 375 с.

2. Gibert M., Perrucho M., Sevin A. Contribution of real and mythical genealogies to the reconstruction of the Buryat population history: The example of the Barguzin Valley. {in French} // *Antropo.* — 2006. — N 11. — P.199-207.
3. Derenko M., Malyarchuk B., Grzybowski T., Denisova G., Dambueva I., Perkova M., Dorzhu C., Luzina F., Lee H.K., Vanecek T., Villems R., Zakharov I. Phylogeographic analysis of mitochondrial DNA in northern Asian populations // *Am. J. Hum. Genet.* — 2007. — N 81. — P. 1025-1041.

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИИ И ХАРАКТЕР ДИСПЕРСИИ КИТАЙСКОЙ ПОЛЕВКИ (*MICROTUS MANDARINUS*) В ЮГО-ЗАПАДНОМ ЗАБАЙКАЛЬЕ

Зуева К.Ю.¹, Сморгачева А.В.¹, Абрамсон Н.И.²

¹Санкт-Петербургский Государственный Университет, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб. 7/9;

²Зоологический Институт (РАН), 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб. 1,

e-mail: mearas.roh@gmail.com

Китайская полёвка (*Microtus mandarinus*) — некрупный грызун, обитающий в степях Китая, Монголии и Бурятии и ведущий подземный образ жизни: полёвка роет сложные норы, протяжённость которых достигает до 100 метров. Этот вид — практически строгий стенофаг, питается в основном карликовой стеллерой (*Stellera chamaejasme*). Кроме того, для полёвки характерен групповой образ жизни, с наличием кооперативного размножения и возможной филопатрией самок [3]. Вышеупомянутые особенности китайской полёвки могут откладывать определенный отпечаток на ее способность к расселению. Описание характера дисперсии с учетом половых различий путём прямых наблюдений осуществимо только для птиц и крупных млекопитающих, для мелких чаще используют косвенные данные. Одним из наиболее простых, но информативных методов является исследование генетической структуры популяции интересующего вида.

В настоящей работе мы постарались выявить генетическую структуру забайкальской популяции китайской полёвки на разном географическом масштабе. Прежде всего, мы выбрали три фрагмента ареала, расстояние между которыми несколько десятков километров: субпопуляции Армак, Бургалтай, Сосновка (рис. 1). Особенности рельефа между ними являются серьезными физическими преградами для перемещения особей, однако степень обособленности этих отдельных населенных участков не известна. В пределах субпопуляции Сосновка мы выделили также 3 дема: С1, С2 и С3. Дем представляет собой совокупность нор, отделенную от соседней такой совокупности каменистыми, распаханными или заболоченными территориями, которых грызуны избегают. Расстояние между демами — несколько километров (рис. 1). Также, мы более подробно рассмотрели каждый из демов: для анализа дисперсии были использованы расстояния между отдельными норами полёвки, которые составили от 50 до 600 м.



Рисунок 1. Субпопуляции китайской полёвки и дема в пределах субпопуляции Сосновка

Маркерами генетической изменчивости послужили 8 микросателлитных локусов [2, 4]. Данные маркеры были проверены на соответствие уравнению Харди-Вайнберга и отсутствие сцепления генов. В анализе было использовано 92 особи *M. mandarinus*.

Степень генетической дифференциации между субпопуляциями и демами оценивалась с помощью коэффициента инбридинга (F_{ST}) при попарном сравнении выборок. При сравнении субпопуляций, все значения F_{ST} достоверно выше нуля ($P < 0.001$) и составляют $F_{ST} = 0.06$ (Армак-Бургалтай), $F_{ST} = 0.24$ (Армак-

Сосновка) и $F_{ST}=0.17$ (Бургалтай-Сосновка). Согласно теоретическим представлениям [1], полученные нами значения F_{ST} очень высоки. Т.е. на крупном географическом масштабе фрагменты популяции высоко дифференцированы, что говорит о существенном ограничении потока генов между ними.

Уровень генетической дифференциации демов в пределах субпопуляции Сосновка мы определяли отдельно для каждого пола. Представленные значения индекса F_{ST} значительно выше нуля ($P<0.05$), и в целом выше для самок, чем для самцов. Для пары C1-C3 $F_{ST}=0.1$ и 0.08 для самок и самцов соответственно, для C2-C3: 0.04 и 0.03 . Для пары C1-C2 индекс F_{ST} достоверно выше нуля только для самок ($F_{ST}=0.02$). Таким образом, на среднем масштабе (несколько километров) уровень генетической дифференциации различен для двух полов. Т.к. индекс F_{ST} принимает более высокие значения для филопатричного пола, можно заключить, что в обмен генами между демами основной вклад вносят самцы.

Чтобы определить минимальное расстояние между норами полевок, при котором начинает проявляться пространственная дифференциация участков, мы построили распределение значений коэффициента инбридинга F_{IS} в зависимости от размера локального участка. Резкое увеличение данного показателя при очередном увеличении масштаба говорит о том, что анализируемые особи представляет собой уже не однородную группу, но происходят из генетически разных совокупностей. Первое значимое увеличение индекса F_{IS} наблюдается для обоих полов при объединении нор, расстояние между которыми больше 50 метров (рис. 2).

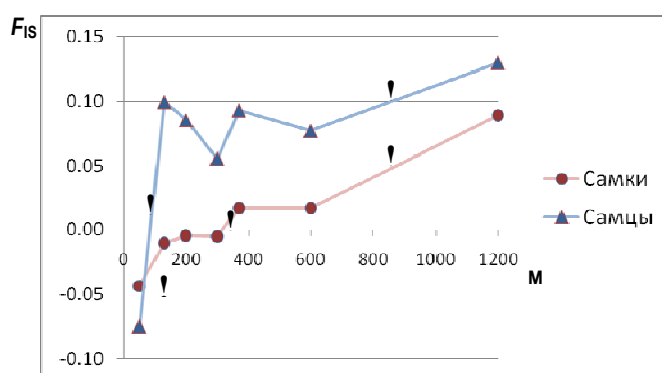


Рисунок 2. Распределение показателя F_{IS} в зависимости от радиуса территории

! – достоверное увеличение индекса F_{IS}

Т.к. длина норы полевки может достигать до 100 м, увеличение F_{IS} между 50 и 130 м вероятно связано с «выходом» анализа за пределы семейной группы. При переходе 300-370 м F_{IS} опять возрастает, но только для самок. Для самцов значимых различий в показателях F_{IS} не наблюдается вплоть до перехода 600-1200 м.

Таким образом, самки китайской полевки филопатричны, а если расселяются, то радиус их дисперсии, очевидно, не превышает 300 м. Для самцов характерна натальная дисперсия; они свободно расселяются в пределах дема (на расстояния до 600 м). С этим выводом согласуется и тот факт, что данные показатели в целом выше для самцов, чем для самок, а согласно теории расселяющийся пол демонстрирует большие значения коэффициента инбридинга F_{IS} , чем филопатричный. Резкое увеличение F_{IS} между 600 и 1200 м соответствует объединению в одну выборку особей из ближайших демов (C1-C2). Значимость этого скачка для обоих полов свидетельствует (наряду с индексом F_{ST}) о том, что между демами нет свободного перемещения особей, в том числе самцов.

1. Balloux F., Lugon-Moulin N. The estimation of population differentiation with microsatellite markers. // Molecular ecology. — 2002. — V. 11. — P. 155-165.
2. Ruda M., Ziak D., Gauffre B., Zima J., Martinkova N. Comprehensive cross-amplification of microsatellite multiplex sets across the rodent genus *Microtus* // Molecular Ecology Resources. — 2009. — V. 9, N. 3. — P. 974-978.
3. Smorkatcheva A.V., Smolnyakova E.S. Behavioral specialization among group members in the captive mandarin vole, *Lasiopodomys mandarinus* (Rodentia, Arvicolinae). // Russian Journal of Theriology. — 2004. — V. 1, № 1. — P. 33-42.
4. Wang D., Shida Z. Screening of small-insert genomic DNA libraries for Brandt's voles by PCR. // Acta Agrestia Sinica. — 2007. — V. 15. — N. 3.

РЕПРОДУКТИВНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ И ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ СУХОДОЛЬНЫХ И БОЛОТНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ *PINUS SYLVESTRIS* L. В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Петрова И.В., Санников С.Н., Черепанова О.Е., Абдуллина Д.С.

Учреждение Российской академии наук Ботанический сад Уральского отделения РАН

Согласно парадигме, господствовавшей в XX веке, многообразные морфы сосны обыкновенной на болотах представляют лишь модификационные почвенные экотипы, генетически идентичные смежным суходольным поселениям этого вида. На основе наших междисциплинарных исследований в Западной Сибири, на Русской равнине, в Карелии, Карпатах и Приохотье (1973–2010 гг.) вначале была предсказана, а затем открыта и разносторонне изучена отчетливо выраженная аллозимно-генетическая граница между популяциями сосны на суходолах и смежных болотах [1, 2], Санников, Петрова, 2003). В итоге обобщения этих исследований предложен очерк теории генетической дивергенции суходольных и болотных популяций *P. sylvestris* L. [3] вследствие репродуктивной изоляции и дизруптивного отбора в контрастных экотопах. Цель настоящего доклада — краткое обобщение результатов верификации этой концепции на примере смежных суходольных и болотных ценоэкосистем различных подзон Западной Сибири.

Изучение репродуктивной фенологической изоляции и аллозимной дифференциации суходольных и болотных поселений *Pinus sylvestris* L. проведено в суходольных (*Pineta hylocomiosa*) и смежных болотных (*Pineta sphagnosa*) сосняках (10С) на верховых (олиготрофных) и переходных (мезотрофных) болотах подзон прелесостепи, южной и средней тайги Западной Сибири, а также южной тайги предгорного Зауралья (табл. 1). Расстояние между суходольными и болотными выборками не превышало 300–500 м. Потенциальная ксеногамия смежных популяций сосны (P_{ks}) определена по доле перекрытия полигонов их пыления и «цветения» графическим методом [2], индекс их репродуктивной фенологической изоляции — как разность $1 - P_{ks}$. Аллозимная структура популяций изучена на основе анализа тканей побегов 36–48 деревьев на каждой из 22 пробных площадей, выполненного общепринятыми методами по 17 локусам (в том числе 13 полиморфных) 11 ферментных систем. Генетические дистанции между выборками определены по Nei ([4], DN_{78}), а их градиенты как отношения DN_{78} к расстоянию между выборками (км).

Средняя вероятность ксеногамии (P_{ks}) популяций сосны на суходолах и верховых болотах в таежной зоне Западной Сибири составляет 49–56%, а в прелесостепи — всего 7% (табл. 1). Соответственно степень их репродуктивной фенологической изоляции, обусловленная резкими различиями в термическом режиме эдафотопов [2], равна 44–51% и 93%.

Таблица 1

Степень фенологической изоляции болотных и суходольных популяций

Подзона	Пары выборок	Изоляция, %	P_{ks} , %
средняя тайга	Ар _с –Ар _{бв}	44,4	55,6
южная тайга	Сл _с –Сл _{бв}	51,1	48,9
южная тайга*	Мз _с –Мз _{бп}	37,4	62,6
прелесостепь	Зв _с –Зв _{бв}	93,2	6,8
прелесостепь	Щлк _с –Щлк _{бп}	63,0	37,0

Примечание: Ар_с–Ар_{бв} — Арантур (суходол) — Арантур (болото верховое); См_с–См_{бв} — Салым (суходол) — Салым (болото верховое); Мз_с–Мз_{бп} — Мурзинка (суходол) — Мурзинка (болото переходное); Щлк_с–Щлк_{бп} — Щелконогово (суходол) — Щелконогово (болото переходное); Зв_с–Зв_{бв} — Заводоуспенское (суходол) — Заводоуспенское (болото верховое). * Предгорная полоса Зауралья.

Таким образом, в прелесостепи она вдвое больше, чем в средней тайге. Вероятность скрещиваний суходольных поселений со смежными на мезотрофных болотах в южной тайге Зауралья (63%) существенно, а в прелесостепи Западной Сибири (37%) в 5 раз выше, чем между популяциями на суходолах и смежных верховых болотах в тех же подзонах. Соответственно индекс их фенологической изоляции примерно в полтора раза меньше, чем между популяциями на суходолах и олиготрофных болотах.

Генетические дистанции Неи DN_{78} между популяциями сосны на суходолах и верховых болотах в подзоне средней тайги Западной Сибири составляют 0,001–0,004; в среднем — $0,003 \pm 0,0008$ (табл. 2), что по шкале генетических дистанций между внутривидовыми таксонами *P. sylvestris* L. (Санникова, Петровой, 2003) соответствует уровню субпопуляции. В южной тайге они несколько выше, чем в средней (0,005–

0,011; в среднем — $0,008 \pm 0,003$), иногда достигает уровня локальной популяции (Салым, 0,011). Разница статистически недостоверна.

В подзоне предлесостепи DN_{78} между популяциями *P. sylvestris* на верховом болоте западносибирского типа «крям» и на смежном суходоле колеблются в пределах от 0,009 до 0,023 (в среднем — $0,015 \pm 0,002$). Таким образом, на юге лесной зоны Западной Сибири степень генетической дивергенции популяций сосны на верховых болотах вдвое выше (разница статистически достоверна, $p = 0,05$), чем в средней и южной тайге. В соответствии с нашей концепцией (Санников, Петрова, 2010) это связано здесь с их более поздним (на 2–3 тыс. лет) поселением, и вдвое меньшими числом поколений существования и степенью репродуктивной изоляции в этих подзонах.

Градиенты DN_{78} между популяциями сосны на суходолах и смежных болотах, расположенными на расстоянии не свыше 300–500 км в 6–15 раз больше, чем между ее поселениями в пределах суходолов или болот, расположенными на расстоянии многих километров друг от друга. В целом, это вполне подтверждает теорию генетической дивергенции болотных популяций *P. sylvestris* в голоцене.

Таблица 2

Генетические дистанции между болотными и суходольными популяциями

Подзона	Шифр популяции	D_{N78}
<i>Верховые болота</i>		
Средняя тайга	Ар _c -Ар _б	0.001
	Мжд _c -Мжд _б	0.003
	Кнд _c -Кнд _б	0.004
$M_x \pm m_x$		0.003 ± 0.0008
Южная тайга	Твд _c -Твд _б	0.005
	Сл _c -Сл _б	0.011
$M_x \pm m_x$		0.008 ± 0.003
Предлесостепь	Зв _c -Зв _б ¹	0.018
	Зв _c -Зв _б ²	0.023

Подзона	Шифр популяции	D_{N78}
Предлесостепь	Зв _c -Зв _б ³	0.015
	Зв _c -Зв _б ⁴	0.011
	Зв _c -Зв _б ⁵	0.013
	Зв _c -Зв _б ⁶	0.009
	$M_x \pm m_x$	0.015 ± 0.002
<i>Переходные болота</i>		
Южная тайга	Мз _c -Мз _б	0.007
	Тм _c -Тм _б	0.002
$M_x \pm m_x$		0.005 ± 0.002

Примечание: Мжд_c — Междуреченский (суходол); Мжд_б — Междуреченский (болото); Кнд_c — Конда (суходол); Кнд_б — Конда (болото); Твд_c — Тавда (суходол); Твд_б — Тавда (болото); Тм_c — Томск (суходол); Тм_б — Томск (болото)

- Петрова И. В., Санников С. Н., Санникова Н. С., Рябоконь С. М., Духарев В. А. Генетическая дифференциация болотных и суходольных популяций сосны обыкновенной в Западной Сибири // Экология. — 1989. — № 6. — С. 39-44.
- Петрова И. В., Санников С. Н. Изоляция и дифференциация популяций сосны обыкновенной. — Екатеринбург: УрО РАН, 1996. — 159 с.
- Санников С.Н., Петрова И.В. Очерк теории генетической дивергенции суходольных и болотных популяций *Pinus sylvestris* L. // Экология. — 2010. — № 5. — С. 352-356.
- Nei M. Estimation of average heterozygosity and genetic distance from a small number of individuals // Genetics. — 1978. — Vol. 89. — P. 583-590.

ГЕНОГЕОГРАФИЯ СТРУКТУРЫ И ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ПОПУЛЯЦИЙ *PINUS SYLVESTRIS* L. В СИБИРИ И ЦЕНТРАЛЬНОМ КАЗАХСТАНЕ

Санников С.Н., Петрова И.В., Санникова Н.С., Егоров Е.В., Абдуллина Д.С.

Ботанический сад УрО РАН, 620144 Екатеринбург, ул. 8 марта, 202

Изучение аллозимной структуры и полиморфизма популяций *P. sylvestris* в Сибири начато в конце 80-х гг. прошлого века — вначале на примере отдельных выборок [1, 2, 4], а позднее их небольших групп из различных частей ареала. Однако на фрагментарном региональном материале отчетливые тренды геноеографии вида в его обширном ареале выявить не удалось.

Систематизированное геногеографическое изучение популяций *P. sylvestris* L в Сибири и Центральном Казахстане проведено нами в последние 15 лет на базе идей школы Н. В. Тимофеева-Ресовского — С. С. Шварца при поддержке РФФИ. На первом этапе выявлены внутри- и межрегиональные различия аллелофонда 43 популяций в Западной, Средней, Восточной Сибири, Приамурье и Казахстане, обобщенные в монографии [3] и в докладе на I Международном совещании по сохранению лесных генетических ресурсов Сибири (2007 г.). В настоящее время завершен геногеографический анализ структуры и дифференциации 86 популяций *P. sylvestris* в Сибири и Центральном Казахстане.

Цель настоящего доклада — синтез результатов исследований структуры, полиморфизма и дифференциации популяций вида *Pinus sylvestris* в азиатской части ареала и обоснование гипотезы генетико-таксономической структуры его популяций

В настоящее обобщение включены результаты анализа 50 ключевых выборок, равномерно размещенных на сети 4 широтных и 8 субмеридиональных трансект, пересекающих азиатскую часть ареала *P. sylvestris* L. Аллозимная структура популяций определена по общепринятым методам анализа тканей почек побегов 26–48 деревьев сосны в каждой выборке по 16 локусам (в том числе 14 полиморфных), кодирующим 9 ферментных систем: GOT, ADH, GDH, PGM, SkDH, 6-PGD, Dia, ForDH, SOD. Генетические дистанции Неи ([5], DN_{78}) вычислены с помощью программ BYOSYS, а кластерный анализ проведен на базе DN_{78} по методу УПГМА. Градиенты генетических дистанций (ГГД), позволяющие выявить темп изменения аллелофонда и границы популяций на местности, определены как отношения генетических дистанций DN_{78} к расстояниям между популяциями (Санников, Петрова, 2003).

Среднее число аллелей в локусе (A) в популяциях *P. sylvestris* достоверно возрастает от Приамурья ($2,1 \pm 0,11$) к Западной Сибири ($2,5 \pm 0,07$), в среднем по Сибири и Центральному Казахстану составляя $2,34 \pm 0,17$. Доля полиморфных локусов (P_{99}) также увеличивается с 71,5 в Приамурье до 78,9% в Казахстане, а ожидаемая гетерозиготность (H_e) — соответственно с $0,241 \pm 0,030$ до $0,281 \pm 0,022$. В целом по параметрам полиморфизма популяции сосны обыкновенной в центральной и восточной частях ареала близки к таковым в его других регионах, а незначительный дефицит гетерозигот свидетельствует об относительной сбалансированности аллелофонда.

На кластере генетических дистанций Неи (рис.) и ординации в двумерном пространстве отчетливо обособляются две группы выборок *P. sylvestris*: 1. Популяции Западной Сибири и Казахского мелкосопочника. 2. Популяции Средней и Восточной Сибири (включая Забайкалье и Приамурье), в свою очередь дифференцированные на две подгруппы — Центральной Якутии и Средней Сибири (с примыкающими к последней подгруппе выборками с крайнего севера Западной Сибири — Тарко-Сале, Надым). Генетические дистанции DN_{78} между поселениями сосны, расположенными вдоль русел рек (Лены, Селенги, Ангары, Енисея, Оби, Тобола и др.), не превышающие ранг межпопуляционных различий (в большинстве случаев — 0,003–0,008), позволяют предположить приоритетную роль установленной нами гидрохории семян *P. sylvestris* (Санников, Петрова, 2003) в расселении ее популяций в Сибири. От основного «ядра» генофонда резко отделяются маргинальные южные (Актогай, Усть-Каменогорск, Кызыл, Нижний Цасучей), восточные (Комсомольск-на-Амуре, Чумикан) и северный (Тура) изоляты (см. рисунок).

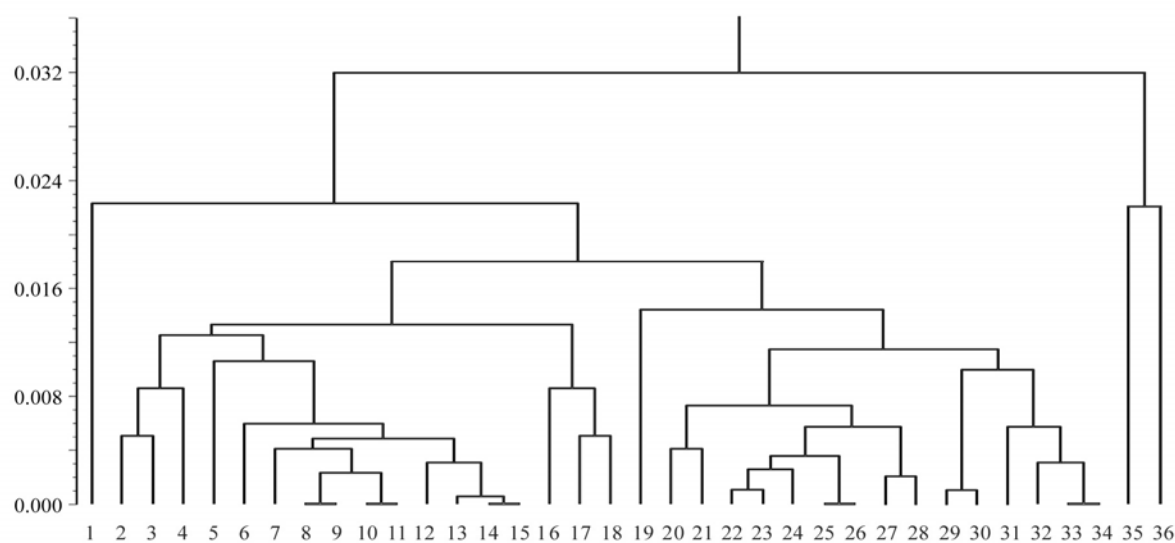


Рисунок. Дендрограмма генетических дистанций Неи (DN_{78}) между популяциями *Pinus sylvestris*.

Обозначения выборок: 1 — Тура, 2 — Томск, 3 — Кызыл, 4 — Каркаралинск, 5 — Усть-Каменогорск, 6 — Тахтаброд, 7 — Ярцево, 8 — Звериноголовка, 9 — Иковка, 10 — Ишим, 11 — Заводоуспенское, 12 — Нижневартовск, 13 — Тавда, 14 — Междуреченск, 15 — Геологическая, 16 — Нижний Цасучей, 17 — Наурзум, 18 — Аманкарагай, 19 — Таксимо, 20 — Улан-Батор, 21 — Тында, 22 — Тарко-Сале, 23 — Пурпе, 24 — Надым, 25 — Красноярск, 26 — Иркутск, 27 — Ванава, 28 — Братск, 29 — Мирный, 30 — Витим, 31 — Вилюйск, 32 — Якутск, 33 — Олекминск, 34 — Алдан, 35 — Комсомольск на Амуре, 36 — Актогай.

Анализ градиентов генетических дистанций Неи в Средней и Восточной Сибири в общем выявил в несколько раз большие перепады в структуре аллелофонда популяций в горах Южной Сибири ($ГГД = 20,0-59,4 \cdot 10^{-5}$), вероятно, обусловленные горно-механической репродуктивной изоляцией, по сравнению с поселениями на Среднесибирском плоскогорье ($2,7-20,0 \cdot 10^{-5}$). $ГГД DN_{78}$ в Предбайкалье (Зима-Качуг, Зима-Иркутск) оказались нулевыми, но в Прибайкалье (Качуг-Баргузин, Качуг-Турка, Качуг-Кабанск) возросли до $1,67 \cdot 10^{-5}$, а в Забайкалье — до $1,94 \cdot 10^{-5}$, что отражает роль оз. Байкал и горных хребтов Забайкалья как барьеров репродуктивной изоляции популяций.

В целом популяции *Pinus sylvestris* в центральной и восточной частях ареала характеризуются общностью генофонда, вероятно, связанной с происхождением из одного восточноазиатского рефугиума в Северной Монголии [3].

Наибольшей степенью аллозимной дифференциации — на уровне географической расы, в общем ареале, характеризуется Приамурская группа популяций (средняя групповая $DN_{78}=0,026$). Менее — на уровне географических групп популяций — выделяются Якутская, Центральнокзахстанская группы и группа популяций Гор Южной Сибири (0,024), в еще меньшей степени — Забайкальская, Среднесибирская и Западносибирская группы (0,023; 0,020; 0,019 соответственно).

1. Ларионова А.Я., Ларионова Н.А., Милютин И.Л. и др. Сосна обыкновенная в Южной Сибири. — Красноярск: Ин-т леса и древесины СО АН СССР, 1988. — 150 с.
2. Петрова И.В., Санников С.Н., Санникова Н.С. и др. Генетическая дифференциация болотных и сухолюбивых популяций сосны обыкновенной в Западной Сибири // Экология. — 1989. — № 6. — С. 39–44.
3. Санников С.Н., Петрова И.В. Дифференциация популяций сосны обыкновенной. — Екатеринбург: УрО РАН, 2003. — 248 с.
4. Семериков В.Л., Подогас А.В., Шурхал А.В. Структура изменчивости аллозимных локусов в популяциях сосны обыкновенной // Экология. — 1993. — № 1. — С. 18–25.
5. Nei M. Estimation of average heterozygosity and genetic distance from a small number of individuals // Genetics. — 1978. — Vol. 89. — P. 583–590.

MOLECULAR PHYLOGENY, NICHE EVOLUTION AND HISTORICAL BIOGEOGRAPHY OF THE PITHOPHORACEAE (CLADOPHORALES, CHLOROPHYTA)

Boedeker, C.¹, Leliaert, F.²

¹School of Biological Sciences, Victoria University of Wellington, Kelburn Parade, 6140 Wellington, New Zealand, e-mail: christian.boedeker@vuw.ac.nz; ²Phycology Research Group, Biology Department, Ghent University, Krijgslaan 281 S8, 9000 Ghent, Belgium, e-mail: frederik.leliaert@gmail.com

The Pithophoraceae (= ‘*Aegagropila*-clade’) is a unique group of cladophoralean green algae occurring mainly in brackish and freshwater environments. The clade is sister to the species-rich and primarily marine *Cladophora*- and *Siphonocladus*-lineages. Phylogenetic analyses of partial LSU and SSU nrDNA sequences reveal four main lineages within the *Aegagropila*-clade. The earliest diverging lineage consists of two marine ‘*Cladophora*’ species, for which the new genus *Pseudocladophora* is proposed. A second lineage includes *Wittrockiella* and *Cladophorella calcicola*, occurring mainly in brackish and subaerial habitats. The two other lineages are restricted to freshwater. One of them shows a strong tendency for epizootism, and consists of *Basicladia* and *Arnoldiella conchophila*. The other lineage includes *Aegagropila*, *Pithophora* and a small number of tropical ‘*Cladophora*’ species. The latter are transferred to the new genus *Aegagropilopsis*. The family name Pithophoraceae is proposed for the *Aegagropila*-clade.

Basically all members of the Pithophoraceae occur in habitats characterised by strongly fluctuating environmental conditions and reduced competition. In addition to the wide physiological range of these organisms, the heterotrichous habit of the genera *Wittrockiella* (including *Cladophorella*) and *Arnoldiella* (including *Basicladia*) has been inferred to also represent an adaptation to changeable and harsh conditions (Fig.).

A group of closely related species and potential members of the genera *Aegagropila* and *Arnoldiella* are the endemic Cladophorales from ancient Lake Baikal, the only place in the world where sympatric speciation appears

to have happened in the Pithophoraceae. Fifteen endemic species have been described from Lake Baikal in the genera *Aegagropila/Cladophora*, *Chaetocladia*, and *Gemmiphora* [3]. Most of these species were described in the 1930s (e.g., [4]), and no molecular data are available to date. However, these taxa appear to be crucial to our understanding of the evolution of the whole lineage. Lake Baikal is an ancient lake with an estimated age of 20-30 my, and thus could provide a calibration point for dating molecular phylogenies in the absence of fossils.

Perhaps the 'Asian lineage' (*Aegagropilopsis* and *Pithophora*) evolved from a Baikalian ancestor during the early Miocene (ca. 20 mya) when Lake Baikal had a subtropical climate [5] and spread southwards into the Asian (sub)tropics. *Aegagropila linnaei* (or its ancestor) is assumed to have dispersed throughout the palaeartic (or maybe the entire holarctic) from (central or east) Asia. An Asian origin had been inferred for *A. linnaei* [1], and the most diverging genotype comes from ancient Lake Biwa in Japan (ca. 4 my old). *Aegagropila linnaei* has been found in three other ancient lakes, namely Lake Baikal (20 my old), Lake Aral (ca. 5 my old), the Caspian Sea (ca. 5-6 my old) and Lake Ohrid (ca. 5 my old). DNA sequences from these locations would be very interesting to include in a haplotype network and to compare for example to the sequences from Lake Biwa.

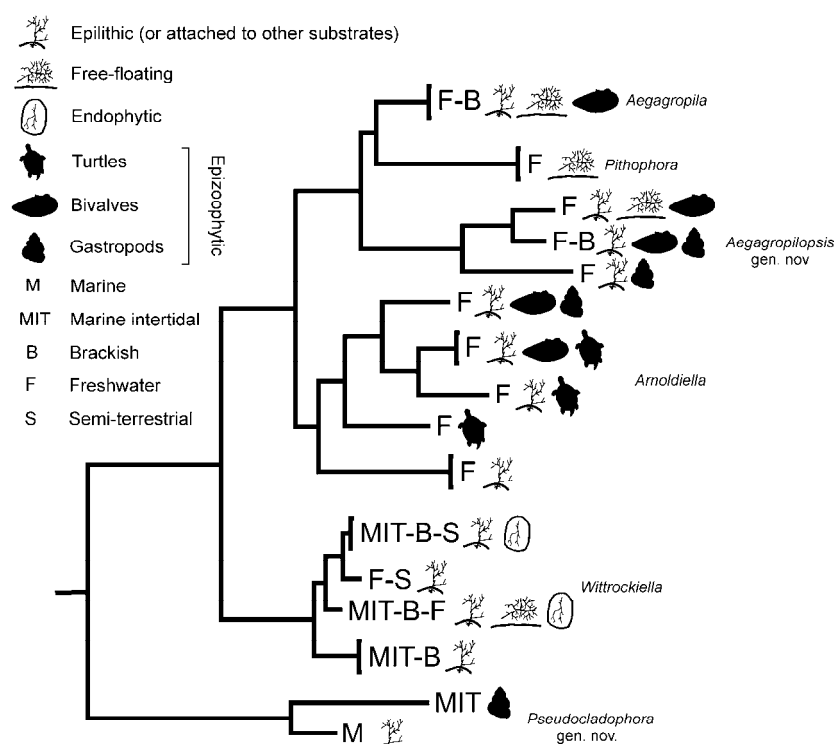


Figure. Phylogenetic tree of the Pithophoraceae, with environment types and host animals indicated

The split of the *Cladophora*-clade and *Siphonocladus*-clade can be deduced at around 200 mya [2], thus, the split of the Pithophoraceae and the *Cladophora-Siphonocladus*-clade must necessarily be older. *Wittrockiella lyallii* (and the genus *Wittrockiella* as a whole), and to some extent also *Aegagropila linnaei*, have distribution patterns that imply ancient vicariance events. Establishing rates of evolutionary change allows evaluate the likeliness of vicariant processes being involved in observed disjunct distributions of several taxa *versus* long-distance dispersal events. Thus, studying the species of Lake Baikal provides a unique opportunity to zoom back in time so that we can trace ancient Gondwanan imprints (hypothesized for the genus *Wittrockiella*) in the current distribution patterns of this enigmatic group of green algae.

This research was partially supported by the Integration project of SD RAS № M-49.

1. Boedeker, C., Eggert, A., Immers, A., Wakana, I. Biogeography of *Aegagropila linnaei* (Cladophorophyceae, Chlorophyta): a widespread freshwater alga with low effective dispersal potential shows a glacial imprint in its distribution // J. Biogeogr. — 2010. — N 37. — P. 1491-1503.
2. Cocquyt, E., Verbruggen, H., Leliaert, F., De Clerck, O. 2010. Evolution and cytological diversification of the green seaweeds (Ulvophyceae) // Mol. Biol. Evol. — 2010. — N 27. — P. 2052-2061.
3. Izhboldina, L. A. 2007. Guide and key to benthonic and periphyton algae of lake Baikal (meio- and macrophytes) with short notes of their ecology. — Novosibirsk, Nauka-Center, Russia. — 2007. — P. 248.

4. Meyer, K. I. Algae of the northern end of Lake Baikal // Russ. Arch. Protist. — 1927. — N 6. — P. 93-118.
5. Sherstyankin, P. P., Kuimova, L. N. Hydrophysical processes in Lake Baikal in its transformation to modern climates // Hydrobiol. — 2006. — N 568. — P. 253-257.

LIMITATIONS ON PHYLOGEOGRAPHIC INTERPRETATION WITHIN SYSTEMS OF UNIDIRECTIONAL DISPERSAL: A STUDY ON THE SOUTHERN HEMISPHERE BROWN ALGAE GENERA *LESSONIA*

Martin, P.

School of Biological Sciences, Victoria University of Wellington, Kelburn Parade, 6140 Wellington, New Zealand, e-mail: peter.martin@vuw.ac.nz

The genus *Lessonia* is solely distributed in the southern hemisphere, with several species found in South America and Australasia. As five species are described in each region we have to consider two possible centres of origin. The goal was: to determine the taxonomic and phylogeographic relationships between *Lessonia* species from the southern hemisphere and to develop possible scenarios of species distribution. To resolve the southern Hemisphere relationships we combined mitochondrial, chloroplast and nuclear markers in a comprehensive dataset. The generic relationships revealed an unbalanced or pectinate tree with a paraphyletic grouping of South American *Lessonia* species which are sister to a derived Australasian clade. A standard interpretation as implemented in DIVA or treefitter would suggest a single dispersal event from South America to Australasia [4]. However other interpretations are possible, e.g. repeated asymmetrical dispersal from Australasia to South America, following a 'nested ancestral area' scenario [1, 2]. The 'nested ancestral area' scenario is an idea that tackles the phylogeographic standard interpretation of phylogenetic trees. However, despite its importance for phylogeographic interpretation, no analytical method is available to help to distinguish between these and other scenarios [3].

1. Cook, L.G., Crisp, M.D. Directional asymmetry of long-distance dispersal and colonization could mislead reconstructions of biogeography // J. Biogeogr. — 2005. — N 32. — P. 741–754.
2. Crisp, M.D., Cook, L.G. Do early branching lineages signify ancestral traits? // Trends Ecol. Evol. — 2005. — N 20. — P. 122-128.
3. Kodandaramaiah, U. Use of dispersal-vicariance analysis in biogeography — a critique // J. Biogeogr. — 2010 — N 37. — P. 3-11.
4. Sanmartin, I., Wanntorp, L., Winkworth, R.C. West Wind Drift revisited: testing for directional dispersal in the Southern Hemisphere using event-based tree fitting // J. Biogeogr. — 2007. — N 34. — P. 398–416.

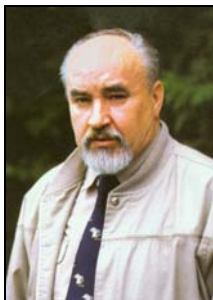
MITOCHONDRIAL DNA POLYMORPHISM OF SOME MONGOLIAN WILD ANIMALS

Oyuntssetseg D., Bayarmaa G., Bayarlkhagva D.

Department of Molecular Biology and Genetics, School of Biology and Biotechnology, National University of Mongolia, Ikh Surguuliin gudamj, Ulaanbaatar 46, Mongolia, e-mail: dambayar@num.edu.mn

The *Saiga tatarica mongolica* is related to species of Saiga (*Saiga tatarica*) in the family of *Bovidae*. The *Saiga tatarica* populations are concentrated in three main areas within central Asia: Mongolia, Kazakhstan, and Kalmykia (Milner-Gulland 1994). It divided into 2 subspecies which *S.t.tatarica*, inhabiting in Kalmykia and Kazakhstan and the other, *S.t.mongolica* occurs now only in Great Lake hollow in Mongolia. Currently, the population is rapidly declining due to severe poaching (Milner-Gulland 1994). Specially, the isolated population of Mongolian saiga reduced strictly because of poaching, adverse weather conditions and predator press (M.V.Kholdova., et. al. 2001). Analysis of phylogeny and molecular systematics of endangered animals is significant to develop the theoretical basis of conservation biology. For this purpose, some mitochondrial DNA(mtDNA) markers of the *S.t. mongolica* were amplified, determined and compared to the NCBI GenBank sequences.

К 70-летию



КОРСУНОВА Владимира Михайловича
Член-корреспондента РАН,
доктора биологических наук,
профессора, заслуженного деятеля наук Российской
Федерации и Республики Бурятия
(1941 — 2008)

В.М. Корсунов родился в 1941 г. в селе Отрадо-Кубанское, Гулькевичского района Краснодарского края. В 1961-1966 гг. обучается на кафедре почвоведения биолого-почвенного факультета МГУ им. М.В. Ломоносова по специализации "химия почв". Научным руководителем В.М. Корсунова был известный ученый и талантливый педагог, специалист в области биогеохимии почв, профессор И.Г. Зырин.

В 1966 г. Ученый Совет биолого-почвенного факультета МГУ рекомендовал В.М. Корсунова в очную аспирантуру в Сибирское Отделение АН СССР к доктору сельскохозяйственных наук, Заслуженному деятелю науки РСФСР, первому директору Института почвоведения и агрохимии СО АН СССР, профессору Р.В. Ковалёву. В 1970 г. В.М. Корсунов успешно защитил кандидатскую диссертацию по теме «Генетические особенности глубокоподзоленных почв черневой тайги Салаирского кряжа и некоторые элементы современного почвообразования в них».

В 1974 г. В.М. Корсунов возглавил лабораторию лесного почвоведения Института леса и древесины им. В.Н. Сукачёва (ИЛиД) СО АН СССР (г. Красноярск). Совместно с сотрудниками лаборатории им проведены масштабные почвенно-экологические и почвенно-географические исследования таежных почв Сибири. В 1984 г. В.М. Корсунов завершает обобщение многолетних исследований автоморфных почв возвышенностей и кряжей восточного и юго-восточного окаймления Западно-Сибирской равнины и успешно защищает докторскую диссертацию по этой теме.

В 1986 г. В.М. Корсунов был назначен директором Бурятского института биологии СО АН СССР, позже переименованного в Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН. Как директор Института и заведующий лабораторией экологии и географии почв, В.М. Корсунов активно включился в разработку стратегии устойчивого развития Байкальского региона. О плодотворности научной жизни института свидетельствуют многочисленные статьи и монографии: "Бурятия, природные ресурсы" (1997 г.), "Мерзлотные почвы: экология, теплоэнергетика, и прогноз продуктивности" (1997 г.), "Аллювиальные почвы речных долин бассейна Селенги" (1998 г.), "Стратегия устойчивого развития Байкальского региона" (1998 г.), "Биологическое разнообразие Байкальской Сибири" (2000 г.); "Пойменные почвы экосистем Центральной Азии" (2001 г.) и др., подготовленные при активном участии В.М. Корсунова.

В.М. Корсунов с удовольствием делился своим богатым опытом исследователя с молодым поколением ученых. Он основал и является заведующим кафедрой почвоведения и экспериментальной биологии биолого-географического факультета Бурятского Государственного Университета в Улан-Удэ. Под руководством В.М. Корсунова успешно защищено 12 кандидатских и 8 докторских диссертаций, его коллеги и ученики продолжают дела замечательного почвовед-биогеоценолога и неутомимого исследователя лесных почв Сибири.

В.М. Корсунов вел большую общественную работу и являлся членом научно-технического Совета при Президенте Республики Бурятия, членом Президиума Бурятского научного Центра СО РАН, Председателем по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата биологических наук. В 2000 г. он избран чл.-корр. РАН по отделению "Общая биология" (специальность "почвоведение и лесоведение").

В.М. Корсуновым опубликовано более 180 научных работ, включая 25 фундаментальных коллективных монографии. Плодотворная научная и организационная деятельность В.М. Корсунова неоднократно отмечалась Почетными грамотами Академии наук. Признанием его заслуг явилось присвоение ему званий Заслуженного деятеля науки Республики Бурятия и Российской Федерации.

К 80-летию



БАЗАРОНА
Эльберта Гомбожаповича
доктора медицинских наук,
заслуженного деятеля наук Республики Бурятия
(1931 — 2002)

Э.Г. Базарон родился в 1931 году в Москве в семье служащего. Детские и юношеские годы Эльберта Гомбожаповича, повлиявшие на становление его человеческих качеств как ученого и врача, характерны для поколения 30-х годов. Он рано лишился отца, и мать осталась с тремя малолетними детьми. Нелегкая жизнь в детские годы не сломила волю Эльберта Гомбожаповича, наоборот выработала у него трудолюбие, самостоятельность, целеустремленность, закалила характер. После окончания Агинской средней школы Эльберт Гомбожапович в 1949 поступает в Иркутский государственный медицинский институт, а в 1953 году его призывают в ряды Советской Армии и для продолжения учебы направляют в Саратовский военно-медицинский институт. Завершив учебу, он работает хирургом в Забайкальском военном округе в г. Чита. После демобилизации Эльберт Гомбожапович работает главным врачом Агинской окружной больницы.

В 1960-66 гг. Базарон Э.Г. обучался в ординатуре и аспирантуре при Московском онкологическом институте. В 1966 году после успешной защиты кандидатской диссертации по теме «Гамартомы легких» Эльберт Базарон работал в Бурятском республиканском онкологическом диспансере заместителем главного врача, где ему была присвоена квалификация хирурга-онколога высшей категории.

В 1968 году Э.Г. Базарон в связи с заданием Госкомитета по науке и технике Совета Министров СССР по теме «Описание лечебных и фармакологических свойств лекарственных средств тибетской медицины» был приглашен на должность старшего научного сотрудника в Бурятский филиал Сибирского отделения АН СССР (ныне Бурятский научный центр СО РАН).

Э.Г. Базарон является одним из организаторов нового научного направления — комплексного источниковедческого и экспериментального изучения наследия тибетской медицины в академической науке. В период работы в филиале он заведовал химико-фармакологической лабораторией, в 1986 году избран на должность ведущего научного сотрудника Отдела биологически активных веществ Института общей и экспериментальной биологии СО РАН.

Эльберт Гомбожапович был активным позиционером тибетской медицины, побывал во многих странах Юго-Восточной Азии, выступал с докладами, был инициатором и участником научных съездов, конференций и симпозиумов. За это время им издано 12 монографий и свыше 100 научных статей. В 1976 году в Улан-Удэ вышла его книга с соавторами «Лангтхабы и их корригирование», которая была переиздана на английском языке в Индии. Книга «Очерки тибетской медицины» дважды переиздавалась в Улан-Удэ, а в 1990 году она переиздана на польском языке. Труды Э.Г. Базарона издавались в Греции, Монако, Венгрии. Работы его вызывают большой интерес во всем мире. Они удостоены медали ВДНХ СССР, отмечены премией на конкурсе фундаментальных работ. В 1990 году Эльберт Гомбожапович успешно защитил в Ленинграде докторскую диссертацию по теме «Тибетская медицина — информационная база знаний для поиска новых методов лечения и лекарственных средств».

В 1992 году Э.Г. Базарон был избран вице-президентом Народной академии буддийской культуры, в 1993 году — действительным членом международной академии информатизации. В 1995 году Американский международный биографический институт и Кембриджский биографический центр присудили Эльберту Гомбожаповичу дипломы «Человек года» с золотой медалью. В 1996 году Американский международный биографический центр включил Э.Г. Базарона в «Энциклопедию 500 выдающихся ученых мира». За большой вклад в развитие науки ему присвоены почетные звания «Заслуженного деятеля науки Республики Бурятия» и «Почетного гражданина Агинского Бурятского автономного округа».

Э.Г. Базарон активно участвовал в общественной жизни коллектива, работе ученых, Диссертационных советов, редколлегиях научных сборников, подготовке и аттестации научных и научно-педагогических кадров. Дела, начатые талантливым ученым и наставником, продолжают коллегам и многими его благодарными учениками.

К 75-летию



ЦЫБЖИТОВА Цыденжапа Хутановича
доктора сельскохозяйственных наук, профессора,
заслуженного деятеля науки Республики Бурятия и
Российской Федерации
(1936 — 2007)

Ц.Х. Цыбжитов родился 15 декабря 1936 года в с. Куорка Кижингинского района Бурятской АССР. Закончив школу Цыден Хутанович поступил на агрономический факультет Бурятского сельскохозяйственного института и после окончания ВУЗа был направлен в БКНИИ СО АН СССР, где начал заниматься гидротермическим режимом почв.

Кандидатскую диссертацию «Почвы лесостепи Селенгинского среднегорья и их водно-температурный режим» Ц.Х. Цыбжитов защитил в Иркутском университете в 1972 г., докторскую — «Эколого-географические особенности и рациональное использование почв бассейна оз. Байкал» в Санкт-Петербургском университете в 1992 г.

Им были организованы стационарные исследования по мониторингу земель в таежных, лесостепных, степных ландшафтах Республики Бурятия. Результаты его многолетних исследований позволили решить многие дискуссионные вопросы по водно-температурному режиму и водно-физическим свойствам автоморфных почв Селенгинского среднегорья и Прибайкалья, разработать классификацию и номенклатуру их на уровнях типа, подтипа, рода. Цыден Хутановичем разработан ряд нормативных инструкций и методик по классификации эродированных и дефлированных почв, их картографированию, по определению водопроницаемости и газовому режиму почв. Комплексный подход к изучению почв позволил Ц.Х. Цыбжитову развить новое направление в Байкальском регионе — экологическое картирование.

С 1963 г. Ц.Х. Цыбжитов тесно сотрудничает с учеными АН МНР, США, Германии, Франции. В процессе выполнения совместных проектов с ведущими зарубежными и отечественными учеными, обсуждал ряд дискуссионных моментов по классификации и номенклатуре почв американской и российской школ почвоведов и вел широкие дискуссии по региональным вопросам почвоведения. В 1967-1986 гг. Цыденжап Хутанович выполнял 6 тем по заданию ГКНТ при СМ СССР по внедрению полученных научных результатов народное хозяйство. Наиболее существенные из них были использованы: ВО «Леспроект», «ТерСКОП бассейна оз. Байкал», институтами «Гипрогор», «Ленгипрогор» Госстроя РСФСР, «Союзгипролесгор» и др. В 1991-1994 гг. принимал активное участие в совместном проекте Российской Академии Наук и Центра гражданских инициатив (США). Результатом этой работы явилось издание в 1993 г. коллективной монографии «Байкальский регион в XXI веке: модель устойчивого развития или непрерывная деградация?» Он принимал участие в совместном проекте Института общей и экспериментальной биологии СО РАН и Иллинойского университета (г. Чикаго, США) во главе с профессором Вольфганг Мартин Бернером по теме «Разработка методов использования наземной и космической информации природных объектов бассейна оз. Байкал в целях определения их экологического состояния».

Исследования Ц.Х. Цыбжитова обобщены в 180 работах, в том числе 11 монографиях и более 60 опубликованных и рукописных картах разного масштаба различного народнохозяйственного назначения. Последние 10 лет он работал над проектом «Экология, география, генезис и ресурсы почвенного покрова Республики Бурятия» в целях научно-информационного обеспечения районов Республики картографическими материалами по бонитету почв и земельному кадастру для планирования, эффективного использования сельскохозяйственных угодий и взимания земельного налога.

Результаты работ Ц.Х. Цыбжитова отмечены: знаком «Победитель социалистического соревнования»; Почетными грамотами АН СССР и СО АН СССР; Президиума БНЦ СО АН СССР, Совета министров Бурятской АССР, Верховного Совета Бурятской АССР, памятной медалью посвященной к 100-летию выхода книги В.В. Докучаева «Русский чернозем».

Вся научная деятельность Цыденжапа Хутановича — пример удивительного трудолюбия, исключительной целеустремленности, преданности однажды и навсегда избранному делу. Он в годы своей молодости при исследовании почв обнаружил новый эндемичный вид *Vicia tsydenii* Malyshev — «Горошек Цыдена» и его имя останется навсегда в научном мире.

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ

А

Абашеев Р.Ю. II, 12
 Абдуллина Д.С. III, 111, 112
 Абдурзакова А.С. I, 260
 Абидкулова К.Т. III, 48
 Абидуева Е.Ю. II, 176
 Абиев С.А. I, 239
 Абрамова Л.М. I, 166
 Абрамсон Н.И. III, 109
 Агафонова С.В. III, 85
 Ажунова Т.А. III, 71, 75, 82
 Аксенов-Грибанов Д.В. II, 129
 Алексеев Г.А. I, 51; II, 14; III, 27
 Алимова Ф.К. I, 38
 Альмендрос Г. I, 75
 Ананин А.А. II, 117; III, 97
 Ананьина Л.Н. II, 168
 Андреев С.О. II, 16
 Андреева Д.Б. I, 21, 152
 Андреева М.Н. I, 22
 Андрейчев А.В. II, 18
 Аненхонов О.А. I, 237; III, 98
 Антонов А.Л. II, 118
 Антонов Г.И. III, 9
 Антонов И.А. II, 19
 Антонова Л.А. I, 168
 Анцупова Т.П. I, 208; III, 58, 64
 Анюшин В.В. I, 196
 Арбатская Е.В. II, 56, 79, 110
 Аржакова А.П. I, 24
 Архипова Э.В. III, 59
 Асеева Т.А. III, 82, 94
 Астамирова М.А.-М. I, 260
 Асылханова Р.З. I, 239
 Афанасьев К.И. II, 138, 258
 Афанасьева Л.В. I, 169, 232, 272
 Афонин А.В. II, 156
 Афолина Е.Ю. II, 257
 Афолина О.М. I, 171
 Аюшина Т.А. I, 106

Б

Бабкина С.В. I, 173
 Багинова И.Б. III, 81
 Бадмаев А.Б. I, 25; III, 72
 Бадмаев Н.Б. I, 27
 Бадмаева Е.Н. II, 21
 Бадмаева Н.К. I, 175
 Бажа С.Н. I, 14, 28, 47
 Баженов Ю.А. II, 24, 25

Базанова Л.П. II, 27
 Базаржапова Н.А. I, 29
 Базаров Ц.Н. III, 60
 Базарова Б.Б. II, 120
 Базарова Н.Ц. III, 61
 Базов А.В. II, 121, 123
 Базова Н.В. II, 121, 123
 Баишева Э.З. I, 176
 Балахонов С.В. III, 104
 Балданов Б.Ц. I, 106
 Балданова А.Л. I, 98
 Балданова А.Н. I, 43
 Балданова Д.Р. II, 29; III, 103
 Балсанова Л.Д. I, 31, 133
 Бальхеева Т.М. I, 32
 Банаев Е.В. I, 147
 Банзаракцаева Т.Г. II, 125
 Барашкова Н.В. I, 33
 Бархутова Д.Д. II, 126, 251
 Батудаев А.П. I, 29, 96
 Батуева М.Д. II, 127
 Батцэрэн Ц. I, 178
 Башелханов И.С. III, 62
 Баясгалан Д. I, 28
 Бегимбетова Д.А. I, 240
 Бедарева О.М. I, 235
 Бедулина Д.С. II, 129
 Безбородова А.Н. III, 63
 Безкоровайная И.Н. II, 30; III, 9
 Беликов С.И. II, 202, 253
 Белов И.Н. II, 32
 Белов М.А. II, 131
 Белова Н.А. II, 34
 Белозерова О.Ю. II, 197
 Белозерцева И.А. III, 10
 Белоус В.Н. I, 180
 Белькова Н.Л. II, 156
 Беркутенко А.Н. I, 181
 Билтуев А.С. I, 35
 Бисерова Н.М. III, 73
 Благодатнова А.Г. I, 183
 Бляхарчук Т.А. I, 185
 Бобкова Е.А. II, 132
 Боескоров В.С. II, 14
 Бойко С.М. II, 134, 197
 Бойков Т.Г. I, 186, 252
 Болданова Н.Б. III, 77
 Болдбаатар Ш. II, 44, 71
 Болонева Л.Н. I, 37
 Болормаа Ч. I, 38
 Бондаревич Е.А. I, 274
 Бондаренко А.В. II, 37

Борисов Б.З.	II, 52	Граскова И.А.	I, 194
Борисов З.З.	II, 52	Григориади А.С.	I, 44
Борисова Н.Г.	II, 38, 91	Грибов А.И.	I, 196
Борисова Н.И.	I, 187	Гришин С.Ю.	I, 161, 163
Бочкарева Е.Н.	II, 40	Громов В.В.	I, 197; II, 158
Брянская А.В.	II, 251	Гунин П.Д.	I, 14, 28, 47
Бубякина В.В.	I, 264	Гуржапова А.А.	III, 75, 81
Будаева А.А.	II, 42	Гурков А.Н.	II, 129
Будаева С.Э.	I, 189	Гынинова А.Б.	I, 31, 49, 133
Будажаров Л.В.	I, 35, 39		
Букреев С.А.	II, 44, 71	Д	
Бурдуковская Т.Г.	II, 135	Давыдов С.П.	I, 229
Буренина Т.А.	I, 222	Давыдова А.И.	I, 229
Бурюхаев С.П.	II, 136	Давыдова Н.Д.	I, 200
Бурякова М.Е.	II, 138	Дагурова О.П.	II, 156
Бутенко К.О.	II, 46	Дамбуева И.К.	III, 108
Бухарева О.А.	II, 47	Данжалова Е.В.	I, 28, 47
Бухашеева Т.Г.	III, 37	Данилин И.М.	I, 201
Буянтуев В.А.	II, 172	Данилов П.П.	I, 51
В		Данилова А.А.	I, 51
Варнавский А.В.	II, 140	Данилова Э.В.	II, 159, 187
Васильева И.В.	I, 264	Данчинова Г.А.	II, 56, 79, 110
Ведрова Э.Ф.	I, 41	Данько Л.В.	I, 53
Веснина Л.В.	II, 142, 144, 145, 147	Дапылдай А.Б.	I, 120
Визер А.М.	II, 149	Дашиева Д.В.	I, 87
Вишнякова О.В.	I, 43, 152	Дашиева Д.Ж.	III, 64
Владимирова Н.В.	II, 49	Дашинамжилов Ж.Б.	III, 65
Власова И.И.	I, 191	Десяткин Г.В.	II, 58
Водопьянова А.М.	III, 59	Деникина Н.Н.	II, 253
Войников В.К.	I, 194	Дерягин В.В.	II, 235
Володченков Н.Н.	II, 51	Десяткин А.Р.	I, 54, 267
Воронова З.Б.	II, 150	Десяткин Р.В.	I, 54, 56
Вотякова Н.Е.	II, 152	Дзюменко Н.Ф.	II, 150, 160, 162
Г		Дитц Л.Ю.	I, 84
Габышев В.А.	II, 154	Дмитриев П.П.	II, 59, 118
Гаврильева Л.Д.	I, 51	Добротворская Н.И.	III, 12
Гамбург К.З.	I, 193	Доржготов Д.	III, 10
Гаранкина В.П.	II, 156	Доржиев А.М.	III, 67
Гарев В.И.	II, 150	Доржиев Ц.З.	II, 60
Гареева А.Р.	I, 44	Доржонова В.О.	I, 57
Гасанова З.У.	I, 46	Доржсурэн Ч.	I, 290
Гермогенов Н.И.	II, 52, 97	Дорошенко Я.А.	II, 163
Гладков А.А.	I, 75	Дробышев Ю.И.	I, 28; III, 40
Глызин А.В.	II, 259	Дрюккер В.В.	II, 164
Глызина О.Ю.	II, 259	Дубынина С.С.	I, 58
Голованов Д.Л.	I, 14	Дугаржапова З.Ф.	III, 104
Голубева Н.И.	I, 76	Дугаров Ж.Н.	II, 29, 165, 222
Гольд В.М.	II, 219	Дударева Л.В.	I, 250
Гомбоева С.В.	III, 32	Дулупова Н.А.	I, 203
Гонгальский К.Б.	I, 76	Дунаевский Я.Е.	II, 199, 225
Гончаров А.А.	II, 231	Дунжаа Х.	II, 46
Гордеев С.Ю.	III, 100	Дутова Н.В.	II, 164
Гордеева Т.В.	II, 54	Дягилева А.Г.	III, 14
Горлачева Е.П.	II, 156	Е	
		Евсеева Н.В.	II, 166

Егоров Е.В. III, 106, 112
 Егорова Д.В. II, 168
 Егорова Д.О. II, 170
 Егорова В.Н. I, 205
 Егорова И.Н. I, 206
 Егорова Р.А. I, 32, 152
 Елаев Э.Н. III, 16
 Елаева Н.Г. III, 16
 Ельчининова О.А. I, 60, 62
 Ендонова Г.Б. III, 58
 Ербаева М.А. I, 21; II, 63
 Ербаева Э.А. II, 172
 Ермакова О.Д. I, 21, 64
 Ермакова Б.Д. I, 249
 Ермолаева О.Ю. I, 262
 Ерубасева Г.К. I, 240
 Ерофеевская Л.А. I, 66; III, 18
 Есенгулова Б.Ж. I, 249

Ж

Жамбалова А.А. III, 58
 Жапова О.И. I, 208
 Жатканбаев А.Ж. II, 65, 67, 68
 Жатканбаева Д.М. II, 174
 Жибер М. III, 108
 Живетьев М.А. I, 194
 Животовский Л.А. II, 213, 258
 Жигмитов А.А. III, 68
 Жугдуров З.С. I, 68
 Жужнева И.В. I, 69
 Жукова В.М. I, 213
 Жуланова В.Н. I, 71

З

Зайдыков И.Ю. II, 175
 Зайцева С.В. II, 176
 Засыпкина М.О. II, 70, 178
 Захарюк А.Г. II, 180
 Зверев А.А. I, 210
 Зверева Г.К. I, 211
 Звонов Б.М. II, 44, 71
 Зеленцов Н.В. II, 142, 144
 Землякова О.К. I, 60
 Злотник Д.В. II, 181
 Зоёо Д. I, 290
 Зоркина Т.М. I, 213
 Зуева К.Ю. III, 109

И

Иванов В.В. III, 41
 Иванов В.М. II, 87, 183
 Ильина Л.П. I, 76
 Илюшенко А.Е. I, 73
 Инелова З.А. I, 240
 Инешина Е.Г. III, 32

Исаев А.П. II, 52
 Исаева О.М. II, 185
 Исмаилова Д.М. I, 216
 Израилова С.А. I, 260
 Итыгилов М.Ю. III, 69

К

Кабачук Н.В. III, 71
 Каверзина А.С. II, 56, 73, 110
 Каджаниян И.А. II, 186
 Калмыков А.П. II, 87, 183
 Калугина О.В. I, 232
 Караманиди Е.Е. I, 240
 Кардашевская В.Е. I, 217
 Каримова О.А. I, 166
 Касымбеков Б.К. III, 48
 Касьянова Л.Н. I, 219
 Кашин В.К. I, 169
 Кашкак Е.С. II, 187
 Киреева Н.А. I, 44
 Кирилук В.Е. II, 74
 Кирилук О.К. II, 74
 Кленов Б.М. I, 75
 Ключевская А.А. II, 189
 Ковадло А.С. II, 164
 Ковда И.В. I, 76
 Кожевникова Н.М. III, 19
 Кожемякин К.М. II, 215
 Козлова А.А. I, 78
 Козырева Л.П. II, 168, 180
 Козырь И.В. I, 221
 Колосов Р.В. II, 136, 190
 Колпакова Е.С. II, 132
 Колхир В.К. III, 59
 Колчанов Н.А. I, 15
 Кондратьева Е.М. II, 129
 Коновалова В.В. II, 192
 Коновалова Н.В. II, 194
 Концов С.В. I, 28, 47
 Корнилова Т.И. III, 20
 Коротких В.Б. II, 142
 Корсунова Ц.Д.-Ц. I, 25; III, 72
 Коршунов В.М. I, 29
 Косолапов В.М. III, 22, 24
 Кошкарлов А.Д. I, 222
 Кошкарлова В.Л. I, 222
 Кошовский Т.С. I, 80
 Кравец Е.В. III, 104
 Кравцов А.А. III, 94
 Краснопевцева А.С. I, 224
 Краснопевцева В.М. I, 224
 Краснощеков Ю.Н. I, 82
 Кривобоков Л.В. I, 225, 265
 Криворотов С.Б. II, 163, 186
 Ксенофонтова М.И. II, 195
 Кудряшова С.Я. I, 84
 Кужугет С.В. II, 76

Кузнецова Н.А. **III**, 90
 Кузнецова О.В. **I**, 62
 Кузьмич В.Н. **III**, 25
 Куликов А.И. **I**, 85; **III**, 29
 Куликова Н.Н. **II**, 134, 197
 Кумахова Т.Х. **I**, 227
 Кураченко Н.Л. **I**, 143
 Кутырев И.А. **II**, 223; **III**, 73
 Куулар А.Н. **I**, 120
 Кухаренко Г.В. **II**, 144

Л

Лаврентьева Е.В. **II**, 199, 225
 Лаврентьева И.Н. **I**, 87
 Лавров Д.В. **II**, 202
 Лазарева С.Д. **I**, 89
 Лапин А.С. **II**, 99
 Ларионова А.А. **I**, 102
 Левина С.Г. **II**, 235
 Левитин М.В. **II**, 68
 Легостаева Я.Б. **III**, 14
 Лемза С.В. **III**, 75, 78, 81
 Литвинчук С.Н. **II**, 77
 Лопатовская О.Г. **I**, 89
 Лубсандоржиева П.Б. **III**, 77
 Лубяга Ю.А. **II**, 129
 Лыков О.С. **I**, 91
 Ляпунов А.В. **II**, 56, 79, 110

М

Ма Вэй **I**, 25
 Мазей Ю.А. **II**, 83
 Мазур О.Е. **II**, 200, 223
 Майкова О.О. **II**, 202
 Макаревич Р.А. **I**, 229
 Макаров В.С. **III**, 27, 41
 Максимов С.А. **II**, 80
 Максимович С.В. **I**, 92
 Макушкин Э.О. **I**, 94
 Макушкина Ю.Э. **III**, 75, 78, 81
 Малинина Т.В. **II**, 258
 Малков Е.Э. **II**, 82
 Малов В.Г. **I**, 69
 Мальцев Н.Н. **I**, 96
 Мальцева Т.В. **I**, 96
 Мамаева Е.Е. **I**, 97
 Мамонтов Ю.С. **II**, 228
 Мангатаев А.Ц. **III**, 29
 Мангатаев Ц.Д. **III**, 29
 Мантатов В.В. **III**, 62
 Мартынов А.М. **III**, 79, 93
 Марущак В.Н. **II**, 80
 Марфина О.В. **II**, 83
 Марченко И.И. **II**, 14
 Матафонов Д.В. **II**, 203, 231, 232
 Матяшенко Г.В. **I**, 231

Матвеев А.Н. **II**, 237
 Мельников Ю.И. **II**, 85
 Меркушева М.Г. **I**, 98, 100
 Мигмарсурэн Д. **I**, 28
 Миллер Г.Ф. **III**, 63
 Мильхеев Е.Ю. **I**, 102, 152
 Миронов И.А. **I**, 85
 Миронова Т.В. **II**, 56
 Михайлов А.В. **II**, 142, 144
 Михайлова Е.И. **II**, 204
 Михайлова Т.А. **I**, 232
 Михеев А.С. **III**, 60
 Михеев И.Е. **II**, 207
 Мондодоев А.Г. **III**, 81, 82
 Моргун Е.Г. **I**, 76
 Морозова Т.И. **I**, 234; **III**, 34
 Моролдоев И.В. **II**, 86
 Мотылькова И.В. **II**, 194
 Мукаев Ж.Т. **I**, 103
 Мөнхтуяа Р. **II**, 46
 Мурачёва Л.С. **I**, 235
 Мухортова Л.В. **I**, 104
 Мухтургин Г.Б. **III**, 104
 Мучкина Е.Я. **II**, 219

Н

Нагаслаева О.В. **III**, 68, 71
 Назаренко О.Г. **I**, 76
 Назимова Д.И. **I**, 216
 Назын Ч.Д. **II**, 208
 Найданов Б.Б. **I**, 237
 Нам Г.А. **I**, 239
 Намзалов Б.Б. **I**, 287
 Намсараев Б.Б. **II**, 126, 199, 209, 225
 Намсараев З.Б. **II**, 251
 Насатуева Ц.Н. **I**, 106
 Наумова Е.Ю. **II**, 175
 Нгуен Х.М. **I**, 38
 Небесных И.А. **II**, 244
 Неронова С.Ю. **II**, 132, 211, 215
 Нестерова С.Г. **I**, 240
 Никитин А.Я. **II**, 27
 Никитина И.А. **II**, 212
 Никифоров А.И. **II**, 213
 Николаев А.Н. **I**, 54, 267
 Николаев С.М. **III**, 59, 61, 67, 71, 82, 88, 94
 Николаева Г.Г. **III**, 82, 86
 Николаева З.Н. **III**, 31
 Николаева И.Г. **III**, 67, 86
 Николаева М.Х. **I**, 242
 Норбоева Б.Д. **III**, 32
 Норовсурэн Ж. **I**, 38, 108
 Нысамбаева С.М. **II**, 174

О

Оконешникова М.В. **I**, 109

Оленников Д.Н. III, 78, 83, 85, 85, 87, 89
 Орлов А.М. II, 138, 239
 Орлов М.В. I, 111
 Орловский Н.С. III, 24
 Осипенко С.Н. III, 85
 Осипов К.И. I, 244
 Осипова И.П. II, 187
 Охлопков И.М. II, 52
 Оюумаа А. II, 46

П

Павлова Е.П. III, 58
 Павлова И.И. I, 152; II, 215
 Парадина Л.Ф. II, 134, 256
 Паракшин Ю.В. I, 112
 Паракшина Э.М. I, 112
 Партилкаев В.В. III, 85
 Парфилова Н.С. II, 235
 Паршина О.Ю. II, 87, 183
 Пастухова Е.С. II, 170
 Пензина Т.А. I, 234; III, 34, 85
 Перк А.А. I, 264
 Пермякова Г.В. II, 142, 144, 147
 Петерфельд В.А. II, 216
 Петров А.А. I, 51, 114
 Петров Е.В. III, 94
 Петрова И.В. III, 111, 112
 Петрова С.С. III, 87, 89
 Петухов С.Ю. II, 217, 244
 Пивоварова Ж.Ф. I, 246
 Пигарева Н.Н. I, 68
 Питеркина Т.В. II, 47
 Плотникова Е.Г. II, 170
 Поваринцев А.И. II, 90
 Полежаев А.Н. III, 35
 Полохин О.В. I, 115
 Полякова М.С. III, 85
 Помигуев Ю.В. I, 127
 Пономарев А.Г. I, 264
 Пономаренко В.В. I, 247
 Пономаренко К.В. I, 247
 Попельницкая И.М. II, 219
 Попельницкий В.А. II, 219
 Пронин Н.М. II, 156, 200, 220, 222, 227
 Пронина С.В. II, 127, 223, 247
 Протопопова М.В. II, 129
 Прохоровская Т.В. II, 258
 Пряженникова О.Е. I, 116
 Пыжьянов С.В. II, 110

Р

Раднагуруева А.А. II, 199, 225
 Раднаев Н.Д. II, 192
 Раднаева Л.Д. III, 77
 Разуваева Ю.С. II, 94
 Разуваева Я.Г. III, 61, 67, 69, 71, 88

Ракицкая Т.А. II, 258
 Рахимова Е.В. I, 249
 Репникова А.Р. II, 166
 Рогозин Д.Ю. II, 136
 Родионов Е.А. II, 215, 227
 Роднаева О.А. III, 92
 Рожкова Н.А. II, 134
 Ронжина Т.О. II, 145, 147
 Рубцова Г.А. II, 258
 Рудиковский А.В. I, 250
 Рудиковская Е.Г. I, 250
 Руднева Л.В. II, 38, 91
 Рудых С.Г. II, 93
 Рузавин Ю.Н. I, 35
 Рупышев Ю.А. I, 252
 Русина Н.Н. I, 87
 Рыбакова А.Н. I, 117
 Рыжакова О.Г. II, 144
 Рябкова А.В. II, 99

С

Саввинов Г.Н. II, 14
 Саввинов Д.Д. I, 119
 Савинов Г.Н. I, 51
 Савич В.И. I, 108
 Савченко А.П. II, 16
 Сайбаталова Е.В. II, 134, 197
 Самбуу А.Д. I, 120
 Самбуу Г. I, 122
 Сандакова С.Л. II, 60
 Санданов Д.В. I, 25, 254; III, 37, 72
 Санников С.Н. III, 106, 111, 112
 Санникова Н.С. III, 106, 112
 Сарапулова Г.И. I, 122
 Сафонова Е.В. I, 255
 Сафронов Г.П. II, 172
 Сафронова И.Н. I, 257
 Свириденко Б.Ф. II, 228
 Свириденко Т.В. II, 228
 Селютина И.Ю. I, 254
 Семенова Н.Н. II, 87, 183
 Семерной В.П. II, 230
 Семитуркина Н.А. II, 197
 Сенчик А.В. II, 94
 Середа М.М. I, 262
 Сивцева Н.Е. I, 123
 Сиденова С.С. III, 86
 Сидоров Д.А. II, 231
 Ситникова Т.Я. II, 232
 Скороход Н.С. III, 94
 Слемнев Н.Н. I, 290
 Смолин И.Н. II, 244
 Сморгачева А.В. III, 109
 Собенин А.М. II, 134
 Соколовский Е.А. II, 96
 Сокольников Ю.А. II, 234
 Солодянкина С.В. III, 38

Соломонов Н.Г. II, 52, 97
 Сондуева Л.Д. II, 127
 Сордонова М.Н. I, 85
 Сорокин Н.Д. I, 125
 Сорокина О.А. (К-яр.) I, 125
 Сорокина О.А. (Благ.) I, 127
 Сороковикова Е.Г. II, 241
 Сосорова С.Б. I, 100, 128
 Старков А.И. II, 38, 86, 91
 Степанов А.Л. II, 125
 Стогниенко О.И. I, 130
 Столбикова А.В. I, 250
 Суткин А.В. I, 252, 258, 279
 Сутурин А.Н. II, 134, 197
 Сутягин А.А. II, 235
 Суханова Е.В. II, 156
 Сымпилова Д.П. I, 132, 133
 Сыртыпова С.Д. III, 40
 Сысо А.И. I, 135
 Сэкулич И.Р. I, 288

Т

Тагирова В.Т. II, 99
 Тазетдинова Д.И. I, 38
 Тайсумов М.А. I, 260
 Такайшвили В.Е. III, 104
 Тамберг О.О. I, 262
 Танхаева Л.М. III, 83, 85, 87
 Тарабукина В.Г. III, 41
 Тараканов Ю.О. II, 237
 Тараканова А.С. I, 137
 Тарасов П.Е. I, 21
 Тармаев В.А. I, 146
 Татаринова Т.Д. I, 264
 Ташнинова А.А. I, 138
 Ташнинова Л.Н. I, 138
 Темерова В.Л. II, 101
 Тимофеев М.А. II, 129
 Тимошкин О.А. II, 134, 197
 Ткачев В.В. II, 238
 Токарева М.Н. III, 79
 Токранов А.М. II, 239
 Толмачева Ю.П. II, 217, 244
 Томошевич М.А. I, 147
 Торопова А.А. III, 69, 71, 75, 87
 Тришин А.Ю. I, 80
 Трофимов И.А. III, 22, 24, 43, 45, 47, 54, 55
 Трофимова Л.С. III, 24, 43, 45, 47, 54, 55
 Тулупова Ю.Р. II, 241
 Тумутова Э.Ч. III, 88
 Туниев С.Б. II, 243
 Тупицын И.И. II, 110
 Тупицына Н.Н. I, 265
 Турмагамбетова А.С. III, 48
 Турунхаев А.В. III, 16
 Тушигмаа Ж. I, 283
 Тягун М.Л. II, 244

У

Убугунов В.Л. I, 57, 106, 140, 149
 Убугунов Л.Л. I, 12, 16, 25, 85; III, 72
 Убугунова В.И. I, 106, 142, 149, 252
 Ульянова О.А. I, 143
 Умаева А.М. I, 260
 Устинова В.В. I, 144
 Ушакова М.С. II, 102

Ф

Фалеев Д.Г. III, 48
 Федоров П.П. I, 54, 267
 Федорова Г.А. II, 259
 Федорович В.В. II, 183
 Федяева В.В. I, 269
 Фефелов И.В. II, 90
 Филинова Е.И. II, 246
 Фисечко Р.Н. II, 104
 Фомина А.С. II, 223, 247

Х

Хадбаатар С. I, 47
 Хайрутдинов И.З. II, 106
 Хамнуева Т.Р. II, 29; III, 103
 Ханаев И.В. II, 232
 Хаптухаева Н.Н. I, 146
 Харпухаева Т.М. I, 270, 272
 Хаснатинов М.А. II, 56, 79, 110
 Хобракова В.Б. III, 89
 Хобракова Л.Ц. II, 107
 Хомушку Н.Г. I, 120
 Храмцов В.Н. II, 118
 Худяев С.А. I, 147
 Худяков О.И. II, 59

Ц

Цибарт А.С. I, 80
 Цогт З. I, 201, 290
 Цыбенев Ю.Б. I, 152
 Цыбекмитова Г.Ц. II, 249
 Цыбикдоржиев В.Ц. I, 146
 Цыбилов Б.Б. I, 96
 Цыдыпов Б.З. III, 50
 Цыремпилов Э.Г. I, 149
 Цыренов В.Ж. III, 32
 Цыренова Д.Д. II, 251
 Цэдэндаш Х. I, 283

Ч

Чапоргина Е.А. II, 56, 110
 Чевычелов А.П. I, 150
 Черепанова О.Е. III, 111

Черкашин А.К. III, 38
 Черкашина А.А. III, 10
 Чернова О.Д. I, 274
 Черногор Л.И. II, 253
 Чернышева О.А. I, 275
 Черпаков В.В. I, 277
 Четвериков Ф.Е. II, 112
 Чехирова Г.В. III, 83, 90
 Чимитдоржиева Г.Д. I, 21, 43, 152
 Чимитова А.Б. II, 113
 Чугунова Ю.К. II, 254
 Чукаев С.А. III, 69, 92
 Чумачева Н.М. I, 73
 Чупарина Е.В. II, 256; III, 93
 Чупрова В.В. I, 143

III – III

Шагжина А.П. II, 125
 Шамин А.А. I, 130
 Шамсутдинов З.Ш. III, 24
 Шамсутдинова Э.З. III, 24
 Шантанова Л.Н. III, 82
 Шахгириева З.И. I, 260
 Шахматова Е.Ю. I, 133, 154, 156
 Шахтанова Н.С. II, 129
 Швецова Н.Е. I, 252, 279
 Шевелева Н.Г. II, 257
 Шергина О.В. I, 157
 Шестакова А.А. I, 159
 Шестакова Е.А. II, 170
 Шитова М.В. II, 138, 213, 258
 Шишлянникова Т.А. II, 259
 Шляхов С.А. I, 161, 163
 Шугалей Л.С. III, 52
 Шукшина Л.Ю. I, 100
 Шурыгин А.Я. III, 94
 Щелчкова М.В. I, 97
 Щепина Н.А. II, 29, 77

Э – Я

Энхтайван Д. III, 10
 Юрина Т.А. III, 90
 Юрьев А.Л. II, 237
 Юрьев И.И. II, 237
 Ядренкина Е.Н. II, 261
 Яковлева Е.П. III, 24, 43, 45, 47, 54, 55
 Яковчиц Н.В. II, 56
 Яндовка Л.Ф. I, 281
 Ярмишко В.Т. I, 283, 290
 Ярмишко М.А. I, 283, 290

A – L

Ahmadi Hosseini S.M. I, 286
 Ajamai M. I, 286
 Amin O.M. I, 17
 Andreeva D. I, 164
 Bagherian A. I, 286
 Batsukh M. III, 95
 Bayarlkhagva D. III, 116
 Bayarmaa G. III, 116
 Boedeker C. III, 114
 Bukhchuluun Ts. II, 262
 Chimitdorzhieva G. I, 164
 DarImaa Sh. I, 284
 Degermendzhi A.G. I, 18
 Dugarjav Ch. I, 19
 Erbajeva M. I, 164
 Fu-Jiang T. II, 264
 Guangchun L. II, 116
 Hassani S. I, 286
 Javzan B. III, 95, 96
 Jie L. II, 263
 Khabai G. III, 96
 Leliaert F. III, 114

M – Z

Martin P. III, 116
 Mueller S. I, 21
 Munkhuu O. III, 96
 Oian W. II, 263
 Oyuntssetseg D. III, 116
 Pei-rong Zh. II, 264
 Qing-Hua Ch. II, 264
 Sharifani M. I, 286
 Shengwu J. II, 116
 Shixun P. II, 264
 Shukherdorj B. III, 95
 Songyao P. II, 264
 Soninkhishig N. II, 262
 Tsedendash I, 19
 Tserennadmid B. I, 284
 Wang Ch. II, 263, 264
 Wanling Y. II, 264
 Wei L. II, 264
 Wei M. III, 72
 Yuan G. II, 264
 Xichang T. II, 263
 Xinhui L. II, 263
 Yuefei L. II, 263
 Yumin G. II, 116
 Zech M. I, 21, 164
 Zech W. I, 21, 164
 Zini L. II, 263, 264

Научное издание

Тезисы докладов печатаются в авторской редакции

РАЗНООБРАЗИЕ ПОЧВ И БИОТЫ СЕВЕРНОЙ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

Материалы II Международной научной конференции
Улан-Удэ (Россия), 20–25 июня 2011 г.

В 3 томах.
Том 3

Художник:

Компьютерная верстка: Н.Г. Борисова, Л.В. Руднева, А.И. Старков, Д.Я. Тубанова

Макетирование: А.И. Старков

Подписано в печать 26.05.2011 г. Формат 60х84 1/8. Бумага офсетная.
Гарнитура Таймс. Усл. печ. л. 14,88. Уч.-изд. л. 12,08. Тираж 400 экз. Заказ № 1196.

Издательство БГУ
670000 г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а
riobsu@gmail.com

Отпечатано в типографии Изд-ва БГУ
670000 г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а