



PARUS

ВЕСТНИК

Института биологии
Коми НЦ УрО РАН

Издается
с 1996 г.

№ 2 (100)

В н о м е р е

2 **ДЕНЬ НАУКИ** А. Таскаев

ИТОГОВЫЙ УЧЕНЫЙ СОВЕТ

3 Доклад директора Института биологии. А. Таскаев

СТАТЬИ

11 Подземный метамерный комплекс в донорно-акцепторной системе корневищных многолетних злаков *Bromopsis inermis* и *Phalaroides arundinacea*. С. Маслова, Т. Головкин, С. Куренкова, Г. Табаленкова

16 К морфологии и систематике видов рода *Elaeagnus* L., произрастающих в Средней Азии. Х. Хайдаров

СООБЩЕНИЯ

21 Динамика жизненного состояния и экологической структуры сосняков лишайниковых при аэротехногенном загрязнении. Н. Торлопова, Е. Робакидзе

24 Питание европейского хариуса в водоемах Печорского бассейна. В. Шубина

27 Исследование кислотно-основных свойств водорастворимых органических соединений почв методом рК-спектроскопии. М. Рязанов, Е. Шамрикова, Е. Ванчикова, В. Казаков

ВЫСТАВКИ

31 VI Московский международный салон инноваций и инвестиций. И. Чадин

ДЕНЬ ЗАЩИТНИКА ОТЕЧЕСТВА

34 Первая командировка в зону вооруженного конфликта Чеченской республики. А. Сивков

Главный редактор: к.б.н. А.И. Таскаев

Зам. главного редактора: д.б.н. С.В. Дегтева

Ответственный секретарь: И.В. Рапота

Редакционная коллегия: к.б.н. Т.И. Евсеева, к.б.н. В.В. Елсаков, д.б.н. С.В. Загирова, к.х.н. Б.М. Кондратенко, к.б.н. С.К. Кочанов, к.б.н. Е.Г. Кузнецова, к.б.н. В.И. Пономарев, к.б.н. Б.Ю. Тетерюк, к.б.н. Е.В. Шамрикова, к.б.н. Т.П. Шубина

ДЕНЬ НАУКИ

8 февраля российские ученые отметили свой профессиональный праздник. Этот день имеет особую значимость для тех, кто избрал для себя нелегкий путь исследователя. Высокий интеллектуальный потенциал, духовность, преданность своему делу всегда отличали российских ученых. Именно благодаря этим качествам даже в самые сложные для страны годы, при дефиците средств и оборудования в лучших умах наших соотечественников рождались новые идеи и гипотезы, многие из которых стали ступенями к открытиям мирового значения.

Вносят посильный вклад в развитие научной мысли и сотрудники Института биологии. Становление планомерных научных исследований в Республике Коми пришлось на суровые военные и послевоенные годы. Именно в этот период в наш северный край приехали из Архангельска, Петрозаводска, Мурманска специалисты в области естественных наук. Результаты их исследований стали фундаментом, на котором в 1962 году был построен наш общий дом. Сегодня Институт биологии – одно из самых крупных подразделений Коми научного центра Уральского отделения РАН. В его стенах работают 350 человек, более половины из которых – научные сотрудники. Среди них 21 доктор и 90 кандидатов наук. Ученые Института развивают традиционные направления исследований, связанные с изучением разнообразия почвенного покрова, растительного и животного мира, структуры и динамики таежных и тундровых экосистем, сохранением и воспроизводством потенциала коллекционных фондов ресурсных растений. Большое значение имеют работы, направленные на выявление биологического действия ионизирующего излучения и других физико-химических факторов на клетки, живые организмы и природные экосистемы, изучение физиолого-биохимических основ адаптации и репродукции в условиях холодного климата. Значимые результаты получены в последние годы в области радиационной и экологической генетики, а также биотехнологии. Институт располагает хорошей приборной базой, многочисленным парком персо-



нальных компьютеров. Результаты флористических и фаунистических исследований, проводившихся на европейском северо-востоке России, документированы многочисленными сборами, хранящимися в коллекциях гербария и научного музея.

Исследования, проводимые научным персоналом Института, имеют не только фундаментальную направленность, но и практическую ценность. В последние годы постоянно расширяется спектр работ, выполняемых по заказам сторонних организаций, складываются предпосылки для развития инновационной деятельности. Несколько научных разработок могут быть рекомендованы для практического применения и полностью готовы к внедрению.

За прошедшее десятилетие Институт биологии добился определенных успехов в отношении развития международной кооперации и интеграции в международные исследовательские программы и проекты, сотрудниками накоплен опыт международного научно-технического сотрудничества.

Сегодня как никогда важно сохранение лучших традиций отечественной науки, преемственности поколений служащих ей людей. Залог этого – объединение усилий ученых, работающих в тиши академических кабинетов, и воспитывающих юных интеллектуалов в alma mater. Отрадно, что все более плодотворным становится сотрудничество нашего Института с вузами республики, каждый год молодые специалисты пополняют ряды аспирантов. Большую работу, направленную на повышение квалификации научных кадров, проводил диссертационный совет.

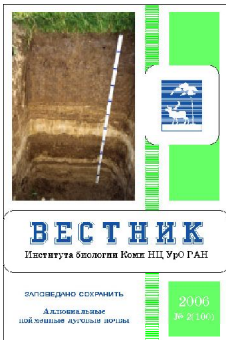
Уверен, что сотрудники Института биологии сделают все возможное для того, чтобы уровень научных исследований соответствовал тем высоким требованиям, которые сегодня предъявляет к учреждениям РАН правительство России.

От всей души желаю вам, коллеги, успешной и плодотворной работы, здоровья, счастья и благополучия!

А. Таскаев,
директор Института биологии

Поздравляем
авторов и читателей
«Вестника Института биологии»
с выходом в свет
того номера журнала!

Редколлегия





ДОКЛАД ДИРЕКТОРА ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ

Минул еще один год, и по традиции мы проводим сегодня итоговое заседание Ученого совета Института биологии. Это хорошая возможность проанализировать результаты нашей работы, отметить наиболее значимые достижения и самое главное – определить перспективы в непростой период начавшегося реформирования РАН.

Через год Институт биологии отметит свое 45-летие. Сегодня это одно из самых крупных подразделений Коми научного центра Уральского отделения РАН. На 01.01.2006 г. численность сотрудников Института составляет 350 человек. Научных сотрудников – 184, из них – 21 доктор и 90 кандидатов наук, научно-технический персонал – 118, административно-управленческий персонал – 20, младший обслуживающий персонал – 28. Распределение научного персонала по должностям следующее: дирекция Института – 4, заведующие научными подразделениями – 14, главные научные сотрудники – 4, ведущие научные сотрудники – 8, старшие научные сотрудники – 49, научные сотрудники – 38, младшие научные сотрудники – 67.

Приняты на работу 11 молодых специалистов, в том числе после окончания Сыктывкарского государственного университета – 8 человек, Коми государственного педагогического института – 2, Сыктывкарского лесного института – 1 человек.

На 1 января 2005 года в составе Института биологии функционировали шесть отделов и восемь лабораторий. В феврале 2005 г. проведено совершенствование структуры Института

биологии, в марте на конкурсной основе состоялись выборы заведующих подразделениями. Основным структурным подразделением Института в настоящее время является отдел. Помимо семи крупных отделов функционируют три лаборатории, не входящие в состав отделов. Это позволило нам укрупнить тематику и снизить число тем бюджетных исследований, включенных в план НИР на 2006 год.

Президиумом Уральского отделения РАН при аккредитации утверждены основные направления научной деятельности Института биологии:

- изучение биологического разнообразия, структурно-функциональной организации, устойчивости и продуктивности таежных и тундровых экосистем;
- выявление биологического действия ионизирующего излучения и других физико-химических факторов на клетки, живые организмы и природные экосистемы; проблемы радиационной и экологической генетики;
- изучение физиолого-биохимических основ адаптации и репродукции в условиях холодного климата;
- исследование биологически активных соединений в растениях природной флоры и интродуцентах (эколого-биологические, биохимические и биотехнологические аспекты);
- разработка методов мониторинга, биоиндикации, создание кадастров и баз данных биологических ресурсов европейского Северо-Востока с применением дистанционного зондирования и ГИС-технологий.



В 2005 году научные подразделения Института завершили исследования по 12 темам, финансируемым из бюджета РАН. В план на следующие три года после проведения конкурсного отбора включены семь тем.

Выполнение тем НИР, за исключением работ по контрактам, на договорной основе и на средства зарубежных проектов и грантов, обеспечивалось базовым бюджетным и целевым финансированием из средств федеральных и региональных программ, бюджета Республики Коми. Все исследования проведены в соответствии с Основами политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2010 года и дальнейшую перспективу, основными направлениями фундаментальных исследований РАН, а также основными направлениями научной деятельности Института биологии, утвержденными президиумом Уральского отделения РАН. Планы научно-исследовательских работ по бюджетной тематике выполнены. В 2005 году восемь тем планировалось выполнять при поддержке грантов РФФИ-Урал. К сожалению, средства на эти цели республикой выделены не были, поэтому не все запланированное по этим грантам реализовано в полном объеме. Позвольте кратко остановиться на важнейших итогах фундаментальных исследований, полученных в 2005 году по основным отраслям биологических наук.

Скрининг и биотехнология биологически активных веществ

Впервые установлено противоишемическое, противодиабетическое и противолучевое действие гормонов линьки насекомых (фитозкдистерои-

ИТОГОВЫЙ УЧЕНЫЙ СОВЕТ

Научная и научно-организационная деятельность Института биологии в 2005 г. (директор Института А.И. Таскаев).

НАУЧНАЯ СЕССИЯ

1. Педологический потенциал агрегатообразования (д.с.-х.н. И.Н. Хмелинин, к.б.н. В.М. Швецова, н.с. О.М. Зуева, м.н.с. Е.В. Кызгюрова).
2. Антропогенная трансформация сосновых лесов Республики Коми (к.б.н. С.В. Ильчуков, к.б.н. Н.В. Торлопова).
3. Динамика биотического комплекса в аллювиальных лесных почвах таежной зоны (к.б.н. А.А. Колесникова, м.н.с. А.А. Таскаева, м.н.с. Ю.С. Виноградова, к.б.н. Е.М. Лаптева, д.б.н. С.В. Дегтева).
4. Эколого-биологические особенности и состояние ценопопуляций редких видов орхидных в Печоро-Илычском заповеднике (м.н.с. И.А. Плотникова).
5. Размещение и экология чайковых птиц Малоземельской тундры (м.н.с. Г.Л. Накул).

дов) на способность регулировать липидный обмен. На основе смеси экидистероидов растения серпухи венценой создана новая биологически активная добавка адаптогенного действия «Серпистен». Препарат способствует уменьшению площади некроза миокарда, улучшает коронарный кровоток, способствует повышению сократительной функции миокарда в постинфарктный период и нормализации внутрижелудочковой проводимости, увеличивает выживаемость животных в условиях аллоксанового диабета, имеет радиопротекторный эффект. Получен товарный знак «Серпистен», создано опытное производство, препарат находится на стадии государственной регистрации (лаборатория биохимии и биотехнологии: зав. лаб., д.б.н. *Владимир Витальевич Володин*, м.н.с. *Светлана Олеговна Володина*, отдел радиозоологии: зав. лаб., д.б.н. *Алевтина Григорьевна Кудяшева*, к.б.н. *Ольга Владимировна Ермакова*, к.б.н. *Людмила Анатольевна Башлыкова*, к.б.н. *Оксана Григорьевна Шевченко*, к.б.н. *Оксана Вениаминовна Раскоша*, н.с. *Надежда Гавриловна Загорская*, ЗАО «Адаптоген», Санкт-Петербург).

Впервые обнаружено, что при кормлении гусениц египетской хлопковой совки последнего возраста экзогенным 20-гидроксиэкидином значительно уменьшается плодовитость имаго. Подобный результат может быть связан со снижением синтеза эндогенного 20-гидроксиэкидина и активацией ферментов его деградации в результате длительного экспериментального повышения уровня гормона. Действие экзогенного прогормона линьки экидина в отличие от 20-гидроксиэкидина сильнее проявляется на стадии куколки и во время имагинальной линьки (лаб. биохимии и биотехноло-

гии: зав. лаб., д.б.н. *Владимир Витальевич Володин*, к.х.н. *Татьяна Ивановна Ширшова*, к.б.н. *Кирилл Геннадьевич Уфимцев*).

Радиобиология

Исследован половой диморфизм по продолжительности жизни у *Drosophila melanogaster*. У стерильных самок (с индуцированной гонадной стерильностью) *Drosophila melanogaster* наблюдается снижение, а у стерильных самцов — увеличение продолжительности жизни. Полученные результаты позволяют сделать вывод о ведущей роли гонад в половом диморфизме по продолжительности жизни у дрозофилы. Показано, что необлученные линии дрозофилы с дефектами репарации, антиоксидантной защиты и апоптоза имеют более высокую скорость старения, чем линии дикого типа. В то же время облучение приводит к изменению продолжительности жизни в зависимости от генотипа линии (отдел радиозоологии: зав. лаб., д.б.н., проф. *Владимир Габдулович Зайнуллин*, д.б.н. *Алексей Александрович Москалев*, к.б.н. *Михаил Вячеславович Шапошников*, м.н.с. *Елена Александровна Юшкова*).

В экспериментах на растениях и животных определены основные закономерности отдельных и сочетанных воздействий низких доз/концентраций ионизирующего излучения и различных действующих агентов (инкорпорированные радионуклиды уранового и ториевого рядов, тяжелые металлы, промышленное загрязнение). Показано существенное изменение гомеостаза организма на разных уровнях организации биологических систем. Установлено проявление достоверных нелинейных эффектов взаимодействия в тканях и клетках животных и растений в разные сроки после воздействия

γ-излучения в малых дозах в течение всего периода эмбриогенеза, раннего и постнатального онтогенеза. Результат взаимодействия зависит от величины, соотношения доз и концентраций действующих агентов, их химических свойств, от последовательности действия факторов, функциональных свойств исследуемой ткани (отдел радиозоологии: зав. отд., к.б.н. *Анатолій Иванович Таскаев*).

Физиология растений

Впервые выявлены физиолого-биохимические закономерности накопления гликозидов — продуктов вторичного метаболизма у родюлы розовой. Процессы специализированного биосинтеза локализируются в подземных органах, при этом концентрации салидрозида и розавина в каудексе выше, чем в корнях. Выявлена связь накопления гликозидов с содержанием растворимых сахаров и фазой роста: высокие концентрации отмечены в начале отрастания и в конце вегетации, низкие — в плодоношение. Данные вносят существенный вклад в представления о регуляции вторичного метаболизма и доказывают, что на уровне растения его активность контролируется донорно-акцепторной системой с закрепленной иерархической структурой метаболических и морфологических акцепторов (лаборатория экологической физиологии растений: м.н.с. *Илья Григорьевич Захожий*, зав. лаб., д.б.н., проф. *Тамара Константиновна Головка*).

Получены приоритетные данные о структурно-функциональной организации и регуляции роста длиннокорневых злаковых трав, свидетельствующие о высокой степени автономности подземного метамерного комплекса в системе целостного растения. В условиях слабого ценотического

Уважаемый Анатолий Иванович! Сердечно поздравляю Вас с профессиональным праздником — Днем Российской науки.

От души желаю Вам счастья, удачи в научных поисках. Пусть Ваш высокий профессионализм, огромное трудолюбие и дальше помогают Вам вносить весомый вклад в развитие фундаментальных и прикладных исследований в области изучения и освоения природно-ресурсного потенциала России.

С уважением, министр природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми
А. Боровинских

* * *

Уважаемый Анатолий Иванович! Министерство промышленности и энергетики Республики Коми сердечно поздравляет Вас и Ваш коллектив с профессиональным праздником — Днем Российской науки!

Это большой праздник не только тех, кто связал свою судьбу с профессией научного работника, но и всех жителей Республики Коми! Работу Вашего коллектива невозможно переоценить, так как именно ваши исследования позволяют восстановить территории, нарушенные в результате промышленного освоения.

Желаю вам успехов в вашей сложной, но такой необходимой творческой работе. Пусть свершаются Ваши планы и мечты, а работа будет плодотворной и приносит удовлетворение!

С уважением, министр промышленности и энергетики Республики Коми
Н.Н. Герасимов

взаимодействия меристематический потенциал корневищ костреца безостого и канареечника тростниковидного, оцениваемый по количеству узлов, достигает 50 тыс./м². Подземные побеги составляют 30-50 % биомассы фитоценоза, характеризуются высоким содержанием азота, растворимых углеводов, интенсивным ростом при 5-25 °С. В осенний период показан адаптивный сдвиг температурного оптимума роста в зону 2-15 °С. Воздействия на надземную часть (скашивание, обработка ингибиторами и стимуляторами роста) не оказали влияния на морфофизиологические показатели подземных побегов (лаборатория экологической физиологии растений: к.б.н. *Светлана Петровна Маслова*, зав. лаб., д.б.н., проф. *Тамара Константиновна Головкин*, к.б.н. *Галина Николаевна Табаленкова*, с.н.с. *Светлана Владимировна Куренкова*, м.н.с. *Руслан Владимирович Малышев*).

Структурно-функциональная организация экосистем, динамика популяций и механизмы устойчивости сообществ

Исследованы распространение и структура ценопопуляций 12 видов сем. Орхидные в Печоро-Илычском заповеднике. Найдены два новых для заповедника вида из рода пальчатокоренник, уточнены ареалы некоторых из изученных видов. Обследованные ценопопуляции характеризуются преобладанием молодых растений и высокой долей генеративных особей. Относительно высокий процент иматурных растений указывает на задержку в процессе онтогенеза, что объясняется суровыми климатическими условиями на северной границе ареала модельных видов. При антропогенном воздействии из состава ценопопуляций выпадают ювенильные растения. Абсолютное большинство ценопопуляций не проявляет критического отклонения от нормы, что свидетельствует о возмож-

ности их дальнейшего сохранения в заповеднике (отдел флоры и растительности Севера: м.н.с. *Ирина Анатольевна Плотникова*).

Впервые получены данные о видовом разнообразии и динамике биотического комплекса аллювиальных лесных почв, формирующихся в поймах рек средней тайги. Выявлены 44 вида крупных беспозвоночных и 51 вид коллембол, из них два вида – новые для науки, 29 – новые для Республики Коми. Показана связь качественного и количественного состава микро- и мезофауны с температурным, гидрологическим режимами пойменных почв, их свойствами и численностью бактериальной флоры. Установлено, что все типы аллювиальных почв близки по видовому составу коллембол, в то время как таксономический состав мезофауны наиболее разнообразен и стабилен в почвах авто- (дерново-лесные) и полугидроморфного (лугово-лесные) ряда (отдел почвоведения: д.с.-х.н., проф. *Ия Васильевна Забоева*, зав. отд., к.б.н. *Елена Морисовна Лаптева*, м.н.с. *Юлия Алексеевна Виногордова*, отдел экологии животных: к.б.н. *Алла Анатольевна Колесникова*, м.н.с. *Анастасия Анатольевна Таскаева*, отдел флоры и растительности Севера: зав. отд., д.б.н. *Светлана Владимировна Деетева*).

Биологическое разнообразие и его сохранение

Подведены итоги исследования биоты агарикоидных базидиомицетов в бассейне верхнего течения р. Печора (Печоро-Илычский заповедник и сопредельная территория). Выявлен 301 вид, из которых 278 приводятся для данной территории впервые, 229 видов – новые для Республики Коми и один вид отмечен впервые для России. Главенствующее положение семейств характерно для микобиоты всей лесной зоны Голарктики, а лидирующие семейства указывают на бо-

реальный характер исследуемой биоты. Наибольшее число видов относится к микоризообразователям (отдел флоры и растительности Севера: м.н.с. *Марина Анатольевна Паламарчук*).

Составлен список видов синантропной флоры подзон северной и средней тайги Республики Коми с учетом их экотопической приуроченности. Показано, что степень синантропизации и адвентизации в подзональном плане различий не обнаруживает. Доля синантропной фракции во флорах каждой из подзон составляет по 46 %. Потенциальные возможности флоры таежной зоны при формировании вторичного растительного покрова реализуются не в полной мере, в результате чего происходит обеднение видового состава синантропных флор, изменение их систематической и географической структур (отдел флоры и растительности Севера: д.б.н. *Вера Антоновна Мартыненко*).

Обобщены итоги многолетнего изучения фауны, населения и географической изменчивости структуры сообществ мелких млекопитающих в зоне тундры. Установлено, что широтные закономерности увеличения таксономического разнообразия и усложнения структуры сообществ мелких млекопитающих определяются фактором теплообеспеченности. С позиции фауногенетического и зонально-экологического принципов териогеографического районирования доказано, что точно-европейские тундры представляют собой отдельный зоогеографический регион с границами в пределах тундровой зоны от Беломорского побережья до хребтовой части Урала (отдел экологии животных: к.б.н. *Анатолий Николаевич Петров*).

Проведен анализ видового разнообразия и структуры сообществ важнейших групп наземных и почвенных беспозвоночных животных средней тайги северо-востока Европы. Выполнена инвентаризация жесткокрылых,

* * *

Глубокоуважаемый Анатолий Иванович! От имени коллектива Ухтинского государственного технического университета и лично от себя поздравляю Вас и в Вашем лице всех сотрудников Института биологии Коми научного центра УрО РАН с Днем Российской науки!

Плоды науки многообразны, ее прагматическую ценность так или иначе ощущает каждый человек на земле. Но есть особый плод, доступный только тем, кто отдает науки труды и дни — это радость интеллектуального творчества. Академические ученые и научные работники высшей школы празднуют сегодня свою сугубую приобщенность к этой радости. Пусть ее будет больше. Пусть вам, дорогие коллеги, всегда сопутствует удача того особого научного рода, которая помогает только настойчивым и верным призванию. Пусть никогда не прервутся российские традиции научной деятельности, проникнутые пафосом служения истине и людям.

Здоровья Вам, долголетия, неустанности и личного счастья!

Ректор, профессор, председатель Совета ректоров вузов Республики Коми
Н.Д. Цхадая

двукрылых, чешуекрылых и полужесткокрылых насекомых, а также панцирных клещей и ногохвосток особо охраняемых территорий северо-востока Европы. Проведен мониторинг состояния почвенной фауны в старовозрастных бореальных и пойменных лесах (отдел экологии животных: зав. лаб.: д.б.н., проф. *Модест Михайлович Долгин*).

Гидробиология и ихтиология

Доказано, что крупные озерно-речные системы европейского Севера в результате загрязнения нефтью теряют свое рыбопромысловое значение и рыбохозяйственный потенциал. В районе крупнейших аварий на нефтепроводах выявлено снижение разнообразия бентосных беспозвоночных с 17 до семи-восьми систематических групп. Литофильные группы гидробионтов замещаются псаммофильными. Численность и биомасса зоопланктона возрастают в 20-30 раз. Кратно увеличивается число видов, в том числе редких или новых для региона. Рыбы арктического пресноводного комплекса замещаются бореальными видами. У хищных рыб, обитающих в изолированных загрязненных водоемах, ярко выражены морфологические нарушения висцерального отдела и осевого скелета, у представителей других трофических групп — устойчиво высокий уровень асимметрии билатеральных признаков (отдел экологии животных: зав. лаб., к.б.н. *Александр Борисович Захаров*, к.б.н. *Ольга Александровна Поскутова*, к.б.н. *Елена Борисовна Фефилова*, м.н.с. *Максим Дмитриевич Туманов*).

Проблемы леса

Установлены закономерности структурно-функциональной организации корневых ельников подзоны средней тайги европейского северо-востока России. Древостои сложные по составу, запас древесины в зависимости от типа леса изменяется от 100 до 420 м³/га, запас фитомассы — от 160 до 210 т/га. Годичный прирост органи-

ческой массы (NPP) составляет 5.0-10.5 т/га, или углерода 2.6-4.8 т/га. Коэффициент утилизации ФАР изменяется от 0.9 до 1.9 %. В верхнем метровом слое почв депонируется в среднем 96.5±34.8 т C_{орг} на 1 га. Значительное варьирование показателя отражает разнообразие лесорастительных условий при слабой гумификации органических остатков в почвах хвойных сообществ. В слое 0-20 см концентрируется 40-52, в слое 0-50 см — 66-76 % запасов углерода от аккумулярованного в верхнем метровом слое почвы. В нижних минеральных горизонтах содержание углерода резко падает (отдел лесобиологических проблем Севера: д.б.н., проф. *Капитолина Степановна Бобкова*, м.н.с. *Александр Васильевич Машика*, вед. инж. *Александр Иванович Патов*).

Установлено, что в таежной зоне европейского Северо-Востока по направлению с юга на север у ели сибирской закономерно снижаются линейные размеры боковых побегов. При этом практически не меняются морфометрические параметры хвои и количественные характеристики фотосинтезирующих клеток и клеточных органелл. Предполагается, что относительная стабильность структуры фотосинтетического аппарата обеспечивает устойчивое развитие и конкурентоспособность ели в пределах широкого варьирования эколого-географических факторов (отдел лесобиологических проблем Севера: зав. отд., д.б.н. *Светлана Витальевна Загирова*).

Проблемы почвоведения

Получены новые данные о процессах почвообразования в тундровой и таежной зонах европейского Северо-Востока. Выявлена роль литогенной двучленности почвообразующих пород в формировании почвенного разнообразия в таежных экосистемах. Исследованы педогенные признаки гранулометрической дифференциации и степень их проявления в почвах на двучленных отложениях, составля-

ющих генетический ряд между текстурно-дифференцированными почвами и альфо-гумусовыми подзолами. Дана структурная характеристика органического вещества основных типов почв, формирующихся в подзоне средней тайги. Установлены зональные закономерности формирования гуминовых кислот в почвах пойменных ландшафтов. Оценена реакционная способность гумусовых кислот подзолистых почв, показано влияние степени гидроморфизма и окультуривания на концентрацию парамагнитных центров в препаратах гуминовых кислот. Установлен качественный и количественный состав приоритетных полициклических ароматических углеводородов в почвах таежной зоны (отдел почвоведения: науч. рук.: д.с.-х.н., проф. *Ия Васильевна Забова*, зав. лаб., д.с.-х.н. *Василий Александрович Безносиков*).

Впервые с достаточной полнотой изучены термические режимы почв в тундровой зоне европейского северо-востока России с несплошной многолетней мерзлотой (11 типов почв, круглогодичные наблюдения, длина рядов от одного года до восьми лет). Режимы классифицированы по системе Soil Taxonomy (США). Показано отсутствие соответствующих классов в российской классификации. Установлено, что зимние температурные различия между разными типами почв многократно превышают летние, при этом зимние режимы температур наиболее чувствительны к изменениям землепользования и другим воздействиям (со временем реакции менее десятилетия). Выполнена количественная, в том числе статистическая, оценка влияния толщины снежного покрова на термический режим почв (отдел почвоведения: к.б.н. *Галина Гумаровна Мажитова*).

Проблемы интродукции

Обобщены данные о биологии и экологии 750 видов декоративных (травянистых, древесных) и лекарственных растений. Выявлена степень

НАШИ ПОЗДРАВЛЕНИЯ



Марии Валерьевне Аниськиной с успешной защитой диссертации «Мутагенный и токсический эффекты у растений *Tradescantia* (clon 02) и *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh., индуцированные нефтью и нефтепродуктами» на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.00.16 — экология (диссертационный совет Д 004.007.01 при Институте биологии Коми НЦ УрО РАН)!

изменчивости экзотов в новых почвенно-климатических условиях, специфика их адаптационных реакций на экстремальные условия Севера. На примере роста и развития интродуцентов прослежены процессы изменения жизненных форм некоторых видов. Оценка по комплексу хозяйственно ценных признаков позволила отобрать 230 видов растений, перспективных для озеленения и медицины. Результаты исследований отражены в двух томах монографии «Интродукция полезных растений в подзоне средней тайги Республики Коми» и книге «Опыт интродукции лекарственных растений в среднетаежной подзоне Республики Коми» (отдел Ботанический сад: д.б.н., проф. Вячеслав Пименович Мишуров, к.б.н. Галина Арсентьевна Волкова, к.б.н. Надежда Васильевна Портнягина, зав. отд., к.б.н. Клавдия Степановна Зайнуллина, к.б.н. Ольга Владимировна Шалаева).

Итоги научных исследований отражены в виде публикаций. Их общий объем в 2005 году составил 536.2 п.л., что несколько больше, чем в прошлом. Среди наиболее значимых работ – восемь монографий, девять сборников научных трудов и тезисов международных и российских конференций, семь учебных пособий и методических рекомендаций. Вышли в свет 285 статей, из них в иностранных журналах – 15, в отечественных рецензируемых журналах – 46. Эти наиболее значимые показатели, также как и объем научной печатной продукции на одного научного сотрудника (2.9 п.л.), остались примерно на том же уровне, что и в 2004 году. К сожалению, по-прежнему невысокой остается доля публикаций в рецензируемых журналах в расчете на одного сотрудника, которая в течение двух последних лет колеблется всего от 0.24 до 0.26.

Многие разработки ученых Института биологии носят прикладной характер и готовы к практическому использованию. Их доля в минувшем

году возросла. Это особенно важно сегодня, когда правительство России ставит перед институтами РАН задачу масштабного развития инновационных технологий. Перечислю важнейшие достижения в этой области.

Получены данные об адаптогенных свойствах химически синтезированного препарата розина. Показано, что обработка данным препаратом приводит к увеличению устойчивости мышей к динамической нагрузке и увеличению продолжительности жизни у самцов лабораторных и мутантных линий дрозофилы (отдел радиоэкологии: зав. лаб., д.б.н. Владимир Габдулович Зайнуллин, д.б.н. Алексей Александрович Москалев, к.б.н. Михаил Вячеславович Шапошников, к.б.н. Людмила Анатольевна Башлыкова, м.н.с. Елена Александровна Юшкова).

Впервые установлены высокая эффективность и прочность сорбции естественных радионуклидов (урана, радия и тория) из водных растворов на лигноцеллюлозном сорбенте, гидролизном лигнине и анальцимсодержащей породе. Обнаружено, что взаимодействие функциональных групп лигнина с ураном происходит путем ионообмена и по координационному механизму с образованием оксониевых комплексов. Гидролизный лигнин способен к иммобилизации радионуклидов из подзолистой почвы (отдел радиоэкологии: к.б.н. Ида Ивановна Шуктомова, н.с. Наталья Гелиевна Рачкова).

Создан новый аффинный адсорбент для эффективного фракционирования эндо- и экзогидролаз на основе гидроксипатита. Модификация поверхности гидроксипатита за счет присоединения карбоксиметилцеллюлозы позволила получить ограниченно набухающий в воде адсорбент, обладающий высоким сродством к экзоферментам целлюлазного комплекса и не имеющий такового по отношению к эндоферментам. Использование аффинного гидроксипатита в сочетании с кристаллическим гидроксипатитом позволяет разделить экзо- и эн-

доферменты целлюлазного комплекса с 95 %-ной чистотой (лаб. биохимии и биотехнологии: к.х.н. Андрей Геннадьевич Донцов).

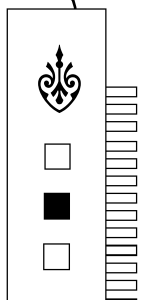
Изучены особенности биосинтеза моно- и сесквитерпеноидов эфирного масла иссопа лекарственного различного географического происхождения при культивировании в условиях Севера. Доказано, что качественный состав эфирного масла исследуемых образцов остается постоянным, в то время как содержание индивидуальных соединений подвержено значительным изменениям. Выявлены наиболее перспективные по зимостойкости и хозяйственно-ценным признакам образцы растений, отличающиеся высоким содержанием отдельных компонентов эфирного масла. Результаты работы позволяют получить хозяйственные формы иссопа лекарственного с высоким закрепленным на генетическом уровне содержанием основных компонентов ЭМ (отдел Ботанический сад: к.х.н. Василий Витальевич Пунегов, м.н.с. Евгения Александровна Туманова, д.б.н., проф. Вячеслав Пименович Мишуров).

Разработан способ утилизации нефти в составе твердых нефтешламов в зимний период. Технология рассчитана для использования в условиях Крайнего Севера при коротком летнем периоде. Одновременно с утилизацией нефтешламов возможна биотрансформация отходов лесной промышленности (опилки, кора, гидролизный лигнин), отходов коммунального хозяйства, а также ряда сельскохозяйственных отходов. Для достижения максимального эффекта используются специально подобранные штаммы бактерий-деструкторов различных типов органических соединений (лаб. биохимии и биотехнологии растений: к.б.н. Мария Юрьевна Маркарова).

При Институте биологии с 1998 года действует ЗАО «Северная биохимическая компания», производящая биологически активные соединения из растительного сырья. В 2005 году выполнен контракт на поставку экизо-

НАШИ ПОЗДРАВЛЕНИЯ

Анастасии Анатольевне Таскаевой с успешной защитой диссертации «Распределение коллембол (Collembola) по экологическим профилям таежной зоны европейского северо-востока России» на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.00.16 – экология (диссертационный совет Д 004.007.01 при Институте биологии Коми НЦ УрО РАН)!



на по заказу научного центра исследований CSIRO (Австралия). Заключены договоры о переуступке патента «Способ получения экистероидов» (авторы *Владимир Витальевич Володин, Светлана Олеговна Володина*), и Товарного знака «Серпистен» с ООО «Комибιοфарм».

Отрадно, что в 2005 году в Институте заметно активнее стала патентная деятельность. Во многом этому способствовала работа патентного поверенного *Любови Бореевны Печерской*. В настоящее время Институтом поддерживаются в силе 16 патентов РФ на изобретения, пять из них получены в минувшем году. Получено девять положительных решений формальной экспертизы по поданным в отчетном году заявкам. Проведено 15

информационных поисков с целью определения технического уровня и выявления аналогов.

В сложившихся условиях приобретает особую остроту проблема привлечения договорных средств как дополнительного источника финансирования. В связи с этим значительные усилия коллектива Института были сосредоточены на выполнении работ по хозяйственным договорам. В 2005 году на договорной основе было выполнено 49 тем исследований, девять из них финансировались из бюджета республики. Наиболее крупные заказы были связаны с реализацией таких проектов, как строительство глиноземного комплекса в Республике Коми, расширение мощностей Средне-Тиманского бокситового рудника, соору-

жение магистрального газопровода СРТО-Торжок. В минувшем году нам удалось на четверть увеличить количество договорных работ, в результате заметно возросла доля внебюджетного финансирования. В дальнейшем необходимо поддерживать наметившуюся положительную тенденцию.

Особое внимание при модернизации РАН будет уделено вопросу преемственности поколений, ротации научных кадров. Институт биологии не первый год ведет работу по созданию системы непрерывного биологического образования. Она включает биологическое и экологическое отделения Малой академии школьников, эколого-образовательный центр «Снегирь», а также совместный с Сыктывкарским государственным университетом, Коми государственным пединститутом и Сыктывкарским лесным институтом научно-образовательный центр (НОЦ) «БИОГИС», созданный в 1997 г. при поддержке гранта ФЦП «Интеграция». На базе пяти кафедр-лабораторий (экология беспозвоночных животных, экспериментальная ботаника и биотехнология, экологическая генетика, экологическая химия, лесное хозяйство), являющихся структурными единицами НОЦ «БИОГИС», проводятся совместные научные исследования в области биологии, экологии и ГИС-технологий на основе индивидуализации образования и использования современных телекоммуникационных средств и ГИС-технологий.

В образовательной деятельности Сыктывкарского государственного университета, Коми государственного пединститута, Сыктывкарского лесного института, Коми филиала Вятской государственной сельскохозяйственной академии, Сыктывкарского филиала Кировской государственной медицинской академии, Северного филиала Московского гуманитарно-экономического института и Ухтинского института управления и бизнеса участвовало 44 научных сотрудника, в том числе восемь докторов наук (из них пять профессоров), 32 кандидата наук (из них 25 доцентов). Три научных сотрудника Института биологии являются заведующими кафедрами. К научной деятельности высших учебных заведений Республики Коми и Кировской области в 2005 году были привлечены 19 научных сотрудников Института биологии, в том числе три доктора и 14 кандидатов наук. В исследованиях Института биологии приняли участие 28 сотрудников, три аспиранта и 56 студентов вузов.

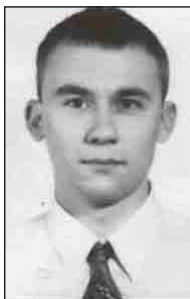
Для поощрения и поддержки наиболее талантливых студентов, про-

НАШИ ПОЗДРАВЛЕНИЯ

В номинации «Кандидаты и доктора наук РАН» программы Фонда содействия отечественной науке объявлены имена новых лауреатов на 2006 год. Среди победителей конкурса есть и наши молодые сотрудники, кандидаты наук:



Владимир Елсаков
(отдел компьютерных систем, технологий и моделирования)



Дмитрий Каверин
(отдел почвоведения)



Надежда Торлопова
(отдел лесобиологических проблем Севера)



Елена Шамрикова
(отдел почвоведения)

ГОРДИМСЯ И СЕРДЕЧНО ПОЗДРАВЛЯЕМ!

явивших способности к научной работе, ученый совет Института биологии ежегодно учреждает стипендии для студентов старших курсов химико-биологического факультета Сыктывкарского государственного университета. В 2005/2006 учебном году ее получает студентка кафедры экологии Людмила Истомина.

В истекшем году заключены два договора о научно-техническом сотрудничестве с вузами России (Сыктывкарский государственный университет, Вологодский государственный педагогический университет).

При Институте стабильно работает аспирантура. В 2005 году ее окончили 10 аспирантов, в том числе с защитой диссертации – один, с представлением работ к защите – семь человек. Докторантуру с представлением диссертации к защите окончили Галина Яковлевна Елькина, Ольга Владимировна Ермакова, Владимир Васильевич Канев. В очную аспирантуру Института биологии поступили 12 выпускников вузов. Оформили соискательство четыре сотрудника. На сегодняшний день в Институте два докторанта, в том числе один – приема текущего года, 34 аспиранта и восемь соискателей. Защищены три диссертационные работы на соискание ученой степени кандидата наук (Ирина Александровна Лиханова, Елена Сергеевна Белых, Светлана Юрьевна Огородникова). Рассматривая вопрос о повышении квалификации научных сотрудников, хотелось бы отметить большой объем работы, проводимый диссертационным советом, работающим при Институте (председатель Тамара Константиновна Головки, ученый секретарь Алевтина Григорьевна Кудяшева). В истекшем году на его заседаниях проведены защиты докторской и 11 кандидатских диссертаций.

Молодые ученые Института активно участвуют в различных конкурсах. Грант президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых-докторов наук получает Алексей Александрович Москалев. Грантами УрО РАН в 2005 году поддержаны научные проекты Ирины Владимировны Новаковской, Аллы Анатольевны Колесниковой, Евгения Александровича Порошина и Надежды Валерьяновны Торлоповой. Премию правительства Республики Коми в области фундаментальных исследований для молодых ученых получил Евгений Дмитриевич Лодыгин, стипендию правительства Республики Коми для аспирантов – Алла Анатольевна Таскаева и Евгений Александрович

Порошин. Ежемесячную стипендию Института биологии им. П.П. Вавилова получают аспиранты Глеб Леонидович Накул и Ирина Владимировна Новаковская.

Получило дальнейшее развитие международное сотрудничество. Отмечу, что за последние 10 лет Институт биологии добился определенных успехов в отношении развития международной кооперации и интеграции в международные исследовательские программы и проекты. Накоплен достаточно богатый опыт международного научно-технического сотрудничества, анализ которого свидетельствует о поступательном развитии как форм, так и содержания этой сферы деятельности. Прослеживается ярко выраженная тенденция расширения

масштабов научной кооперации Института и движения от отдельных случаев участия сотрудников в международных конференциях и приема зарубежных коллег, членства в международных научных организациях через двухсторонние соглашения и техническое участие в крупных международных проектах к получению в результате конкурсных соревнований грантов сначала INTAS, а затем и крупных международных программ, в том числе таких, как V программа Европейской Комиссии. При этом в Институте сохраняется весь спектр форм международной научной кооперации. В истекшем году совместно с зарубежными партнерами выполнены исследования по 13 темам. Сотрудники участвовали в научных мероприятиях, проводив-

НАШИ ПОЗДРАВЛЕНИЯ



к.б.н. **Евгению Лодыгину**

Премия правительства Республики Коми в области фундаментальных исследований для молодых ученых



к.б.н. **Оксане Раскоша**



к.б.н. **Елене Фефиловой**

Гранты конкурса научных проектов молодых ученых и аспирантов УрО РАН 2006 г.

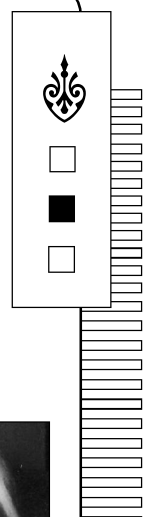


Анастасии Таскаевой



Евгению Порошину

Стипендия правительства Республики Коми для аспирантов
ЖЕЛАЕМ ДАЛЬНЕЙШИХ ТВОРЧЕСКИХ УСПЕХОВ!



шихся в 13 странах мира. Институт биологии посетили 85 иностранных биологов и специалистов.

Укреплению научного обмена во многом способствовали проведенные нами IV совещание Международного контактного форума по сохранению местообитаний в Баренцевом регионе и совещание лесных селекционеров и генетиков северных стран Европы.

В отчетном году Институтом были организованы также Всероссийская научная конференция молодых ученых и Всероссийская научно-практическая конференция, посвященная 75-летию со дня организации Печоро-Илычского государственного природного заповедника, Всероссийская научная школа «Актуальные проблемы регионального экологического мониторинга: научный и образовательный аспекты», а также региональный семинар «Современное аналитическое оборудование». Сотрудники сделали 172 доклада на научных конференциях, совещаниях, семинарах, в том числе на международных – 20 устных и пять стендовых докладов. С пленарными докладами выступили д.б.н. *Светлана Владимировна Дегтева* (Международный контактный Форум по сохранению местообитаний в Баренцевом регионе, Сыктывкар, Россия), к.б.н. *Елена Николаевна Патова* (Международная школа-конференция по почвенным водорослям, Киев, Украина), д.б.н. *Алексей Александрович Москалев* (Всероссийская молодежная конференция, Екатеринбург, Россия). На заседании президиума УрО РАН был заслушан доклад д.б.н., проф. *Тамары Константиновны Головки* «Современные проблемы экологической физиологии растений».

Достижения сотрудников Института отмечены наградами. Почетной гра-

мотой РАН награждены *Ольга Владимировна Ермакова*, *Надежда Васильевна Портнягина*, *Анатолий Николаевич Киселенко*, *Владимир Григорьевич Мартынов*, *Надежда Гавриловна Загорская*, *Михаил Дмитриевич Сивков*, *Наталья Гелиевна Юшкова*, *Елизавета Ивановна Патова*, *Юрий Викторович Шумков*, почетной грамотой Уральского отделения РАН – *Татьяна Андреевна Терентьева*. Почетное звание «Заслуженный работник Республики Коми» получили *Юлия Васильевна Лешко* и *Георгий Петрович Сидоров*. Почетной грамотой Республики Коми награжден *Борис Михайлович Кондратенко*.

Заканчивая рассмотрение итогов научной и научно-организационной деятельности Института биологии в 2005 году отмечу, что задания планов НИР выполнены полностью. Фундаментальные научные результаты получены по всем приоритетным направлениям исследований Института. Успешно завершено выполнение 12 плановых тем, определены перспективы научных исследований на ближайшие три года. Увеличению финансирования способствовало выполнение научных тем, финансируемых за счет федеральных целевых программ, бюджета Республики Коми, грантов отечественных и международных научных фондов. Выполнен более значительный, чем в предыдущие годы, объем договорных работ. Некоторые научные разработки могут быть рекомендованы для практического применения и уже сегодня готовы к внедрению. Большинство исследований прикладной направленности имеет важное значение для экономического развития региона. Основные итоги исследований нашли отражение в публикациях сотрудников. Отрадно, что уве-

личилось количество патентов. Активно развивалось международное сотрудничество. Специалисты Института не только имели возможность представить результаты своих исследований на международных совещаниях, проводившихся в разных странах, но и выполняли совместные исследования с учеными Нидерландов, Швеции, Норвегии, Финляндии, Германии, Италии, Чехии, США. Высокую оценку иностранных коллег получили IV совещание Международного контактного форума по сохранению местообитаний в Баренцевом регионе и совещание лесных селекционеров и генетиков северных стран Европы, проведенные в Институте в минувшем году.

Этот год был во многом сложным для коллектива в связи с тем, что началась модернизация Российской академии наук. Произошли структурные преобразования в Институте биологии. Сокращено количество основных подразделений. Это позволило укрупнить тематику бюджетных исследований. Положено начало переходу на выполнение тем, реализация которых должна быть завершена за три года. В этих условиях получить значимые результаты можно лишь в том случае, если наши исследования станут по-настоящему комплексными. Необходимо определить базовые объекты, которые будут всесторонне и углубленно изучать специалисты различных подразделений, развивать сеть научных стационаров и пунктов научного мониторинга, шире применять биогеоэкологический подход, современные методы исследований – моделирование, дистанционное зондирование, ГИС-технологии. Сегодня Институт располагает значительным парком сложного современного оборудования и вычислительной техники, сер-

НАШИ ПОЗДРАВЛЕНИЯ



25 января 2006 г. исполнилось 10 лет лаборатории экологии наземных и почвенных беспозвоночных животных.

Поздравляем коллектив с Юбилеем. Желаем насыщенных многоножками, бабочками, двукрылыми, жуками и клещами экспедиций. А также желаем успешных защит, публикаций в рецензируемых изданиях и больших грантов.

Рисунок О. Вележанинова



Коллеги

тифицированной аналитической лабораторией. Это позволяет вести научные изыскания на высоком уровне. К сожалению, многие подразделения еще не в полной мере используют такие возможности. Научным сотрудникам следует активнее вести работу, направленную на создание компьютерных баз данных. Надеюсь, что данное направление получит в Институте новое развитие в связи с созданием отдела компьютерных систем, технологий и моделирования.

Одна из непростых задач, которую предстоит решать коллективу Института в наступившем году – развитие инновационной деятельности. У нас есть положительный опыт внедрения результатов научных исследований, но сегодня мы должны думать о том, как сделать это направление работы по настоящему эффективным, приносящим весомый доход. Это касается и договорных работ, выполняемых за счет внебюджетных средств. При переходе к новой стратегии развития отечественной науки неизбежно встанет проблема коммерциализации результатов научных исследований.

Наши предложения в условиях постоянно усиливающейся конкуренции будут востребованы лишь в том случае, если все работы будут выполняться на высоком уровне и с соблюдением установленных сроков. К сожалению, сроки представления заказчикам отчетов в прошлом году не всегда удавалось соблюдать.

Сегодня очевидно, что начавшиеся преобразования в системе Российской академии наук будут сопровождаться оценкой деятельности как ее учреждений, так и каждого ученого. Поэтому нелишне напомнить о том, что приоритетные задачи научного сотрудника – обобщение итогов исследований в виде публикаций, прежде всего статей в центральных журналах, участие в конкурсах для получения грантов. Важнейшим направлением нашей работы остается подготовка высококвалифицированных кадров. Считаю, что в Институте по-прежнему есть хорошие резервы для защиты в ближайшее время значительного числа кандидатских и докторских диссертаций. Только благодаря интеграционным процессам с вузами республики,

активной работе аспирантуры и докторантуры, научных школ может успешно решаться остро стоящая в РАН проблема ротации кадров. В последние годы прием в аспирантуру Института остается достаточно стабильным, но, к сожалению, часть аспирантов не успевают полностью выполнить план аспирантской подготовки. С подготовкой кадров через систему докторантуры ситуация еще более острая. Еще не удалось сделать регулярным набор по всем открытым специальностям. Из 10 человек, прошедших курс обучения в докторантуре за последние пять лет, пока лишь двое защитили диссертации.

Резюмируя сказанное, отмечу, что в 2006 году коллективу предстоит не менее напряженная работа в связи с продолжающейся модернизацией Российской академии наук и плановой проверкой научно-организационной деятельности Института. Надеюсь, что сотрудники сделают все возможное для того, чтобы уровень научных исследований соответствовал тем высоким требованиям, которые сегодня правительство России предъявляет к учреждениям РАН.



СТАТЬИ



**ПОДЗЕМНЫЙ МЕТАМЕРНЫЙ КОМПЛЕКС
В ДОНОРНО-АКЦЕПТОРНОЙ СИСТЕМЕ КОРНЕВИЩНЫХ МНОГОЛЕТНИХ ЗЛАКОВ
BROMOPSIS INERMIS И *PHALAROIDES ARUNDINACEA***



к.б.н. **С. Маслова**
н.с. лаборатории
экологической
физиологии растений
E-mail: maslova@ib.komisc.ru
тел. (8212) 24 52 02

Научные интересы: *морфофизиология, вегетативное размножение и регуляция роста растений*



д.б.н. **Т. Головки**
зав. этой же лабораторией
E-mail: golovko@ib.komisc.ru

Научные интересы: *физиология и экология растений, продукционный процесс, CO₂-газообмен*



к.б.н. **С. Куренкова**
с.н.с. этой же лаборатории
E-mail:
kurenkova@ib.komisc.ru

Научные интересы: *пигменты, рост, развитие и продуктивность растений*



к.б.н. **Г. Табаленкова**
с.н.с. этой же лаборатории
E-mail:
tabalenkova@ib.komisc.ru

Научные интересы: *донорно-акцепторная система, ассимиляты, регуляторы роста растений*

Развитие представлений о донорно-акцепторных отношениях способствовало познанию растения как целостной биологической системы [8, 16, 24]. Концепция о доминирующих центрах целостного растительного организма [18] выдвинула на первый план вопросы коррелятивного взаимодействия между частями и органами, обеспечи-

вающего их интеграцию и согласованное функционирование. В этом отношении большой интерес представляют столонообразующие и корневищные многолетние травянистые растения, отличительной особенностью которых является наличие подземного метамерного комплекса. Ранее нами были рассмотрены закономерности структурно-функциональной организации столоно- и клубнеобразующих видов

растений, выявлены ростовые корреляции столонов с надземными побегами [5-10]. Показано, что почки, формирующие подземные побеги – столоны и сарменты – закладываются на II этапе органогенеза, который характеризуется дифференциацией основания конуса нарастания на зачаточные узлы, междоузлия и стеблевые листья (характеристика этапов органогенеза дана по Ф.М. Куперман [7]). Сарменты отличаются от столонов по морфофизиологическим признакам апикальной части и характеризуются диатропно-ортотропной ориентацией роста. Гипогеодиатропный рост столонов контролируется фитохромной системой, локализованной в их апикальной части [11]. У клубнеобразующих видов растений переход столона в клубень определяет новый уровень донорно-акцепторных отношений (ДАО), характер распределения и использования продуктов фотосинтеза, по принципу обратной связи контролирует интенсивность ассимиляции [3, 16].

Сведения о морфологической структуре и развитии корневищ в онтогенезе многолетних травянистых растений представлены в работах В.Н. Голубева [4]; И.Г. Серебрякова, Т.И. Серебряковой [19]. Имеются данные о гормональной регуляции роста и развития корневищ однодольных (пырей ползучий) и двудольных (сорта мяты) растений [1, 6, 20, 22, 23]. Показано, что освобождение пазушных почек от апикального доминирования у корневищ пырея ползучего происходит уже через 24-48 ч после декапитации и связано со снижением концентрации абсцизовой кислоты (АБК) [22, 23]. Рассмотрена роль баланса фитогормонов в корневищах при адаптации южных форм мяты перечной к условиям средней полосы России [1, 6, 20]. Исследовано влияние света на ростовые реакции корневищ тысячелистника и мяты, столонов картофеля и топинамбура [11]. Показано, что подземные побеги проявляли отрицательный фототропизм при воздействии белым светом или облучении апикальной части красным светом. Вместе с тем, морфофизиологическая изученность корневищ по сравнению со столонами остается недостаточной, особенно это касается роста и коррелятивных взаимосвязей подземных побегов корневищных растений. Эти вопросы, помимо теоретического, имеют важное практическое значение для разработки научных основ улучшения пастбищ и сенокосов, фиторекультивации, повышения продуктивности агроценозов кормовых трав.

Целью работы было изучить морфофизиологические показатели корневищ, выявить коррелятивные взаимосвязи с надземными ортотропными побегами и оценить роль подземного метамерного комплекса в донорно-акцепторной системе корневищных растений.

Исследования выполнены на двух видах травянистых многолетних длиннокорневищных злаков – *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub. (кострец безостый) и *Phalaroides arundinacea* (L.) Rauschert. (канареечник тростниковидный). Использовали растения, выращенные из семян в полевых условиях при площади питания 0.4×0.7 (м²). Для воздействия на до-

норно-акцепторную систему (ДАС) растения второго года жизни в фазе трубкования (IV этап органогенеза) подвергали обработке регуляторами роста или декапитировали. Обработку растений *B. inermis* проводили в дневные часы (10-12 ч) путем двукратного опрыскивания надземной части 0.25 %-ным раствором хлорхолинхлорида (ССС) или раствором гиббереллина (ГК) в концентрации 40 мг/л до полного смачивания листьев. Удаление надземных побегов *P. arundinacea* проводили путем скашивания на высоте 10-12 см от поверхности почвы.

Определяли морфологические характеристики: число надземных и подземных побегов, их длину, ветвление и число метамеров. Растения разделяли по органам, взвешивали и высушивали при 70 °С. Для определения площади листовой поверхности (А, дм²) измеряли длину 10-20 листовых пластинок из каждой пробы, высушивали и взвешивали. Для расчета площади листовой поверхности использовали регрессионную зависимость площади листьев от их длины: $A_L = 0.625 \cdot L - 2.84 \cdot n$; где L – суммарная длина листьев данной пробы, n – количество измеренных листьев [17]. Анализировали соотношение площади листьев и массы растения и массы подземных побегов. Содержание азота и углерода определяли в сухой измельченной биомассе на автоматическом анализаторе ANA-1500 (Италия). Содержание растворимых углеводов определяли методом ВЭЖХ [21] с модификациями [2]. Изучали дыхание органов растений с помощью инфракрасного газоанализатора Инфралит-4 (Германия).

Рост и распределение биомассы в надземные и подземные побеги растений

В условиях слабого ценотического взаимодействия растения *B. inermis* и *P. arundinacea* уже на первом году жизни сформировали хорошо развитый куст. Они имели по четыре-пять надземных и четыре-семь подземных побегов. Подземные побеги достоверно не отличались от надземных по числу метамеров, но были вдвое короче:

Количество побегов, шт./растение	
надземный	4.0 ± 0.5
	5.4 ± 0.7
подземный	6.8 ± 0.4
	4.1 ± 0.7
метамеров шт./побег	
надземный	4.8 ± 0.4
	4.4 ± 0.4
подземный	3.4 ± 0.2
	4.3 ± 0.3
Длина побега, см:	
надземный	38.9 ± 1.8
	41.2 ± 2.1
подземный	19.2 ± 3.5
	16.9 ± 5.1

Примечание. Для надземных побегов n = 10, для подземных – n = 20.

Наблюдения за растениями второго года жизни показали, что у *B. inermis* к началу трубкования (IV этап органогенеза – образование конусов нарастания второго порядка) число надземных и подземных побегов существенно возросло (табл. 1). В фазе

Таблица 1

Динамика показателей ($M \pm m$) роста надземных и подземных побегов *Bromopsis inermis* второго года жизни, 2002 г.

Показатель	Фаза развития		
	начало трубкования	колошение	созревание семян
Количество			
побегов, шт./растение (n = 5-7)			
надземный	33.6 ± 5.7	28.6 ± 3.4	55.0 ± 13.8
подземный	32.4 ± 12.8	41.2 ± 5.8	31.6 ± 5.9
метамеров шт./побег (n = 25)			
надземный	5.2 ± 0.2	5.5 ± 0.2	6.0 ± 0.4
подземный	4.0 ± 0.3	5.6 ± 0.3	10.3 ± 0.6
Длина побега, см (n = 25)			
надземный	49.9 ± 1.6	41.0 ± 2.3	61.7 ± 1.7
подземный	12.4 ± 1.3	22.5 ± 1.9	32.5 ± 2.2
Сухая масса, г/растение (n = 5)			
надземная	8.8 ± 1.3	26.2 ± 4.3	60.7 ± 11.9
подземная	6.6 ± 0.8	13.7 ± 3.1	44.7 ± 7.6
целое растение, г	15.2 ± 1.5	39.9 ± 4.0	99.3 ± 10.8
Площадь листьев, дм ² /растение (n = 5)			
целого растения	8.2 ± 2.2	12.7 ± 1.6	34.1 ± 7.6
Соотношение			
масса надземных/подземных побегов	1.3	1.9	1.4
площадь листьев и масса, дм ² /г			
целого растения	0.90	0.32	0.34
подземных побегов	1.2	0.92	0.76

колошения (VIII этап органогенеза – гаметогенез, завершение процессов формирования всех органов соцветия и цветка) растения имели в среднем по 40 корневищ с пятью-шестью метамерами каждое. Общая длина корневищ превышала 9 м, а число метамеров – 230 шт. Надземные побеги в этот период имели такое же количество метамеров, что и подземные. К фазе созревания семян (XI этап органогенеза – накопление питательных веществ в семени) корневища образовали боковые побеги (5.7±0.6 шт./побег) и новые метамеры (3.9±0.4 шт./боковой побег). Число надземных ортотропных побегов и число метамеров существенно не изменялись.

В фазе колошения суммарная масса подземных побегов растений *B. inermis* была вдвое ниже, чем надземных (табл. 1). К периоду созревания семян различия сглаживались за счет большего прироста массы корневищ.

Соответственно уменьшалась и величина отношения площади листьев к массе подземных побегов. В фазе колошения корневища *B. inermis* мало отличались от листьев по содержанию азота и углерода, концентрация которых составляла в среднем соответственно 35 и 423 мг/г сухой массы. К фазе созревания семян концентрация азота в корневищах снижалась вдвое. В этот период корневища уступали листьям, но превышали стебли по содержанию азота. Соответственно изменялась и величина соотношения C/N: с 12 – в фазу колошения до 25 – в фазу созревания семян. В фазе колошения корневища *B. inermis* дышали столь же интенсивно, как и листья. По мере роста и развития растений дыхание корневищ снижалось сильнее, чем дыхание листьев. В период созревания семян (XI-XII этапы органогенеза) скорость выделения CO₂ в корневищах была в 1.6-2.0 раза меньше по сравнению с листьями.

Растения *P. arundinacea* второго года жизни на III этапе органогенеза имели примерно равную с *B. inermis* численность надземных побегов (табл. 2). К XI-XII этапу количество надземных побегов возросло втрое, а корневищ – почти на порядок. В результате в фазе созревания семян растения *P. arundinacea* превышали растения *B. inermis* по численности и биомассе надземных и подземных побегов.

Влияние регуляторов роста на морфофизиологические показатели *Bromopsis inermis*. Обработка растений *B. inermis* второго года жизни в

фазе трубкования ГК и ССС существенно не повлияла на численность и массу побегов. ССС незначительно усиливал линейный рост корневищ и тормозил рост надземных побегов. Под влиянием ГК, наоборот, отмечали тенденцию к усилению линейного роста надземных ортотропных побегов и торможению роста подземных гипогеодиатропных побегов. Следует отметить, что растения *B. inermis* формировали в среднем пять латеральных корневищ

Таблица 2

Динамика показателей ($M \pm m$) роста растений *Phalaroides arundinacea* второго года жизни, 2003 г.

Показатель	Фаза развития		
	кущение – начало трубкования	колошение	созревание семян
Количество			
побегов, шт./растение (n = 7)			
надземный	37.3 ± 5.5	47.7 ± 6.0	161.6 ± 19.4
подземный	7.3 ± 1.0	–	61.8 ± 10.0
метамеров шт./побег (n = 25)			
надземный	3.8 ± 0.7	4.4 ± 0.6	5.6 ± 0.24
подземный	6.4 ± 0.8	–	–
Длина побега, см (n = 25)			
надземный	49.9 ± 2.3	56.4 ± 2.6	76.8 ± 1.4
подземный	7.8 ± 2.7	–	–
Сухая масса (n = 7)			
побег, г/растение			
надземный	9.9 ± 1.9	30.2 ± 8.6	147.0 ± 19.3
подземный	7.5 ± 1.6	13.1 ± 3.9	68.6 ± 10.9
целое растение, г	16.6 ± 1.9	43.3 ± 12.5	215.9 ± 30.2
Площадь листьев, дм ² /растение (n = 7)			
целого растения	7.5 ± 2.0	–	51.0 ± 5.6
Соотношение			
масса надземных/подземных побегов	1.3	2.3	2.1
площадь листьев и масса, дм ² /г			
целого растения	0.5	–	0.2
подземных побегов	1.0	–	0.7

Примечание: прочерк – отсутствие данных.

на главном корневище независимо от действия регуляторов роста. Под действием ССС в корневищах повышалось содержание неструктурных углеводов (табл. 3). Увеличение концентрации растворимых сахаров в корневищах коррелировало с их снижением в листьях. Обработка ГК не оказала влияния на углеводный статус растений. Обработанные регуляторами роста растения не отличались от контрольных по дыхательной активности органов – листьев, стеблей и корневищ.

Влияние декапитации на морфофизиологические показатели растений *Phalaroides arundinacea*. После удаления надземных побегов на IV этапе органогенеза (трубкование) у *P. arundinacea* наблюдали интенсивное восстановление надземного метамерного комплекса. Уже через три недели (в фазе колошения) опытные растения превышали контрольные по количеству надземных побегов, но не отличались существенно по соотношению массы надземных и подземных побегов. Через семь недель (созревание семян) и у контрольных, и у опытных растений число надземных побегов составляло в среднем 160 шт., число подземных побегов было вдвое меньше, чем надземных. При этом опытные растения отставали от контрольных по накоплению сухой биомассы и площади листьев, характеризовались более низкой величиной отношения площади листьев к массе подземных побегов. Подземные побеги опытных растений дышали несколько интенсивнее, чем в контроле (табл. 4). Значимых различий в дыхательной активности листьев и стеблей декапитированных и контрольных растений не было выявлено.

Итак, нами установлено, что у травянистых многолетних корневищных растений подземный метамерный комплекс сопоставим с надземным по численности, биомассе и метаболической активности побегов. На втором году жизни растения *B. inermis* формировали в среднем по 40 корневищ, которые ветвились, образуя до 240 латеральных корневищ с тремя-четырьмя метамерами каждое. В сумме основные и латеральные корневища имели около 1000 метамеров и, следовательно, узлов с меристематическим потенциалом. Растения *P. arundinacea* в фазе созревания семян превышали растения *B. inermis* по численности надземных и подземных побегов.

Наличие большого количества меристематических очагов в подземной сфере определяет способность многолетних злаковых растений к интенсивному росту и свидетельствует об их высокой потенциальной способности к вегетативной репродукции.

Подземный метамерный комплекс определяет жизненную форму «травянистый многолетник» [4, 5, 19]. Он существует непрерывно, тогда как надземные побеги отмирают ежегодно; перезимовывают корневища с почками возобновления. По нашему мнению, это позволяет рассматривать подземный метамерный комплекс травянистых многолетников как важное звено регуляции ДАС. Его физиологическую оценку дают показатели: дыхательная активность, накопление и состав биомассы, доля в биомассе целого растения. Так, корневища *P. arundinacea* и *B. inermis* составляли до 50 % биомассы растений с содержанием азота от 1.5 до 3.5 %, имели сравнительно высокую интенсивность дыхания и образовали большое количество меристем (более 1000 на растение).

У травянистых многолетних растений почки, формирующие подземные побеги (корневища, столоны, сарменты), закладываются довольно рано, на II этапе органогенеза, когда конус нарастания ортотропного побега имеет два-пять зачатков листьев [9]. Вероятно, поэтому число корневищ, сформированных базальными почками, не изменялось при обработке *B. inermis* регуляторами роста в период трубкования (IV этап), когда растения имели в среднем 30-40 надземных побегов с пятью-шестью метамерами у каждого. Не выявили достоверных изменений и в количестве надземных побегов обработанных растений. Следовательно, обработка не повлияла на программу формирования почками подземных побегов – корневищ новых побегов. Возможно, в этот период почки не были компетентны к восприятию гормонального сигнала. Отсутствие различий в числе надземных побегов может свидетельствовать и о том, что регуляторы роста не оказали влияния на ориентацию роста корневищ злаков. Такая закономерность была обнаружена ранее для столонов картофеля и кислицы клубненосной при обработке гормонами (ИУК + АБК или ИУК + ГА) надземных побегов [12].

Физиологические реакции на действие ретарданта ССС выражались в некотором увеличении длины метамеров и повышении концентрации сахаров в подземных побегах (табл. 3). У растений, обработанных ГК, отмечали снижение роста латеральных корневищ. Чувствительным показателем для идентификации изменения метаболической активности, связанной с деятельностью меристем и новообразованием структурной биомассы, является дыхание [3]. В опытах с обработкой *B. inermis* ГК и ССС нами не выявлено значимых изменений скорости выделения CO₂ в корневищах, что согласуется с данными об отсутствии

Таблица 3

Содержание (M ± m) неструктурных углеводов в листьях (верхняя строка) и корневищах (нижняя строка) *Bromopsis inermis* (n = 4) в фазе созревания семян через 36 дней после обработки регуляторами роста, мг/г сухой биомассы

Вариант	Наименование			Сумма
	моносахарид	дисахарид	олигосахарид	
Контроль	7.4 ± 0.8	40.7 ± 3.7	11.6 ± 3.1	59.7 ± 7.6
	16.8 ± 2.2	12.2 ± 5.5	7.5 ± 0.4	34.3 ± 7.5
ССС	2.6 ± 0.5	30.6 ± 1.0	4.1 ± 0.6	37.3 ± 2.1*
	28.0 ± 2.1	12.1 ± 2.1	10.6 ± 0.8	50.7 ± 4.4*
ГК	9.4 ± 1.0	34.3 ± 4.8	13.1 ± 1.4	56.9 ± 7.1
	10.1 ± 0.4	12.8 ± 2.3	14.0 ± 2.6	31.2 ± 3.9

* Различия между листьями и корневищами контрольных и опытных растений достоверны при p ≤ 0.05.

Таблица 4

Показатели ($M \pm m$) дыхания надземных и подземных органов интактных и декапитированных (50 дней после скашивания, 2003 г.) растений *P. arundinacea* ($n = 6$) второго года жизни, $mgCO_2/g$ сухой массы ч

Вариант	Лист	Стебель	Корневище		Корень
			молодое	старое	
Контроль	2.14 ± 0.04	0.86 ± 0.10	1.79 ± 0.13	0.56 ± 0.03	0.82 ± 0.03
Опыт	1.98 ± 0.18	1.15 ± 0.15	2.04 ± 0.22	0.82 ± 0.03	0.93 ± 0.27

выраженных ростовых реакций подземного метамерного комплекса растений.

Опыты с *P. arundinacea* показали высокую способность растений к побегообразованию. По сравнению с *B. inermis* растения *P. arundinacea* в фазу созревания семян имели втрое больше надземных и подземных побегов. Декапитация *P. arundinacea* в фазе трубкования не повлияла на реализацию программы формирования новых ортотропных побегов почками на узлах многочисленных корневищ, что свидетельствует об определенной автономности от надземного ортотропного побега. Ранее было установлено, что удаление надземной части не изменяло ростовую ориентацию корневищ однодольных (пырей), двудольных растений (тысячелистник, чина луговая) и столонов картофеля [10]. Декапитированные растения полностью регенерировали уже к колошению. Их отставание по накоплению биомассы, по-видимому, обусловлено не только затратами субстрата на восстановление утерянной листовой поверхности, но и на дыхание корневищ. Подземные побеги опытных растений дышали на 25-30 % интенсивнее контрольных, что, вероятно, отражает их морфогенетическую и метаболическую активность.

Таким образом, подземные побеги – корневища – составляют существенную часть биомассы многолетних однодольных травянистых растений и сопоставимы с надземными побегами по метаболической активности. Почки, формирующие корневища, закладываются на II этапе органогенеза надземного ортотропного побега и к фазе кущения (III этап органогенеза) растения костреца безостого и канаречника тростниковидного имели по четыре-шесть хорошо развитых подземных побегов. Новообразование и интенсивный рост корневищ отмечали вплоть до созревания семян (XI этап органогенеза). Не выявили значимых изменений морфофизиологических показателей подземных побегов при декапитации растений или обработке надземной части регуляторами роста. Следовательно, можно заключить, что подземный метамерный комплекс многолетних однодольных травянистых растений реализует морфогенетическую программу генома в конкретных условиях вегетационного периода независимо от воздействий на ортотропные побеги, а корневища во многом определяют донорно-акцепторные отношения растений. Такая консервативность и относительная автономность подземных побегов обеспечивают поддержание подземного вегетативного меристематического потенциала, вегетативное размножение и устойчивость растений в фитоценозе.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 04-04-96013).

ЛИТЕРАТУРА

1. Бельнская Е.В., Кондратьева В.В., Кириченко Е.Б. Цитокинины и абсцизовая кислота в годичном цикле морфогенеза корневищ мяты // Изв. РАН, 1997. Сер. биол. № 3. С. 274-279.

2. Гляд В.М. Определение моно-, ди- и олигосахаридов в одной растительной пробе методом высокоэффективной жидкостной хроматографии // Физиология растений, 2002. Т. 49. С. 311-316.

3. Головки Т.К. Дыхание в донорно-акцепторной системе растений // Физиология растений, 1998. Т. 45. С. 632-640.

4. Голубев В.Н. О закономерностях морфогенеза корневищ травянистых растений и некоторые вопросы их происхождения // ДАН СССР, 1956. Т. 106, № 2. С. 351-354.

5. Голубев В.Н. О морфогенезе и эволюции жизненных форм травянистых растений лесно-луговой зоны // Бюл. МОИП, 1957. Отд. биол. Т. LXII. Вып. 6. С. 35-57.

6. Кондратьева В.В., Кириченко Е.Б., Воронкова Т.В. Гормональные аспекты адаптации южных форм мяты в Средней полосе России // Бюл. ГБС, 2005. Вып. 187. С. 112-119.

7. Куперман Ф.М. Морфофизиология растений. М.: Высшая школа, 1977. С. 43-75.

8. Курсанов А.Л. Транспорт ассимилятов в растении. М.: Наука, 1976. 646 с.

9. Маркаров А.М. Морфофизиология подземных побегов травянистых многолетних растений (рост, гео- и фототропизмы, развитие): Автореф. дис. ... докт. биол. наук. СПб., 1996. 47 с.

10. Маркаров А.М., Головки Т.К. Ростовая ориентация подземных побегов многолетних травянистых растений 1. Декапитация надземного побега и продолжительность фотопериода не влияют на ориентацию роста корневищ и столонов // Физиология растений, 1995. Т. 42. С. 526-532.

11. Маркаров А.М., Головки Т.К. Ростовая ориентация подземных побегов многолетних травянистых растений 2. Влияние света на ориентацию роста корневищ и столонов // Физиология растений, 1995. Т. 42. С.533-538.

12. Маркаров А.М., Головки Т.К. Ростовая ориентация подземных побегов многолетних травянистых растений 4. Роль света и гормонов в регуляции диатропной ориентации роста столонов // Физиология растений, 1995. Т. 42. С. 714-719.

13. Маркаров А.М., Головки Т.К., Табаленкова Г.Н. Морфофизиология клубнеобразующих растений. СПб.: Наука, 2001. 208 с.

14. Маслова С.П. Влияние апикальной почки на рост боковых почек подземного побега // Физиология растений, 2001. Т. 48. С. 773-776.

15. Маслова С.П. Особенности роста и развития надземных и подземных побегов представителей рода *Helianthus* // Бюл. ГБС, 2002. Вып. 184. С. 46-51.

16. Мокронос А.Т. Онтогенетический аспект фотосинтеза. М., 1981. 194 с.

17. *Мустафина В.В., Колосов С.И.* Определение площади листьев злаковых // Сельскохозяйственная биология, 1991. № 3. С. 165-167.

18. *Полевой В.В.* Роль ауксина в системах регуляции у растений // Тимирязевские чтения XLIV. Л.: Наука, 1983. 15 с.

19. *Серебряков И.Г., Серебрякова Т.И.* О двух типах формирования корневых у травянистых многолетников // Бюл. МОИП, 1965. Отд. биол. Т. 70, вып. 1. С. 61-81.

20. Фитогормоны корневых мятя различного географического происхождения в годичном цикле ее развития / *В.В. Кондратьева, Е.Б. Курченко, Л.М. Сафронова* и др. // Изв. РАН, 2000. Сер. биол. № 5. С. 563-568.

21. Хроматография: практическое приложение метода. Ч. 2 / Под ред. Х. Хертмана. М.: Мир, 1986. С. 11-16.

22. Apical dominance in rhizomes of guackgrass, *Elytrigia repens*: the effect of auxin, cytokinins, and abscisic acid / *J.S. Taylor, J.M. Robertson, K.N. Harker* et al. // Can. J. Bot., 1995. Vol. 73. P. 307-314.

23. Changes in abscisic acid and indole-3-acetic acid in axillary buds of *Elytrigia repens* released from apical dominance / *D.W. Pearce, J.S. Taylor, J.M. Robertson* et al. // Physiol. Plant, 1995. Vol. 94. P. 110-116.

24. *Wardlow I.F.* Translocation and source-sink relationships // The biology of crop productivity. N.-Y.: Acad. Press, 1980. P. 297-339. ❖



К МОРФОЛОГИИ И СИСТЕМАТИКЕ ВИДОВ РОДА ELAEAGNUS L., ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В СРЕДНЕЙ АЗИИ

к.б.н. **Х. Хайдаров**

с.н.с. научно-производственного центра «Ботаника» АН РУз, Ташкент, Узбекистан
E-mail: haydarov@rambler.ru, тел. (99871) 162 70 65

Научные интересы: *систематика растений*

Древесно-кустарниковая растительность Средней Азии представляет собой богатейший источник плодово-ягодных пород, которые еще недостаточно используются в практике народного хозяйства. Среди этих как дикорастущих, так и культивируемых растений большого внимания заслуживает лох¹ *Elaeagnus L.* Плоды *Elaeagnus* являются прекрасным пищевым продуктом и отличаются хорошей транспортабельностью, характеризуются способностью к длительному хранению [15, 23]. Из плодов *Elaeagnus* в Средней Азии готовят сладкую муку, которую добавляют в лаваш, лепешки, применяют в кондитерском производстве при изготовлении пряников и тортов, кладут в компоты и каши, готовят сладкие и острые приправы [23]. Плоды этого растения в народной медицине используют как сильное вяжущее и противовоспалительное средство при желудочно-кишечных заболеваниях [2, 23, 26]. В лекарственном сборе плоды *Elaeagnus* вместе с листьями *Plantago major* применяются при лечении геморроя. Отвар плодов *Elaeagnus* употребляют при диарее, диспепсии, колите, энтероколите, асците, цинге и зубной боли [17]. Из 100 кг крупноплодного *Elaeagnus* (при 23 % влажности) можно получить до 27-28 л 40° спирта.

В Узбекистане, как и в других республиках Средней Азии, имеются дикорастущие и культурные формы лоха восточного, с очень крупны-

ми и разнообразной формы плодами, которые используются в различных отраслях народного хозяйства [3, 21, 22]. Цветки видов рода *Elaeagnus* содержат до 0.3 % эфирного масла [20]. Водный, спиртовой и масляный настои плодов *Elaeagnus* используют при простудных заболеваниях, гипертонической болезни, а также как жаропонижающее и противовоспалительное средство. Свежие листья *Elaeagnus* используются как противовоспалительное и ранозаживляющее, а отвар – при простудных заболеваниях и лихорадке [17]. Виды рода *Elaeagnus* являются прекрасными пескоукрепителями и мелиоративными растениями. На их корнях азотфиксирующие бактерии образуют корневые клубеньки, таким образом, лох обогащает почву азотом и способствует росту сопутствующих ему растений [14]. Ценна и камедь, выделяющаяся из ствола. Она применяется для изготовления краски для тканей [15, 24].

Семейство Лоховые (*Elaeagnaceae*), представляющее порядок лоховых *Elaeagnales*, включает около 50-55 видов всего трех родов: лох *Elaeagnus L.*, облепиха *Hipporhal L.*, шефердия *Shepherdia Nutt.* (последний род встречается в Северной Америке от Аляски до Северной Мексики), распространенных в основном в Европе, Азии и Северной Америке [4, 19, 25]. Для всех видов характерно наличие корневых клубеньков с азотфиксирующими бактериями, благодаря чему они могут произрастать на очень бедных почвах.

Род *Elaeagnus L.*, включает 45 (до 60) видов листопадных и вечнозеленых деревьев и кустарников. В пределах территорий бывшего СССР чаще всего выделяют два вида: лох узколистный *E. angustifolia* (вид, распространенный на Кавказе, Казахстане и Средней Азии) и лох восточный *E. orientalis* (вид южного Закавказья и южных районов Средней Азии), которые часто разбивают на более мелкие виды [6, 7, 13]. Не доработана система рода лох *Elaeagnus L.* и нет до сих пор четкого представления о числе видов в этом роде. С.К. Черепанов [25] для территорий России и сопредельных стран (в пределах бывшего СССР) указывает девять видов, три из них – культивируемые и шесть – дикорастущие, распространенные преимущественно в Средней Азии, редко – на территории Европейской части, Кавказе, Западной Сибири и Дальнем Востоке. Это в первую очередь касается видов, произрастающих на территории Средней Азии и ряда сопредельных стран. Виды, встречающиеся в Средней Азии, широко употребляются в литературе под названием лоха узколистного *E. angustifolia* и лоха восточного *E. orientalis*. М.Г. Попов [16] считал, что в пределах Средней Азии произрастает один полиморфный вид – лох узколистный, а все впоследствии выделенные новые мелкие виды являются только подвиды или отнесены в синонимы к нему. Аналогичного взгляда придерживался и М. Servetaz [27], монограф семейства Лоховые, который рассматривал *E. angustifolia*

¹ Жайда (узб.) или джайда (рус.).



кадарья; в Самаркандской области – в Джамбайском, Пастаргамском, Акдарьинском и Хатирчинском районах, где протекает р. Зерафшан (рис. 1).

Цветки лоха обоеполые, располагаются по одному в пазухах листьев плодущих побегов. Околоцветник изменчив по форме и в разных популяциях бывает бокаловидный, колокольчатый, воронковидный, или



трубчато-воронковидный. Длина его колеблется от 7.7 до 9.4 мм, в среднем – 8.5 мм, ширина варьирует от 4.0 до 4.4 мм и в среднем составляет 4.2 мм. Самые крупные цветки лоха отмечены в долинах рек Сурхандарья и Амударья, самые мелкие были найдены в пойме р. Кашкадарья. Диск у основания столбика имеет форму луковичеобразную, усеченно-коническую, коротко-коническую, пирамидальную, грушевидную, бутылковидную, голую или волосистую (рис. 2).

Форма, размеры и цвет плода лоховых значительно варьируют даже в пределах одной расы (рис. 3А). Максимальные размеры плодов отмечены у растений в пойме р. Сурхандарья, самые мелкие были собраны от растений из ценозов в долине р. Кашкадарья. В исследованных территориях нами обнаружено у видов *Elaeagnus* от плоскоокруглых до цилиндрических форм плодов. Очень сильно варьирует и окраска плодов – от бледно-красного до темно-каштанового. Анализ данных о количественных морфологи-

ческих признаках плодов лоха свидетельствует о том, что наиболее крупные плоды свойственны деревьям ценнопопуляции из поймы рек Сурхандарья и Зерафшан, а наиболее мелкие – из поймы р. Кашкадарья. Наиболее распространенная форма плода – округлая, а окраска – красно-бурая. Вариации признаков плодов отмечены и в других частях ареала [1, 9]. В связи с этим весьма трудно отделить какой-либо вид от остальных по морфологии плода. Значительной изменчивостью отличаются косточки у видов рода *Elaeagnus*. Они бывают округлые, овальные, яйцевидные и продолговатые-цилиндрические. У всех представителей лоховых косточки с восемью продольными буроватыми полосками.

и *E. orientalis* в системе вида *E. hortensis* M. Bieb. Н.В. Козловская [11] делит дикорастущие виды рода *Elaeagnus* в пределах бывшего СССР на пять видов: лох прикаспийский *E. caspica*, лох восточный *E. orientalis*, лох джунгарский *E. songarica*, лох остроплодный *E. oxycarpa*, лох туркменский *E. turcomanica*. Но такое деление видов рода лох было подвергнуто критике со стороны В.И. Запрягаевой [9], П.М. Жуковского [8] и Р.В. Камелина [10], которые не разделяют точку зрения мелкого деления рода.

Целью настоящей работы было проведение сравнительного морфологического исследования четырех видов рода лох *Elaeagnus* – *E. angustifolia*, *E. orientalis*, *E. songarica*, *E. turcomanica*, которые дико произрастают на территории Узбекистана и в сопредельных странах (Туркмении и Таджикистане).

Материал собран во время экспедиционных поездок в 1990-2003 гг., а также были использованы материалы гербария НПЦ «Ботаника» АН РУз. Для морфометрических исследований были использованы цветки, плоды, а также косточки; отмечали форму, окраску, размеры и их массу. На основе собранных данных вычисляли размах изменчивости и средние значения для вида. Полученные результаты позволили провести сравнительно-морфологический анализ исследованных видов рода *Elaeagnus*.

В Узбекистане лох распространен в долинах рек, берущих начало в горах Тянь-Шаня и Памиро-Алая: в Ташкентской области в долинах рек Чирчик, Ангрэн, Сырдарья; в Андижанской области – около сел Янги и Актепа; в Ферганской области – по берегам и островам р. Сары-Камыш, около с. Избаскент; в Сурхандарьинской области – около сел Ташкурман и Денау по реке Кзыл-вай, а также в пойме рек Санг, Туполанг; в Кашкадарьинской области – в Китабском и Шахрисабском районах, а также в пойме р. Каш-

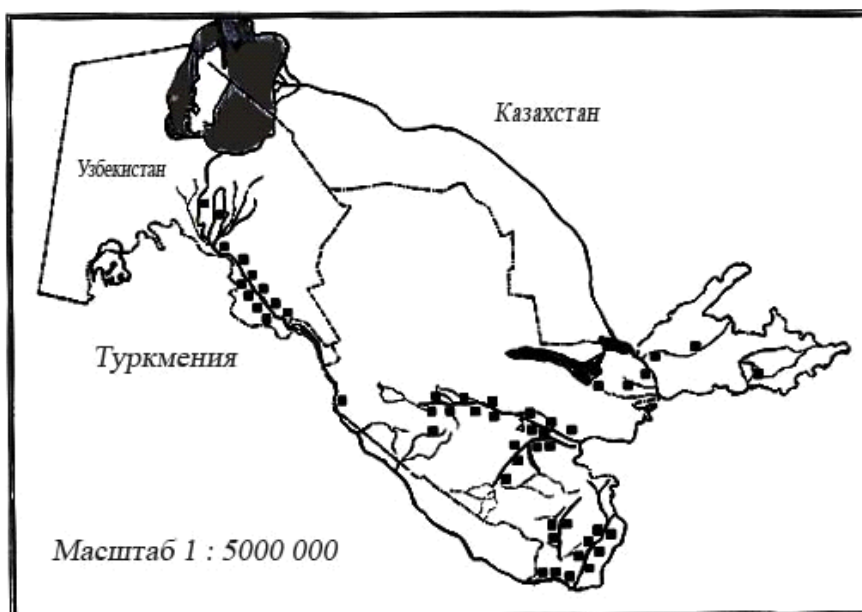


Рис. 1. Распространение лоха в Узбекистане. ■ – Местонахождение.

Таблица 1

Частота встречаемости особей рода *Elaeagnus* L. с различными формами плодов, %

Местонахождение	Форма плода			
	плоскоокруглая	округлая	овальная	цилиндрическая
Зерафшан	25.0	25.0	20.0	30.0
Сырдарья	–	60.0	35.0	5.0
Сурхандарья	10.0	40.0	25.0	25.0
Кашкадарья	5.0	45.0	35.0	15.0
Амударья	5.0	35.0	50.0	10.0
В среднем	9.0	41.0	33.0	17.0

Длина косточки *Elaeagnus* варьирует от 6.0 до 20.0 мм, ширина – от 3.0 до 8.0 мм. Масса 100 шт. косточек колеблется от 10.0 до 40.0 г.

Морфологические параметры косточек не могут быть использованы для определения видов *Elaeagnus* (рис. 3А), потому что они полиморфны. Многие авторы по-разному описывают внешний вид косточек, на сегодняшний день в литературе не существует единой точки зрения по этому вопросу. Например, Н.В. Козловская [11] считает, что она овальная, с тупым верхним концом, светлые полосы на ней вдвое шире темных, а В.И. Запругаева [9] описывает косточку этого вида как округлую или продолговато-овальную, на конце – заостренную. В определителе Средней Азии [5] ее форма приводится как удлиненная. Отсутствие в литературе четкого описания косточки относится ко всем видам и родам семейства лоховых Средней Азии.

Листья у видов рода лох также весьма изменчивы по своим морфологическим параметрам (рис. 3Б). На одном и том же дереве листья вегетативных побегов отличаются от таковых на плодоносящих ветвях. Эта особенность не раз давала повод, как указывает Н.В. Козловская [11], к неправильным систематическим построениям. Нами собраны листья от линейно-ланцетной до овально-продолговатой формы. Из всего сказанного следует, что различать виды рода *Elaeagnus*, основываясь на строении листьев, также невозможно.

Изменчивость видов рода лох проявляется не только в морфологии цветков, плодов, листьев, но и в жизненных формах растения. Это можно связать с разнообразием экологических условий и основных мест их произрастания, к которым в процессе исторического развития у видов рода лох выработались различные морфологические

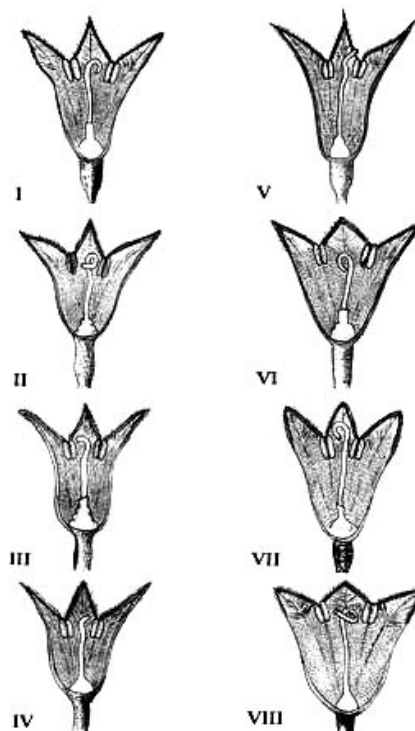


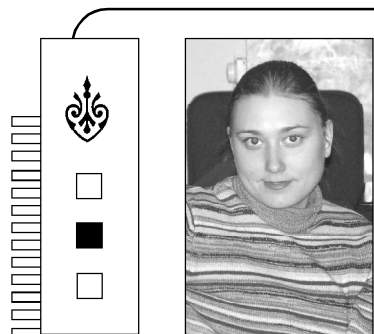
Рис. 2. Форма соответственно цветка и диска у видов рода *Elaeagnus* L.: I – воронковидная и вытянутая, II – бокаловидная и грушевидная, III – трубчато-воронковидная и конусовидная, IV – воронковидная и луковичеобразная, V – трубчато-воронковидная и грушевидная, VI – колокольчатая и бутылковидная, VII – бокаловидная и коротко-коническая, VIII – колокольчатая и луковичеобразная.

кие и биоэкологические приспособления. Эти приспособительные особенности придают лоховым зарослям определенный внешний вид. Так, в крайних, жестких экологических условиях произрастания (вдоль рек, в условиях заиливания речными наносами) особи лоха представлены небольшими кустарниками (2.0-2.5 м высотой) с сидячими листьями на густо облиственных побегах. В экологических оптимальных условиях произрастания (хорошо аэрируемые и дренируемые супесчаные, суглинистые плодородные почвы) особи лоха образуют уже дерево лесостепного типа, и оно достигает высоты 8-9 м.

Таблица 2

Встречаемости особей рода *Elaeagnus* L. в зависимости от окраски плода, %

Местонахождение	Окраска плода					
	бледно-красноватобурая	красноватобурая	краснобурая	темнокрасная	каштановая	темнокаштановая
Зерафшан	15.0	20.0	15.0	30.0	10.0	10.0
Сырдарья	20.0	45.0	25.0	10.0	–	–
Сурхандарья	5.0	15.0	20.0	35.0	15.0	10.0
Кашкадарья	5.0	15.0	15.0	20.0	30.0	15.0
Амударья	–	10.0	45.0	25.0	15.0	5.0
В среднем	9.0	21.0	24.0	24.0	14.0	8.0



НАШИ ПОЗДРАВЛЕНИЯ

Оксане Ивановне Кулаковой с успешной защитой диссертации «Видовое и внутривидовое разнообразие бархатниц (*Lepidoptera*, *Satyridae*) Восточноевропейской субарктики» на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.00.09 – энтомология (диссертационный совет Д 002.223.01 при Зоологическом институте РАН)!

Таблица 3

Изменчивость морфологических признаков рода *Elaeagnus* L. в Узбекистане

Таксономический признак	Показатель	Местонахождение				
		Зерафшан	Кашкадарья	Сурхандарья	Сырдарья	Амударья
Цветок						
длина, мм	$\bar{x} \pm Sx$	8.5±0.04	7.7±0.02	9.4±0.05	8.1±0.03	9.1±0.03
	Cv, %	2.80	1.2	2.7	2.1	2.1
	σ	0.21	0.09	0.25	0.17	0.19
	t		>3	>3	>3	>3
ширина, мм	$\bar{x} \pm Sx$	4.2±0.01	4.0±0.01	4.4±0.01	4.1±0.01	4.2±0.01
	Cv, %	2.40	1.5	1.2	1.0	1.00
	σ	0.10	0.06	0.05	0.04	0.03
	t		>3	>3	>3	1.00
Плод						
длина, мм	$\bar{x} \pm Sx$	13.4±34	10.7±0.26	15.2±0.14	11.4±0.23	12.4±0.17
	Cv, %	11.1	10.6	4.0	9.8	8.5
	σ	1.48	1.13	0.61	1.12	1.05
	t	10.2±0.22	>3	>3	>3	0.03
ширина, мм	$\bar{x} \pm Sx$	9.4	9.9±0.23	14.4±0.12	10.3±0.18	10.2±0.16
	Cv, %	0.96	10.1	3.6	8.9	7.4
	σ		1.00	0.52	0.92	0.76
	t		0.9	>3	0.34	0.04
масса 100 шт., г	$\bar{x} \pm Sx$	76.9±5.63	40.3±3.85	92.6±3.67	50.2±3.10	55.3±2.45
	Cv, %	26.2	30.2	12.5	20.0	14.2
	σ	17.79	12.17	11.60	10.03	7.85
	t		>3	>3	>3	>3
количество в кисти, шт.	$\bar{x} \pm Sx$	15.1±0.83	12.6±0.86	20.5±143	11.6±0.64	15.4±0.65
	Cv, %	24.0	29.8	30.4	25.3	20.3
	σ	3.62	3.75	6.23	2.94	3.12
	t		2.10	>3	>3	0.29
Плодоножка						
длина, мм	$\bar{x} \pm Sx$	2.7±0.03	3.4±0.07	4.6±0.05	2.9±0.05	4.1±0.08
	Cv, %	4.8	9.0	4.7	10.0	9.3
	σ	0.13	0.31	0.22	0.29	0.38
	t		>3	>3	2.9	>3
Косточка						
длина, мм	$\bar{x} \pm Sx$	12.1±0.19	8.1±0.16	13.2±0.21	9.4±0.25	11.1±0.18
	Cv, %	6.8	8.6	6.9	11.9	8.0
	σ	0.83	0.71	0.92	1.12	0.89
	t		>3	>3	>3	>3
ширина, мм	$\bar{x} \pm Sx$	9.2±0.12	7.1±0.09	9.8±0.11	7.8±0.12	8.5±0.10
	Cv, %	5.7	5.5	4.9	7.1	5.3
	σ	0.52	0.39	0.48	0.55	0.45
	t		>3	>3	>3	>3
масса 100 шт., г	$\bar{x} \pm Sx$	27.1±1.20	18.7±1.68	36.1±1.63	20.1±1.12	22.3±1.18
	Cv, %	14.0	28.4	25.9	18.0	17.1
	σ	3.79	5.31	5.15	3.61	3.81
	t		>3	>3	>3	>3
Лист (генеративный побег)						
длина, см	$\bar{x} \pm Sx$	4.3±0.08	3.4±0.07	5.2±0.09	4.0±0.05	4.8±0.05
	Cv, %	8.4	9.4	8.0	6.3	5.6
	σ	0.36	0.32	0.41	0.25	0.27
	t		>3	>3	>3	>3
ширина, см	$\bar{x} \pm Sx$	1.2±0.02	1.3±0.01	1.4±0.02	1.1±0.02	1.3±0.01
	Cv, %	7.5	6.1	7.1	8.2	4.6
	σ	0.09	0.08	0.10	0.09	0.06
	t		>3	>3	>3	>3
длина черешка, мм	$\bar{x} \pm Sx$	14.3±0.67	10.1±0.52	15.2±0.25	12.2±0.51	14.7±0.81
	Cv, %	14.9	16.3	5.3	13.4	18.7
	σ	2.13	1.65	0.80	1.64	2.60
	t		>3	2.28	2.50	0.38
Лист (вегетативный побег)						
длина, см	$\bar{x} \pm Sx$	6.7±0.05	5.5±0.09	7.8±0.12	5.9±0.10	6.8±0.08
	Cv, %	3.9	7.1	7.7	8.1	5.4
	σ	0.26	0.39	0.55	0.48	0.37
	t		>3	>3	>31.	1.11
ширина, см	$\bar{x} \pm Sx$	1.4±0.02	1.4±0.01	1.7±0.02	1.3±0.01	1.5±0.02
	Cv, %	5.7	4.3	5.9	3.8	6.0
	σ	0.08	0.06	0.10	0.05	0.09
	t		0.5	>3	>3	>3
длина черешка, мм	$\bar{x} \pm Sx$	13.1±0.21	10.0±0.22	14.4±0.35	11.6±0.18	13.5±0.25
	Cv, %	5.3	7.0	7.7	4.9	6.1
	σ	0.69	0.70	1.11	0.57	0.83
	t		>3	>3	>3	1.21

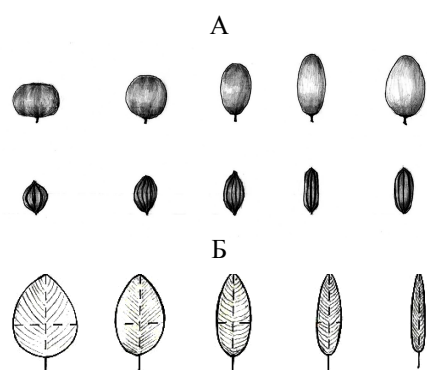


Рис. 3. Различная форма плодов и косточек (А) и листьев (Б) у видов рода *Elaeagnus* L.

Изучение эколого-морфологических параметров особей лоха позволило выявить на территории Узбекистана некоторые формы кроны: округлую, кустовую, кустовую раскидистую, раскидисто кустовую, широко-раскидистую, шаровидную, плакучую. В предгорных районах можно чаще встретить овальную, округлую, шаровидную и кустовую формы кроны, а в горных районах встречаются плакучая и широко-раскидистая кроны. Изучение вегетативных и генеративных органов разных видов рода лох позволило установить, что все они в значительной степени полиморфны. Форма плода, его окраска, размеры и другие морфологические параметры нельзя использовать при точном определении всех ранее выделенных видов рода лох (*Elaeagnus*) в Средней Азии. Различная трактовка многими исследователями систематики этого рода также в значительной степени затрудняет систематизацию видов этого рода.

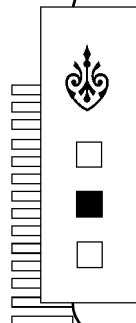
В связи с проведенными исследованиями, предварительное мнение автора настоящей статьи сводится к тому, что в Средней Азии, возможно, встречается действительно только один, но весьма полиморфный вид лоха, а именно – лох восточный *Elaeagnus orientalis*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авдеев В.И. Полиморфизм и аллометрический рост листьев видов облепихи и лоха // Раст. ресурсы, 1979. Т. 15, вып. 1. С. 29-36.
2. Азимов И.А. Лох (джида) быстрорастущая и хозяйственноценная порода // Бюл. Среднеазиатского НИИЛХ, 1957. Вып. 3. С. 32-34.
3. Азимов И.А. Крупноплодные формы лоха (джида) Узбекистана и способы их вегетативного размножения: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Ташкент, 1967. 17 с.
4. Вехов В.Н., Губанов И.А., Лебедева Г.Ф. Культурные растения СССР. М.: Мысль, 1978. 336 с.
5. Виноградова Р.М. Сем. Лоховые Elaeagnaceae // Определитель растений Средней Азии. Ташкент, 1978. Т. 7. С. 143-146.
6. Горшкова С.Г. Сем. Лоховые Elaeagnaceae // Флора СССР: М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1949. Т. 15. С. 515-525.
7. Губанов И.А., Крылова И.Л., Тихонова В.Л. Дикорастущие полезные растения СССР. М.: Мысль, 1976. 360 с.
8. Жуковский П.М. Культурные растения и их сородичи. Л.: Наука, 1971. С. 368-369.
9. Запругаева В.И. Дикорастущие плодовые Таджикистана. М.: Л.: Наука. 1964. С. 559-585.
10. Камелин Р.В. Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии. Л.: Наука, 1973. С. 20-214.
11. Козловская Н.В. Обзор видов рода *Elaeagnus* L., встречающихся на территории СССР // Труды БИН АН СССР. Л., 1958. Сер. 1. Вып. 12. С. 84-131.
12. Коропачинский И.Ю., Встовская Т.Н. Древесные растения азиатской России. Новосибирск, 2002. 707 с.
13. Литвинов Д.И. *Elaeagnus orientalis* L. // Список растений гербария русской флоры. СПб., 1905. Т. 5. С. 80-85.
14. Маттис Г.Я., Крючков С.Н., Мухаев Б.А. Семеноводство древесных пород для степного лесоразведения. М.: Агропромиздат, 1986. 216 с.
15. Петрова В.П. Дикорастущие плоды и ягоды. М.: Лесная промышленность, 1987. С. 81-89.
16. Попов М.Г. Дикие плодовые деревья и кустарники Средней Азии // Тр. по прикл. бот., ген. и сел., 1929. Т. 22. Вып. 3. 241 с.
17. Растительные ресурсы СССР. Цветковые растения, их химический состав, использование. Семейства Rutaceae – Elaeagnaceae. Л., 1988. С. 201-202.
18. Соколов С.Я. Род *Elaeagnus* L. // Деревья и кустарники СССР. Т. IV. М.-Л., 1958. С. 900-907.
19. Тахтаджян А.Л. Система манголиофитов. Л.: Наука, 1987. 439 с.
20. Трусов М.Д., Цукерваник И.П. Эфирное масло из цветов джиды (*E. angustifolia* L.) // Труды Института химии. Ташкент, 1948. Вып. 1. С. 48-52.
21. Хайдаров Х.К. Формовое разнообразие и биологические особенности видов рода Лох (*Elaeagnus* L.) в Зарафшанской долине: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ташкент, 1995. 26 с.
22. Хайдаров Х.К. Морфометрическая и биохимическая характеристика плодов *Elaeagnus* L. в некоторых ценопопуляциях в Узбекистане // Раст. ресурсы, 2003. Т. 39. Вып. 3. С. 73-76.
23. Хайдаров Х.К. Лох (*Elaeagnus*) Узбекистана как источник витаминного сырья и исходный материал для селекции // Современные проблемы генной биотехнологии и селекции растений. Харьков, 2003. С. 202-203.
24. Федоров Ал. А., Кирьялов Н.П. Камеденосные и клейдающие растения СССР // Растительное сырье СССР. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1950. Т. 1. С. 195-227.
25. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб., 1995. 992 с.
26. Яковлев-Сибиряк И.И. Облепиха и лох. М., 1954. 38 с.
27. Servetaz M.C. Monographie des *Elaeagnaceae* // Beihefte zum Bot. Centralblatt. Dresden, 1909. Bd XXV. № 2. 202 S. ❖

НАШИ ПОЗДРАВЛЕНИЯ

Евгению Александровичу Порошину с успешной защитой диссертации «Морфологическая изменчивость обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus* L.) на европейском северо-востоке России» на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.00.08 – зоология (диссертационный совет Д 004.005.01 при Институте экологии растений и животных УрО РАН)!





ДИНАМИКА ЖИЗНЕННОГО СОСТОЯНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ СОСНЯКОВ ЛИШАЙНИКОВЫХ ПРИ АЭРОТЕХНОГЕННОМ ЗАГРЯЗНЕНИИ

к.б.н. **Н. Торлопова**
н.с. отдела
лесобиологических проблем Севера
E-mail: torloпова@ib.komisc.ru
тел. (8212) 24 50 03

к.б.н. **Е. Робакидзе**
н.с. этого же отдела
E-mail: earobakidze@ib.komisc.ru



Научные интересы: *экология таежных лесов*

В настоящее время важнейшим фактором, влияющим на функционирование лесных биогеоценозов, является воздушное промышленное загрязнение. Крупнейшим загрязнителем воздуха Сыктывкарского промузла является предприятие целлюлозно-бумажного производства ОАО «Монди Бизнес Пейпа Сыктывкарский лесопромышленный комплекс» (МБП СЛПК). Основными компонентами его атмосферных выбросов являются окислы азота и серы, метилмеркаптан, неорганическая пыль и др. В зоне аэротехногенного загрязнения преобладают сосновые леса. В условиях хронического загрязнения их структура и функционирование перестраиваются постепенно. Наиболее чувствительными к изменениям экологических условий являются сосняки лишайниковые [3].

Цель данной работы состоит в оценке изменения структуры и состояния сосновых древостоев лишайникового типа за семилетний период в условиях воздушного загрязнения целлюлозно-бумажного производства.

Районы исследований расположены в подзоне средней тайги Республики Коми. Для оценки действия выбросов комбината на леса в 1998-1999 гг. на разном расстоянии от источника эмиссии загрязняющих веществ нами заложены постоянные пункты (ПП) наблюдений в различных типах лесных сообществ. В 2005 г. продолжены исследования по локальному мониторингу влияния аэротехногенных выбросов на лесные фитоценозы. Повторные исследования проводили на семи постоянных пунктах наблюдений: три контрольных, расположенных на расстоянии более 50 км к северу от МБП СЛПК, и четыре опытных – на расстоянии до 11 км от источника эмиссии в направлении доминирующей составляющей региональной розы ветров, из них два (ПП 5 и 13) расположены к северо-востоку и два (ПП 14 и 17) – к востоку от источника загрязнения. Таксационную характеристику насаждений определяли согласно общепринятым методам лесной таксации [1, 2].

Сосняки лишайниковые (Pinetum cladinosum) представлены вторичными приспевающими и спелыми древостоями послерубочного и послепожарного происхождения. Они развиваются на борových террасах на железистых подзолах. Древостои чистые по составу, разновозрастные и низкой продуктивности. Подлесок отсутствует. Куртинно распо-

ложенный по площади подрост в количестве от 300 до 3000 шт./га состоит в основном из сосны. Слабо развитый травяно-кустарничковый ярус представлен брусникой, пятнами толокнянки обыкновенной, вереска обыкновенного и осоки верещатниковой. В мохово-лишайниковом покрове содоминируют лишайники *Cladina rangiferina*, *C. stellaris* и *C. sylvatica*, пятнами мхи *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum juniperinum* и *P. commune*.

Исследования экологической структуры древостоев сосновых фитоценозов, произрастающих на фоновой территории и загрязненных промышленными выбросами МБП СЛПК участках, нами проведены согласно «Руководству по методам и критериям согласованного отбора образцов, оценки, мониторинга и анализа воздействий загрязнения воздуха на леса» [4], используемому в международной программе-методике ICP-Forests. Методика основана на визуальной оценке состояния деревьев, включает также исследование химического состава ассимилирующих органов, коры, почв, осадков. Каждому дереву присваивается определенный класс повреждения: 0 класс – здоровое дерево (нет внешних признаков повреждения кроны и ствола; густота кроны обычная для господствующих деревьев; сухие ветви сосредоточены в нижней части кроны; хвоя зеленого цвета; продолжительность жизни хвои типична для региона; любые повреждения хвои <10 % по отношению ко всей массе ассимиляционного аппарата не сказываются на состоянии дерева); I класс – слабо поврежденное дерево (повреждение по одному или сумме всех признаков составляет 11-25 %); II класс – средне поврежденное дерево (26-60 % повреждений); III класс – сильно поврежденное (отмирающее) дерево (61-99 % повреждений); IV класс – отмершее дерево (100 % повреждений). В данной работе проведен сравнительный анализ состояния древостоев и приведены обобщенные результаты изменений отдельных показателей в 1998 и в 2005 гг.

Наиболее информативным признаком текущего состояния дерева является дефолиация кроны, т.е. степень потери им хвои по сравнению с объемом хвои здорового дерева. В зоне влияния выбросов целлюлозно-бумажного производства с 1998 по 2005 г. доля деревьев без потерь хвои увеличилась в 3.4 раза. Число деревьев I класса поврежденности почти не изменилось, значительно (в 8.5 раз) снизи-

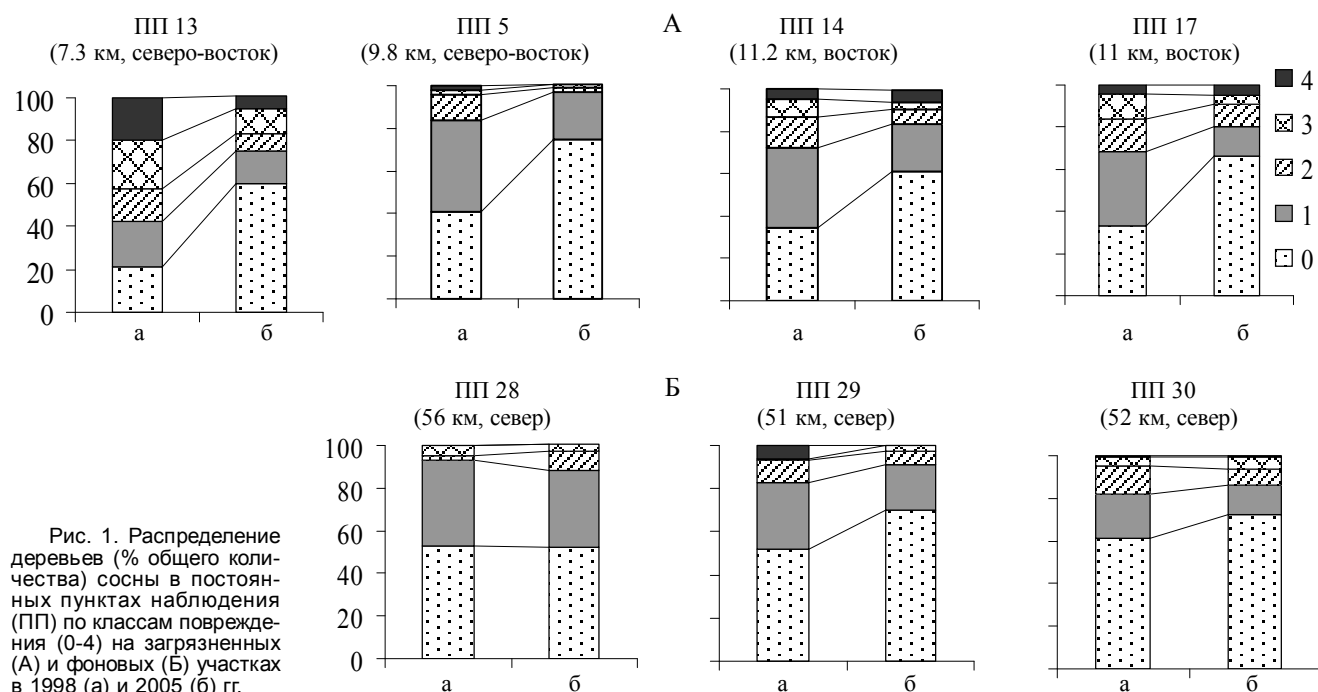
лась доля среднеповрежденных деревьев. Деревьев с сильной дефолиацией не осталось совсем. В фоновом районе количество деревьев без потерь хвои также увеличилось и в целом примерно на треть превысило их число в загрязненном районе. Дефолиация верхней трети крон деревьев на загрязненных участках уменьшилась, тогда как в фоновом районе этот параметр остался прежним.

Дехромация, т.е. степень изменения цвета хвои вследствие различных причин, является важным признаком состояния дерева. За период наблюдений этот показатель также снизился, но в меньшей степени, чем дефолиация. Количество деревьев без пожелтевшей хвои увеличилось в 1.2 раза. Участие деревьев со слабой степенью дехромации уменьшилось всего на 10 %, со средней – в 3 раза. В фоновом районе дехромация увеличивается, но в целом характеризуется меньшими значениями, чем в загрязненном. В зоне загрязнения наблюдается «техногенная осень»: естественное пожелтение самой старой хвои начинается раньше, чем в фоновом районе.

Доля деревьев без сухих сучьев в сосняках лишайниковых за период наблюдений увеличилась в 6 раз. Количество деревьев I класса повреждения (10-25 % сухих сучьев) уменьшилось в 4 раза, количество деревьев с участием сухих сучьев в кроне 25-50 % уменьшилось в 13 раз. Однако сухих сучьев в кронах сосен на загрязненной территории остается все же больше, чем в фоновом районе. Состояние верхушек деревьев как наиболее важной части ствола оценивается отдельно. В сосняках зоны техногенного воздействия количество деревьев со здоровой неповрежденной вершиной уменьшилось – у 5 % деревьев она усыхает. В фоновом районе доля деревьев в сосняках со здоровой вершиной остается прежней.

Наблюдается различная реакция сосны на атмосферное загрязнение. Так, в северо-восточном направлении от источника загрязнения в 1998 г. в сосновых древостоях не наблюдалось деревьев без потери хвои, преобладали деревья со средней степенью дефолиации (25-50 % кроны). В 2005 г. здесь преобладают деревья без признаков дефолиации, отсутствуют деревья с сильной степенью дефолиации. Дехромация хвои сосны за семь лет усилилась, поэтому доля здоровых деревьев уменьшилась в 1.6 раза. На ПП 13 (на расстоянии 7.3 км от источника выбросов) увеличилась в 2 раза доля деревьев со средней степенью пожелтения хвои, появилось 30 % деревьев со слабой дехромацией. На ПП 5 появляются деревья с пожелтением более 50 % кроны, доля деревьев с дехромацией 25-50 % кроны остается прежней, со слабой степенью дехромации – увеличивается в 2 раза. В восточном направлении в 11 км от источника загрязнения расположены ПП 14 и 17. Доля деревьев без потерь хвои с 1998 по 2005 г. увеличивается в 1.3 раза, количество деревьев со средней степенью дефолиации уменьшается в 2-3 раза. Доля деревьев без пожелтения хвои увеличивается в 3 раза, со слабой дехромацией – уменьшается на 30 %.

Каждому дереву присвоен класс повреждения с учетом степени дефолиации, дехромации, наличия сухих сучьев в кроне и состояния верхушки дерева. По интегральным классам повреждения в древостоях сосняков лишайниковых в 2005 г. более половины составляют здоровые деревья, около 20 % – слабо- и менее 10 % – средне- и сильноповрежденные. Такое распределение характерно для всех участков, расположенных в загрязненном районе. Состояние сосняков лишайниковых в зоне влияния целлюлозно-бумажного производства за прошедшие семь лет улучшилось (рис. 1). Участие здоровых деревьев



увеличилось в 2.4 раза. Доля слабоповрежденных деревьев уменьшилась в 3 раза, среднеповрежденных – в 1.7 раза. По сравнению с 1998 г., в 2005 г. разница между количеством деревьев разной степени повреждения на фоновых и загрязненных территориях сокращается, и распределение деревьев по степени повреждения становится практически одинаковым. Так, если в 1998 г. в загрязненных древостоях преобладали слабоповрежденные деревья, то в 2005 г. преобладают здоровые.

Индекс поврежденности является интегральным показателем состояния, на основании которого можно сравнивать совершенно разные по составу древостои. Индекс поврежденности рассчитывается по формуле средневзвешенного класса повреждения составляющих его деревьев (рис. 2). В фоновом районе на ПП 28 индекс остался прежним, а на ПП 29 и 30 он улучшился в 1.9 и 1.3 раза соответственно. По интегральному индексу поврежденности древостои загрязненного района характеризуются как слабоповрежденные – $i_{cp} = 0.67$. К северо-востоку от источника загрязнения на ПП 13, расположенной в 7.3 км от источника выбросов, индекс поврежденности уменьшается в 2.3 раза, на ПП 5, удаленном от источника в 9.8 км – в 2.6 раза. К востоку от источника загрязнения на ПП 14 и 17 (в 11 км от источника выбросов) индекс поврежденности уменьшается соответственно в 1.6 и 1.8 раза. В среднем, состояние древостоев сосняков лишайниковых в районе действия МВП СЛПК улучшается в 2 раза, тогда как в сосняках лишайниковых фонового района – в 1.3 раза.

Таким образом, жизненное состояние древостоев сосняков лишайниковых в 2005 г. приближается к состоянию сосняков черничных, тогда как в 1998 г. состояние сосняков лишайниковых было хуже, чем черничных [3]. Древостои сосняков лишайниковых зоны действия МВП СЛПК в настоящее время характеризуются как слабоповрежденные. Изменения, произошедшие в сосняках лишайниковых, растущих в зоне воздействия выбросов целлюлозно-бумажного производства, за период с 1998 по 2005 г. направлены на улучшение состоя-

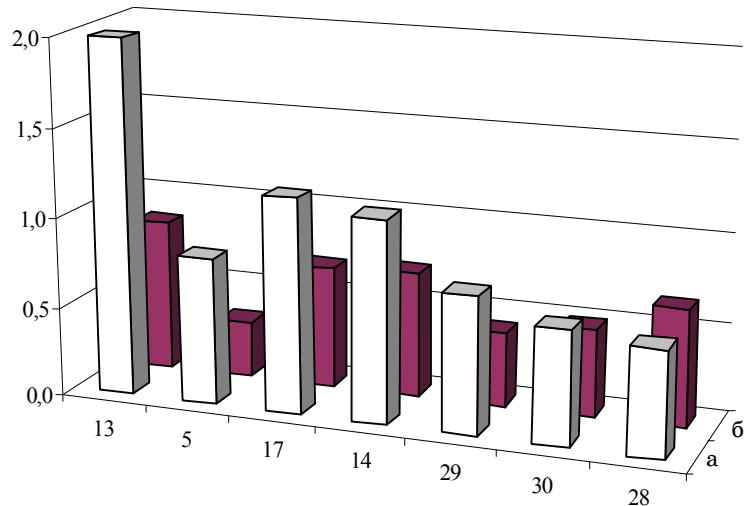


Рис. 2. Индексы поврежденности сосняков лишайниковых в 1998 (а) и 2005 (б) гг. По горизонтали указаны номера постоянных пунктов наблюдения.

ния древостоев как по визуальным оценкам, так и увеличению запаса древесины. Поскольку поврежденность лесных экосистем к началу исследований была невысокой – сосняки характеризовались как слабо- и среднеповрежденные, то заложенный в их структуре потенциал естественной устойчивости позволяет им восстанавливаться. Несмотря на значительное улучшение состояния древостоев в загрязненном районе с 1998 по 2005 г., значение основных оцениваемых параметров (дефолиация, дехромация, поврежденность вершин) остается все же хуже, чем в фоновом районе. Тенденция к снижению выбросов будет способствовать восстановлению естественной структуры лесных фитоценозов, которые в полной мере будут выполнять средообразующую, водоохранную, рекреационную, эстетическую функции.

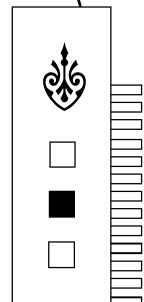
ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 16128. Пробные площади лесоустроительные. М., 1970. 23 с.
2. Захаров В.К. Лесная таксация. М., 1967. 406 с.
3. Торлопова Н.В., Робакидзе Е.А. Влияние поллютантов на хвойные фитоценозы (на примере Сыктывкарского лесопромышленного комплекса). Екатеринбург, 2003. 147 с.
4. Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forest. Hamburg-Prague, 1994. 177 p.



НАШИ ПОЗДРАВЛЕНИЯ

Евгению Юрьевичу Сундукову, ведущему инженеру-программисту лаборатории проблем транспорта, победителю республиканского конкурса «Золотой Меркурий-2005», который проводит Торгово-промышленная палата Республики Коми, в номинации «Инновация года: изобретатель года».





ПИТАНИЕ ЕВРОПЕЙСКОГО ХАРИУСА В ВОДОЕМАХ ПЕЧОРСКОГО БАССЕЙНА

к.б.н. **В. Шубина**
с.н.с. лаборатории ихтиологии и гидробиологии
E-mail: vshubina@ib.komisc.ru, тел. (8212) 43 63 84

Научные интересы: бентос, питание рыб, экология

Европейский хариус (*Thymallus thymallus* L.) входит в число наиболее массовых рыб в водоемах Печорского бассейна. В русле Печоры он распространен довольно широко, но больше всего его в верховьях этой реки, а также в ее семужье-нерестовых (лососевых) притоках, стекающих с Уральских гор: Илыче, Подчерье, Щугоре и др. Семужье-нерестовые реки – излюбленное место обитания хариуса. Есть он в р. Уса, куда спускается из ее левобережных притоков. Много хариуса и в притоках Печоры, протекающих по склонам Тиманского кряжа. В боровых притоках Печоры этот вид распространен неравномерно. Хариус населяет и среднее течение главной реки, в нижнем течении он редок: единичные рыбы попадают в оз. Большое Мыльское. В придаточных водоемах (курьях) хариус встречается значительно реже и далеко не во всех их типах. Чаще всего он присутствует в проточных курьях вблизи выхода в реку. В пойменных озерах Печоры хариус не обнаружен, но довольно многочислен в крупных системах тундровых озер – Вашуткинской и Харбейской. Кроме сублиторали этих озер, хариус для нагула интенсивно использует разнообразные стации в протоках между озерами, в речках, даже в малых водоемах.

В данном кратком сообщении мы попытались проанализировать питание – один из основных вопросов биологии хариуса. Известно, что биологические показатели популяций рыб тесно связаны с обеспеченностью рыб кормами, о которой судят по накормленности, калорийности пищевых объектов и динамике пищевого спектра. Его состав для европейского хариуса, населяющего водоемы Печорского бассейна, весьма разнообразен: в нем установлены представители бентоса, наземные насекомые, детрит и растительная пища, рыба (гольян, бычки-подкаменщики, голец, личинки миноги, в отдельные сезоны года в кишечниках хариуса обнаружена икра рыб), редко в пищевых комках встречаются амфибии и мелкие млекопитающие. В Уральских притоках в пище хариуса с возрастом повышается по

массе доля рыбы. Питание хариуса рыбой в реках наблюдается весной и возобновляется осенью [4, 8, 13]. Что касается тундровых озер, то наличие рыбы в пищевых трактах хариуса выявлено с некоторыми особенностями: в Вашуткиных озерах доля рыбной пищи по массе возрастает к осени, достигая в октябре 95 % [9], а в озерах Харбейской системы в пищевых комках хариуса рыб вообще не обнаружено [8].

Наземные насекомые: цикады, наездники, многие жуки (нарывники, слоники, щелкуны, усачи), муравьи, тли и др. играют определенную роль в питании хариуса, в том числе и его молоди [1, 2, 4, 13]. Однако нельзя заключить, что в целом хариус в водоемах Печорского бассейна в значительной степени удовлетворяет свою потребность в пище за счет наземных и воздушных насекомых. Зообентос (в большей степени) и фитобентос (в меньшей) – основа питания хариуса в водоемах Печорского бассейна. В период открытой воды, во время обильного развития водной растительности донные водоросли и мохообразные при высокой встречаемости (53-72 %) и богатом видовом разнообразии составляют по массе 4-17 % пищевого рациона хариуса [4, 9, 12]. Структурные полисахариды растительной пищи традиционно квалифицировались (да и сейчас многими ихтиологами считаются) как ненужный для организма балласт. В последние годы установлено их большое значение как субстрата для эндофлоры и ключевого звена для формирования потоков вторичных нутриентов [10].

Из донных беспозвоночных, заселяющих водоемы Печорского бассейна, в питании хариуса зарегистрированы: Turbellaria, Nematoda, Oligochaeta, Nematomorpha, Hirudinea, Mollusca, Cladocera, Harpacticoida, Amphipoda, Hydracarina, Araneina, Collembola, Ephemeroptera (lv., subim., im.), Odonata (lv.), Plecoptera (lv., im.), Hemiptera, Coleoptera (lv., im.), Megaloptera (lv.), Trichoptera (lv., pp., im.), Lepidoptera (lv.), Simuliidae (lv., pp., im.), Ceratopogonidae (lv.), Chironomidae (lv., pp., im.), Diptera n/det. (lv., pp., im.). Редко и в небольшом количестве в пище хариу-

са представлены пиявки, гарпактициды, бокоплавцы, пауки, коллемболы, клопы, цератопогониды, бабочки. Эти бентосные группы в водоемах Печорского бассейна имеют невысокую встречаемость и низкие показатели численности и биомассы. Однако олигохеты, присутствующие в бентосе постоянно (встречаемость до 100 %) и со сравнительно большой численностью, в пище хариуса встречены изредка. Возможно, они быстро перевариваются [7]. Не найдены в питании и ракообразные: остракоды и копеподы (кроме гарпактицид), их встречаемость на дне водоемов Печорского бассейна не более 50 %.

Ведущий комплекс кормовых объектов рыб определяется гидробиологическими особенностями водоема, а также соответствует сезонным и межгодовым изменениям в структуре бентоса. Основу пищевого рациона хариуса рек Северного и Приполярного Урала составляют постоянные, преобладающие в донных сообществах представители отрядов амфибиотических насекомых: поденок, веснянок, ручейников и двукрылых (рис. 1), изменение доли которых по массе в пищевом комке зависит от возраста рыбы (рис. 2). В летний период пища рыб состоит, главным образом, из поденок и ручейников (в некоторых реках доля ручейников составляет до 90 % массы пищевого комка), в периоды их массового вылета на отдельных участках рек повышается роль личинок мошек. Весной, осенью и зимой основной корм для хариуса – веснянки и ручейники. В первые месяцы жизни хариус питается в основном двукрылыми (личинками и куколками хирономид). С возрастом в питании рыб снижается доля этих гидробионтов, и пищевой спектр становится более разнообразным [12].

Обитание в руслах рек значительного числа видов основных отрядов амфибиотических насекомых приводит к их большому разнообразию и в пищевых пробах хариуса. Например, в составе пищи хариуса р. Щугор (Северный Урал) зарегистрировано 27 видов поденок, восемь видов веснянок, 26 видов ручейников, более 60 видов двукрылых [12]. Роль отдельных

видов в питании рыб неодинакова. Как правило, в пище хариуса доминируют один-три вида ручейников, поденок, веснянок, двукрылых, причем состав ведущих видов в желудочно-кишечном тракте сходен у разновозрастных рыб, не зависит он и от пола рыбы.

В течение всего года постоянным и важнейшим объектом питания хариуса являются ручейники. В период открытой воды хариус использует в пищу личинок, куколок и имаго, но преимущественно личинок, на долю которых приходится 97 % количества и 80 % массы всех потребленных ручейников. Роль взрослых насекомых ручейников невелика (около 1 % численности и массы ручейников). Кормовое значение куколок меняется в зависимости от гидрологических условий. В годы с затяжной и холодной весной, когда развитие ручейников задерживается в сравнении с теплой весной, еще в июне-июле куколки, уже покинувшие свой домик, непосредственно перед вылетом находятся в числе главных компонентов питания рыб. На их долю приходится до 40 % биомассы потребленных ручейников, в эти же месяцы теплого года – лишь 5 %. К осени в теплые годы возрастает масса ручейников в пищевом комке рыб, в холодные годы наблюдается обратная картина. Эти изменения обусловлены динамикой биомассы ручейников в бентосе. Рыбы с возрастом потребляют ручейников более разнообразного видового состава. Например, в р. Щугор наибольшее количество видов зарегистрировано в питании хариуса в возрасте 6+ лет. В зависимости от пола рыбы не установлено значительного расхождения в видовом составе потребленных ручейников [12].

Анализ видового состава ручейников в пищевом рационе хариуса и другой массовой рыбы (молодь семги) в лососевых реках Урала выявил высокую степень общности ручейников в питании этих видов рыб. Однако напряженность пищевых взаимоотношений между хариусом и молодь семги ослаблена за счет некоторой разоб-



Рис. 1. Основные компоненты пищевого рациона хариуса в лососевых реках Урала (www.troutnut.com. Jason Neuwanger).

щенности их кормовых стаций, а также за счет расхождения стаций питания разновозрастных рыб [1, 13]. Разнообразные, стабильные и доступные рыбам по размещению кормовые ресурсы некоторых лососевых рек Северного и Приполярного Урала, которые пока сохраняют природную чистоту [11], обуславливают в настоящее время хорошие биологические показатели хариуса и значительную степень его накормленности [1].

хариуса из Харбейских озер до 91 % массы его желудочно-кишечного тракта приходится на долю ручейников, к осени их значение снижается – до 50 %. В озерах весной хариус в пищу максимально использует хирономид до их вылета, летом роль этих двукрылых минимальна и несколько повышается осенью и зимой.

В пищевом рационе рыб наиболее калорийны личинки и субимаго поденок, энергетический эквивалент сухо-

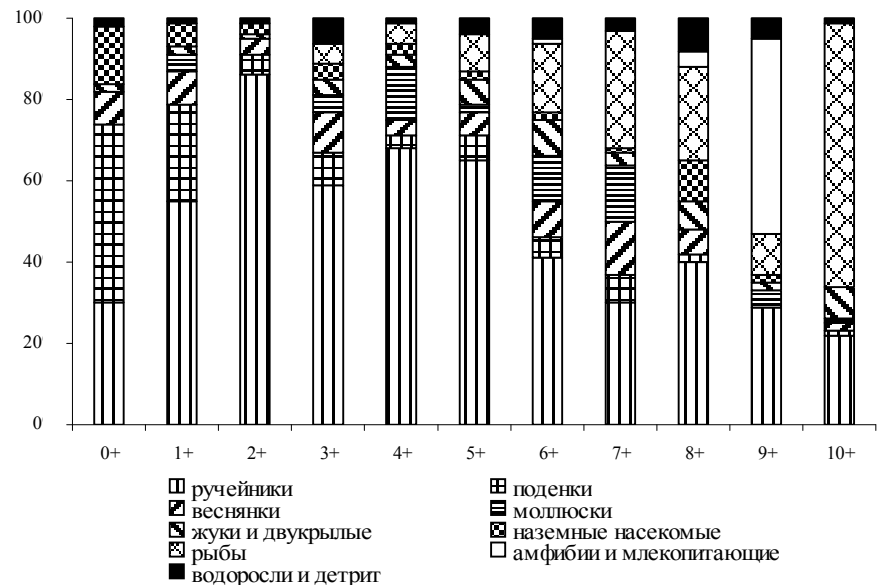


Рис. 2. Изменение состава пищи (%; по оси ординат) у хариуса разного возраста (лет; по оси абсцисс) р. Щугор (Северный Урал).

го вещества которых составляет 6-7 ккал/г. Следующими по мере убывания энергетической ценности оказались личинки веснянок (5.5), ручейников (3.8-5.8), хирономид (4.5-5.3). Замыкает этот перечень организмов моллюски, сухое вещество тканей которых содержит 1.7-4.6 ккал/г [3].

Суммируя основные положения работ о питании европейского хариуса, можно заключить, что одной из наиболее общих закономерностей, свойственных популяциям рыб высоких широт, к которым принадлежит и Печорский бассейн, является присущая им значительная эврифагия [5]. Способность организма рыб эффективно усваивать широкий спектр пищевых объектов при преимущественно низкой температуре среды обитания достигается благодаря реализации нутритивных и температурных адаптаций пищеварительной системы и ее универсальным набором ферментных систем, адекватно реагирующих на изменения факторов экзо- и эндогенной природы [6].

ЛИТЕРАТУРА

1. Биология атлантического лосося (*Salmo salar* L.) на этапе речной

жизни / Г.П. Сидоров, В.Н. Шубина, В.Г. Мартынов и др. Сыктывкар, 1977. 46 с. – (Сер. Науч. докл. / Коми фил. АН СССР; Вып. 35).

2. Владимирская М.И. Нерестилища семги в верховьях реки Печоры и меры для увеличения их производительности // Труды Печоро-Илычского заповедника. Сыктывкар, 1957. Вып. 6. С. 130-200.

3. Кузьмина В.В., Баканов А.И. Энергетическая ценность потенциальных кормовых объектов рыб Рыбинского водохранилища. Борок, 1981. 31 с. – (Деп. ВИНТИ; № 5921-81-Деп.).

4. Кучина Е.С. Ихтиофауна притоков р. Усы // Рыбы бассейна реки Усы и их кормовые ресурсы. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1962. С. 176-211.

5. Никольский Г.В. Экология рыб. М.: Высшая школа, 1974. 368 с.

6. Пономарев В.И., Шубина В.Н., Серегина Е.Ю. Популяционные особенности питания хариуса *Thymallus thymallus* L. (на примере тиманских притоков р. Печора) // Биология внутренних вод, 2000. № 2. С. 116-124.

7. Полченко В.И. Потребление малощетинковых червей рыбами и беспозвоночными // Вопр. ихтиол., 1971. Т. 11 (1). С. 96-102.

8. Сидоров Г.П. Рыбные ресурсы Большеземельской тундры. Л.: Наука, 1974. 164 с.

9. Соловкина Л.Н. Рост и питание рыб Вашуткиных озер // Гидробиологическое изучение и рыбохозяйственное освоение озер Крайнего севера СССР. М.: Наука, 1966. С. 137-163.

10. Уголев А.М. Эволюция пищеварения и принципы эволюции функций: элементы современного функционализма. Л.: Наука, 1985. 544 с.

11. Шубина В.Н. Водные беспозвоночные // Состояние изученности природных ресурсов Республики Коми. Сыктывкар, 1997. С. 78-91.

12. Шубина В.Н. Гидробиология лососевой реки Северного Урала. Л.: Наука, 1986. 157 с.

13. Шубина В.Н., Мартынов В.Г. Особенности питания рыб в семужьенерестовой реке Щугор // Экологические исследования природных ресурсов севера Нечерноземной зоны. Сыктывкар, 1977. С. 70-84.

14. Шубина В.Н., Шубин Ю.П. Бентос верхнего течения реки Печора (Северный Урал) и его роль в пище рыб // Водные организмы в естественных и трансформированных экосистемах европейского Северо-Востока. Сыктывкар, 2002. С. 34-50. – (Тр. Коми НЦ УрО РАН; № 170).

ЮБИЛЕЙ



Галина Николаевна Табаленкова отметила 12 февраля знаменательную дату. Свою трудовую деятельность она начала в 1968 г. в лаборатории физиологии растений Института биологии в должности лаборанта. Одновременно училась заочно в Саратовском государственном университете на биологическом факультете, который успешно закончила в 1971 г. Она быстро стала незаменимым членом дружного коллектива физиологов растений, овладела многими биохимическими методами, постоянно повышала свою квалификацию. За период работы прошла путь от лаборанта до старшего научного сотрудника, успешно защитила диссертацию на соискание ученой степени кандидата биологических наук.

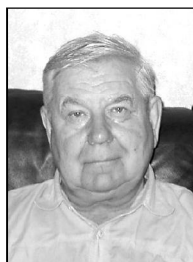
Научные интересы Г.Н. Табаленковой связаны с изучением физиолого-биохимических основ формирования продуктивности и адаптации растений в условиях Севера. Она – ответственный исполнитель грантовых тем лаборатории, активный участник экспедиционных работ, автор и соавтор 114 научных работ, в их числе монографии и статьи в центральных изданиях. В должности доцента ведет занятия по курсу физиологии в Сыктывкарском лесном институте, руководит дипломными и курсовыми работами студентов-биологов. Всегда приходит на помощь аспирантам, молодым сотрудникам лаборатории.

Галина Николаевна пользуется большим уважением коллектива за высокую трудоспособность, энергичность, творческий подход к делу, внимательность и доброжелательность. Многолетняя плодотворная работа Галины Николаевны отмечена многочисленными почетными грамотами.

*Дорогая Галина Николаевна! Сердечно поздравляем Вас со славным юбилеем!
Желаем доброго здоровья, хорошего настроения, творческого долголетия!*

Ваши коллеги

**ИССЛЕДОВАНИЕ КИСЛОТНО-ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ
ВОДОРАСТВОРИМЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ ПОЧВ МЕТОДОМ рК-СПЕКТРОСКОПИИ**



д.х.н. М. Рязанов
проф. кафедры физической химии Сыктывкарского государственного университета
E-mail: ryazanov@online.ru
тел. (8212) 22 21 96

Научные интересы:
физическая химия



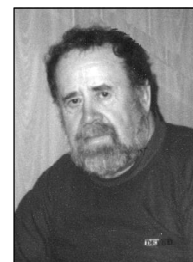
к.б.н. Е. Шамрикова
н.с. отдела почвоведения
E-mail: shamrik@ib.komisc.ru
тел. (8212) 24 51 15

Научные интересы:
химия, экология почв



к.х.н. Е. Ванчикова
с.н.с. экоаналитической лаборатории
E-mail: vanchikova@ib.komisc.ru
тел. (8212) 24 50 12

Научные интересы:
физико-химические методы анализа, метрология



В. Казаков
н.с. отдела почвоведения
E-mail: shamrik@ib.komisc.ru
тел. (8212) 24 51 15

Научные интересы:
география почв

В водные вытяжки из образцов, отобранных из органогенных горизонтов почв, переходят как простые органические кислоты, так и фульвокислоты (ФК) – природные полиэлектролиты сложного состава, которые содержат функциональные группировки –Н, –ОН, –СООН, имеющие различные константы диссоциации (рК равны от 3 до 10). Для изучения кислотно-основных свойств водорастворимых органических веществ, содержащихся в почвах, широко используется потенциметрический метод [2, 8, 10, 11]. Однако слабодиссоциирующие кислотные группировки не проявляются на кривых потенциметрического титрования водных растворов. Особенно это относится к фенольным группировкам, составляющим вместе с карбоксильными основную долю кислотных группировок природных полиэлектролитов. В последнее время для исследования кислотно-основных свойств сложных систем применяется метод рК-спектроскопии [1, 6, 7]. Основы метода изложены в работе [6]. Данный метод позволяет по кривым кислотно-основного потенциметрического титрования определить значения рК и содержание различных кислотных группировок, входящих в состав соединений [6]. Метод рК-спектроскопии был применен для изучения кислотно-основных свойств гуминовых кислот [1], фульвокислот, выделенных из различных типов почв [7], суспензий $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ [6] и других объектов.

В качестве объектов исследования использовали образцы, отобранные из органогенных горизонтов дерново-подзолистых почв разной степени увлажненности, расположенных в южной тайге Республики Коми: дерново-подзолистая неоглеенная почва (образец № 1), дерново-подзолистая глееватая (образец № 2), дерново-подзолистая глеевая почва (образец № 3). Координаты лесного участка 59°38'25" с.ш., 49°22'40" в.д. Подробно описание участка и почвенных разрезов приведено В.В. Каневым [3]. Водные вытяжки из почв готовили следующим образом: три навески почвы 2.00 г заливали 50.0 см³ дистиллированной воды. Суспензии встряхивали 15 мин. на ротаторе, оставляли на сутки, затем до-

полнительно встряхивали 15 мин., фильтровали через бумажный фильтр. Объем маточного раствора измеряли мерным цилиндром. Аликвоты водных вытяжек из образцов почв титровали растворами хлороводородной кислоты и гидроксида натрия (молярная концентрация кислоты и гидроксида в растворах равна 0.02000 ± 0.0026 моль/дм³), значения рН регистрировали через 2 мин. после добавления очередной порции титранта. Титрование проводили в диапазонах значений рН от начальной точки титрования до 3 при титровании раствором кислоты, и до 10 при титровании раствором основания.

Экспериментальные кривые потенциметрического титрования водных вытяжек исследуемых образцов почв органогенных горизонтов обработаны с помощью компьютерной программы, позволяющей построить рК-спектры [6]. При построении рК-спектра по данной программе использовалась величина средней квадратичной погрешности кривой титрования. В качестве примера приведем фрагмент расчета последней по трем параллельным результатам титрования водных вытяжек образца почвы, отобранного из органогенного горизонта дерново-подзолистой глеевой почвы (табл. 1 и 2). Количество группировок –Н и –ОН водорастворимых органических соединений зависит (рис. 1) от рН системы образца почвы, отобранного из органогенного горизонта дерново-подзолистой глеевой почвы.

рК-спектры строятся в виде гистограммы, соответствующей доли кислотно-основных групп от общего их числа в данном интервале величин рК (рис. 2). При расчете предполагается, что общий интервал изменения рК лежит между 0 и 14. Шаг изменения рК во всех случаях принят равным 0.2. При расчете рК-спектра учитывается погрешность кривой титрования. В рК-спектрах водных вытяжек всех исследованных образцов наблюдается пять полос (рис. 2). Следовательно, все группировки, обуславливающие кислотно-основные свойства почвы, можно разбить на пять групп. В каждую группу входят группировки, содержащиеся в различных соединениях, но имеющие близкие значения рК.

Таблица 1

Экспериментальные данные трех параллельных результатов титрования водных вытяжек образца (n/m_j ; ммоль/г), отобранного из органогенного горизонта дерново-подзолистой глеевой почвы

n/m_1	pH ₁	n/m_2	pH ₂	n/m_3	pH ₃
0.029405	2.88	0.027795	3.03	0.026611	3.02
0.025902	3.05	0.025350	3.25	0.023331	3.25
0.023812	3.31	0.021986	3.47	0.020415	3.49
0.020631	3.55	0.019022	3.71	0.017586	3.71
0.017510	3.77	0.016337	3.88	0.014668	3.93
0.014717	3.95	0.013679	4.18	0.011895	4.25

Примечание: приведены результаты расчета величин n/m_j – число ммоль ионов водорода, приходящихся на 1 г образца почвы, соответствующие значениям pH раствора в данной точке кривой титрования.

Поэтому положение полосы в рК-спектре сложной системы зависит от природы соединений и доли каждого вида группировок. В рК-спектрах всех водных вытяжек и промывных вод положение полос соответствуют диапазонам рК: 3.5÷3.8, 4.6÷4.9, 6.4÷7.1, 8.6÷8.9 и 9.6÷9.8.

Группировки –COOH, имеющие рК 3.5÷3.8, могут входить в состав низкомолекулярных кислот: муравьиной, яблочной, гликолевой, молочной – их рК равны 3.75, 3.46, 3.83, 3.86 соответственно. Константы диссоциации, соответствующие диапозону рК 4.6÷4.9, имеют гидрооксалат- и дигидроцитрат-анионы (рК 4.27 и 4.69), а также масляная и фумаровая кислоты (рК 4.82 и 4.38). Угольная и малеиновая кислоты (рК 6.35 и 6.22) могут формировать третью полосу в рК-спектре. Перечисленные кислоты обнаружены в лизиметрических водах подзолистых почв Республики Коми [9]. Значительная доля растворенного органического вещества в орга-

ногенных горизонтах подзолистых почв приходится на ФК [12], карбоксильные группы которых характеризуются величинами рК_a от 4 до 5 [5, 14], но в зависимости от положения в молекуле эти группы могут иметь и более сильно-, и более слабо-кислотные свойства [13]. Аминокислоты имеют рК свыше 8.0, среднее значение рК фенолов равно 10.

Таким образом, следует предположить, что природа органических соединений, обуславливающих кислотно-основные свойства всех исследуемых образцов, одинакова.

Рассмотрим количественные характеристики. Из трех изученных типов почв максимальное суммарное количество кислотно-основных группировок (n/m , ммоль/г в вытяжке) водорастворимых соединений, содержащихся в образцах № 1-3, перешедших в водную вытяжку, составило соответственно 0.078, 0.110 и 0.051 с погрешностью ±0.006 (±Δn/m, ммоль/г).

В трех изученных образцах почв идет накопление соединений, содержащих группировки, имеющие рК 9.6÷9.8, что согласуется с ранее полученными результатами [2, 10, 11]. В образце почвы № 1 их содержится 40 % всех видов кислотно-основных группировок, № 2 – 50 и в № 3 – 25 % (рис. 3). Обращает на себя внимание большое значение доверительного интервала погрешности для количества группировок в указанном диапазоне рК. Абсолютная погрешность измерения количества кислотно-основных группировок водорастворимых органических соединений, содержащихся в образцах почв № 1-3, перешедших в водную вытяжку, была следующей:

Номер полосы в рК-спектре				
1	2	3	4	5
Абсолютная погрешность измерения количества группировок, ±Δn/m, ммоль/г				
±0.004	±0.002	±0.003	±0.004	±0.021

Возможно, это связано с наиболее прочным удерживанием почвой соединений, содержащих эти группировки, и затрудненным их переходом в жидкую фазу. Распределение остальных кислотно-основных группировок по 1÷4 группам соединений в образцах почв № 2 и № 3 одинаково (коэффициент корреляции 0.93, R = 0.95). В образце № 1 автоморфной почвы отмечена низкая доля группировок с рК 3.5÷3.8. Этот вывод находится в соответствии с данными [4, 12], показавшими, что увлажненные почвы характеризуются повышенным содержанием в составе водных вытяжек анионов наиболее сильных кислот.

Таблица 2

Выволенные значения величин (n/m_j ; ммоль/г) по трем параллельным результатам титрования водных вытяжек образца почвы, отобранного из органогенного горизонта дерново-подзолистой глеевой почвы, при заданных величинах pH, средние арифметические величины ($n/m_{ср\text{едн}}$), выборочные дисперсии (s_j^2)

j	pH	n/m_1	n/m_2	n/m_3	$n/m_{ср\text{едн}}$	$s_j^2 \times 10^7$
1	3.04	0.026053	0.027682	0.026314	0.026683	2.55
2	3.14	0.24945	0.026534	0.02485	0.025443	2.98
3	3.24	0.024317	0.025272	0.023463	0.02435	2.47
4	3.34	0.023518	0.023833	0.022201	0.023184	2.5
5	3.44	0.022244	0.022386	0.02101	0.02188	1.91
6	3.54	0.020776	0.021139	0.019807	0.020574	1.58
7	3.64	0.019382	0.019968	0.018533	0.019294	1.73
8	3.74	0.017969	0.018556	0.017164	0.017897	1.63
9	3.84	0.016367	0.016923	0.015766	0.016352	1.11
10	3.94	0.014845	0.015627	0.014563	0.015011	1.01
11	4.04	0.013823	0.014761	0.013682	0.014089	1.15

Примечание: Выволенные значения величин n/m_j при заданных величинах pH, средние арифметические величины $n/m_{ср\text{едн}}$ рассчитаны по выволенным значениям для трех параллельных титрований, а также результаты расчета выборочной дисперсии (s_j^2) для каждой точки кривой титрования. Общая средняя квадратичная погрешность кривой титрования находится по формуле

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^J s_j^2}{J}}$$

где J – число точек на выволенной кривой зависимости средней арифметической величины $n/m_{ср\text{едн}}$ от pH раствора.

Методом рК-спектроскопии в водных вытяжках образцов, отобранных из органогенных горизонтов дерново-подзолистых почв разной степени увлажненности, выявлено присутствие пяти групп соединений, содержащих кислотно-основные группировки, имеющие значения рК 3.5÷3.8, 4.6÷4.9, 6.4÷7.1, 8.6÷8.9 и 9.6÷9.8.

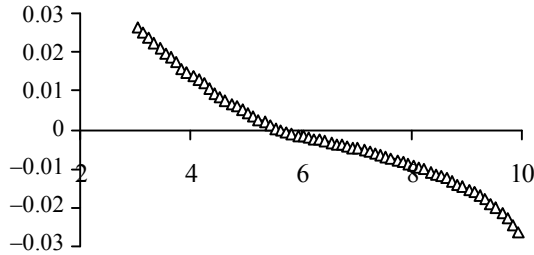


Рис. 1. Влияние pH (ед.; по оси абсцисс) системы образца, отобранного из органогенного горизонта дерново-подзолистой глеевой почвы, на количество группировок -Н и -ОН водорастворимых органических соединений ($n/m_{\text{средн.}}$ ммоль/г; по оси ординат).

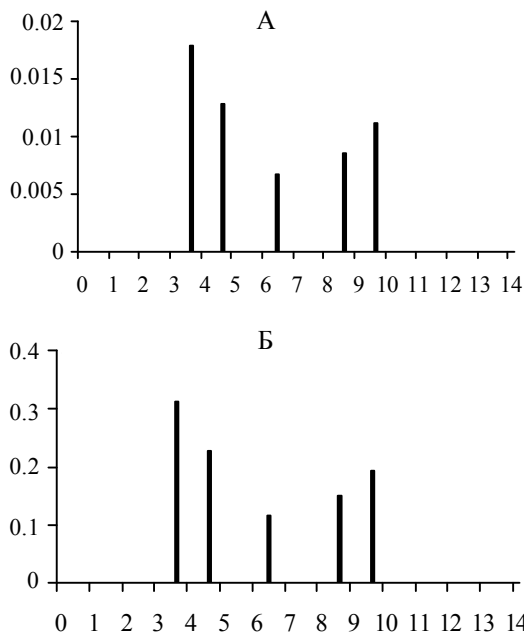


Рис. 2. рК-спектры (по горизонтали) водных вытяжек образца почвы органогенного горизонта дерново-подзолистой глеевой почвы.

По вертикали: А – количество кислотных группировок ($n/m_{\text{средн.}}$) с близкими значениями рК, содержащихся в 1 г образца, Б – их молярная доля в сумме всех группировок, обуславливающих кислотно-основные свойства системы.

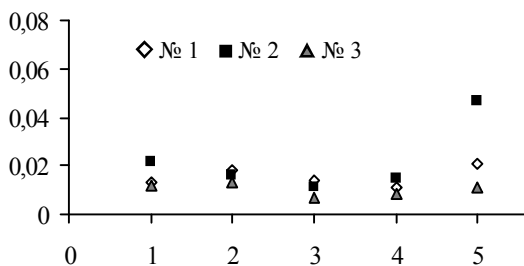


Рис. 3. Количество кислотно-основных групп ($n/m_{\text{средн.}}$ ммоль/г; по вертикали) водных вытяжек в образцах почв органогенных горизонтов дерново-подзолистой неоглеенной (образец № 1), дерново-подзолистой глееватой (образец № 2) и дерново-подзолистой глеевой (образец № 3) по интервалам рК (1-5, номер полосы рК-спектра; по горизонтали).

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванова С.Е., Соколова Т.А. О способах представления данных, воспроизводимости и информативности результатов непрерывного потенциометрического титрования почвенных суспензий и вытяжек из почв // Вестн. МГУ, 1998. Сер. 17. Почвоведение. № 4. С. 16-22.
2. Использование метода рК-спектроскопии для оценки кислотно-основных свойств фульвокислот / М.А. Рязанов, Е.Д. Лодыгин, В.А. Безносилов и др. // Почвоведение, 2001. № 8. С. 934-941.
3. Канев В.В. Параметры оглеения и подзолообразования в почвах на покровных суглинках северо-востока Русской равнины. Екатеринбург, 2001. 221 с.
4. Кауричев И.С., Яшин И.М., Черников В.А. Теория и практика метода сорбционных лизиметров в экологических исследованиях. М., 1996. 142 с.
5. Определение карбоксильной кислотности гумусовых кислот титриметрическими методами / Н.Н. Данченко, И.В. Перминова, А.В. Гармаш и др. // Вестн. МГУ, 1988. Сер. 2. Химия. Т. 39, № 2. С. 127-131.
6. Орлов Д.С. Химия почв. М.: Изд-во МГУ, 1992. 400 с.
7. Рязанов М.А., Дудкин Б.Н. Изучение кислотно-основных свойств суспензий $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ методом рК-спектроскопии // Коллоидный журн., 2003. Т. 65, № 6. С. 831-836.
8. Соколова Т.А., Пахомов А.П., Терехин В.Г. Изучение кислотно-основной буферности подзолистых почв методом НПТ // Почвоведение, 1993. № 7. С. 97-106.
9. Фролова Л.Н. Особенности почвообразования на вырубках еловых лесов Коми АССР // Лес и почва: Тр. Всесоюз. науч. конф. по лесному почвоведению (15-19 июля 1965 г.). Красноярск, 1968. С. 253-259.
10. Шамрикова Е.В., Соколова Т.А., Забоева И.В. Идентификация буферных реакций, протекающих при титровании целинных и пахотных почв кислотой и основанием // Почвоведение, 2002. № 4. С. 412-423.
11. Шамрикова Е.В., Соколова Т.А., Забоева И.В. Кислотно-основная буферность органогенных горизонтов подзолистых и болотно-подзолистых почв Республики Коми // Почвоведение, 2003. № 7. С. 714-723.
12. Яшин И.М., Кауричев И.С. Превращение растительных остатков и формирование групп гумусовых соединений в подзолистых почвах // Изв. ТСХА, 1989. Вып. 4. С. 42-53.
13. Sposito G., Holtzclaw K.M. Titration studies on the polynuclear, polyacidic nature of fulvic acid extracted from sewage-sludge-soil mixtures // J. Soil Sci. Soc. Amer., 1977. Vol. 41, № 2. P. 330-336.
14. van Hees P.A.W., Lundstrom U.S., Giesler R. Low-molecular weight organic acids and their Al-complexes in soil solution – composition, distribution and seasonal variation in three podzolized soils // Geoderma, 2000. Vol. 94, № 1-2. P. 173-200.



ЮБИЛЕЙ

Сотрудники отдела флоры и растительности Севера от всей души поздравляют с юбилейным днем рождения **Веру Антоновну Мартыненко**. Вся творческая биография Веры Антоновны связана с нашим Институтом. Здесь почти полвека назад она начала свой путь исследователя. В Сыктывкар Вера Антоновна приехала по распределению после окончания кафедры геоботаники биолого-почвенного факультета Ленинградского университета. В alma mater она получила

прекрасное образование. Высокую оценку специалистов-геоботаников заслужила ее дипломная работа, посвященная вопросам динамики лесной растительности на биологическом стационаре ЛГУ «Лес на Ворскле». Первые шаги в науке были связаны с изучением флоры южных районов Республики Коми. Большое влияние на формирование Веры Антоновны как специалиста в области флористики оказали сначала старшие коллеги, работавшие в Институте биологии — А.А. Дедов, А.Н. Лащенко, Н.С. Котелина, а затем такие выдающиеся умы, работающие над проблемой изучения флоры России, как А.И. Толмачев, В.М. Шмидт, Б.А. Юрцев. Сегодня Вера Антоновна — доктор наук, высококвалифицированный специалист в этой области знаний.

Исследованиями, выполненными Верой Антоновной за годы работы в Институте биологии, охвачена практически вся территория Республики Коми от Летки на юге до Инты на Севере, от Кослана на западе до Троицко-Печорска на востоке. Она внесла большой вклад в изучение флористических комплексов лугов республики, состояния запасов лекарственных растений. Верой Антоновной проведены инвентаризация и картирование лугов ряда сельскохозяйственных предприятий республики, выполнена работа по выявлению видового состава, мест заготовки и продуктивности лекарственных растений природной флоры в таежной зоне. Она принимала участие в изучении влияния нефтяных разработок, горно-рудной промышленности на природные экосистемы Севера, ею выявлены закономерности антропогенной трансформации флоры региона, разработан метод многолетнего мониторинга растительного покрова. Результаты исследований использованы при формировании системы особо охраняемых природных территорий региона, создании «Красной книги Республики Коми» (1998).

Свой творческий потенциал В.А. Мартыненко реализовала в многочисленных публикациях. Она автор и соавтор 118 работ, в том числе 10 монографий. Наиболее значимые из них: «Флора Северо-Востока европейской части СССР» (1974, 1976, 1977), «Леса Республики Коми» (1999), «Лесное хозяйство и лесные ресурсы Республики Коми» (2000), «Флора национального парка «Югыд ва» (2003), «Определитель сосудистых растений окрестностей Сыктывкара» (2005).

Веру Антоновну отличают неизменное трудолюбие и огромная работоспособность, творческая энергия и активная жизненная позиция. Многие годы она возглавляла лабораторию геоботаники и систематики растений, была одним из наиболее активных членов Ученого совета Института биологии, отдавала много сил работе в общественных организациях. Сегодня она активно работает в составе Совета по защите докторских диссертаций, редакционно-издательском совете Института.

Вера Антоновна всегда щедро делится своими знаниями и опытом с молодежью, прививает интерес к ботанической науке многим студентам Сыктывкарского университета, руководила работами трех аспирантов.

Многолетний плодотворный труд В.А. Мартыненко отмечен почетными грамотами Совета Министров Коми АССР (1994), Республики Коми (1996), РАН (1999). В 2000 г. она стала лауреатом премии Главы Республики Коми в области науки.

Мы, коллеги Веры Антоновны, ценим ее не только как прекрасного специалиста, но и как доброго, глубоко интеллигентного, щедрой души человека, поэтическую натуру. Искренне поздравляя Веру Антоновну с юбилейной датой, желаем ей крепкого здоровья, счастья, благополучия, новых творческих успехов!

Специалисты отдела флоры и растительности Севера



ВЫСТАВКИ



VI МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ САЛОН ИННОВАЦИЙ И ИНВЕСТИЦИЙ

к.б.н. **И. Чадин**, зам. директора по науке

Московский международный салон инноваций и инвестиций проводится ежегодно с 2001 г.¹ В этом году шестой по счету Салон проходил с 7 по 10 февраля. Его основной целью провозглашено содействие изобретателям, разработчикам и производителям высокотехнологичной продукции в освоении российского и зарубежного рынков, привлечение внимания потенциальных инвесторов и заказчиков к конкурентоспособным разработкам, активизация предпринимательской инновационной деятельности. Салон проводился на основании распоряжения правительства Российской Федерации. Его организаторами являлись Министерство образования и науки, Министерство экономического развития совместно с правительством Москвы. Салон проходил под патронажем Торгово-промышленной палаты Российской Федерации.

В этом году в работе Салона участвовали Россия, Франция, Бельгия, Польша, Венгрия, Румыния, Италия, Беларусь, Украина, Казахстан, Эстония. Всех участников салона можно разделить на несколько категорий. В первых, это организации – разработчики наукоемкой продукции. Такие организации представляли свои разработки самостоятельно или на общих стендах, отведенных отдельным регионам или крупным организациям, таким как Российская академия наук. Во вторых, это государственные организации, непосредственно вовлеченные в инновационный процесс: Федеральное агентство по управлению особыми экономическими зонами, Федеральное агентство Российской Федерации по патентам и товарным знакам, Федеральное агентство по промышленности, Торгово-промышленная палата Российской Федерации, Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. В третьих, это неправительственные организации, оказывающие услуги

разработчикам инновационным предприятиям по поиску источников инвестиций: Российская ассоциация венчурного инвестирования, компания «Частный капитал», Международный фонд технологий и инвестиций. От Республики Коми на Салоне были представлены Институты биологии и химии Коми НЦ УрО РАН и ООО «Природа», специализированное профессиональное аварийно-спасательное формирование МЧС России (СПАСФ). Всего в работе Салона приняло участие более 500 организаций, которые представили более 1000 инновационных проектов.

Конкурсная программа Салона традиционно формируется с участием заинтересованных административных и финансовых структур и включает несколько конкурсов: инновационных проектов, изобретений и разработок; товарных знаков; выставочных проектов и другие мероприятия. По решению международного жюри наиболее перспективные разработки отмечаются Гран-при, медалями и дипломами оргкомитета Салона, наградами и специальными призами российских и международных организаций.

Наш Институт представил на выставке три проекта: «Экдистероидсодержащие фармакологические препараты и биологически активные добавки» (руководитель д.б.н. В.В. Володин), «Комплексная очистка нефтезагрязненных субстратов (почв, вод, нефтешламов) с использованием биопрепаратов и биостимуляторов» (руководитель к.б.н. М.Ю. Маркарова), «Комплексная малоотходная технология биоконверсии растительного сырья» (руководитель к.х.н. А.С. Селиванов), а также принял участие в конкурсе инновационных проектов, изобретений и разработок и в конкурсе товарных знаков. Проекты, представленные на конкурс инновационных разработок, оценивала экспертная комиссия, которая состояла в основном из специалистов Федерального агентства Российской Федерации по патентам и товарным знакам. Официальным

организатором конкурса товарных знаков была юридическая фирма «Городисский и партнеры».



В двух конкурсах Институт биологии завоевал награды. Разработка «Экдистероидсодержащие фармакологические препараты и биологически активные добавки» была удостоена золотой медали. Разработки «Комплексная очистка нефтезагрязненных субстратов (почв, вод, нефтешламов) с использованием биопрепаратов и биостимуляторов» и «Комплексная малоотходная технология биоконверсии растительного сырья» получили соответственно серебряную и бронзовую медали Салона. Логотип Института биологии был отмечен грамотой конкурса «Лучший товарный знак».

Следует отметить, что медали на этом конкурсе раздавали не просто «за участие». Из более чем 1000 разработок, поданных на конкурс по 21 научно-техническому направлению, золотыми медалями оргкомитета Салона награждены 161 разработка, серебряными – 192 разработки, бронзовыми – 207 разработок. Завоеванию наград в этих конкурсах в значительной мере способствовало грамотное оформление конкурсных заявок и защита проектов перед экспертами Роспатента сотрудником нашего Института патентным поверенным Л.Б. Печерской. Особую благодарность руководство Института биологии выражает главе Республики Коми В.А. Торлопову, который принял решение о финансировании участия нашего Института в выставке.

В рамках деловой программы Салона Минобрнауки России и Роснаука провели конференцию «Инвестиционные механизмы инновационного развития»; семинар «Прямые и венчурные инвестиции в инновационные компании»; мастер-класс «Ключевой элемент инфраструктуры поддержки инновационного бизнеса – коучинг-центры по венчурному предприниматель-

¹ В 2004 г. Институт биологии принимал участие в работе Салона с разработкой «Высококонкурентные экологически сбалансированные удобрения системного действия из многотоннажных отходов и местных агротурд» (авторы д.с.-х.н. И.Н. Хмелинин, к.б.н. В.М. Швецова, Н.И. Романчук). Эта разработка была отмечена бронзовой медалью Салона.



ству в федеральных округах»; конференцию «Развитие инновационной структуры», деловую встречу «Проблемы инновационного бизнеса и инновационная инфраструктура»; круглые столы «Форсайт и перспективы технологического развития» и «Трансфер фармацевтических биотехнологий».

Наибольший интерес для нас представлял семинар «Прямые и венчурные инвестиции в инновационные компании», который организовала Российская ассоциация венчурного инвестирования. На семинаре были рассмотрены возможности, которые предоставляют венчурные фонды для коммерциализации прикладных разработок, критерии, которым должны соответствовать эти проекты для получения инвестиций, способы привлечения венчурных инвестиций. Однако эта тема заслуживает отдельной публикации и будет представлена на страницах «Вестника ИБ». Главный вывод, который мы вынесли из дискуссий на Круглом столе «Трансфер фармацевтических биотехнологий», заключается

в том, что полный цикл от разработки до вывода на рынок новых лекарственных форм и биологически активных добавок внутри научно-исследовательских институтов занимает очень много времени – до 30 лет. Наиболее ярким примером этого был представленный на круглом столе препарат «Фосфоглив», разработанный Институтом биомедицинской химии РАН.

Из общих впечатлений о выставке следует отметить широкое применение компьютерной демонстрационной техники на стендах участников. В самом простом случае – это ноутбук с запущенной на нем презентацией или оригинальной программой. Многие участники использовали портативные проекторы и плазменные панели, на которых непрерывно прокручивались демонстрационные видеоролики. Особый интерес представляли стенды с действующим оборудованием. Система диагностики профессиональной пригодности, работающая на основе измерения физиологических параметров организма человека при реакции на определенные раздражители. Лазерная установка по маркировке пищевой продукции. Работающий по оригинальной технологии без использования ультразвука и лазера 3D-сканер, позволяющий получать трехмерную компьютерную модель объекта. Неподалеку от него было представлен 3D принтер – устройство, способное воспроизвести «в металле» любую трехмерную модель – от макета автомобиля в разрезе до скульптурного изображения. Сильное впечатление на участников произвела отечественная разработка «Активное видео». Это новая технология, которая позволяет



Логотип Института биологии. Грамота конкурса «Лучший Товарный знак».

зрителю прикосновением к экрану изменять угол обзора, получать дополнительную информацию о любом объекте движущейся картинке. Технология нашла применение в создании новых образовательных продуктов, новых видов рекламы.

Анализ работы салона показывает, что наиболее целесообразно участвовать в таком мероприятии не отдельным организациям, а региону в целом. На выставке в такой форме были представлены 27 регионов. Так, например Республика Татарстан представила 25 проектов на общей площади 72 квадратных метра. Проекты были отобраны по результатам предварительного республиканского конкурса. В рамках работы Салона Республика Татарстан не только представила проекты на экспозиции, но также провела специальные презентации инновационного потенциала в большом конференц-зале.

В заключение еще раз поздравляем сотрудников лаборатории биохимии и биотехнологии с успешным участием в самом представительном и значимом научно-техническом выставочном мероприятии России.

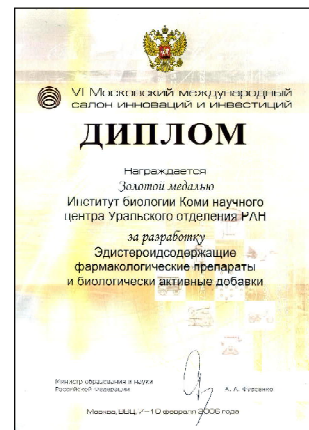
Представляем лауреатов конкурса инновационных проектов, изобретений и разработок:



д.б.н. ВЛАДИМИР ВИТАЛЬЕВИЧ ВОЛОДИН
зав. лабораторий биохимии и биотехнологии
E-mail: volodin@ib.komisc.ru, тел. (8212) 21 67 14
Название инновационной разработки (изобретения): Экдистероидсодержащие фармакологические препараты и биологически активные добавки (золотая медаль).
Назначение работы: Здравоохранение. Производство фармацевтической продукции.
Тематический раздел: Медицина и здравоохранение. Новые материалы.

Область применения: Препараты на основе экдистероидов оказывают на человека адаптогенное, анаболическое, тонизирующее, ранозаживляющее, гипогликемическое действие. Препараты, содержащие экдистероиды, показаны людям, проживающим и работающим в экстремальных условиях, спортсменам, пожилым людям.

Стадия разработки: Создана опытная установка. На основе результатов скрининга растений природной флоры на содержание экдистероидов отобраны высокопродуктивные виды, перспективные для использования в качестве сырья для выделения экдистероидов. Создана маточная



плантация растений – продуцентов фитоэкдистероидов. Ведутся работы по масштабированию производства и лицензированию деятельности.

Научно-техническое описание: Патенты № 2123855, Россия, опубл. 27.12.98 г.; № 2138509, Россия, опубл. 20.06.99 г.; № 2138509, Россия, опубл. 27.09.99 г.; № 2153346, Россия, опубл. 27.07.2000 г.

Конкурентное преимущество: Препарат благодаря подбору индивидуальных компонентов превосходит известные аналоги.

Конкретное инновационное решение: Технология передана на основе лицензионного соглашения ООО «КомиБиоФарм».

Правовая защищенность объектов интеллектуальной собственности: Патенты № 2123855, Россия, опубл. 27.12.98 г.; № 2138509, Россия, опубл. 20.06.99 г.; № 2138509, Россия, опубл. 27.09.99 г.; № 2153346, Россия, опубл. 27.07.2000 г.

Наличие сертификатов на системы качества: Завершается работа по получению фармакопейной статьи и лицензированию производства.

Оценка рынка: Предполагаемый объем продаж: от 10 до 20 млн. руб./год. Препарат является импортно-замещающим.

Структура привлеченных финансовых ресурсов: Собственные средства – 20 и внебюджетные – 80 %.

Схема коммерциализации разработки/проекта: Передача технологии на основе лицензионного соглашения.

Основные временные и стоимостные характеристики инновационной разработки/проекта/продукции: Затраты на масштабирование производства – 10 млн. руб. Развертывание производства – два года. Срок окупаемости – три года.



к.б.н. МАРИЯ ЮРЬЕВНА МАРКАРОВА
с.н.с. лаборатории биохимии и биотехнологии
E-mail: markarova@ib.komisc.ru, тел. (8212) 24 50 12

Название инновационной разработки (изобретения): Комплексная очистка нефтезагрязненных субстратов (почв, вод, нефтешламов) с использованием биопрепаратов и биостимуляторов (серебряная медаль).

Назначение работы: Рекультивация нефтезагрязненных территорий. Ликвидация последствий аварий при транспортировке нефтепродуктов. Переработка отходов нефтяной, газовой, коммунальной и лесной промышленности.

Тематический раздел: Защита окружающей среды. Биотехнологии и биоинженерия.

Область применения: Очистка нефтезагрязненных субстратов. Ликвидация последствий аварий при транспортировке нефти и нефтепродуктов.

Стадия разработки: Работа завершена. На препарат получено санитарно-гигиеническое заключение. На технологии поданы заявки на изобретения.

Научно-техническое описание: В зависимости от свойств нефти, ее концентрации, типа загрязненного субстрата (типа почвы, степени засоления пластовыми водами, уровня естественной биологической активности, агрохимических характеристик субстратов и т.п.) подбирается оптимальный комплекс приемов для эффективного очищения от нефти, в том числе и в экстремальных климатических условиях. Препарат «Универсал» включает восемь штаммов нефтеокисляющих бактерий и дрожжей. Отработана методология его внесения (активное, пассивное, на органических и минеральных носителях), разработана система расчета концентраций других добавок (микроэлементов и биогенных элементов) для получения наилучшего результата. Отработанный комплекс технологических приемов позволяет очищать от нефти субстраты с высокой степенью загрязнения нефтью (до 45-65 %), воды с высоким содержанием растворенных углеводов, в диапазоне pH от 3.5 до 8.5, с высоким коэффициентом минерализации (при наличии сопутствующих пластовых загрязнений).

Конкурентное преимущество: Особый комплекс микроорганизмов, способных эффективно разрушать нефтяные соединения в разных почвенно-климатических зонах.

Конкретное инновационное решение: Производство биопрепаратов осуществляется на предприятиях микробиологической промышленности. Работы на загрязненных территориях выполняются под руководством разработчиков.

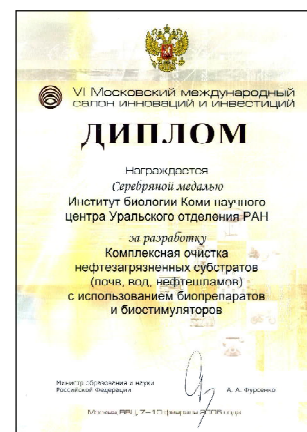
Правовая защищенность объектов интеллектуальной собственности: Патенты № 2094414, Россия, опубл. 27.10.97 г.; № 2093974, Россия, опубл. 27.10.97 г.; № 2106309, Россия, опубл. 10.03.98 г.

Оценка рынка: Продукт представляет интерес для нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих предприятий, а также предприятий лесного, газового и коммунального комплексов.

Структура привлеченных финансовых ресурсов: Собственные средства – 20 и внебюджетные – 80 %.

Схема коммерциализации разработки/проекта: Оказание консультационных услуг и разработка оптимальных схем реабилитации нефтезагрязненных территорий с поставкой необходимого количества биопрепаратов нефтеокисляющего действия.

Основные временные и стоимостные характеристики инновационной разработки/проекта/продукции: Проект реализован. Инвестиции могут привлекаться для расширения обслуживаемых регионов.





к.х.н. АЛЕКСАНДР СТАПАНОВИЧ СЕЛИВАНОВ
с.н.с. лаборатории биохимии и биотехнологии
E-mail: selivanov@ib.komisc.ru, тел. (8212) 21 67 14

Название инновационной разработки (изобретения): Комплексная малоотходная технология биоконверсии целлюлозо- и лигнинсодержащих материалов лесоперерабатывающих и сельскохозяйственных предприятий (бронзовая медаль).

Назначение работы: Конверсия возобновляемого растительного сырья и отходов его переработки в топливо, кормовые и пищевые продукты, полупродукты для химической и микробиологической промышленности.

Тематический раздел: Биотехнологии и биоинженерия. Сельское хозяйство и пищевая промышленность.

Область применения: Предприятия лесоперерабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности, предприятия сельскохозяйственные и фермерские хозяйства.

Стадия разработки: Инновационный проект. На технологию составлен бизнес-план, проведена технико-экономическая экспертиза и проведены предварительные маркетинговые исследования по реализации получаемой продукции. Защита – патент № 2228954, Россия, МПК7 C12 № 9/00, 9/96 от 04.08.2003, решение о выдаче патента по заявке № 2003124321/13(025828) «Аппарат для гидролиза растительного сырья» от 18.04.2005 г.

Научно-техническое описание: Использование в процессе малоотходной технологии ферментативного гидролиза отходов лесопромышленных предприятий и предприятий переработки сельскохозяйственного сырья позволяет утилизировать их и снизить экологическую опасность загрязнения окружающей среды.

Конкурентное преимущество: Биоконверсия отходов лесопромышленных предприятий и предприятий переработки сельскохозяйственного сырья (целлюлоза, лигнин) является новой технологией, не имеющей аналогов в отечественном и зарубежном промышленных производствах.

Конкретное инновационное решение: Создание малого предприятия, продажа лицензии, заказные НИОКР для конкретного вида сырья.

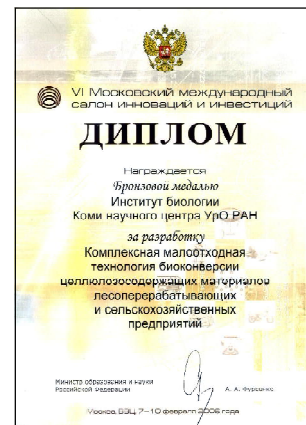
Правовая защищенность объектов интеллектуальной собственности: Патент № 2228954, Россия, МПК7 C12 № 9/00, 9/96 от 04.08.2003 г., решение о выдаче патента по заявке № 2003124321/13(025828) «Аппарат для гидролиза растительного сырья» от 18.04.2005 г.

Оценка рынка: Ожидаемая емкость отечественного и зарубежного рынка и сбыт продукции по предварительным маркетинговым исследованиям на: комплексную малоотходную технологию – 4-5 в год по стоимости 140 тыс. EUR; аппарат для ферментативного гидролиза – 50 шт./год – 27.8 тыс. EUR; ферментный препарат целлюлаза – 120-150 усл. т/год – 1.5 тыс. EUR за тонну; глюкозный сироп в неограниченных количествах – 0.5 EUR/кг; белковая кормовая добавка – в неограниченных количествах.

Структура привлеченных финансовых ресурсов: Собственные средства – 100 %.

Схема коммерциализации разработки/проекта: Создание малого предприятия, оказывающего услуги по рекультивации. Производство препаратов осуществляется на принципах аутсорсинга.

Основные временные и стоимостные характеристики инновационной разработки/проекта/продукции: Возможны все варианты реализации проекта – продажа лицензии, создание малого предприятия, формирование заказных НИОКР под отдельные виды растительного сырья, с конкретными задачами.



ДЕНЬ ЗАЩИТНИКА ОТЕЧЕСТВА



ПЕРВАЯ КОМАНДИРОВКА В ЗОНУ ВООРУЖЕННОГО КОНФЛИКТА ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ (воспоминания бывшего командира ОМОН)¹

А. Сивков, зам. директора по общим вопросам

28 марта 1995 года самолет гражданской авиации с 50-ю бойцами ОМОН МВД Республики Коми приземлился в аэропорту города Ростов-на-Дону. Снега уже не было, погода стояла теплая. Нас перевезли в «Казачьи лагеря» г. Новочеркасск – гарнизона внутренних войск, разместили в полупустые казармы, куда постепенно стали прибывать милицейские спецназы из разных регионов страны, преимущественно отдаленных от центральных областей России.

Ни в аэропорту г. Сыктывкар, ни в «Казачьих лагерях» никто не знал конечного пункта командировки. Даже руководство республиканского МВД перед командировкой терялось в догадках, в шифрограмме из МВД

России конечный пункт назначения не указывался, в ходе телефонных разговоров с Москвой ничего узнать также не смогли.

Это была первая командировка на первую чеченскую войну бойцов ОМОН Республики Коми под командованием майора милиции А.А. Карповца – командира Воркутинского отряда, опытного руководителя, участвовавшего в поддержании порядка в Москве во время «революционных» событий 1993 года. Незадолго до командировки А. Карповец с группой бойцов вернулся из г. Санкт-Петербург, где обеспечивал порядок в северной столице (в тот период питерский ОМОН находился в самой гуще «событий» г. Грозный, где понес серьезные потери).

¹ Отрывок из книги «Нам выпала судьба служить в ОМОНе» (Сыктывкар, 2004. 159 с.).

Комплектование состава отряда из числа бойцов Сыктывкарского ОМОНа происходило в сложной обстановке. Во-первых, подразделение образовалось в декабре 1993 года и проходило стадию формирования, во-вторых, почти 30 более опытных бойцов находились с февраля 1995 года в зоне осетино-ингушского вооруженного конфликта, в-третьих, ОМОНЫ создавались не для участия в боевых действиях, и поэтому у них не было соответствующего вооружения, они не обучались тактике боевых действий. В апреле 1995 года Учебный центр МВД РК заканчивал целый взвод бойцов Сыктывкарского ОМОНа, учитывая сложившееся положение было принято решение провести досрочный выпуск более подготовленных бойцов, ранее служивших в ВДВ, морской пехоте и других спецчастях Российских войск. Досрочные экзамены они выдержали успешно и в последующем служебно-боевые задачи выполняли достойно.

Итак, «Казачьи лагеря». Несколько дней проводились учебные стрельбы и боевое гранатометание в военном полигоне. Затем нас погрузили в вагоны для отправки в Северо-Кавказский регион. Прибыв в г. Моздок, мы остались ждать в вагонах. Днем было тепло, почти как летом в наших краях, и многие загорали возле вагонов, остановленных на каком-то полустанке невдалеке от города. Еще в «Казачьих лагерях» мы заметили невысокого, коренастого и загорелого полковника в камуфляжной форме. В нашем эшелоне он в одиночестве прохаживался вдоль вагонов, ни с кем особо не разговаривал.

После обеда мне сообщили, что приехали наши бойцы, направленные в феврале в зону осетино-ингушского конфликта. Это были офицеры И. Зибарев, Беслан Хамхоев (сейчас министр внутренних дел Ингушетии) и еще несколько ребят. От них узнали, что нас направляют в Чечню. Нам всем показалось, что прибывшие ребята стали какими-то возмужалыми, матерыми спецназовцами. Они рассказывали про службу в составе ОСГ (оперативно-следственной группы) МВД РФ в зоне осетино-ингушского конфликта и многие моменты были для нас необычными и непонятными в условиях мирной жизни. Они как могли и умели передавали рассказами нам свой боевой опыт, а наши бойцы слушали и не перебивали, можно было понять, что для них это жизненно важно, и они переходят порог между обычной жизнью и чем-то пока непонятным.

К вечеру ребята из ОСГ уехали и оставили нас в сложных раздумьях.



Бывшая гостиница «Кавказ», апрель 1995 г. А.Е. Сивков – слева.

Усугубилась обстановка ближе к полуночи, когда к вагонам подъехали крытые тентом автомашины «Урал». Машины были без регистрационных номеров и такими запыленными, как будто проехали через пустыню. Из-под тентов стали выпрыгивать такие же запыленные, в выцветших камуфляжах, бородатые бойцы. Они молча стали выгружаться, в разговоры ни с кем из нас не вступали, виден был их уставший вид. Через некоторое время выяснилось, что запыленные и бородатые бойцы ОМОН сменились из-под Самашек, где проходили тяжелые бои. Посоветовавшись с бойцами, мы освободили им наши вагоны, хотя могли оставаться там до утра.

Свое имущество загрузили в машины. Ночью шел дождь, находившиеся в кузове под тентом бойцы промокли. Пришлось развести костры, попеременно отдыхали в кабинах машин, однако, к утру часть бойцов простыла, у некоторых была температура. Для нашего врача, бывшего афганца, началась обычная для него в боевых условиях работа.

Рано утром с ревом моторов прибыли БТРы, на броне сидели бойцы внутренних войск, запыленные и диковинные для нас. Отъехав от г. Моздок, колонна неожиданно остановилась и поступила команда к построению. Когда строй сомкнулся, то перед собой мы увидели крепыша-полковника, представившегося Иваном Егоровичем Панариным, куратором МВД РФ по ОМОНам на Северном Кавказе. Он провел краткий, но доходчивый инструктаж о том, что раздел Закона о Милиции по применению оружия с данного момента не действует, в то же время чрезвычайного и военного положения не введено, но будем действовать в боевых условиях.

Проехали ж.д. станцию Червленую, где стояли вкопанные в землю танки, от которых торчали лишь стволы орудий. После моста через р. Терек по дороге на г. Грозный виднелись подбитая техника, воронки от снарядов, вывороченные взрывами деревья и столбы, разбитые и простреленные автомашины. При подъезде к Грозному стали заметны черные столбы дыма. Когда все такое видишь в кинофильмах – это одно, а в жизни – совершенно другое восприятие.

В Грозном нас разместили на бывших складах ХОЗО МВД Чечено-Ингушской республики, до нас там размещался питерский ОМОН. При уборке и обустройстве помещений склада (а спать нам пришлось прямо на стеллажах без матрацев) находились россыпью целые ящики патронов и гранат. Для нас, милиционеров, первоначально это казалось невозможным. Ночи

Сердечно поздравляем всех сотрудников Института с Днем защитника отечества и желаем здоровья, успешной работы и всего самого наилучшего!

сопровождались частыми обстрелами, запах гари стоял постоянно. Город Грозный был основательно разрушен, целых зданий почти не было, вид города был похож на Сталинград из кинохроники военных лет.

14 апреля нас перебросили для выполнения служебно-боевых задач в селение Шали, еще не полностью освобожденное от боевиков, где с оружием в руках в окопах нам пришлось встречать 50-летие Победы. У меня погибли оба деда на войне и показались бы невероятными предсказания, произнесенные лет десять назад, что некоторой части нашего поколения праздник Победы придется встречать в окопах.

17 мая в аэродроме г. Моздок мы встречали нашу смену, прибывшие бойцы выглядели как на параде и, казалось нам, немного настороженными. Каждый из встречавших бойцов, отбывших 45 суток на войне, наверное, вспомнил свои первые дни командировки.

За восстановление конституционного порядка и законности на территории Чеченской республики шесть сотрудников сводного ОМОНа получили государственные награды, двое из них – медали «За отвагу». Трех офицерам Министром внутренних дел России досрочно присвоены звания – это тогда приравнивалось к получению правительственных наград.

НАШИ ПОЗДРАВЛЕНИЯ



Клавдия Степановна Зайнуллина, окончив биолого-почвенный факультет Ленинградского государственного университета, в 1981 г. начала свою трудовую деятельность в отделе Ботанический сад и прошла путь от старшего лаборанта до заведующего отделом. Ее отличают широкая эрудиция, высокая работоспособность, доброжелательность, профессионализм.

Научные интересы К.С. Зайнуллиной связаны с интродукционными исследованиями кормовых и лекарственных растений на Севере. В 1996 г. ею защищена кандидатская диссертация по теме: «Изучение видового состава рода костреца (*Bromopsis Fourg.*) для интродукции в среднетаежной подзоне Республики Коми». По результатам проведенных исследований выделены перспективные образцы костреца безостого, которые послужили основой для получения улучшенных популяций (сортопопуляций) данного вида.

С 2000 г. тема ее научных исследований «Внутривидовая изменчивость некоторых видов семейства Poaceae различного географического происхождения и выявление путей их адаптации к условиям Севера». Она – автор и соавтор более 50 научных работ, в том числе двух монографий. В марте 2005 г. К.С. Зайнуллина прошла по конкурсу на должность заведующего отделом Ботанический сад и успешно работает в новой должности.

*Дорогая Клавдия Степановна,
желаем Вам крепкого здоровья, счастья, благополучия в семье,
успехов в работе по обобщению в докторской диссертации накопленного Вами
большого научного материала.*

*25 – это зрелость всегда,
Это опыт большого труда,
Это возраст совсем небольшой
Чикогда не старейте душой.*



Алексей Александрович Потапов, старший научный сотрудник отдела Ботанический сад, в 1981 г. после окончания Кировского сельскохозяйственного института и службы в армии был принят на работу в отдел геоботаники и рекультивации, где постигал азы научной работы. Через несколько лет научные интересы привели его в лабораторию интродукции растений (ныне отдел Ботанический сад) и он включился в тематику коллекционного изучения нетрадиционных кормовых растений.

После защиты диссертации (1995 г.) на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук А.А. Потапов занялся изучением коллекционных сортообразцов люпина узколистного. Малоалкогоидные сорта (Кристалл, Снежить, Сидерат 38) кормового, зернового и сидерального направлений заслужили внимание специалистов. Итоги работ представлены в более чем 45 научных трудах, в том числе двух монографиях в соавторстве. Знания и накопленный опыт помогают ему в лекционной работе в филиале Вятской сельскохозяйственной академии и Сыктывкарском лесном институте, а также в занятиях с учениками агрошколы-интерната им. А.А. Католикова и слушателями Малой академии Института биологии.

*Поздравляем Алексея Александровича с трудовым юбилеем.
Желаем дальнейших творческих успехов, здоровья и счастья.*

Сотрудники отдела Ботанический сад