



ВЕСТНИК

Института биологии
Коми НЦ УрО РАН

Издается
с 1996 г.

№ 5 (91)

В н о м е р е

СТАТЬИ

- 2 Актуальные вопросы современной экофизиологии растений. **Т. Головки**
7 Растения рода *Allium* L. – источник ценных биологически активных соединений.
Т. Ширшова, Г. Волкова
11 Изменение комплекса ногохвосток аллювиальных почв в процессе сукцессии растительности в пойменных ландшафтах таежной зоны. **А. Таскаева, Е. Лаптева, С. Дегтева**
16 История исследований фауны моллюсков водоемов европейского северо-востока России. **Ю. Лешко**

ИСТОРИЯ

- 18 Новая глава. **Л. Хохлова**

ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

- 26 Люпин узколистный как кормовая и сидеральная культура в Республике Коми. **А. Потапов**

ВЫСТАВКИ

- 29 Высококонкурентные экологически сбалансированные удобрения системного действия из многотоннажных отходов и местных агроруд. **И. Хмелинин, В. Швецова, Н. Романчук**

УТРАТА

- 31 Валентина Васильевна Турьева.

ПРОБЛЕМЫ ДНЯ

- 32 Актуальность гражданской обороны. **А. Полап**
33 Практическое занятие № 1: действия работников организаций в чрезвычайных ситуациях техногенного характера. **В. Юхнин**

ЭКОЛОГО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР «СНЕГИРЬ»

- 35 «К истокам малой родины...». **Н. Ивлева**

ПОЧТА ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

- 36 Второе издание путеводителя Транс-Уральского Полярного тура.

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



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННОЙ ЭКОФИЗИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ*

д.б.н., проф. **Т. Головки**
 зав. лабораторией экологической физиологии растений
 E-mail: t_golovko@ib.komisc.ru, тел. (8212) 24 96 87

Научные интересы: *физиология и экология растений*

Проблемы взаимодействия живых организмов с окружающей средой постоянно находятся в центре внимания специалистов различных направлений: от эволюционистов и экологов до молекулярных биологов. Важное место в этом ряду принадлежит экофизиологам [7, 8, 13-15]. *Экологическая физиология растений – наука о взаимодействии растений со средой на функциональном уровне, о реакциях процессов их жизнедеятельности на постоянно изменяющиеся внешние условия, о механизмах адаптации и устойчивости к действию различных стрессоров.* Являясь частью общей физиологии растений, современная экофизиология успешно сочетает методы физико-химической и молекулярной биологии, экологии и классической биологии. Это позволяет интегрировать знания о процессах жизнедеятельности растений на разных уровнях организации – от субклеточного до популяционного. Актуальность экофизиологических исследований возрастает в связи с обострением экологических проблем.

Основой жизнедеятельности, роста и продуктивности растений являются процессы превращения энергии, ассимиляции углерода и элементов минерального питания. Помимо систем внутренней регуляции, функциональная активность контролируется внешней средой, под которой мы понимаем комбинацию всех биотических и абиотических внешних условий, действующих на индивидуальные растительные организмы и сообщества (фитоценозы) в их местообитаниях (биотопах). Ведущими по отношению к автотрофным растительным организмам являются факторы, определяющие воздушное и почвенное питание: свет, температура, минеральные элементы, вода. Вся жизнь на нашей планете поддерживается за счет солнечной энергии. Благодаря процессу фотосинтеза видимая часть солнечной радиации фиксируется растениями в форме энергии химических связей органического вещества (рис. 1). Растения ежегодно поставляют в атмосферу земли примерно 100 млрд. т кислорода, ассимилируют около 200 млрд. т CO_2 , создают по разным оценкам от 150 до 220 млрд. т сухой биомассы.

Многообразный мир растений демонстрирует целый спектр адаптаций, направленных на тонкую настройку фотосинтетического аппарата к световым условиям местообитания и оптимизацию использования солнечной радиации. По отношению к световому фактору выделяют светолюбивые, теневыносливые и тенелюбивые группы растений. Световые растения сильно отличаются от теневых по интенсивности фотосинтеза на плато световой кривой, по наклону начального участка и интенсивности радиации, при которой фотосинтез насыщается светом, а также освещенности,

при которой начинается видимое поглощение CO_2 (рис. 2). Каждая из этих точек имеет свое физиологическое значение.

Наиболее интересные и новые результаты были получены нами при изучении световых реакций фотосинтетического аппарата теневыносливых растений [2, 13]. Модельным объектом служила живучка ползучая, обитающая в естественных условиях под пологом леса, куда проникает не более 5-10 % солнечной радиации. При трансплантации на открытую делянку после смены теневых листьев сформировался новый фенотип с признаками, характерными для световых растений. У светового варианта изменились анатомические показатели структуры листьев, увеличилась толщина листовая пластинки, число слоев и высота клеток палисада, снизилось содержание зеленых пигментов за счет уменьшения содержания хлорофиллов светособирающего комплекса (рис. 3). Однако адаптация была неполной: скорость фотосинтеза повышалась на 25-30 % и не достигала величин, свойственных светолюбивым растениям. При высокой освещенности наблюдали признаки фотоингибирования. О повреждении фотосинтетического аппарата, и в частности, ФС2 светом свидетельствуют данные о флуоресценции хлорофилла (рис. 4). Величина Fv/Fm, характеризующая эффективность открытых центров ФС2, была существенно ниже теоретической (0.8).

В ответ на изменение светового режима происходят изменения не только в фотосинтетической, но и в дыхательной системе листьев. Нами впервые было установлено, что скорость дыхания повышалась за счет возрастания активности альтернативного не сопряженного с генерацией энергии дыхательного пути [4]. Мы связываем активацию АП с необходимостью репарации повреждений, вызванных избыточной радиацией, и в частности, нейтрализацией активных форм кислорода. Возможно также участие альтернативного дыхания в поддержании роста растений за счет сохранения активного цикла Кребса. Определенное значение АП имеет для оптимизации углеводного статуса клеток мезофилла в условиях сильного освещения. Выявлено и морфогенетическое действие света. Свет контролирует не только собственно процесс фотосинтеза (донорная функция), но и морфофизиологические параметры растений с определенной иерархической структурой акцепторов. Растения на открытой делянке, получающие свет, обогащенный красными лучами, формировали на порядок больше ползучих побегов – столонов, чем растения под пологом леса, где соотношение КС/ДКС сдвинуто в сторону ДКС. На примере живучки нами доказано, что условия освещения формируют определенную систему донорно-ак-

* По материалам доклада на заседании президиума УрО РАН (14.04.05 г.).

цепторных отношений как способ реализации жизненной стратегии [3].

Это положение удалось подтвердить и в опытах с другими растениями. У очитка пурпурного листья лучше защищены от фотоингибирования. Об этом свидетельствуют данные по флуоресценции хлорофилла (рис. 4). В условиях высокой освещенности в листьях индуцируется синтез антоцианов, нефотосинтетических пигментов, локализованных в вакуолях клеток эпидермиса (рис. 5). Антоцианы экранируют фотосинтетический и ядерный аппарат клеток мезофилла и, как соединения флавоноидной природы, способствуют нейтрализации активных радикалов, способных ионизировать биологические молекулы и повреждать клеточные мембраны. Листья затененных растений не накапливали антоцианов, существенно дольше сохранялись в функционально активном состоянии, а сами растения не плодоносили вследствие абортирования генеративных почек. Мы высказали идею, что накопление антоцианов, помимо прямой защиты фотосинтетического аппарата, несет определенную информационную нагрузку – запускает программу старения клеток мезофилла и отмирания листьев. Образующиеся при гидролизе вещества обеспечивают репродуктивную функцию. В результате световые растения завершали вегетационный период обильным плодоношением, формировали полноценные семена.

Итак, свет контролирует фотосинтез и морфогенез растений. Структурно-функциональные изменения фотосинтетического аппарата при адаптации к световым условиям представлены комплексом взаимосвязанных процессов. Они осуществляются на разных уровнях организации – от молекулярного до организменного, в пределах генотипически обусловленной нормы реакции. Впервые показано вовлечение АП как защитной реакции теневыносливых растений при действии избыточной радиации.

В отличие от гомойотермных животных, растения не способны поддерживать постоянную температуру клеток и органов. Поэтому их метаболизм, рост и развитие сильно зависят от термических условий среды. Интерес к температурным реакциям растений в последнее время снова возрос из-за ожидаемого потепления и аридизации климата. Процессы жизнедеятельности различаются по области температурного оптимума и температурным пределам, в которых они возможны. С помощью микрокалореспиromетрической техники и модели, связывающей дыхание, тепловыделение и рост, нами установлены температурные пределы роста различных видов растений [16]. Виды местной флоры и холодоустойчивые культуры, произрастающие в подзоне средней тайги, как правило, имеют широкую зону температурного оптимума роста – 10-20 °С (рис. 6). Другими словами, рост адаптирован к умеренным температурам, преобладающим в течение вегетационного периода. Температурный оптимум роста чаще всего не совпадает с оптимумом фотосинтеза. Это связано со способностью растений к температурной акклимации фотосинтеза – сезонному сдвигу температурного оптимума видимого поглощения CO_2 тонкой настройкой фотосинтетического аппарата к температуре [6]. Достигается такая настройка замещением определенных фотосинтетических ферментов их изоформами и/или изменением физико-химических свойств мембран.

Виды отличаются по пластичности фотосинтеза. Так, например, в отличие от живучки ползучей, у родиолы розовой способность к сдвигу зоны температурного оптимума выражена крайне слабо [5]. При высоких дневных температурах наблюдалась депрессия видимого поглощения CO_2 . Виды сем. Толстянковые, к которым принадлежит родиола, большей частью обитают в сухом теплом климате и проявляют специфический тип адаптации – переход на САМ-метаболизм. Суть его заключается в следующем: устьица растений днем закрыты и открываются только ночью. Поглощенная в ночные часы CO_2 связывается с помощью фотосинтетического фермента ФЕП-карбоксилазы органическими кислотами, которые в течение ночи накапливаются в вакуоли. Это приводит к закислению клеточного сока. Днем при закрытых устьицах происходит декарбоксилирование органических кислот, и CO_2 восстанавливается в строме хлоропластов по обычному C_3 -пути в цикле Кальвина с участием основного фотосинтетического фермента РБФ-карбоксилазы. Хотя депрессия фотосинтеза листьев родиолы сопровождалась закрыванием устьиц, признаков индукции САМ-фотосинтеза не было выявлено. По-видимому, в филогенезе растения не приобрели свойства синтезировать ФЕП-карбоксилазу. При супероптимальной температуре 25-28 °С и высокой инсоляции происходило снижение скорости транспорта электронов (ETR) в мембранах тилакоидов хлоропластов, что может свидетельствовать о повреждении фотосистем и белковых комплексов переносчиков. Данные о последствии низких и высоких температур на величину ETR (рис. 7) показывают, что фотосинтетический аппарат растений родиолы розовой, природный ареал которой в европейской части России охватывает Северный Урал и арктическое побережье, лучше адаптирован к пониженным температурам.

У северных растений в эволюции выработались механизмы, обеспечивающие лучшее снабжение энергией при пониженных и умеренных температурах [8]. Проведенные нами сравнительные исследования показали, что в фазе бутонизация-цветение при стандартной температуре (20 °С) растения одного и того же вида, обитающие в более северном районе (Приполярный Урал), превышают растения из подзоны средней тайги по дыхательной способности на 30-40 %. Эти данные убедительно демонстрируют, что дыхание растений адаптируется к средним температурам климатической зоны, и соответствие метаболической активности температуре играет решающую роль в географическом распространении растений. Адаптация к холодному климату вызывает существенные изменения в пигментном комплексе растений. Согласно нашим исследованиям, растения Приполярного Урала отличались относительно высоким содержанием желтых пигментов, играющих важную роль в защите фотосинтетического аппарата от фотодинамического разрушения. Величина соотношения хлорофиллы/каротиноиды у большинства северных видов составляла две-три единицы, тогда как для растений умеренной зоны обычны величины три-пять. Вместе с тем, нельзя исключить участия каротиноидов в дополнительном поглощении света, особенно в вечерние часы в период «белых ночей».

Итак, адаптация к температуре – комплексный процесс. Показано, что адаптация растений к холод-

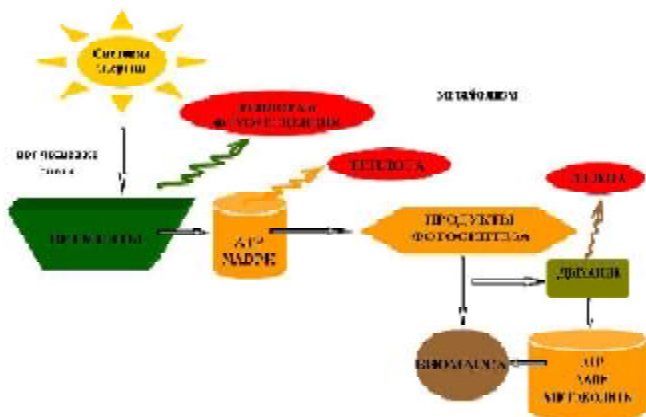


Рис. 1. Схема процесса превращения и утилизации энергии в растениях.

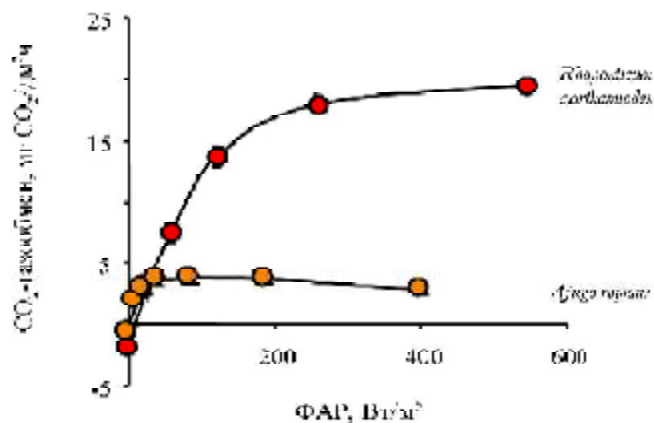


Рис. 2. Световые кривые фотосинтеза светлюбивого растения – рапонтикума сафлоровидного и теневыносливого растения – живучки ползучей.

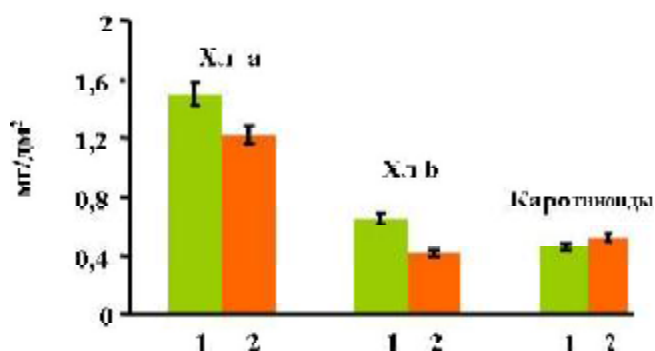


Рис. 3. Влияние светового режима на содержание пигментов в листьях живучки ползучей. 1 – под пологом леса; 2 – на открытом участке.

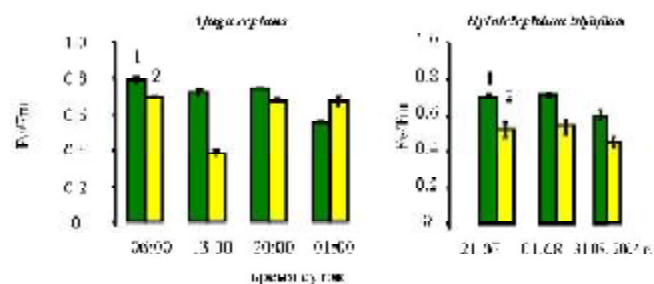


Рис. 4. Влияние затенения (1) и полного солнечного освещения (2) на флуоресценцию хлорофилла в листьях живучки ползучей и очитка пурпурного.

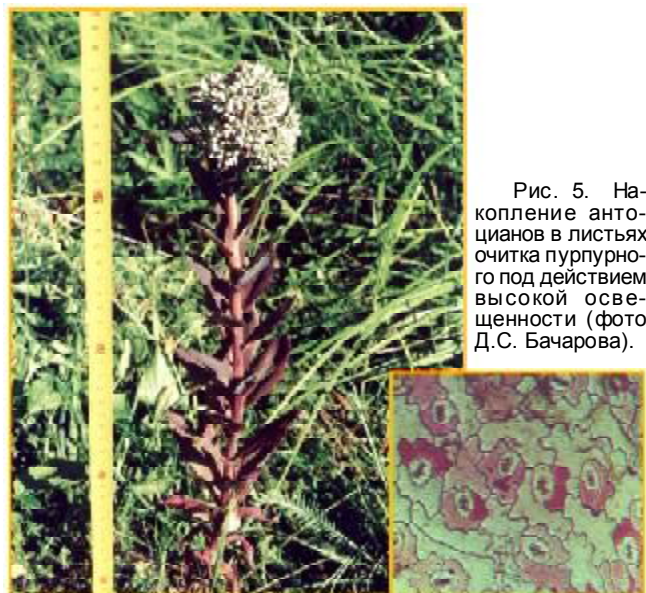


Рис. 5. Накопление антоцианов в листьях очитка пурпурного под действием высокой освещенности (фото Д.С. Бачарова).

ному климату активизирует катаболизм (дыхание), увеличивает долю каротиноидов в пигментном фонде. Растения холодного климата отличаются низкой величиной температурного оптимума фотосинтеза, высокой чувствительностью к супероптимальным температурам процессов, осуществляемых на уровне фотосинтетических мембран и фотосистем. Большую роль играет физиологическая пластичность, показателем

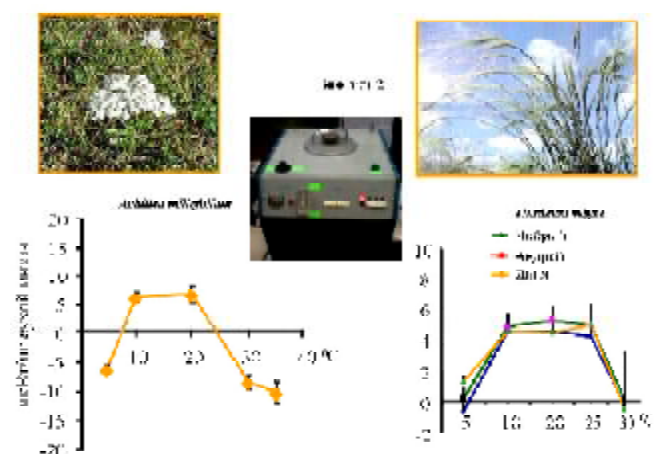


Рис. 6. Калореспиromетрические данные о температурной зависимости роста растений, адаптированных к условиям Севера.

которой может служить сдвиг температурного оптимума фотосинтеза, но не у всех видов это свойство выражено в равной мере. Поэтому ожидаемое повышение средней температуры, по прогнозам в высоких широтах от 3 до 5 °С, может повлиять на видовое разнообразие.

Растениям для роста и жизнедеятельности необходимо множество минеральных элементов. В зависимости от потребности элементы минерального питания делят на макро- и микроэлементы (ультрамикроэлементы). Среди всех элементов наибольшим содержанием в биомассе представлен азот, которого мало в подзолистых почвах. Существует тесная связь между снабжением азотом и увеличением биомассы, между азотным и углеродным метаболизмом. При недостатке азота большее количество восстановленного углерода включается в запасные формы (крахмал) или продукты вторичного метаболизма (например, лигнин). Значительная часть азота используется для создания фотосинтетической машины: он входит в состав хлорофилла, фотосинтетических структур и ферментов. Поглощение и ассимиляция азота, поддержание структурной биомассы, существенная часть которой представлена белками, требуют энергии и поэтому зависят от дыхания [1]. По нашим данным только на поглощение и первичную ассимиляцию азота затрачивается до 30 % энергии, поставляемой дыханием корней [10]. Растения регулируют концентрацию азота в лис-

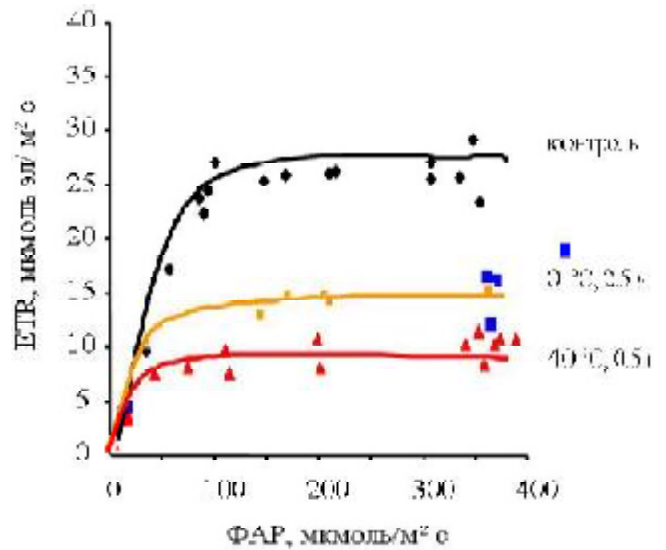


Рис. 7. Последствие высокой и низкой температуры на скорость транспорта электронов в мембранах тилакоидов хлоропластов листьев родиолы розовой.

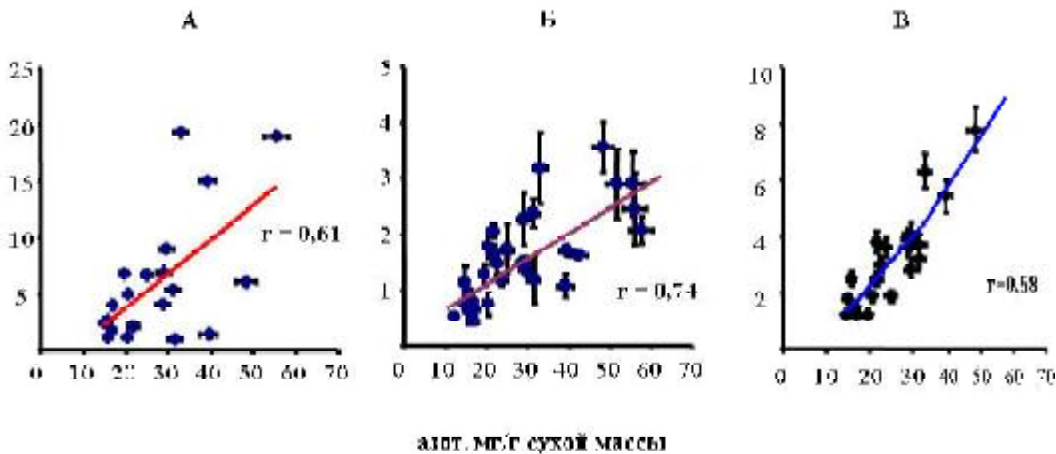


Рис. 8. Фотосинтез (А), дыхание (Б) и накопление хлорофиллов (В) в листьях растений Приполярного Урала как функция содержания азота [11].



Рис. 9. Микорризные ассоциации травянистых растений, произрастающих в луговых фитоценозах среднего течения р. Вычегда (фото Н.Н. Молодкиной).

тнях в узких пределах. Существуют виды, поддерживающие исключительно высокий или низкий азотный статус. У растений Приполярного Урала содержание азота в листьях варьировало от 1 до 5 %. Наибольшие величины найдены у бобовых. Анализ данных показал, что фотосинтез, дыхание и пул хлорофиллов прямо зависят от концентрации азота (рис. 8). Это означает, что фотосинтетический процесс в условиях низкого снабжения азотом регулируется ограниченным

содержанием пигментов, фотосинтетических белков – ферментов и доступной энергии для создания и поддержания фотосинтетического аппарата.

Большие возможности для изучения эффективности использования растениями азота предоставляют модельные системы с постоянным физиологическим статусом. Системы с заданным минеральным статусом были разработаны в нашей лаборатории на основе идей Ингстада – шведского физиолога, специалиста

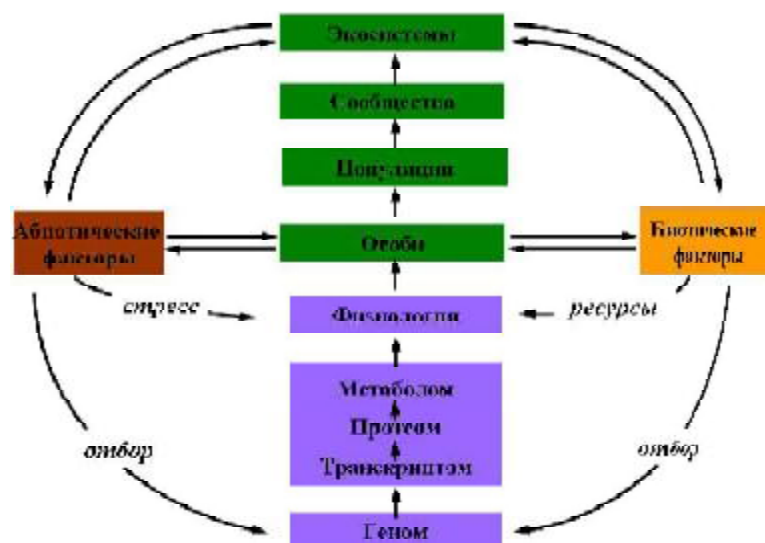


Рис. 10. Место и роль физиологии растений в изучении биологических систем.

в области минерального питания древесных. В опытах с ячменем установлено, что при высоком и низком уровнях минерального питания растения проявляли разные стратегии адаптации к снижению температуры. По данным, полученным Е.В. Гармаш*, высокосолевые растения адаптировались на структурно-функциональном уровне за счет снижения скорости роста, уменьшения дыхательной активности и дыхательных затрат. При низком минеральном питании растения достигали заданной скорости роста и адаптировались к пониженной температуре в основном метаболически, о чем свидетельствует снижение величины коэффициента Q_{10} теплопродукции (теплопродукция – интегральный показатель активности метаболизма), а также ингибирование альтернативного пути дыхания в побегах и корнях.

Известно, что фактор минерального питания играет важную роль в реакции растений на повышение содержания CO_2 в атмосфере. Колебания концентрации CO_2 в атмосфере за 400 тыс. лет были существенными и связаны главным образом с периодами потепления и похолодания климата [9]. В последние полстолетия концентрация углекислого газа в атмосфере заметно превысила 0.028 % и достигла 0.036 %. Предполагается удвоение атмосферной концентрации CO_2 уже к середине текущего века. Вопрос о том, как будут реагировать растения, остается актуальным, несмотря на то, что за последние 20 лет появилось свыше 3000 работ, посвященных этой проблеме [цит. по: 15]. В экспериментах в теплицах, где растения получали в достаточном количестве минеральные элементы и воду, росли при оптимальной температуре, удвоение концентрации CO_2 приводило к повышению продуктивности томатов и огурцов на 30 %. В полевых условиях общая биомасса пшеницы возрастала на 20 %, зерна – лишь на 10 %. У арктических и альпийских растений реакция в природных условиях была очень слабой из-за низкой скорости роста и обеспеченности минеральными элементами. Наибольший интерес представляет реакция лесов, так как в них сосредоточено 80 % глобальной биомассы. По имеющимся

в литературе сведениям подрост реагирует сильнее, чем взрослые деревья. Но даже у молодых деревьев при длительной экспозиции разница в преимуществе роста между опытными и контрольными растениями нивелировалась. Из всего этого следует, что в природных сообществах виды будут реагировать по-разному. Можно предположить, что бобовые растения, способные к биологической азотфиксации, будут наиболее отзывчивы к повышению атмосферной CO_2 . Медленнорастущие виды с низким содержанием азота будут реагировать слабо.

Итак, накопление пигментов, фотосинтетическая и дыхательная способность листьев растений Приполярного Урала контролируются содержанием в них азота. На поглощение и первичную ассимиляцию минеральных элементов растения расходуют до 30 % энергии, получаемой в дыхании корней. От уровня снабжения минеральными элементами зависит стратегия адаптации растений к температуре и повышенной концентрации CO_2 .

Большую роль в жизни растений, и в частности в почвенном питании, играют биотические взаимодействия, основанные на симбиозе с бактериями и грибами. Если вопросы биологической азотфиксации в северных условиях хоть в какой-то мере были затронуты исследователями, то микоризные ассоциации травянистых растений и грибов – практически белое пятно. Значение микориз не исчерпывается улучшением водно-минерального питания растений, они защищают корневые системы от фитопатогенных организмов, поставляют растениям физиологически активные соединения. Экзо- и эндотрофные микоризы ослабляют токсическую нагрузку на растения тяжелых металлов и других поллютантов, способствуют адаптации к различным стрессорам. За рубежом активно ведутся ботанические и эколого-физиологические исследования микоризных ассоциаций, в том числе с использованием молекулярно-генетических подходов и методов. В отечественной биологии это перспективное направление развивается очень медленно. Учитывая эволюционное и экологическое значение, прикладные аспекты симбиозов, мы начали совместные с кафедрой ботаники СГУ исследования микориз. Уже получены первые данные о микотрофности травянистых растений луговых фитоценозов (рис. 9). Проводится анализ конкретных форм микоризных ассоциаций, выявляется видоспецифичность, разрабатываются подходы к оценке их активности и эффективности.

В заключение следует отметить, что методы и подходы экофизиологии все шире используются при изучении и прогнозировании антропогенных воздействий и глобальных изменений климата на растительные системы [10]. Анализ литературы и собственный опыт позволили сформулировать актуальные вопросы современной экофизиологии:

- влияние внешней среды на фотосинтез, дыхание, рост, минеральное питание, продукционный процесс;
- стресс как функциональное состояние;
- функционально-биохимическое разнообразие;
- функциональная пластичность;

* Garmash E. // Acta Physiologiae Plantarum, 2004. Vol. 26. № 3. Suppl. P. 88-89.

- биотические взаимодействия (физиологические – симбиоз, паразитизм);

- поведение и распространение видов.

Экологическая физиология растений все теснее взаимодействует с более общей наукой – физиологической (функциональной) экологией растений, которая рассматривает: 1) обмен веществ и энергией, вовлечение углерода, азота, фосфора, калия и других элементов в биогеохимический цикл; 2) брутто- и неттопродуктивность; 3) адаптацию организмов и видов; 4) структурно-функциональную классификацию и экологические стратегии растений; 5) растения и их сообщества; 6) динамику растительного покрова как ключевого звена экосистем.

По нашему мнению, экологическая физиология и физиологическая экология – науки, изучающие разные по уровню сложности биологические системы. Центром пересечения интересов этих наук являются растительные организмы (особи) (рис. 10). Особи потребляют ресурсы среды, воспринимают действие внешних факторов и адаптируются к ним фенотипически, подвергаются действию естественного отбора. Знания о взаимодействии организмов с окружающей средой на функциональном уровне необходимы для практической деятельности – охраны биоразнообразия, развития адаптивного растениеводства, интродукции и акклиматизации растений, лесоводства, защиты растений от абиотических и биотических стрессоров, повышения эффективности симбиозов, прогнозирования поведения видов в сообществах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Головки Т.К. Дыхание растений (физиологические аспекты). СПб.: Наука, 1999. 204 с.
2. Головки Т.К., Дымова О.В., Пыстина Н.В. Адаптогенез фотосинтетического аппарата теневыносливых растений // Вестн. Нижегородского ун-та. Сер. Биология, 2001. С. 77-79.
3. Головки Т.К., Дымова О.В., Табаленкова Г.Н. Перестройка донорно-акцепторной системы теневыносливого растения *Ajuga reptans* при изменении условий

освещения // Физиол. растений, 2004. Т. 51. С. 674-679.

4. Головки Т.К., Пыстина Н.В. Альтернативный путь дыхания в листьях *Rhodiola rosea* L. и *Ajuga reptans* L.: возможная физиологическая роль // Физиол. растений, 2001. Т. 48. С. 846-853.

5. Далькэ И.В., Головки Т.К. Оптимальная температура и освещенность для фотосинтеза толстянковых на Севере (на примере *Rhodiola rosea* L.) // Вестн. Башкирского ун-та, 2001. № 2 (1). С. 29-31.

6. Дымова О.В., Головки Т.К. Структурно-функциональные свойства фотосинтетического аппарата *Ajuga reptans* L. в холодном климате // Физиол. растений, 2001. Т. 48. С. 406-413.

7. Заленский О.В. Эколого-физиологические аспекты изучения фотосинтеза. Л.: Наука, 1977. 56 с. – (37-е Тимирязевские чтения).

8. Семихатова О.А. Энергетика дыхания растений в норме и при экологическом стрессе. Л.: Наука, 1990. 72 с. – (48-е Тимирязевские чтения).

9. Climate and atmospheric history of the past 420000 years from the Vostok ice core, Antarctica / J.R. Petit, D. Raynaud, N.I. Barcov et al. // Nature, 1999. Vol. 399. P. 429-436.

10. Fitter A.H., Hay R.K.M. Environmental physiology of plants. San Diego: Acad. Press, 2002. 367 p.

11. Golovko T. Photosynthetic and respiratory activities in leaves of plants growing in Subpolar Ural Mountains are controlled by nitrogen content // Acta Physiol. Plant., 2004. P. 89.

12. Golovko T., Garmash E. Root respiration and ion uptake // Proc. VI Symp. Intern. Soc. Root Res. Japan, 2001. Vol. 10. P. 78-79.

13. Golovko T.K., Dymova O.V. Ecophysiology of *Ajuga reptans* at the northern boundary of its distribution // Handbook of plant and crop stress / Ed. M. Pessarakli. New York: Marcel Dekker, 1999. 963-972.

14. Lambers H., Chapin F.S., Pons T.L. Plant physiological ecology. New York: Springer, 1998. 540 p.

15. Larcher W. Physiological plant ecology: ecophysiology and stress physiology of functional groups. Berlin: Springer, 2003. 513 p.

16. Temperature limits of growth of two geographically distant *Ajuga reptans* ecotypes / T. Golovko, A. Remizov, I. Dalke, B.N. Smith // Biothermodynamics: molecular, organismal and ecological. Utah (USA), 1999. P. 43. ❖

РАСТЕНИЯ РОДА ALLIUM L. –

ИСТОЧНИК ЦЕННЫХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ



к.х.н. Т. Ширшова
с.н.с. лаборатории биохимии
и биотехнологии растений
E-mail: shirshova@b.komisc.ru
тел. (8212) 21 67 14

Научные интересы: химия биологически активных природных соединений, биологическая активность органических соединений



к.с.-х.н. Г. Волкова
с.н.с. отдела Ботанический сад
тел. (8212) 24 56 59

Научные интересы: ботаника, научные основы комплектования коллекций декоративных растений в открытых грунтах и оранжереях

Несмотря на громадные успехи в области синтеза биологически активных препаратов, представляющих ценные лекарственные средства, нам так и не удалось «перещеголять» природу, фантазия которой неисчислима. Мы открываем все новые и новые растения, которые синтезируют вещества с удивительными, порой уникальными полезными свойствами, а природа преподносит нам очередные сюрпризы. Стоит только оглянуться вокруг себя, накло-

ниться, сорвать былинку и можно сразу обнаружить очередное чудо – вещество с новыми поразительными свойствами. Не надо ехать за тридевять земель за этим чудом – оно рядом с нами. Таким поразительным растением является и лук, к которому мы относимся весьма прозаически. Мы употребляем в пищу это удивительное растение, не задумываясь над тем, чем же привлекают нас эти сочные, острые, со своеобразным вкусом и запахом луковичы. К концу

зимы мы уже тоскуем по ароматным зеленым перьям лука, и, торопя Природу, начинаем прорастивать луковичы на подоконниках. Между тем в громадном разнообразии это удивительное растение представлено в отделе Ботанический сад Института биологии Коми научного центра УрО РАН, коллекция которого включает уже около 130 видов, разновидностей и сортов. Интродукция представителей рода *Allium* в ботанический сад Института биологии началась в кон-

це 70-х–начале 80-х годов прошлого века. Целью этих исследований было привлечение как можно большего разнообразия представителей этого рода из разных стран и континентов, выявление среди них наиболее устойчивых к экстремальным условиям Крайнего Севера, обладающих хозяйственно-полезными свойствами – пищевыми, лекарственными, кормовыми, а также интересными декоративными качествами. Они были получены из Главного ботанического сада (ГБС, Москва), Всероссийского НИИ растениеводства и Ботанического института (Санкт-Петербург), ботанических садов Владивостока, Екатеринбурга, Йошкар-Опы, Самары, Одессы, Минска, Киева, Харькова, Кишинева, Хорога, Саласпилса, Лейпцига, Марселя, Страсбурга и других городов России и зарубежья.

Растения рода *Allium* семейства луковых (*Alliaceae* J. Agardh) уже давно привлекают внимание большого круга исследователей благодаря высокому содержанию биологически активных веществ (БАВ) широкого спектра действия. С древнейших времен различные виды лука используются как пищевые и лекарственные растения [1, 4]. В официальной медицине существует набор препаратов, созданных на основе экстрактов из лука репчатого *Allium cepa* L. и чеснока *A. sativum* L., влияющих на моторику желудочно-кишечного тракта и сердечно-сосудистую систему или обладающих бактерицидными свойствами [9]. Все виды лука содержат те или другие биологически активные вещества разной природы. В химический состав наиболее распространенных съедобных видов лука входят различные углеводы и азотистые вещества. При этом по качественному составу химических веществ различные виды лука довольно близки между собой, но по количественному содержанию они существенно различаются. Содержание углеводов у разных видов колеблется незначительно, за исключением чеснока и лука порея (*A. porrum* L.), содержащих их значительно больше. Характерным для представителей этого рода является присутствие полисахаридов типа инулина – высокомолекулярных соединений из гомологического ряда фруктозанов, содержащих цепь из 30-34 D-фруктозановых единиц [15].

Одним из ценных свойств лука является высокое содержание аскорбиновой кислоты. Например, в листьях шнитт-лука (*A. schoenoprasum* L.) в период цветения содержится 524 мг аскорбиновой кислоты на 100 г сухого вещества, а дикорастущие лук победный (*A. victorialis* L.) и лук медвежий (*A. ursinum* L.) относятся к числу признанных лекарственных растений, зеленая масса которых служит природным источником аскорби-

новой кислоты в весеннее время. Наравне с чесноком эти луки обладают антиатеросклеротическим действием и сильными антибиотическими свойствами [5].

Все виды лука обладают своеобразным запахом, который обусловлен наличием эфирного масла, содержание которого зависит от вида: у острых сортов лука репчатого *A. cepa* L., чеснока и многоярусного лука содержание эфирных масел выше, чем у сладких сортов репчатого лука, многолетних видов и лука порея. Количественное содержание эфирного масла в каждом из видов зависит от условий выращивания. Эфирные масла чеснока и некоторых видов лука обладают выраженным гипохолестеринемическим действием. При внутреннем введении экстракта из лука *A. cepa*, содержащего эфирные масла, кроликам и крысам с экспериментальным аллоксановым диабетом наблюдался выраженный гипогликемический эффект [14]. Кроме того, эфирное масло лука репчатого рекомендуется для лечения мокнувшей экземы.

В сухих чешуях окрашенных форм лука содержится пирокатежиновая кислота, а в окрашенном эпидермисе луковицы – флавоноидные вещества, в частности, гликозид кверцетин. Из шелухи лука был получен препарат, включающий кверцетин и спироозид, который снижает уровень холестерина в крови при экспериментальной гиперхолестеринемии. Кроме того, из шелухи лука выделен комплекс флавоноидов и чистый кверцетин, обладающие диуретическими свойствами и способствующие выведению натрия и хлоридов, а также церотиновая кислота с бактерицидными свойствами, пригодная для лечения болезней кишечного тракта и атеросклероза. Сравнительно недавно обнаружено, что выделенные из луков стероидные гликозиды (СГ) обладают гипохолестеринемическим, антиоксидантным, противовоспалительным и противоопухолевым действием, проявляют фунгицидные и антимикробные свойства, способствуют устойчивости растений к фитопатогенным микроорганизмам, обладают аллелопатическими свойствами, играя определенную роль во взаимоотношениях между растениями [1, 2, 6, 7]. Известны СГ с сильным антифидантным действием на насекомых-фитофагов [11].

Использование лука в качестве источника сырья для получения стероидных препаратов представляет значительный интерес вследствие ряда причин: луки давно введены в культуру, их можно возделывать в различных агроклиматических зонах, при вегетативном размножении луков сорт-популяция сохраняет свои характеристики без изменения на неопределенно долгое время. Наиболее перспективным среди исследу-

емых видов является лук поникающий *A. nutans* L., отличающийся высоким содержанием диосгенина, на основе которого изготовляют лекарственные препараты стероидного строения. К настоящему времени из растений рода *Allium* выделено более 40 гликозидов фураностаноловой и спиростаноловой природы, в состав углеводных цепей которых входят D-глюкоза, D-ксилоза, D-галактоза, L-рамноза и L-арабиноза. Из открытых к концу прошлого столетия 26 генинов самым распространенным является диосгенин, найденный в 18 видах лука. Например, *A. fuscoviolaceum* Fomin и *A. nutans* содержат соответственно 2.1 и 2.3 % диосгенина [3, 8].

Род *Allium* – самый большой в семействе луковых. По данным различных авторов он включает от 500 до 650 видов [17]. На территории России и сопредельных государств насчитывается 332 вида лука. Культурные виды лука распространены во всех частях света. При этом внутри видов обособились их разновидности. Наиболее широко распространен в культуре лук репчатый *A. cepa*. Предполагается, что его родиной является Средняя Азия, где произрастают ближайшие к нему дикие виды: лук Ошанина (*A. oschaninii* O. Fedtsch.), лук Вавилова (*A. vavilovii* M. Pop. et Vved.), лук смешанный (*A. praemixtum* Vved.), лук пскемский (*A. pskemense* B. Fedtsch.). Культурной разновидностью лука репчатого некоторые исследователи считают лук аскалонский или шалот (*A. ascalonicum* L.). Вторым по значению после лука репчатого является чеснок (*A. sativum* L.), происходящий также из Средней Азии. Именно чесноку род обязан своим названием *Allium* – так называли чеснок древние римляне. Довольно широко распространен в культуре лук порей (*A. porrum* L.), родиной которого является Средиземноморье. В Восточной Азии, особенно в Китае, в больших количествах в диком состоянии произрастают лук батун, или татарка (*A. fistulosum* L.), лук многоярусный (*A. fistulosum* var. *viviparum*), лук душистый (*A. ramosum* L. (*odorum*)). Они очень популярны и как культурные растения. Лук душистый помимо декоративного имеет и кормовое значение. В центральноазиатских регионах он составляет основу так называемых луковых степей, которые являются прекрасными пастбищами.

Помимо широко распространенных видов, введенных в культуру, во многих местах население продолжает употреблять в пищу и дикие виды. Особенно широко используются *A. victorialis* L. и *A. ursinum* L., известные под общим названием «черемша», а также близкие к культурным дикие виды: *A. altaicum* Pall., *A. oschaninii* и др. Широко распространение луков связано с большим диапа-

зоном приспособительных свойств, но ареал их произрастания на юге ограничен тропиками, а на Севере они редко встречаются выше 60° с.ш. Лишь один вид (*A. schoenoprasum* L.) заходит в Арктику до 75° с.ш. Произрастает он и на территории Республики Коми наряду с двумя другими видами – *A. angulosum* L. (лук угловатый) и *A. strictum* Schrad (лук торчащий) [12].

Нами был проведен анализ содержания различных групп БАВ в девяти видах лука из коллекции ботанического сада Института биологии Коми НЦ УрО РАН, результаты которого позволяют считать некоторые из них ценными с точки зрения использования для пищевых и/или медицинских целей. Сбор растительного сырья производился в мае-июне 2000 г. Корни и корневища тщательно промывали от земли. Растения расчленили на корни и/или корневища, луковички, покровные чешуи, соцветия, семена, фитомассу (листья, перья). Измельчали и сушили при $t = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ и постоянном вентилировании. Семена растирали в ступке. Липидные фракции извлекали трехкратной экстракцией гексаном при комнатной температуре и постоянном перемешивании на магнитной мешалке. Гексановые экстракты объединяли, фильтровали через складчатый фильтр и упаривали в вакууме при $t = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ до исчезновения запаха растворителя. Определяли массу полученных маслообразных остатков (см. таблицу). Качественный состав полученных нейтральных липидов (НЛ) определяли при помощи метода тонкослойной хроматографии (ТСХ) на пластинках «Silufol» (Чехия), используя систему растворителей гексан–диэтиловый эфир–ледяная уксусная кислота (73:25:5). Обнаружение компонентов НЛ осуществляли обработкой высушенных пластинок 10 %-ным раствором фосфорно-молибденовой кислоты (ФМК) в метаноле с последующим выдерживанием в сушильном шкафу при $t = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ до появления темно-синих пятен. В качестве стандартов для идентификации НЛ использовали Lipid Standard, Sigma (Швейцария), содержащие холестерин, олеат холестерина, олеиновую кислоту (С 18:1, cis-9), метиловый эфир олеиновой кислоты (С 18:1, cis-9), триолеин.

Выделение суммы СГ из обработанного гексаном и высушенного на воздухе сырья проводили трехкратной экстракцией 70 %-ным водным этанолом при комнатной температуре и периодическом встряхивании. Водно-этанольные экстракты объединяли, фильтровали через складчатый фильтр и упаривали в вакууме до полного удаления спирта. Полученные водные растворы выдерживали в холодильнике в течение суток. Выпавшие осадки отделяли центрифугировани-

Содержание биологически активных веществ в разных частях некоторых видов растений рода *Allium*, г (%)

Вид растения (происхождение)	Часть растения	Масса сухого образца, г	Выход	
			нейтральных липидов	стероидных гликозидов
<i>Allium nutans</i> L. (Киев, 1996)	фитомасса	16.5	– (–)	0.09 (0.06)
	корни	27.5	0.18 (0.7)	0.13 (0.5)
	луковички	9.8	0.06 (0.6)	0.16 (1.6)
	покровные чешуи	6.8	0.12 (1.8)	0.14 (2.0)
<i>A. narcissiflorum</i> Wells. (Каунас, 1996)	фитомасса	37.1	– (–)	0.70 (1.9)
	корни	42.3	0.3 (0.7)	0.15 (0.36)
	луковички	20.7	0.11 (0.53)	0.1 (0.48)
	покровные чешуи	9.0	0.12 (1.33)	0.06 (0.62)
<i>A. giganteum</i> Rgl. (Каунас, 1996)	фитомасса	19.4	– (–)	0.02 (0.12)
	корни	0.4	0.006 (1.6)	0.008 (2.0)
	луковички	10.7	0.01 (0.09)	0.02 (0.2)
	покровные чешуи	4.4	0.02 (0.45)	0.14 (3.2)
<i>A. jajlajae</i> Vved. (Харьков, 1996)	фитомасса	35.0	– (–)	0.09 (0.03)
	корни	8.4	0.63 (7.5)	0.02 (0.26)
	луковички	12.1	0.03 (0.25)	0.1 (0.83)
	покровные чешуи	1.9	0.02 (1.0)	0.02 (1.05)
<i>A. komarovianum</i> Vved. (Уфа, 1997)	фитомасса	37.4	– (–)	1.12 (3.0)
	корни	15.4	0.25 (1.62)	0.14 (0.93)
	луковички	13.5	0.13 (0.96)	0.22 (1.63)
	покровные чешуи	19.6	0.36 (1.85)	0.83 (4.2)
<i>A. schoenoprasum</i> L. Р.К. (Барнаул, 1994)	фитомасса	30.8	– (–)	0.02 (0.07)
	корни	14.9	0.15 (1.02)	0.11 (0.74)
	луковички	11.6	– (–)	0.7 (6.0)
	покровные чешуи	14.5	0.35 (2.4)	0.09 (0.6)
<i>A. schoenoprasum</i> L. (Москва, ГБС)	фитомасса	30.2	– (–)	0.61 (2.02)
	корни	18.8	0.11 (0.6)	0.32 (1.70)
	луковички	18.5	0.15 (0.8)	0.2 (1.1)
	покровные чешуи	8.4	0.14 (1.7)	0.08 (0.95)
	семена	3.4	0.18 (5.3)	0.03 (0.9)
<i>A. porrum</i> L. (Марсель, 1997)	фитомасса	19.9	– (–)	0.38 (1.9)
	соцветия	13.4	0.27 (2.0)	0.28 (2.1)
	семена	3.4	0.18 (5.3)	0.03 (0.9)
	соцветия	13.4	0.27 (2.0)	0.28 (2.1)
<i>A. angustifolium</i> L. (Екатеринбург, 1997)	фитомасса	23.9	– (–)	0.024 (0.1)
	соцветия	13.4	0.27 (2.0)	0.28 (2.1)
<i>A. ramosum (odorum)</i> L. (Лейпциг, 1996)	фитомасса	7.9	– (–)	–
	корни	51.2	0.12 (0.24)	0.31 (0.61)
	луковички	3.8	0.014 (0.36)	0.0094 (0.25)
	покровные чешуи	8.8	0.03 (0.34)	0.036 (0.41)
	соцветия	13.9	0.24 (1.73)	0.19 (1.4)

* Методика извлечения ССГ из фитомассы исключает стадию обезжиривания, поэтому для фитомассы данные по выделению НЛ не приведены (прочерк).

ем при 12000 об./мин. в течение 5 мин. Надосадочную жидкость сливали, остаток высушивали. Массы сухих остатков приведены в таблице. Качественный состав суммы стероидных гликозидов (ССГ) определяли методом ТСХ на пластинках «Sorbfil» (Россия, тип сорбента – силикагель ОТХ-1ВЭ, толщина слоя 100 мкм, тип подложки ПЭТФ, размер пластин 10×10 см) в системах растворителей хлороформ–метанол–вода: I. 65:35:10;

II. 66:27:4; III. 65:12:1.5. Обнаружение компонентов ССГ осуществляли обработкой высушенных пластинок ванилин-фосфорной кислотой (ВФК: 1 г ванилина в 100 мл 50 %-ной фосфорной кислоты), реактивом Санье (1 %-ный раствор ванилина в концентрированной H_2SO_4) и реактивом Эрлиха (1 %-ный раствор п-диметиламинобензальдегида в 50 %-ном этаноле, содержащем 5 % соляной кислоты). В качестве стандартов для иден-

тификации СГ методом ТСХ использовали диосгенин (Diosgenin (25R)-5-spirosten-3b-ol, чистота 95 %, Sigma-Aldrich Chemie GmbH., Germany), дельтозид и протодиосцин, любезно предоставленные д.х.н. В.А. Пасешниченко (Институт биохимии им. А.Н. Баха РАН, Москва).

Разделение суммы СГ на узкие фракции и индивидуальные вещества осуществляли при помощи колоночной хроматографии на адсорбентах силикагель марки L 100/250m (Чехия) и нейтральной окиси алюминия II степени активности по Брокману (Будапешт, Венгрия). Анализировали узкие фракции СГ при помощи аналитической высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) на микроколоночном жидкостном хроматографе в блочно-модульном исполнении «Милихром-5» с колонкой Nucleosil C18 (5 мкм) 2×64 мм. В качестве подвижной фазы использовали смесь ацетонитрила с водой (25-, 50-, 75-, 80 %-ный раствор). Детектировали при 206 нм. Пробу вводили в метаноле. Идентификацию индивидуальных веществ СГ проводили методом инфракрасной спектроскопии (ИК) на приборе «Specord» JR-75 в области 400-4000 см⁻¹ в таблетке с KBr.

Предварительной стадией подготовки растительного сырья для выделения биологически активных веществ, как правило, является его «обезжиривание», т.е. извлечение общих (или нейтральных) липидов, присутствие которых осложняет дальнейшее выделение БАВ, а особенно их обнаружение и идентификацию при помощи хроматографических методов. Вместе с тем нейтральные липиды представляют самостоятельный интерес как источник незаменимых высших жирных кислот (олеиновая, линолевая, линоленовая и др.), а также простагландинов (ПГ). Изучением липидного и жирнокислотного состава (ЖКС) различных видов лука занималось достаточно большое число исследователей. Побожни с соавторами [16] выделили липидные фракции из луковиц нескольких видов лука: лука репчатого, чеснока, а также из дикорастущих видов: лук желтый *A. flavum* L., лук причесночный *A. scorodoprasum* L., *A. ursinum*. Наименьшее количество сырого липидного экстракта было получено ими из луковиц лука репчатого (0.048 %), максимальное – из луковиц лука желтого (0.31%). Изучение жирнокислотного состава позволило констатировать, что как количественное содержание, так и качественный состав жирных кислот липидов зависит от места и условий произрастания. Так, ЖКС липидов чеснока, выращенного в Индии, несколько отличался от ЖКС липидов чеснока, выращенного в Болгарии. Однако почти во всех изученных видах основными были пальмитиновая, олеиновая, линолевая и линоленовая кислоты.

Нами в шести видах лука максимальное содержание НЛ было обнаружено в покровных чешуях, в трех видах – в соцветиях и в семенах (см. таблицу). Содержание НЛ в двух образцах лука *A. schoenoprasum* L. и *A. schoenoprasum* Prazska Krahjova несколько различается. В видовом образце *A. schoenoprasum* L. максимальное содержание НЛ было обнаружено в семенах (5.3 %) и соцветиях (2.0 %), в покровных чешуях *A. schoenoprasum* L. оно составило 1.7%, а в сортовом образце *A. schoenoprasum* P.K. – 2.4%. Особенно интересные результаты получены для *A. jajlae* Vved., из корней которого было выделено 7.5 %, а из соцветий – 10.9 % НЛ. Учитывая тот факт, что линоленовая и арахидоновая кислоты являются в растениях предшественниками простагландинов – высокоактивных веществ, играющих важную физиологическую роль в организме человека и животных, можно предположить, что *A. jajlae* может быть источником этих ценных и полезных веществ. ПГ-подобные вещества уже обнаружены в некоторых видах лука и показали в тестах на крысах гипотензивные свойства. Побожни с сотрудниками [16], изучив различные сорта пяти видов лука, пришли к выводу, что качественный состав ПГ-подобных веществ достоверно зависит от сорта и фазы развития растений, а количественное содержание – от исследуемого органа и сорта.

Нейтральные липиды являются основной составной частью растительных масел, которые получают, как правило, из семян растений (семя подсолнечника, льна, конопли, рапса и т.д.). Основными компонентами растительных масел являются триацилглицериды (ТАГ). Состав НЛ исследуемых нами луков, которые представляют собой маслообразные жидкости со специфическим (луковым) запахом, окраска которых зависит от вида лука и части растения (более светлые – из луковиц и соцветий, более темные – из покровных чешуй), соответствует обычному составу растительных масел, однако количественное содержание ТАГ во всех частях растения, особенно в покровных чешуях, значительно ниже, чем в маслах. Во всех частях лука нами отмечено высокое содержание стероидов и эфиров стероидов, которое достигало 40-50 % общего состава НЛ. В покровных чешуях, которые содержат наиболее высокий процент НЛ, наблюдалось самое низкое содержание ТАГ.

Растения рода *Allium* считаются перспективными в плане поиска сапониноносных представителей флоры. В обзоре [8] приведены стероиды ряда спиростана и фуростана, выделенные из растений этого вида. Показано, что процент сапониносов среди луковых весьма высок. Из 38 известных в Грузии видов

лука методом ТСХ исследовано 29, и в 22 видах обнаружены сапонины [13]. К 90-м годам прошлого века было выделено 26 генинов, среди которых самым распространенным является диосгенин, найденный в 18 из 26 химически исследованных видов лука. Некоторые авторы отмечали, что содержание диосгенина, который является ценным исходным продуктом для синтеза гормональных стероидных препаратов, в соцветиях гораздо выше, чем в подземных органах. Из приведенной в обзоре [8] табл. 3 видно, что стероидные гликозиды в основном были выделены из луковиц. Значительно реже они встречаются в соцветиях, соплодиях и особенно в семенах.

В нашем эксперименте лишь у трех видов лука (*A. nutans*, *A. komarovianum*, *A. schoenoprasum* P.K.) максимальное и высокое содержание ССГ было обнаружено в луковицах. В четырех случаях (*A. nutans*, *A. komarovianum*, *A. jajlae*, *A. giganteum*) максимальное и высокое содержание было в покровных чешуях. В соцветиях максимальное и высокое содержание было обнаружено в четырех видах лука – *A. komarovianum*, *A. jajlae*, *A. schoenoprasum*, *A. odorum*. Самое высокое содержание ССГ во всем растении было обнаружено в луке *A. giganteum*, из семян которого было выделено 7.4 % ССГ, *A. komarovianum*, содержание ССГ в покровных чешуях которого составило 4.2 %, и *A. schoenoprasum* P.K., из луковиц которого было выделено 6.0 % ССГ. После разделения ССГ при помощи колоночной и препаративной ТСХ, препаративной ВЭЖХ на узкие фракции и индивидуальные вещества, анализа полученных продуктов с использованием специфических реактивов было установлено, что полученные суммы СГ содержат от шести до десяти индивидуальных веществ спиростаноловой и фуростаноловой природы. Использование методов аналитической ВЭЖХ и ИК-спектроскопии позволило идентифицировать три описанных в научной литературе вещества – генин большинства спиростаноловых СГ диосгенин, два фуростаноловых гликозида – дельтозид и протодиосцин.

Таким образом, при изучении химического состава различных частей девяти видов лука, интродуцированных в ботанический сад Института биологии, обнаружено высокое содержание ценных биологически активных веществ – стероидных гликозидов и нейтральных липидов, что позволяет считать некоторые из них перспективными для использования в качестве исходного сырья для производства ценных лекарственных препаратов стероидной природы, а также пищевых добавок медицинского назначения. Наиболее высокое содержание этих БАВ обнаружено в покровных чешуях большинства видов лука.

Авторы приносят благодарность заведующему отделом Ботанический сад д.б.н. В.П. Мишурову и заведующему лабораторией биохимии и биотехнологии растений д.б.н. В.В. Володину за предоставленную возможность сотрудничества, с.н.с. отдела Ботанический сад В.В. Пунегову и м.н.с. лаборатории биохимии и биотехнологии растений С.О. Володиной за помощь при ВЭЖХ-анализе суммы стероидных гликозидов.

В выполнение работы внесли свой вклад студенты химико-биологического факультета СГУ А.Л. Швецова (*A. schoenoprasum* L.), Е.П. Зиновьева (*A. nutans* L.), В.В. Алферова (*A. ramosum* L. (*odorum*)), Е.Н. Адаменко (*A. komarovianum* Vved.). По результатам исследований было защищено четыре курсовых и три дипломных работы. Исследования продолжаются.

ЛИТЕРАТУРА

1. Асеева Т.А., Найдакова Ц.А. Пищевые растения в тибетской медицине. Улан Удэ, 1983. 144 с.

2. Ахов Л.С., Головки Э.А., Мусиенко Н.Н. Аллелопатические активные вещества из подземных частей *Allium nutans* L. // Физиология и биохимия культурных растений, 2000. Т. 32, № 3. С. 195-199.

3. Дейнеко Г.И. Липиды, жирные кислоты и углеводы видов *Allium* L. // Раст. ресурсы, 1985. Т. 21, вып 2. С. 221-229.

4. Землинский С.Е. Лекарственные растения СССР. М., 1958. 610 с.

5. Казакова А.А. Культурная флора СССР. Л., 1978. Т. 10. 264 с.

6. Лютомски Е. Аллиофил – антибиотик из чеснока // Новости фармации и медицины, 1980. № 4. С. 193-202.

7. Минаева В.Г. Лекарственные растения Сибири. Новосибирск, 1970. 160 с.

8. Пасешниченко В.А. Успехи в изучении физиологической активности терпеноидов и стероидов // Биохимия, 1992. Т. 57, № 7. С. 986-1002.

9. Стероиды ряда спиростана и фурастана растений рода *Allium* / С.Д. Кравец, Ю.С. Воллернер, М.Б. Горовиц и др. // Химия природных соединений, 1990. № 4. С. 429-443.

10. Строение и биологическая активность стероидных гликозидов ряда спи-

ростана и фурастана / П.К. Кинтя, Г.В. Лазурьевский, И.Т. Балашова и др. Кишинев: Штиинца, 1987. 142 с.

11. Флора северо-востока европейской части СССР. Л.: Наука, 1976. Т. 2. С. 112-114.

12. Химия спиростанолов / А.В. Камерницкий, Н.К. Абубакиров, М.Б. Горовиц и др. М.: Наука, 1986. 176 с.

13. Эрстави Л.И. Хроматографические методы в фармации. Тбилиси: Мецниереба, 1977. 130 с.

14. Biologiailag activ anyagok: Allium – fajik prozstaglandin – tartalmanak vizsgalata. 1 / K. Pobozy, P. Tetenyi, J. Hethelyi et al. // Herba Hung., 1979. Köt. 18, № 2. Old. 71-81.

15. Galal E.E., Gaward M.A. Antidiabetic activity of egyptian onion «*Allium cepa* L.» extract // J. Egypt. Med. Ass., 1965. Vol. 48, № 1. P. 14-15.

16. Gibbs R.W. Chemataxonomy of flowering plants. Montreal, 1974. Vol. 1. 290 p.

17. Wendelbo P. New subgenera, sections and species of *Allium* // Bot. Notiser., 1969. Vol. 122, № 1. P. 25-37. ❖

ИЗМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСА НОГОХВОСТОК АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ПОЧВ В ПРОЦЕССЕ СУКЦЕССИИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ПОЙМЕННЫХ ЛАНДШАФТАХ ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ



асп. А. Таскаева
лаборатория беспозвоночных животных
E-mail: taskaeva@online.ru
тел. (8212) 43 19 69

Научные интересы:
фауна и экология коллембол



к.б.н. Е. Лаптева
зав. отделом почвоведения
E-mail: lapteva@ib.komisc.ru
тел. (8212) 24 51 15

Научные интересы: пойменное почвообразование, почвенные органические вещества, динамика свойств почв



д.б.н. С. Дегтева
зав. отделом геоботаники
E-mail: degteva@ib.komisc.ru
тел. (8212) 24 50 12

Научные интересы: геоботаника, лесная типология, охрана природы

В конце XX века в Нечерноземной зоне России начался вывод значительных площадей сельскохозяйственных угодий из режима интенсивного использования. Без регулярного антропогенного воздействия луга, сформировавшиеся в поймах рек таежной зоны, активно зарастают кустарниками и деревьями. Последние в большей степени, чем травы, модифицируют условия экотопа, что влечет за собой изменение всех компонентов биогеоценоза, в том числе и почвенной биоты. Удобным объектом для выявления закономерностей сукцессии педобионтов в ходе смен растительности в пойменных ландшафтах Севера являются ногохвостки. С одной стороны, в таежных экосистемах они, вместе с панцирными клещами, занимают ведущие позиции в сапротрофном комплексе почвенной биоты как в зональных [8], так и в интразональных почвах [6]. С другой стороны, коллемболы весьма чувствительны к эколо-

гическим условиям и быстро реагируют на изменения окружающей среды [11]. Цель данной работы заключалась в изучении изменения комплекса почвообитающих ногохвосток в зависимости от трансформации видового состава ярусов растительных сообществ, физико-химических свойств и режимов аллювиальных почв в процессе развития на пойменных лугах древостоев осины (*Populus tremula*).

Исследования проводили в 2001 г. в центральной части левобережной пойменной террасы долины нижнего течения р. Вычегда, на которой сенокосные и пастбищные угодья в настоящее время выведены из режима интенсивного сельскохозяйственного использования. Характеристика района и методов исследования опубликована нами ранее [9]. Для корректной оценки изменения структуры сообщества ногохвосток при смене пойменных лугов лесной растительностью был заложен профиль, пересекающий злаково-разно-

травный луг (1), участок луга, зарастающий осиной (2), молодой осинник II-III классов возраста (3) и «ядро» древостоя – спелое осиновое насаждение VII-VIII классов возраста (4). Все выделенные участки расположены на высокой гриве в центральной части поймы, на одном высотном уровне относительно уреза воды в реке. Грунтовые воды залегают на глубине свыше 2-3 м и не оказывают влияния на протекание почвообразовательных процессов и водное питание растений.

Как показали проведенные исследования, в травостое лугов, занимающих эти позиции рельефа поймы, отсутствуют отчетливо выраженные доминанты. Из наиболее ценотически значимых следует отметить *Centaurea phrygia*, *Geranium sylvaticum*, *Achillea millefolium*, *Agrostis gigantea*, *Thalictrum simplex*, *Alchemilla* sp., *Galium physocarpum*. В первые 10 лет от начала зарастания (до смыкания крон *Populus tremula*) ведущие позиции в растительных сообществах по-прежнему принадлежат травянистым многолетним мезофитам, типичным для пойменных лугов. При дальнейшем формировании древостоя под его пологом происходит постепенное изменение видового состава и ценотической роли отдельных видов трав. В покрове молодых осинников II-III классов возраста, под кронами которых освещенность достаточно велика в силу боковой подсветки, также преобладают светолюбивые луговые и опушечно-полянны растения. Среди них наибольшими значениями коэффициента участия характеризуются *Trifolium medium*, *Trollius europaeus*, *Centaurea phrygia*, *Galium mollugo*, *G. physocarpum*, *Geranium sylvaticum*, *Thalictrum minus*, *Filipendula ulmaria*. Однако многие луговые травы становятся менее постоянными и обильными (*Achillea millefolium*, *Alchemilla* sp., *Stellaria graminea*, *Thalictrum simplex*, *Dactylis glomerata*, *Agrostis gigantea*) или полностью исчезают (*Potentilla intermedia*, *Festuca rubra*, *Hieracium caespitosum*, *Leontodon autumnalis*, *Carex praecox*, *Amoria repens*).

В насаждениях старше 30-летнего возраста травяной покров становится монодоминантным, его облик определяет типично лесной вид – *Rubus saxatilis*. Высокой константностью в средневозрастных, приспевающих и спелых осинниках поймы Вычегды характеризуются *Hylotelephium triphyllum*, *Moehringia lateriflora*, *Veronica longifolia*, *Galium physocarpum*, *Lysimachia vulgaris*. Эти растения пойменных лугов способны адаптироваться к условиям лесных сообществ. Виды коренных лесов региона – *Solidago virgaurea*, *Pyrola media*, *Rubus arcticus*, *Paris quadrifolia*, *Maianthemum bifolium* – в пойменных осинниках довольно константны, но встречаются в виде единичных экземпляров. Нами показано, что вдоль профиля луг–осинник происходит закономерное снижение средних значений общего проективного покрытия травостоя, числа видов и видовой насыщенности [9]. Ежегодный обильный выпад и регулярное затопление сдерживают развитие напочвенного покрова. Немногочисленные мхи приурочены в основном к гниющей древесине. Наиболее постоянный и обильный вид – *Climacium dendroides*.

Почва злаково-разнотравного луга (участок 1) диагностирована нами, в соответствии с [5], как аллю-

виальная дерновая кислая суглинистая, подстилаемая с глубины 60-70 см песчано-супесчаными аллювиальными отложениями. Она характеризуется типичным для аллювиальных дерновых почв строением профиля с неясно выраженной дифференциацией верхней суглинистой толщи на горизонты: Ад–А1–АВ–В–1-й слой–2-й слой–...–СД. Аллювиальные почвы лесных сообществ (участки 3, 4) описаны нами как дерново-лесные. При относительном сходстве морфологического строения и свойств минеральной части профиля дерново-лесных почв с дерновой почвой луга (табл. 1) в почвах, формирующихся под пологом пойменного леса, ясно выражен горизонт грубогумусной лесной подстилки А0 мощностью до 3-4 см, представленной полуразложившимися остатками опада и отпада осины. Горизонт А0 дерново-лесных почв существенно отличается от дернового горизонта Ад почвы луга меньшей актуальной и обменной кислотностью, биофильным накоплением элементов питания и высоким содержанием углерода органических соединений (табл. 1).

В рассматриваемых биотопах процесс формирования профиля аллювиальных почв протекает в сходных условиях водного питания: зеркало грунтовых вод залегают за его пределами, а чередование слоев песка и супеси под тяжелосуглинистой верхней толщей профиля обеспечивает естественный дренаж. Тем не менее, верхние горизонты почвы спелого осинника характеризуются более высокими и более стабильными, по сравнению с почвой луга, значениями полевой влажности, составляющими в летний период 60-80 % от полной влагоемкости (ПВ). Благодаря интенсивной инсоляции, активному иссушению в летние месяцы и более легкому гранулометрическому составу верхней полуметровой толщи почвы злаково-разнотравного луга, влагообеспеченность ее верхних горизонтов находится в пределах 40-60 % ПВ, с купюрами влаги 20-40 % ПВ в период максимального прогревания (июль). При возрастании суммы атмосферных осадков влажность корнеобитаемого слоя почвы луга может достигать 60-80 % ПВ. Под пологом спелого осинового леса почва на 2-3 °С холоднее, чем на луговом участке (рис. 1). В наиболее теплый период лета разница в теплообеспеченности органогенных горизонтов исследованных почв может составлять 5 °С.

Таким образом, на высоких гривах пойменной террасы долины р. Вычегда смена луговых сообществ насаждениями осины обуславливает существенное изменение как структуры и физико-химических параметров среды обитания почвенных беспозвоночных, так и гидротермических условий формирующихся биотопов.

При изучении почвенных беспозвоночных в обследованных биотопах выявлено 33 вида ногохвосток из 21 рода и 11 семейств (табл. 2). Наибольшим видовым разнообразием характеризуются семейства Isotomidae (10), Neanuridae (6), Oпуchiuridae (4). Остальные представлены одним-тремя видами. Перечисленные семейства являются ведущими по числу видов практически во всех биогеоценозах, формирующихся на плакорах в подзоне средней тайги – ельниках черничных, зеленомошных, сфагновых, сосняках лишайниковых и зеленомошных. В более южных регионах в почвах под

Химические свойства аллювиальных почв долины нижнего течения р. Вычегда

Горизонт	Глубина, см	pH _{H2O}	pH _{KCl}	C _{общ.} , %	N _{мдр.}	P ₂ O ₅	K ₂ O	Обменные катионы		Сумма частиц, %	
								Ca ²⁺	Mg ²⁺	<0.001 мм	<0.01 мм
								МГ/КГ В.С.П.			
Аллювиальная дерновая (злаково-разнотравный луг)											
Ад	0-3	5.9	4.9	4.89	79.0	83.1	374.2	23.9	6.3	—	—
A1	3-8	5.4	4.2	2.14	58.5	24.1	106.2	14.0	3.5	21.8	45.3
AB	21-35	5.5	4.1	0.71	23.2	14.4	106.2	16.2	4.6	21.2	35.6
B1	35-51	5.5	4.2	0.36	17.1	26.0	84.3	10.5	3.9	12.8	22.2
B2	51-65	5.5	4.0	0.52	25.5	10.1	97.1	15.4	4.9	10.6	18.4
I слой	65-99	5.5	4.2	0.08	8.7	63.1	20.2	2.5	1.1	8.2	10.2
CD	120-130	5.7	4.3	0.05	9.8	59.0	12.5	1.0	0.3	6.5	8.4
Аллювиальная дерново-лесная (древостой осины II-III классов возраста)											
A0'	0-1	6.1	5.6	43.60	193.8	769.5	1084.5	36.5	8.4	—	—
A0''	3-4	6.1	5.3	10.90	154.0	215.1	566.7	22.9	6.3	—	—
A1	4-11	5.3	3.7	2.43	64.6	65.6	115.2	11.2	3.8	24.8	47.7
AB	20-32	5.4	3.6	1.57	32.8	3.9	67.0	7.7	2.3	22.9	45.1
B	32-54	5.2	3.8	0.37	23.0	10.4	88.9	6.3	0.9	19.9	43.1
I слой	54-75	5.4	4.0	0.16	14.3	38.8	54.2	4.2	0.4	15.3	24.9
CD	127-140	5.3	4.3	0.05	8.4	62.4	49.7	1.0	0.1	5.4	8.8
Аллювиальная дерново-лесная (спелый древостой осины VII-VIII классов возраста)											
A0'	0-2	6.5	5.9	36.00	133.3	736.7	1340.6	25.3	8.4	—	—
A0''	2-4	6.2	5.4	11.80	114.8	283.1	467.7	26.7	7.0	—	—
A1	4-12	5.5	4.2	2.23	46.2	133.9	124.2	9.8	4.2	24.3	46.9
AB	21-37	5.5	3.9	1.89	31.9	7.0	84.3	12.6	4.4	28.4	59.3
B1	37-51	5.2	3.8	0.89	35.6	8.9	88.9	5.6	2.6	19.9	43.1
I слой	65-79	5.0	3.8	0.25	23.2	49.3	97.1	1.0	0.2	15.8	23.5
CD	125-140	5.6	4.3	0.04	10.4	48.5	54.9	0.5	0.1	5.6	9.2

Примечание. N_{мдр.} – азот, гидролизуемый по Корнфилду. Прочерк – не определяли.

пойменными и зональными фитоценозами наблюдается расширение числа ведущих семейств ногохвосток за счет увеличения числа представителей Hurogastruridae, Sminthuridae, Entomobryidae и др. [1, 3, 4, 10]. Необходимо подчеркнуть, что преобладание по численности сем. Isotomidae является характерной чертой фауны ногохвосток лесной зоны [2, 7].

Для пойменных почв отмечено отсутствие узко специализированных видов коллембол. Основу комплекса составляют, как правило, широко распространенные виды (часто космополиты), большинство из которых влаголюбивы или являются типичными гигрофилами. В процессе зарастания пойменных лугов Вычегды происходит возрастание видового разнообразия (табл. 2) и плотности населения (рис. 2) ногохвосток в аллювиальных почвах, формирующихся под пологом древесных сообществ. Наибольшая их численность (7.9-8.1 тыс. экз./м²) приурочена к переходной зоне между типичным луговым растительным сообществом и спелым древостоем осины. Следует обратить внимание на тот факт, что в хвойных лесах средней тайги, почвенный покров ко-

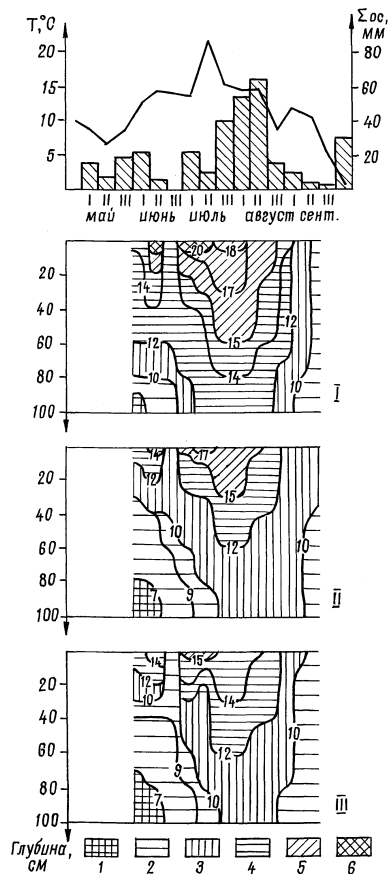


Рис. 1. Динамика температуры в аллювиальных почвах долины р. Вычегда (по данным 2001 г.): I – злаково-разнотравный луг, II – осинник II-III классов возраста, III – осинник VII-VIII классов возраста. Условные обозначения: 1 – <7 °С; 2 – 7-10 °С; 3 – 10-12 °С; 4 – 12-15 °С; 5 – 15-20 °С; 6 – >20 °С.

торых представлен автоморфными подзолистыми почвами, насчитывается 59 видов коллембол при плотности их населения 14-60 тыс. экз./м², что существенно выше по сравнению с пойменными сообществами, занимающими хорошо дренированные экотопы пойменной террасы.

Расчеты коэффициента фаунистического сходства изученных сообществ показали, что группировки коллембол луга и формирующихся лесных сообществ специфичны (рис. 3). При этом наиболее отчетливо различаются комплексы ногохвосток лугового фитоценоза и спелого осинника VII-VIII классов возраста. Коэффициент Жаккара для этой пары биотопов – 45.2 %. Это, на наш взгляд, связано с тем, что в них наиболее контрастен характер субстрата органических горизонтов аллювиальных почв и условия их увлажнения. Фаунистические комплексы осинных лесов разного возраста (особенно молодых) оказались более сходны по видовому составу. Графики рангового распределения обилия видов практически однотипны во всех исследуемых биотопах и соответствуют логнормальной модели. Это свидетель-

Таблица 2

Обилие (%) ногохвосток пойменных местообитаний: злаково-разнотравный луг (1), осинники I (2), II-III (3) и VII-VIII (4) классов возраста

Семейство	Вид	Биотоп			
		1	2	3	4
Hypogastruridae	<i>Choreutinula inermis</i> Tullberg, 1871	-	-	-	+
Neanuridae	<i>Neanura muscorum</i> (Templeton, 1835)	+	+	2.6	4.0
	<i>N. reticulata</i> (Axelson, 1905)	+	-	+	+
	<i>Friesea mirabilis</i> Tullberg, 1871	-	-	-	+
	<i>Friesea claviveta</i> Axelson, 1903	-	-	-	+
	<i>Pseudachorutes</i> sp.	+	-	-	-
	<i>Morulina</i> sp.	-	+	+	-
Onychiuridae	<i>Protaphorura furcifera</i> (Bömer, 1901)	+	+	+	+
	<i>P. boedvarssoni</i> Pomorski, 1993	26.3	2.8	3.9	4.8
	<i>Micraphorura absoloni</i> (Börner, 1901)	+	+	+	-
	<i>Mesaphorura macrocheata</i> Rusek, 1976	-	-	+	-
Isotomidae	<i>Isotomiella minor</i> (Schäffer, 1896)	+	4.2	24.0	8.2
	<i>Isotoma viridis</i> Bourlet, 1839	+	-	+	+
	<i>Parisotoma notabilis</i> (Schäffer, 1896)	4.1	11.3	2.6	7.5
	<i>Parisotoma ekmani</i> Fjellberg, 1977	-	-	+	+
	<i>Desoria hiemalis</i> (Schött, 1893)	-	-	-	+
	<i>Desoria violacea</i> Tullberg, 1876	-	-	-	+
	<i>Desoria blekeni</i> (Leinaas, 1980)	-	-	+	+
	<i>Folsomia quadrioculata</i> (Tullberg, 1871)	21.8	21.3	12.6	13.4
Entomobryidae	<i>F. manolachei</i> Bagnall, 1939 sensu Deharveng, 1982	6.2	17.1	5.7	12.7
	<i>F. diplophthalma</i> (Axelson, 1902)	+	3.9	37.4	+
	<i>Entomobrya nivalis</i> (L., 1758)	-	-	+	+
Tomoceridae	<i>E. marginata</i> (Tullberg, 1871)	+	-	-	+
	<i>Lepidocyrtus lignorum</i> (Fabricius, 1775)	+	5.8	3.0	9.3
Tomoceridae	<i>Tomocerus sibiricus</i> (Reuter, 1891) Axelson, 1907	-	-	-	+
	<i>Tomocerus minutus</i> Tullberg, 1876	+	26.3	+	26.7
Sminthuridae	<i>Sphaeridia pumilis</i> Krausbauer, 1898	-	+	+	+
Arrhopalitidae	<i>Arrhopalites principalis</i> Stach, 1945	-	+	+	+
	<i>A. secundarius</i> Gisin, 1947	-	+	+	+
Katiannidae	<i>Arrhopalites</i> sp.	-	+	+	+
	<i>Sminthurinus</i> sp.	-	+	+	+
Sminthuridae	<i>Allacma fusca</i> L., 1758	+	+	+	+
	<i>Lipothrix lubbocki</i> Tullberg, 1872	-	+	+	+
Видовое богатство (S)		16	19	24	29
Индекс Симпсона (1/D _{Sm})		5.1	6.1	4.5	7.7
Индекс Шеннона (H)		2.8	3.0	2.8	3.5

Примечание. Знаками «+» и «-» отмечены соответственно малочисленность и отсутствие вида, выделено – его доминирование.

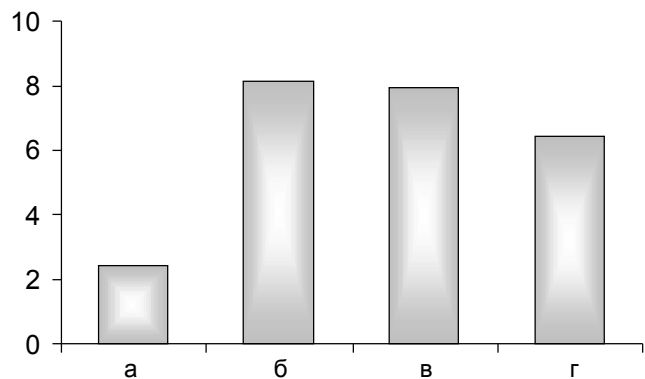


Рис. 2. Плотность населения ногохвосток (тыс. экз./м²; по оси ординат) в пойменных сообществах долины р. Вычегда на злаково-разнотравном лугу (а); в осинниках I (б), II-III (в) и VII-VIII (г) классов возраста.

ствует о том, что в структуре коллембол пойменных сообществ наибольший вес имеют среднеобильные виды, которые распределяют между собой основной объем экологического гиперпространства. Однако в почвах лесных сообществ группировки ногохвосток более разнообразны и выровнены за счет возрастания числа малочисленных видов (табл. 2).

По мере перехода от луга к «ядру» древостоя наблюдаются закономерные изменения в спектре жизненных форм коллембол. На пойменном лугу доминирует типичный эуэдафический вид *Protaphorura boedvarssoni*, высокого уровня обилия достигает *Folsomia quadrioculata*. Для сообщества ногохвосток лесного сообщества II-III классов возраста и молодого осинника I класса возраста характерно резкое преобладание подстильно-почвенных форм, особенно видов р. *Folsomia*. В спелом древостое осины в доминанты выходит верхнеподстильный вид – *Tomocerus minutus*, многочисленными остаются *Folsomia quadrioculata* и *F. manolachei*.

Становление лесного сообщества в процессе зарастания пойменного луга способствует формированию выраженной пространственной гетерогенности местообитаний почвенных беспозвоночных. Известно, что древостой обуславливает перераспределение светового потока и атмосферных осадков, опада под его пологом. Это, в свою очередь, определяет неоднородность лесной подстилки по мощности и запасам, варьирование степени увлажнения, температуры, освещенности и других параметров в подкороновом пространстве по мере удаления от ствола дерева. Оценка пространственного размещения коллембол в лесной подстилке осинников II-III и VII-VIII классов возраста показала, что с развитием древостоя усиливается дифференциация населения микроартропод на различных участках парцелл осины (табл. 3).

Большая часть видов концентрируется в подстилке на прикомлевых участках, которые характеризуются более стабильной влажностью в течение всего летнего периода. Здесь зарегистрированы такие виды, как *Choreutinula inermis*, *Isotoma violacea*, *Tomocerus sibiricus*, высокого уровня обилия достигают *Protaphorura boedvarssoni*, *Friesea mirabilis*, *Folsomia quadrioculata*, *Neanura muscorum*. В центральных частях проекций и на границах смыкания крон на первое место по численности выходят *Micraphorura absoloni*, *Isotoma viridis*, *Isotoma hiemalis*. Остальные виды не проявляют четко выраженного предпочтения к конкретному микроместообитанию.

Таким образом, изучение сукцессий экосистем в пойме средней Вычегды (Республика Коми, подзона средней тайги) показало, что при отсутствии регулярного сенокоса на пойменных лугах начинается формирование насаждений лиственных пород. По мере раз-

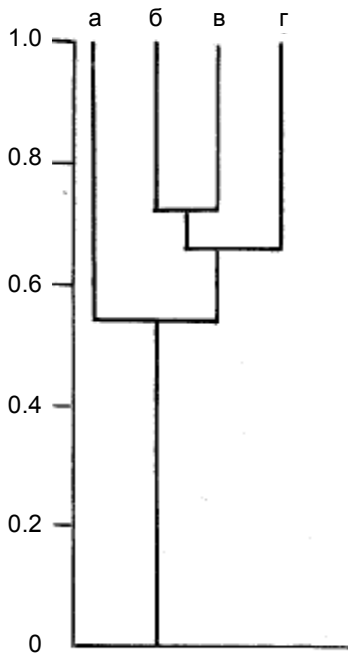


Рис. 3. Дендрограмма фаунистического сходства коллембол пойменных сообществ.

По оси абсцисс: биотоп. Обозначения те же, что на рис. 2.

По оси ординат: коэффициент Жаккара.

вития древостоя вследствие изменения биотопических условий происходит изменение общего проективного покрытия травяного яруса, его состава, видовой насыщенности и ценотической роли отдельных видов. Изменение состава опада, условий освещения и увлажнения приводит к трансформации других компонентов экосистем — почвы и населяющих ее беспозвоночных. Установлено, что группировки ногохвосток лугового сообщества и сменяющих его во времени осинников проявляют специфику видового состава, доминирующих видов и жизненных форм. Это обусловлено различиями

в характере структуры, свойствах и режимах органогенных горизонтов аллювиальных почв, формирующихся под различными типами растительности. Для изученных группировок коллембол характерна высокая степень доминирования немногих видов, связанная со способностью этой группы организмов к быстрому наращиванию численности популяций в благоприятных условиях. Становление древесной растительности с оформлением парцелл способствует более отчетливой пространственной дифференциации населения микроартропод в лесных подстилках аллювиальных почв.

Полученные данные о количественном и качественном составе комплексов ногохвосток в почвах пойменных биотопов могут быть использованы при индикации пространственно-временных изменений окружающей среды.

Авторы выражают искреннюю благодарность к.б.н. М.Б. Потапову, с.н.с. Московского педагогического государственного университета, за консультативную помощь в определении ряда видов Collembola.

Работа выполнена при финансовой поддержке программы президиума Российской академии наук № 12 «Научные основы сохранения биоразнообразия России».

ЛИТЕРАТУРА

1. Алейникова М.М., Мартынова Е.Ф. Ландшафтно-экологический обзор фауны почвенных ногохвосток (Collembola) среднего Поволжья // Pedobiologia, 1966. Bd 6. N. 1. S. 35-64.
 2. Бабенко А.Б. Ногохвостки западного Путорана: фауна и высотная дифференциация населения // Зоол. журн., 2002. Т. 81, № 7. С. 779-796.
 3. Буйнова С.К., Гринбергс А.Р., Стебаев И.В. Географическое и экологическое распределение ногохвосток (Collembola) в горно-лесных и лесостепных ландшафтах Южного Урала // Энтومол. обозрение, 1963. Т. 42, вып. 2. С. 364-372.

Таблица 3
 Распределение коллембол в лесной подстилке в разновозрастных осинниках (% общего обилия вида)

Вид	Класс возраста					
	VII-VIII			II-III		
	К	СК	МК	К	СК	МК
<i>Choreutinula inermis</i>	100	-	-	-	-	-
<i>Supraphorura furcifera</i>	-	50	50	75	-	25
<i>Protaphorura boedvarssoni</i>	58	29	13	55.6	25.9	18.5
<i>Mesaphorura macrochaeta</i>	-	-	-	100	-	-
<i>Micraphorura absoloni</i>	-	-	-	-	-	100
<i>Neanura muscorum</i>	61.6	23.0	15.4	47.6	38.1	14.3
<i>N. reticulata</i>	25	25	50	33.3	33.3	33.3
<i>Morulina sp.</i>	-	-	-	100	-	-
<i>Friesea mirabilis</i>	75	25	-	-	-	-
<i>F. claviseta</i>	50	50	-	-	-	-
<i>Isotoma viridis</i>	-	25	75	-	100	-
<i>I. violacea</i>	100	-	-	-	-	-
<i>I. hiemalis</i>	25	-	75	-	-	-
<i>I. notabilis</i>	47.9	52.1	-	23.8	38.1	38.1
<i>Isotomiella minor</i>	20.8	79.2	-	42.1	33.7	24.2
<i>Desoria blekeni</i>	100	-	-	-	100	-
<i>Parisotoma ekmani</i>	60	20	20	-	100	-
<i>Folsomia quadrioculata</i>	70.9	20.9	8.2	94	6	-
<i>F. manolachei</i>	31.7	59.8	4.5	73.3	24.4	2.3
<i>F. diplophthalma</i>	-	28.6	71.4	26.6	46.1	27.3
<i>Entomobrya nivalis</i>	100	-	-	-	-	100
<i>E. marginata</i>	50	50	-	-	-	-
<i>Lepidocyrtus lignorum</i>	38.3	50	11.7	66.7	25	8.3
<i>Tomocerus sibiricus</i>	100	-	-	-	-	-
<i>T. minutus</i>	26.2	63.4	10.4	66.7	-	23.3
Итого	19	16	12	13	12	12

Примечание. Зоны отбора проб: К — прикомлевая; СК — середина проекции кроны; МК — смыкания проекций кроны двух соседних деревьев. Прочерк — отсутствие вида.

шафтах Южного Урала // Энтومол. обозрение, 1963. Т. 42, вып. 2. С. 364-372.

4. Добролюбова Т.В. Особенности населения коллембол (Apterygota: Collembola) горных сосновых лесов, расположенных на разной высоте над уровнем моря // Экология, 1995. № 2. С. 161-163.

5. Классификация и диагностика почв СССР. М., 1978. 224 с.

6. Козловская Л.С. Роль беспозвоночных в трансформации органического вещества болотных почв. Л.: Наука, 1976. 211 с.

7. Кузнецова Н.А. Биотопические группы коллембол (Collembola) в подзоне широколиственно-хвойных лесов Восточной Европы // Зоол. журн., 2002. С. 306-315.

8. Структурно-функциональная роль почв и почвенной биоты в биосфере / Г.В. Добровольский, И.П. Бабьева, Л.Г. Богатырев и др. М.: Наука, 2003. 364 с.

9. Трансформация почв и растительности в процессе зарастания пойменных лугов таежной зоны / Е.М. Лаптева, С.В. Дегтева, А.А. Таскаева, Ф.М. Хабибуллина // Освоение Севера и проблемы природовосстановления: Докл. V междунар. конф. Сыктывкар, 2002. С. 66-75.

10. Ханисламова Г.М. Особенности комплексов ногохвосток в условиях пойменных местообитаний // Фауна и экология ногохвосток. М.: Наука, 1984. С. 78-89.

11. Чернова Н.М., Кузнецова Н.А. Принципы организации сообществ почвообитающих коллембол (Hexapoda: Collembola) и их значение для биомониторинга почвы // Научные труды МНЭПУ, 1999. № 1. С. 97-104. ❖



ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ФАУНЫ МОЛЛЮСКОВ ВОДОЕМОВ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ

к.б.н. Ю. Лешко
с.н.с. отдела экологии животных
E-mail: leshko@ib.komisc.ru, тел. (8212) 43 63 84

Научные интересы: малакология, видовое разнообразие, экология, зоогеография, антропогенное воздействие

Первые сведения о моллюсках бассейна Печоры получены после того, как в 1843 г. геологом А. Кейзерлингом [39] в р. Печора у с. Петрушино были собраны несколько экземпляров *Anodonta anatine* var. *Petchorica*. Сборы пресноводных моллюсков в водоемах Большеземельской тундры в 1902-1905 гг. осуществлены А.В. Журавским [7, 8], где по определениям Ц.К. Федерольф установлены *Valvata sibirica*, *Lymnaea ovata*, *L. palustris*, *L. pereger*, *Physa fontinalis*, *Anisus acronicus*, *A. stromi*, *A. leucostoma*, *A. albus*. На основе материалов экспедиции Московского государственного университета, проведенных под руководством Г.В. Никольского в 1941 и 1944 гг., опубликованы данные о моллюсках верхнего течения Печоры и р. Илыч [29]. Авторы ограничились упоминанием родовых названий: *Lymnaea*, *Ancylus*, *Sphaerium*, *Valvata*, *Planorbis*, *Pisidium* (последние три рода указываются как в бентосе, так и в питании рыб), в пище сига отмечен вид *L. auricularia*. Для бассейна Печоры моллюски были оценены как основной пищевой объект сига, особенно на пелесах с преобладанием галечного грунта.

С 1942 г. водную фауну, в том числе и моллюсков, бассейна р. Печора изучали сотрудники Северной базы Академии наук СССР¹. В 1942-1946 гг. проводились комплексные ихтиологические и гидробиологические исследования в среднем и нижнем течении Печоры (от с. Кожвы до с. Ермицы), в результате вышел сборник «Рыбы и рыбный промысел среднего и нижнего течения Печоры». В статье О.С. Зверевой с соавторами [14] указывается, что моллюски в р. Печора на исследованном участке, как и в низовье р. Уса, представлены очень бедно. Частота их встречаемости на разных отрезках русла колеблется от 16 до 20 %. В статье И.М. Лихарева [24] для поймы Печоры в нижнем течении по сборам гидробиологов отмечено 15 видов, в том числе впервые для бассейна четыре вида. В сводке «Моллюски пресных и солоноватых вод СССР» В.И. Жадин указал для бассейна Печоры 32 вида [6]. Основой послужили сборы А.В. Журавского (1902-1905 гг.), С.А. Зернова (1920 г.) и материалы исследований сотрудников Северной базы Академии наук СССР (1942-1946 гг.), обработанные И.М. Лихаревым.

Гидробиологические исследования Коми филиала АН СССР в 1952 г. на участке нижнего течения Печоры от устья р. Большая Мутная до д. Васькиной показали, что распределение моллюсков по водоемам почти повторяет особенности распределения личинок хирономид (*Chironomidae*), то есть большинство из них поселяются в водоемах поймы [12]. В главном русле Печоры встречаются экземпляры *Pisidium amnicum*. В пойменных водоемах обнаружено 12 видов моллюсков. На исследованном участке Печоры по частоте встречаемости моллюски составили 37 %, а по числу экземпляров – 14 %. С 1953 по 1956 гг. гидробиологи Коми филиала АН СССР исследовали бассейн р. Уса, главного притока Печоры. По их материалам в сборнике «Рыбы бассейна р. Уса и их кормовые ресурсы» (1962) ряд авторов осветили общие вопросы гидробиологии, малакофауны и питания рыб. Э.И. Попова [28] установила, что малакофауна р. Уса достигает большого разнообразия: в бентосе ею обнаружено 32 вида. Список моллюсков бассейна р. Печора был дополнен видами. Автор указывает, что фауна моллюсков бассейна р. Уса имеет ясно выраженный переходный характер от европейской к сибирской, вместе с тем имеет и свои индивидуальные черты: отсутствует ряд форм, характерных для бассейнов Оби и Северной Двины (*Viviparus contectus*, *Bithynia inflanta* и др.), но обнаружен не свойственный этим бассейнам *P. subtilestriatum* (*Lacustrina dilatata*). По данным О.С. Зверевой [11], бентос р. Уса относительно богат моллюсками. Наиболее обильно заселены участки рек с устойчивым руслом, с большой заиленностью грунта и пыльными зарослями макрофитов. Плотность переднежаберных и легочных моллюсков нередко значительна, что, главным образом, и определяет кормовое значение отдельных участков р. Уса для бентосоядных рыб. Как отмечено Л.Н. Соловкиной [33] и Е.С. Кучиной [17], в пище рыб р. Уса и ее притоков Косью и Колвы моллюски играли важную роль, особенно такие виды, как *Sphaerium scaldianum*, *P. henslowanum*, *P. amnicum*, *Radix ovata*, *V. piscinalis*, *Gyraulus* sp. (определения Э.И. Поповой).

Многолетние исследования М.И. Владимировой [2] на нерестилищах лосося в верхнем течении Печоры в пределах Печоро-Илычского заповедника показали, что моллюсков используют в пищу

только 3.6 % пестряток (молоди семги). Сходные результаты получены и для другого лососевого притока Печоры – р. Пижма. Моллюски большого значения в питании молоди семги здесь тоже не имели, хотя встречены в 35 % проб пищи. Однако были случаи, когда повышенный индекс наполнения кишечника молодь семги имела за счет моллюсков. У хариусов, как и у молоди семги, в р. Пижма максимальная биомасса пищевого комка достигается за счет личинок насекомых, моллюски составляют в основном дополнительный корм. Моллюски преобладали в пище крупных сегов. По гидробиологическим данным, моллюски оказались сравнительно редкими в русле Пижмы, хотя представлены 9-10 видами [26]. В середине русла встречаются *A. fluviatilis*, у берегов на камнях *R. ovata*, среди зарослей наряду с последними попадаются *A. acronicus*, *V. piscinalis* var. *borealis*. На заиленных грунтах заводей и зоны зарослей обитают *P. amnicum*, *S. corneum*, мелкие *Pisidium*, *Anodonta*, в курье встречены крупные *L. stagnalis*.

В 1954-1955 гг. А.А. Заболоцкий [9], сотрудник Карельского отделения ГосНИОРХ, в р. Подчерем, уральском притоке Печоры, установил шесть видов моллюсков: *L. ovata*, *Planorbis gredleri*, *Ancylus fluviatilis*, *V. piscinalis*, *P. amnicum*, *P. casertanum* var. *ponderosum*. Автор отметил также, что моллюски – почти единственная пища сегов и доминирующий корм крупных хариусов. В 1957 г. Л.Н. Соловкина, а в 1958 г. О.С. Зверева, Э.И. Попова и Т.А. Власова исследовали верхнее течение Печоры. В результате обработки их сборов Э.И. Попова выявила шесть видов: *R. ovata*, *A. fluviatilis*, *V. sibirica*, *V. piscinalis*, в том числе неизвестные ранее для верхней Печоры *Gyraulus albus* и *Sphaerium* sp.

В 1960-1961 гг. гидробиологи Коми филиала АН СССР провели комплексное изучение группы Вашуткиных озер, расположенных в восточной части Большеземельской тундры. В сборнике «Гидробиологическое изучение и рыбохозяйственное освоение озер Крайнего Севера СССР» (1966) О.С. Зверевой освещены общие вопросы гидробиологии и бентоса озер, Э.И. Поповой – видовой состав моллюсков, Л.Н. Соловкиной – кормовое значение моллюсков в питании рыб (по определениям Ю.В. Лешко). Зверева отметила, что биомассу бентоса Вашуткиных озер определяют в основ-

¹ С 1949 г. – Коми филиал АН СССР, с 1988 г. – Коми научный центр Уральского отделения.

ЮБИЛЕЙ



Тамара Яковлевна Ашихмина — человек, известный и уважаемый в Кировской области. Она доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой химии и методики обучения химии Вятского государственного гуманитарного университета, руководитель лаборатории биомониторинга Коми НЦ УрО РАН и ВятГГУ, заведующая кафедрой экологии Кировского института повышения квалификации и переподготовки работников образования. Тамара Яковлевна — Заслуженный работник высшей школы Российской Федерации, президент Кировского отделения фонда милосердия и здоровья, президент Кировского отделения общества «Российский Зеленый Крест».

Член учебно-методического совета по химии УМО по классическому вузовскому образованию, член Проблемного экологического совета при Российской Академии образования. Автор 280 работ, в том числе монографий: «Комплексный экологический мониторинг объектов хранения и уничтожения химического оружия», «Экологическая безопасность региона (Кировская область на рубеже веков)», «Окружающая природная среда Кировской области», «Экология родного края», «Школьный экологический мониторинг», «Экологический мониторинг».

Тамара Яковлевна родилась 25 мая 1945 г. в селе Ряби Куменского района Кировской области в дружной трудолюбивой семье. Природа щедро одарила ее энергией и талантом. После окончания Богородской средней школы поступила на естественно-географический факультет Кировского педагогического института, который окончила в 1968 г. Работала освобожденным секретарем комитета комсомола института, а позднее — секретарем горкома ВЛКСМ. С марта 1972 г. была избрана ассистентом кафедры химии, а в сентябре 1973 г. поступила в очную аспирантуру Ярославского госпединститута по специальности «Неорганическая химия». Диссертацию по теме «Физико-химические исследования гетерогенных равновесий и характеристика твердых фаз в водных системах из перхлоратов лантаноидов, кадмия и кобальта, карбамида и тиокарбамида» защитила досрочно, проучившись в аспирантуре всего лишь 1 год и 8 месяцев. С января 1976 г. работала на кафедре химии Кировского госпединститута в должности старшего преподавателя, затем доцента, а с января 1977 по декабрь 1983 г. — заведующей кафедрой химии. С 1984 по 1990 г. работала вторым секретарем горкома КПСС г. Киров и Кировского обкома партии. С августа 1990 г. по настоящее время Тамара Яковлевна работает на кафедре химии Вятского государственного гуманитарного университета. В 1994 г. была избрана на должность профессора и заведующей кафедрой химии и методики обучения химии.

С 1991 г. Т.Я. Ашихмина занимается изучением проблемы экологии на региональном уровне, является научным руководителем проблемной экологической лаборатории ВятГГУ, которая с 2000 г. стала структурным подразделением Института биологии Коми НЦ УрО РАН. Под руководством Тамары Яковлевны коллектив лаборатории неоднократно был победителем конкурсных проектов Министерства промышленности, науки и технологий, федеральной целевой программы «Содействие интеграции фундаментальной науки и высшего образования» и других федеральных, межрегиональных и региональных программ.

В 1998 г. администрацией Кировской области Т.Я. Ашихминой поручено руководство научно-исследовательскими работами по программе уничтожения химического оружия.

В феврале 2003 г. защитила докторскую диссертацию по теме «Комплексный экологический мониторинг объектов хранения и уничтожения химического оружия: теория, методика, практика».

В 2004 г. коллектив лаборатории биомониторинга, возглавляемый Т.Я. Ашихминой по линии Глобального просветительского проекта «ЭКОМИР», награжден национальной экологической премией в номинации «Экологическое образование и просвещение» за разработку и внедрение системы школьного экологического мониторинга в учреждениях образования Кировской области. По итогам 2004 г. Правительством Кировской области и Законодательным собранием коллективу лаборатории биомониторинга присвоено звание «Лауреат Премии Кировской области».

Не верится, что все титулы, звания, достижения принадлежат одному человеку. А этот человек — удивительно обаятельная женщина, гостеприимная хозяйка, верный друг, талантливый садовод. Категорически не приемлет в людях предательство и неблагодарность, двуличие, приспособленность. Сама всегда верна идеалам своей юности, гордится своей Родиной.

Тамара Яковлевна — великий организатор. Она умеет зажечь людей общей идеей, сплотить их. Этот бесценный дар — вера в людей, уважение к ним, умение раскрыть лучшее в человеке, идет еще из юности, с далеких комсомольских лет, когда Тамара Ашихмина всегда была в окружении людей, в центре дел и событий.

На таких людях — искренних, талантливых, ярких всегда держалась и держится наша земля. Все коллеги, ученики, соратники, друзья, земляки Тамары Яковлевны поздравляют ее с Юбилеем и верят, что на ее пути будет еще много свершений, открытий, реализаций всех планов и желаний. Вятская Земля, Вятская природа и Т.Я. Ашихмина — неотделимы. Она одна из тех лучших дочерей Вятского края, которые стали гордостью и славой нашей древней земли.

*Сотрудники лаборатории биомониторинга
Института биологии Коми НЦ УРО РАН*

НОВАЯ ГЛАВА

Л. Хохлова

Отзвучали песни далеких военных лет... В нашем Институте осталось только трое (как в песне) участников Великой Отечественной войны – Полина Ивановна Вахнина, Изосим Александрович Коюшев, Василий Иванович Пономарев. Немного осталось среди нас и тех, кто приближал День Победы, работая в глубоком тылу. Торжественное чествование ветеранов войны и тружеников тыла длилось несколько дней.

27 апреля в зале президиума Коми НЦ УрО РАН им вручали юбилейные медали в честь 60-летия Вели-



кой Победы, почетные адреса Уральского отделения РАН и благодарственные письма Коми НЦ, почетные знаки «Ветеран Коми НЦ».

4 мая в Институте биологии прошел самый большой праздник для ветеранов войны, тыла и труда, на котором их приветствовали сотрудники всех институтов Коми научного центра. Очень трогательно всех участников торжества поздравил директор Института биологии А.И. Таскаев. Сокровенные тайники души затронула литературно-музыкальная композиция с презентацией фотографий военных лет, с любовью подготовленная нашими молодыми учеными и аспирантами. Дирекция института изыскала возможность материально поддержать всех наших ветеранов, а участникам войны и труженикам тыла были вручены подарки. Вдовы, не дождавшиеся с полей сражений своих мужей, бывших сотрудников института, также были окружены вниманием.

Праздничный концерт стал заключительным подарком для всех присутствующих. В концерте прозвучали молодые голоса Александра Данько и Екатерины Фефиловой. Танцевальный ансамбль «Зыряночка» напомнил ветеранам о том, как танцевали в День Победы на солнечной поляночке. Неизгладимое впечатление произвела игра ансамбля балалаечников и фольклорное выступление народного артиста Республики Коми Михаила Бурденко (ансамбль «Зарни ань»).

Торжественная часть плавно перешла в неофициальную: за празднично накрытым столом поздравления перемежались с воспоминаниями, которые переполняли всех – участников войны,

тружеников тыла, детей, что разделили голод, холод и боль утрат тяжелых тех лет.

Казалось бы, позади долгие 60 лет – выросли не только дети, внуки, а то и правнуки повзрослели. А боль не утихает. Она глубоко сидит в сердцах. Не стерлись из памяти и лица родных людей. Не могла сдержать горькие слезы Анна Афанасьевна Кустышева, отец которой погиб... Преданно хранит память о своем отце Альбина Васильевна Кононенко, которая в восемь лет, едва научившись, писала печатными буквами отцу на фронт. Более 50 очень трогательных от-



цовских писем с фронта она хранит по сей день. Незаживающей остается рана на сердце Татьяны Александровны Власовой, семья которой потеряла сына, а она брата. И было ему... всего семнадцать лет.

Застолье сопровождалось песнями из той далекой военной и послевоенной поры. Под аккомпанемент аккордеона военные песни исполнили артисты хора ветеранов города Сыктывкар. Им с удовольствием подпевали ветераны. Так приятно было видеть их возбужденно-радостные лица, несмотря на печально-грустные глаза.

Не у всех ветеранов нашлись силы для активного участия в празднованиях, посвященных Дню Победы в Великой Отечественной войне. Награды, подарки и денежную помощь им вручали на дому директор Института Анатолий Иванович Таскаев, секретарь Совета ветеранов Анна Афанасьевна Кустышева и председатель профкома Людмила Геннадьевна Хохлова.

5 мая торжества завершались за праздничным столом в зале здания президиума, где руководители Коми научного центра чествовали участников войны и тружеников тыла.

Продолжение на с. 19



Уважаемый Анатолий Иванович!
Городской клуб Ветеранов войны, труда, вооруженных сил и правоохранительных органов г. Сыктывкар выражает сердечную благодарность за оказанную помощь в проведении вечера встречи в честь 60-летия Великой Победы 1941-1945 гг. Желаем дальнейшего процветания вашего предприятия.

Зав. отделом по работе с ветеранами
Т.М. Кузнецова

Участники Великой Отечественной войны Полина Ивановна Вахнина, Изосим Александрович Коюшев, Иван Васильевич Пономарев награждены юбилейной медалью «60 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», почетной грамотой Российской академии наук и профсоюза работников Российской академии наук, почетным адресом Уральского отделения РАН и почетным знаком «Ветеран Коми НЦ УрО РАН».

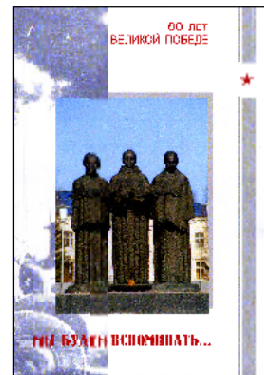
Труженики тыла в годы Великой Отечественной войны Елена Степановна Болотова, Татьяна Ефимовна Борисова, Любовь Александровна Верхоланцева, Ия Васильевна Забоева, Антонина Алексеевна Поповцева, Тамара Алексеевна Стенина, Валентина Васильевна Турьева, Ариадна Николаевна Цыпанова награждены юбилейной медалью «60 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.» и почетным адресом Уральского отделения РАН.

Труженики тыла в годы Великой Отечественной войны Агриппина Ивановна Коровинская, Анна Викторовна Ластовка, Клара Иосифовна Маслова, Геннадий Михайлович Козубов награждены почетным адресом Уральского отделения РАН.

УДК 947.084.8(092)(470.13)

Мы будем вспоминать... (к 60-летию Великой Победы) / Институт биологии Коми НЦ УрО РАН. – Сыктывкар, 2005. – 180 с.

В книге, посвященной 60-летию Великой Победы, собраны воспоминания сотрудников Института биологии о фронтовых буднях, работе в



тылу, военном детстве. Рассказано и о тех, кого уже нет с нами, но чьи усилия в преодолении безмерной тяжести войны тоже помогли приблизить долгожданный победный майский день – наш общий праздник.

* * *

ПОБЕДНАЯ ВЕСНА

В. Мартыненко

*Я из детства синеглазого
Помню, много лет назад,
Наш народ Победу праздновал
И встречал своих солдат.*

*Балалайка заливалась
И плясал в кругу боец,
В те мгновенья мне казалось,
Что вернется мой отец.*

*Подойдет ко мне с улыбкою,
Снимет с пыльных плеч рюкзак...
Весть о гибели ошибкою
Вдруг окажется. Вот так.*

*Но в толпе, звенящей песнями,
Так печальны и горьки
Той войны проклятой вестники —
Вдовья черные платки...*

*И теперь, Победу празднуя,
Детство в памяти храня,
Я кладу гвоздики красные
Возле Вечного огня.*

ЭТО БЫЛО СО МНОЙ

А. Иевлев

*Это было со мной.
Я все помню, как будто вчера
Мы сменили зеленые парты
На скатки шинелей...
Как мы пели тогда –
«Если завтра война...»
А допеть,
Долюбить
И дожить – не успели...*

*Война –
Это только потом ордена...
Это только потом над могилами
Красные звезды...
Это мама моя так смертельно бледна...
И оркестр укрывает
Ее торопливые слезы...*

*Это было со мной.
Самолетов чужих воронье.
И гуляет разрывами смерть
По солдатским окопам.
И опять, и опять оставляем
Свое...
А потом отбирать будем с кровью
По крохам...*

*Это было со мной.
Мы дожили до Майского дня.
И полвека чужие солдаты
На Русь не ходили.
Значит, мы погибли с друзьями
Не зря.
Значит, помнят враги, что мы их
Победили!*

ПОСВЯЩАЕТСЯ ОTCУ

А. Стенина

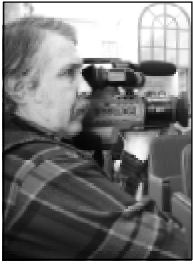
*Свистели пули, земля вздымалась
От разрывов,
Война – не игры, тяжкий труд
Без перерывов,
А сердце к дому, к семье родной
Так жадно просится,
Увидеть всех, прижать к груди
Любимых хочется.
И жар в груди пылает яростный,
К врагу бросок,
победы час придет для вас –
Он недалек.
Ты слезы, кровь и грязь, и тяжесть
Войны постиг,
Солдат, спасибо, приблизил ты
Победы миг!
В боях тяжелых не раз свою
Ты пролил кровь,
Бежал и падал, огню навстречу
Бросался вновь
И легкой жизни в местечке теплом
Ты не искал,
Родную землю из сил последних
Ты защищал.*

ФОТОЛЕТОПИСЬ
ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ КОМИ НЦ УРО РАН

60 ЛЕТ
ВЕЛИКОЙ ПОБЕДЕ



**ФОТОЛЕТОПИСЬ
ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ КОМИ НЦ УРО РАН**



**60 ЛЕТ
ВЕЛИКОЙ ПОБЕДЕ**



ФОТОЛЕТОПИСЬ
ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ КОМИ НЦ УРО РАН

60 ЛЕТ
ВЕЛИКОЙ ПОБЕДЕ

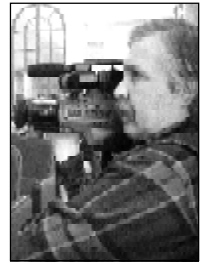


Фото М. Дулина, Е. Патовой,
В. Пономарева, Б. Тетерюка

**ФОТОЛЕТОПИСЬ
ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ КОМИ НЦ УРО РАН**

**60 ЛЕТ
ВЕЛИКОЙ ПОБЕДЕ**



Продолжение. Начало на с. 16.

ном макробентические формы: моллюски, крупные личинки хирономид и др. Моллюски по частоте встречаемости стояли на втором месте после хирономид (80 %). В составе моллюсков по материалу бентоса и пищи рыб Э.И. Попова [27] определила 17 видов – все они, кроме *Sp. nitidum*, были известны и для других исследованных районов бассейна Печоры. Закономерности распределения моллюсков в озерах, по данным Э.И. Поповой, связаны, главным образом, с глубинами и наличием зарослей. Л.Н. Соловкиной установлено, что моллюски, как по частоте встречаемости, так и по количеству, преобладают в пище крупных сига. Хариус в летний период также питается моллюсками; к осени значение их в пище падает. Впервые для бассейна Печоры был дан полный анализ значения моллюсков в питании рыб, показаны их соотношение по видам и сезонные изменения в пище малакофагов, даны максимальные и средние количественные показатели каждого вида. В целом моллюски в питании хариуса составляют по количеству 60-65, сига – 27 %, по массе – соответственно 41 и 69%.

В небольших водоемах западной части Большеземельской тундры участниками экспедиции Института географии АН СССР И.Я. Мироновой и Н.Г. Покровской [25] летом 1963 г. зарегистрирован *G. gredleri*, встречены роды *Sphaerium*, *Pisidium*. В дельте Печоры (в зоне тундры) ихтиологические и гидробиологические исследования проводили специалисты Северного отделения Полярного

НИИ морского рыбного хозяйства и океанографии. По данным Т.С. Варушкиной [1] в Коровинской губе моллюски по плотности и биомассе занимают первое место среди других групп бентоса. Преобладали роды *Sphaerium* и *Pisidium*. Основу биомассы на песчаном грунте составляли, главным образом, горошинки, наиболее многочисленны из них *P. pulchellum*, *P. obtusale*, *P. subtruncatum*. На песчано-илистом грунте в местах, где сказывается влияние течения, моллюски представлены беднее. Большинство из них тяготеет к защищенным от стока местам. На илистом грунте они обычно доминировали наряду с хирономидами. На отдельных участках побережья в иле фауна моллюсков разнообразнее, чем в центральной части, ведущие виды: *Sp. scaldianum*, *P. pulchellum*, *P. obtusale*, *V. piscinalis*. В целом в Коровинской губе было найдено 15 видов моллюсков. Все они ранее были известны для бассейна Печоры. В работах по питанию рыб Голдодной и Коровинской губ [14, 15] моллюски отмечены в пищевых комках сига и других рыб.

В 1958 г. ихтиологические и гидробиологические исследования были проведены почти на всем протяжении среднего течения Печоры (от с. Курьи до устья р. Кожвы) и были продолжены под руководством О.С. Зверевой в 1963 и 1964 г. По исследованиям 1958 г. опубликована статья о глубоководном оз. Большая Гудыря [5]. В нем встречено восемь видов моллюсков: *L. stagnalis*, *R. ovata*, *Gyraulus sp.*, *Armiger crista*, *Acroloxus lacustris*, *V. piscinalis*, *V. sibirica*, *P. henslowanum*. Они обитали среди прибрежных зарослей, и только *P. henslowanum* в не-

большом количестве распространялась по дну открытой части водоема, достигая глубины 28 м. Крупные *L. stagnalis* были редки, остальные виды – мелкие и в основном малочисленные. Несколько обильнее других *Gyraulus sp.* и *R. ovata*. В среднем течении Печоры в том же 1958 г. (по определениям Э.И. Поповой) было отмечено 18 видов моллюсков [12].

Гидробиологические сборы 1958, 1963 и 1964 г. на р. Печора использованы О.С. Зверевой в монографии «Особенности биологии главных рек Коми АССР» [13] и послужили основой для ряда статей сборника «Биология северных рек на древнеозерных низинах» (1971). Оценивая свою монографию, как обобщение итогов первого этапа экстенсивных гидробиологических исследований в Республике Коми, О.С. Зверева систематизировала все имеющиеся материалы по составу и распространению населения водоемов. В отношении моллюсков, как и некоторых других групп водной фауны, автор регистрирует наибольшее разнообразие в р. Уса, для малакофауны которой в качестве интересной особенности подчеркивается наличие ряда европейских видов, отсутствующих в соседних районах Печорского бассейна: *Sp. solidum*, *Ph. fontinalis*, *Aplexa hypnorum*. Более частой встречаемостью и повышенной плотностью моллюсков отличаются р. Уса и среднее течение Печоры, где установлена наибольшая плотность заселения моллюсками дна реки – до 2730 экз./м². В составе малакофауны Печорского бассейна в пределах Республики Коми О.С. Зверева указала 30 видов.

ЮБИЛЕЙ

Нину Петровну Трошеву сердечно поздравляем со славным юбилеем.

Она появилась в Институте совсем еще молодой, проработав в отделе радиоэкологии более десяти лет. Тогда Нина Петровна попала под непосредственное начало заведующего отделом В.И. Маслова, у которого работала до выхода его на пенсию (1980 г.) бессменным личным секретарем. В то время отдел переезжал в новый построенный за городом радиобиологический корпус, где пришлось ей вместе с сотрудниками отдела обустроить и обживать новые кабинеты. Сотрудники отдела помнят 214 кабинет, через который

они не раз проходили, идя на прием к заведующему. Сколько прошло через ее руки годовых и пятилетних отчетов, писем, докладных, статей, самых различных публикаций, получивших известность в то время в нашей стране и за ее пределами! С ее беспокойным сердцем, участием и помощью в каждодневных делах Нина Петровна снискала заслуженное уважение коллег по совместной работе. Мы искренне признательны Нине Петровне за огромную помощь в нелегких полевых экспедиционных работах, когда ей пришлось осваивать профессию радиоэколога, ездить и ходить пешком на радиоактивные участки, вместе с сотрудниками отдела отлавливать полевков, а затем на «Отвалах» проводить озоление тушек животных для последующего радиохимического анализа. Коллеги по работе помнят ее как заботливую хозяйку отдела, добросовестно и с большой любовью снабжавшей все лаборатории отдела приборами, различными расходными материалами, бумагой, посудой, реактивами...

Желаем дорогой Нине Петровне крепкого здоровья, добра, большого терпения, бодрости духа, оптимизма и веры в лучшие времена.

Радиоэкологи



В бентосе Вашуткиных озер моллюски являются постоянными компонентами всех биоценозов [10]. Встречаемость в пробах составляет 82 %, по численности их роль мала (в среднем 1.6 тыс. экз./м²), биомасса достигает 5 г/м². В распределении моллюсков Вашуткиных озер четко выражена зональность: в литорали на растениях обитают *L. ovata*, *L. palustris*, *A. acronicus* и *A. contortus*, а на каменистых грунтах мелководья – *C. frigida*; с увеличением глубины в сублиторали возрастает доля *Cincinna depressa*, *C. frigida*, *Sp. westerlundii* и *Euglesa sp.*; в профундали на глубинах от 10 до 40 м встречены *L. dilatata* и *Euglesa sp.* Обитание легочных и переднежаберных моллюсков в Вашуткиных озерах зависит от наличия водной растительности [28]. Наибольшие численность и биомасса бентоса в водоемах тундры формируются в основном за счет широко распространенных представителей двустворчатых моллюсков семейства Euglesidae и гастропод *C. frigida* и *A. acronicus*. Исследования в восточной части Большеземельской тундры в дальнейшем продолжил Г.П. Сидоров (1974 г.). Им в 1965-1967 гг. обследованы озера Харбейской и Падимейской систем. Моллюски встречены в 35 % желудков рыб в первой системе и в 53 % проб – во второй. Основные мол-

люскоеды – сиг, чир и хариус. В 1973-1974 гг. исследованы оз. Амбары и окрестные водоемы в верховьях бассейна р. Кортаиха. В 1998-2000 гг. озера Харбейской системы изучались повторно.

В бентосе Харбейских озер моллюски имеют важное значение по всем показателям обилия – встречаемости, численности и биомассе. В оз. Большой Харбей и окрестных водоемах наиболее высокими встречаемостью и плотностью моллюсков характеризуются участки, где преобладают илистые грунты. Максимальная численность моллюсков (3840 экз./м²) установлена в оз. Большой Харбей на глубине 3.5 м на илистом грунте с растительными остатками; наибольшая биомасса (13.28 г/м²) – на глубине 2.5 м тоже на илистом грунте с водяным мхом и харовыми водорослями (данные Э.И. Поповой, 1968-1969 гг.) [21, 22]. Современный список фауны моллюсков озер Харбейской системы насчитывает 20 видов. Исследованиями 1998-2000 гг. дополнительно установлены *L. truncatula*, *L. glutinosa*, *L. peregra*, *A. stroemi*, *A. albus*, *A. scaldiana*, *C. nitidum*, *E. obtusalis*, *E. borealis*, *P. subtruncata* и *H. lilljeborgi* [20].

В бентосе оз. Амбары моллюскам принадлежит третье место по частоте встречаемости и численности и первое

место по биомассе [37]. Наибольшую долю в биомассе составляют *A. acronicus*, *C. frigida* и Pisidiidae. На первом месте по встречаемости среди моллюсков стоит *Henslowiana lilljeborgi* (65.6 %), на втором – *A. acronicus* (57.8 %), на третьем – *C. frigida* (32.2 %). В северных водоемах более распространены холодолюбивые двустворчатые моллюски [35]. Особенно наглядно это демонстрирует состав малакофауны оз. Амбары [18]. К самым распространенным здесь относятся виды семейства Euglesidae, палеарктическая *C. frigida* и североευропейская *A. acronicus*. Моллюски в оз. Амбары встречены на всех основных биотопах: в литорали (на глубине до 1 м) – в зарослях водных растений, на заиленных песках, илистых и каменисто-галечных грунтах; в сублиторали – на илистых грунтах без растений и с моховыми обрастаниями. По характеру распределения по биотопам моллюски образуют ряд экологических групп. Самая многочисленная в видовом отношении – группа фитофилов, второе место занимают пелофилы, третье – пелопсаммофилы. В группах псаммо-, лито- и пелолитофилов всего по два-три вида. В оз. Амбары широко распространены илистые грунты в сочетании с обильными зарослями водных растений и достаточной минерализации

ЮБИЛЕЙ

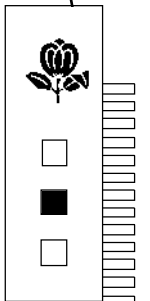
Кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник **Надежда Васильевна Портнягина** начала свою трудовую деятельность в отделе Ботанический сад Института биологии в 1977 г., сразу же после окончания химико-биологического факультета Сыктывкарского государственного университета. Научные интересы Надежды Васильевны в первые годы работы были связаны с интродукцией кормовых растений и разработкой вопросов их практического использования в сельском хозяйстве Республики Коми. В 1983 г. она поступила в заочную аспирантуру Ленинградского сельскохозяйственного института и в 1989 г. успешно защитила кандидатскую диссертацию «Особенности возделывания и режимы использования овсяницы тростниковой в условиях среднетаежной подзоны северо-востока Нечерноземья». Впервые для условий среднетаежной подзоны Республики Коми были изучены особенности формирования урожайности тростниковой при разной интенсивности использования, даны рекомендации по возделыванию данной культуры в совхозах республики. Надежда Васильевна активно занимается внедрением научных разработок, неоднократно выполняла хозяйственные работы: в 80-е гг. – в совхозах «Коминьфти», в настоящее время – с Минсельхозом республики и Кировским НИИСХ им. Рудницкого.

С 1992 г. Н.В. Портнягина занимается интродукцией лекарственных растений, является ответственным исполнителем раздела «Научные основы выращивания лекарственных растений на Севере». Под ее руководством создана обширная коллекция, включающая 80 видов и более 400 образцов лекарственных растений. Проведена комплексная оценка успешности их интродукции в условиях среднетаежной подзоны Республики Коми, что позволило выявить перспективные для возделывания в нашем регионе виды. Многолетние исследования обобщены в многочисленных публикациях: Надежда Васильевна – автор и соавтор более 50 научных работ, в том числе шести монографий.

Мы ценим Вас, дорогая Надежда Васильевна, не только как высококвалифицированного специалиста, но и как доброжелательного, отзывчивого, всегда готового помочь человека.

Сердечно поздравляем Вас с юбилеем!

*Желаем Вам удачи в каждом деле,
Успехов новых и побед блестящих,
Любви и Радости, желаний исполненья,
Здоровья, процветания и счастья!*



воды (от 20 до 60 мг/дм³) [3], создают благоприятные условия для развития фито- и пелофильной малакофауны. Из всего состава моллюсков эврибионтны только *A. acronicus* и *H. lilljeborgi*, но и они распределены по биотопам неравномерно, предпочитают заросли водных растений и илистый грунт.

Комплексные исследования по изучению антропогенного влияния на санитарное состояние водоемов в Институте биологии Коми филиала АН СССР начаты с 1979 г. Все дальнейшие изыскания проводились в плане экологической экспертизы. Сотрудниками института Т.А. Власовой, Л.Г. Хохловой и Ю.В. Лешко впервые были собраны материалы по гидрохимии и гидробиологии в бассейне р. Ижма от впадения р. Войвожки до устья и в устьевых участках притоков. В нашу задачу входило изучение распределения донного населения в зависимости от состава и концентрации загрязняющих веществ. Основными источниками загрязнения вод тогда уже служили объекты нефтедобывающей и перерабатывающей промышленности, а также бытовые стоки населенных пунктов. Работы гидробиологов в бассейне Ижмы периодически продолжались в основном на загрязненных участках до 2001 г., а в 1997 г. повторены по маршруту первых исследований.

Результаты гидробиологических изысканий, проведенных в Коми филиале АН СССР с 1958 по 1979 г., вошли в

основу сводки о пресноводных моллюсках бассейна Печоры [18]. В дальнейших исследованиях характер распределения зообентоса, в том числе видового состава моллюсков в водоемах европейского северо-востока России рассматривались, как правило, в зависимости от условий антропогенного влияния, учитывались состав и концентрации загрязняющих веществ [4, 3, 18, 20, 36]. По материалам многолетних сборов прослежено наиболее частое превышение ПДК_{рбхз} по нефтепродуктам в районе впадения р. Ухта. Для Печоры же в целом характерно постоянное присутствие в воде нефтепродуктов и фенолов, а в районах разработки газо-нефтеносных и других месторождений, кроме того, специфических веществ, например, содержание в воде меди варьирует от 2 до 75 мкг/дм³ [3].

Моллюски, составляющие более 50 % плотности и основу биомассы бентоса р. Ижма, представлены широко известными для Печорского бассейна видами. В верховьях рек, где антропогенная нагрузка наименьшая, обитают свыше 20 видов моллюсков, а наиболее многочисленными из них – эврибионтные виды *L. ovata*, *L. fontinalis*, *A. albus*, *A. stroemi*, *C. depressa*. К редким относятся реофильные виды, такие как *A. fluviatilis*, *L. peregra*, *A. crista*. Как в чистых, так и в умеренно загрязненных водах, где концентрации загрязняющих веществ не превышают 2-3 ПДК_{рбхз}, способно жить наибольшее число видов моллюсков.

Это, как правило, фитофильные *L. fragilis*, *L. glabra*, *L. auricularia*, *P. amnicum* и др. В среднем течении рек Ижма и Ухта обитают только эврибионтные виды *C. depressa*, *L. ovata*, *A. stroemi*. Значительно меньшую долю составляют моллюски на участках рек с постоянным загрязнением нефтепродуктами и фенолами, а в ряде случаев и специфическими веществами. Это фитофилы и пелофилы *L. lagotis*, *L. truncatula*, *A. vortex*, *Cingulipisidium nitidum*, *E. borealis*, *E. obtusalis*. На участках водотоков, загрязненных промышленно-бытовыми стоками с высокими концентрациями фенолов – до 44 ПДК_{рбхз} нефтепродуктов – до 42 ПДК_{рбхз} железа, цинка, меди в реках Ижме, Ухте, Воркуте, распространены только эврибионтные виды: *C. depressa*, *L. ovata*, *L. intermedia*, *A. acronicus*, *A. stroemi*, *A. albus*.

Отбор проб на р. Ухта был приурочен к населенным пунктам п. Водный, городов Сосногорск и Ухта, где река наиболее сильно загрязнена отходами нефтеперерабатывающего завода и хозяйственно-бытовыми стоками. В верховьях реки моллюски представлены эврибионтными видами. Ниже п. Водный на середине русла обнаружено массовое скопление погибших моллюсков, их плотность составляла 9.3 тыс. экз./м². Такое же состояние фауны моллюсков наблюдалось в реке ниже нефтеперерабатывающего завода, где встречены пустые раковины *L. ovata*, *A. albus*, *A. acronicus*, а содержание нефтепродуктов и

ЮБИЛЕЙ



От всей души поздравляем дорогую **Ольгу Владимировну Ермакову**. В мае, когда день искрится солнечными лучами и вокруг неумолкая щебечут птицы, мы будем праздновать золотой юбилей прекрасной женщины! И сегодня в этот весенний день мы хотим признаться Вам в нашей любви. Ольга Владимировна, Вы удивительно обаятельный человек, всегда готовы прийти на помощь, поддержать в трудную минуту. Женское обаяние, жизнелюбие, доброжелательность, общительность – вот черты Вашего характера. За 25 лет работы в Институте Вы стали признанным специалистом в области радиоэкологии. С помощью гистологических методов, которые требуют большого терпения и вниманья, Вы в течение многих лет изучали щитовидную железу и надпочечники у мышевидных грызунов, обитающих в условиях повышенной радиоактивности в Республике Коми, а также из зоны аварии на Чернобыльской АЭС и достигли в этом большого успеха. Но Вы никогда не довольствовались уже достигнутым и продолжаете изучать закономерности ответной реакции органов эндокринной системы на радиационные воздействия, но уже в экспериментальных условиях. Сейчас Вы трудитесь над написанием докторской диссертации, и мы желаем Вам успехов в этом нелегком деле. Искренне верим, что в Вашем сердце не угаснет Любовь и всегда Вас будут радовать и солнца луч, и аромат цветов из Вашего прекрасного сада, и тесный круг друзей!

Для таких, как Вы, сотрудниц –
Чувств высоких новизна,
Красота весенних улиц
Небосвода синева!

Пусть мужчины будут в силах
Растопить и лед, и снег
Для таких, как Вы, красивых,
Замечательных коллег!

Дорогая Ольга Владимировна, крепкого Вам здоровья,
семейного благополучия, душевной гармонии, настроая на долгую плодотворную работу,
новых открытий и талантливых учеников.

Радиоэкологи

фенолов здесь составляло соответственно 16 и 31 ПДК_{рбхз}. В реке ниже очистных сооружений на большом протяжении прибрежья в зарослях нитчатых водорослей обитали только лимнеиды, они достигали массового развития, а биомасса составляла более 1 кг/м². В июне 2001 г. изучались изменения физико-химических свойств воды и структуры биологических сообществ в водотоках, пересекающих территорию нефтеперерабатывающего завода (г. Ухта). Вследствие разложения поступивших в ручьи нефтепродуктов произошло насыщение воды токсичными органическими веществами. Зафиксированы дефицит кислорода и превышение ПДК_{рбхз} по нефтепродуктам. На полисапробные зоны обитания указывали фаунистические комплексы беспозвоночных, представленные олигохетами и личинками хирономид. Об избытке органических соединений свидетельствовал видовой состав моллюсков и массовое скопление *L. stagnalis* [36].

В 1991-1992 гг. гидробиологами Института биологии Коми НЦ УрО РАН в западной части Большеземельской тундры впервые исследованы водоемы, находящиеся в зоне влияния Харьягинского нефтяного месторождения. Моллюски изучены только из состава зообенто-

са. В озерах Кома-ты, Шапкино и Лая-то они встречены в 60-90 % проб, установлен 21 вид [18, 20, 21]. Оз. Лая-то выделяется очень низкой минерализацией воды и чрезвычайно высоким содержанием аммонийного азота – 122.5 мг NH₄/дм³, что связано с пребыванием на берегу озера оленьего стада. Грунты водоема в основном илистые. В глубинных участках озера преобладали двустворчатые моллюски, в прибрежных зарослях водных растений развиты гастроподы *S. frigida*, *L. ovata*, *L. peregra*, *L. auricularia*. Впервые для Большеземельской тундры и бассейна Печоры встречен прудовик *L. archangelica*, характерный для северо-востока Европы и севера Западной Сибири. Всего в озере обнаружено 13 видов моллюсков.

Оз. Шапкино проточное, расположено у истоков р. Шапкина, отличается благоприятным гидрохимическим режимом. Грунты песчаные, каменистые и илистые, вдоль берега тянутся редкие заросли арктофилы. Состав моллюсков не отличается от других тундровых водоемов. Наиболее богато видами семейство Euglesidae: *H. henslowana*, *C. nitidum*, *E. obtusalis*, *E. borealis*, *Pseudeupera subtruncata*, кроме того, встречены *A. transversalis*, *C. depressa*, *L. ovata* и *A. albus* – всего в озере насчитывается 10 видов

моллюсков. Оз. Кома-ты отличается невысокой минерализацией воды, почти все химические показатели лишь незначительно превышают ПДК_{рбхз}, хотя в воде протоки установлено 19 ПДК_{рбхз} по цинку. Моллюски в бентосе озера доминируют как по плотности, так и по биомассе, состав их богаче и разнообразнее по сравнению с двумя предыдущими озерами. Здесь обитают 15 видов моллюсков, из них *A. stelmachoi* встречен только в этом озере. Остальные виды являются общими для двух или трех из исследованных озер.

В озерно-речной системе Ватьярты пробы бентоса отобраны Л.Г. Хохловой и М.Д. Тумановым, сотрудниками Института биологии Коми НЦ УрО РАН, в июле-августе 2001 г. В прибрежье значительные площади дна покрыты зарослями арктофилы, которые населены молодыми особями *Amesoda* и *Lymnaea* и взрослыми *A. transversalis* и *P. subtruncata*. Озеро не отличается высокими показателями развития бентоса, в том числе и моллюсков. На каменистых грунтах их численность находится в пределах от 138 до 276.8 экз./м², а биомасса – от 0.04 до 7.6 г/м² и доминируют *L. ovata*. На песчаных грунтах с илистыми отложениями плотность моллюсков составляет от 80 до 480 экз./м² и от 1.5 до 3.1 г/м² – в

ЮБИЛЕЙ

Майя Николаевна Люгоева начала свою трудовую деятельность учителем биологии и химии в средней школе с. Казлук Усть-Вымского района. В лабораторию почвоведения Коми филиала АН СССР Майя Николаевна пришла в 1965 г. С первых лет работы она включилась в выполнение химических анализов почв. За время работы в лаборатории освоила многие виды анализов почв и растений. Принимала активное участие в экспедиционных работах в Интинском районе, где впервые закладывались опыты с минеральными удобрениями на глееподзолистых почвах. Большую помощь Майя Николаевна оказала в проведении полевых почвенных исследований в Усть-Цилемском и в ряде других районов.

Она, талантливый аналитик, выполнила не одну тысячу химических анализов растительных и почвенных образцов. Впервые освоила многие методы анализа минеральной и органической части почв. Вместе со своими коллегами химиками-аналитиками в 1975-1978 гг. выполняла анализы по аттестации стандартных почвенных и растительных образцов. Результаты этих анализов по аттестуемым образцам были зарегистрированы в качестве эталонов в реестре Государственных стандартов. Эти стандарты используются и поныне. Майя Николаевна – творческий аналитик, постоянно стремилась совершенствовать используемые методики. Итоги этих поисков опубликованы в шести методических статьях.

Особенно благодарны Майе Николаевне почвоведы за освоение методик по выделению различных форм железа в почвах. Благодаря ей почвоведы получили данные по групповому составу несиликатных форм железа различной степени подвижности. Это важный диагностический показатель внутрипочвенных процессов, имеющих глубокое генетическое значение.

В лаборатории почвоведения Майя Николаевна работала 27 лет – по 1992 г., когда была создана экоаналитическая лаборатория. В этой лаборатории она вела анализы 10 лет, проявила себя как опытный специалист в области аналитической химии, к ней постоянно обращались за советом. Мы знаем Майю Николаевну как очень доброго человека, готового помочь каждому, кто обращался к ней.

Дорогая Майя Николаевна! Весь коллектив Института биологии сердечно поздравляет Вас со славной датой – 65-летием со дня рождения!

Мы глубоко благодарны Вам за Ваше бескорыстное служение Науке!

Горячо желаем Вам и Вашей семье здоровья, счастья, добра, удачи во всех делах Ваших!

Почвоведы, экоаналитики



центральной части озера. В прибрежных участках численность моллюсков находится в пределах от 138 до 380 экз./м², а биомасса – от 0.1 до 86.0 г/м². В северо-восточной части озера распространены заросли арктофилы, вода чистая, прозрачная. Основу населения зарослей составляют личинки хирономид, нематоды и клadoцеры, типичные представители зарослевой фауны. Моллюски немногочисленны, в основном это мелкие особи двустворчатых, в то время как на берегу встречаются пустые раковины крупных улиток *L. auricularia*, *L. stagnalis*, *L. truncatula* – все они типичные тундровые озерные виды, указывающие на повышенное содержание органики и на стабильность благоприятных условий обитания.

Восточная часть побережья оз. Ватъярты занята илистыми грунтами, у самого уреза воды – каменистыми. Наблюдаются выходы железистых грунтовых вод. Моллюсков мало, они имеют дополнительное значение в общей плотности, а в биомассе составляют 68 % и представлены видами *L. ovata* и *E. borealis*. В западной части озера на разных глубинах мелководного побережья исследованы каменистые и песчано-илистые грунты. Из 14 систематических групп бентоса значительной биомассой выделяются моллюски каменистых (7.6 г/м²) и песчано-илистых грунтов (86.5 г/м²). На илисто-песчаном мелководье (глубина 0.6 м) обитают *A. stroemi*, *A. albus*, *C. depressa*, *C. frigida*, *E. obtusalis*, *E. borealis*, *A. transversalis*, впервые для водоемов Большеземельской тундры обнаружена *L. balthica*.

В малых окрестных водоемах видовой состав моллюсков несколько богаче и в зависимости от характера грунта заселены они неодинаково: на заиленных песчаных грунтах преобладают молодые особи *Amesoda* sp., среди них встречаются взрослые особи *A. transversalis* и *A. scaldiana*. Другие двустворчатые представлены *Sp. westerlundi*, *E. subtruncata*, *E. obtusalis*, *E. borealis*, *H. henslowana*, гастроподы же – всего лишь одним видом *C. frigida*. В зарослях осоки список фауны моллюсков дополняют виды *A. stroemi* и *L. ovata*. В протоках, соединяющих между собой оз. Ватъярты и приточные озера, встречаются в основном двустворчатые моллюски *Sp. westerlundi*, *A. transversalis*, *A. scaldiana*, *E. borealis*, *E. obtusalis*, *H. lilljeborgi*, из гастропод – только *C. depressa*. К югу от оз. Ватъярты расположено оз. Малые Ватъярты, соединяющееся с ним протокой. Численность моллюсков здесь находится в пределах 2.4-4.5 тыс. экз./м², а биомасса – 1.3-2.3 г/м². Ведущее значение в видовом составе принадлежит *C. frigida* и *A. stroemi*, другие виды – *A. albus*, *E. borealis* и *A. transversalis* представлены единичными экземплярами.

Моллюски имеют большое значение в питании ценных промысловых видов

рыб. В водоемах Большеземельской тундры, они используются в пищу практически всеми бентосоядными представителями пресноводной ихтиофауны. Основные потребители моллюсков в водоемах тундры: пелядь, сиг, хариус. Максимальное количество моллюсков у одной рыбы – свыше 2 тыс. экз. – обнаружено в пище сига Ватюткиных озер. В этих же озерах наиболее высокая доля моллюсков – 83 % всех объектов питания сига, а также по массе – 62 % всех беспозвоночных. Плотва, язь, питающиеся моллюсками, отличаются более ускоренным ростом по сравнению с растительноядными представителями этих же видов [34].

Материалы о фауне моллюсков дельты Печоры получены в июне-августе 1995-1999 гг. в рамках совместного российско-голландского проекта «Дельта Печоры: структура и динамика экосистем дельты Печоры», выполненного Институтом биологии Коми научного центра УрО РАН и голландским научным институтом РИЗА (Лелистад). В число исследованных участков дельты Печоры вошла территория побережья Баренцева моря: прибрежная равнина (Песчанка-то и Хабуйка), холмы восточного побережья (мыс Болванский нос и бассейн р. Ортина), Ненецкая гряда и пойма дельты. Водоемы территории представлены крупными глубоководными и мелкими озерами, протоками, соединяющими между собой озера и реки. Отбор гидробиологических проб в перечисленных районах осуществлялся впервые, кроме бассейна р. Ортина, где в 1906-1908 гг. работал А.В. Журавский (коллекции ЗИН РАН). Установлено 25 видов моллюсков (все они были ранее известны для бассейна Печоры в целом) [18].

Водоемы южной части дельты отличаются большим видовым разнообразием и наиболее высокой численностью моллюсков: 15 видов, в ряде водоемов молодые особи *Euglesa* достигали 1200-1800 экз./м². В северной части дельты встречено 10 видов моллюсков, в видовом составе преобладают лимнеиды, обитатели зарослей и заиленных грунтов. Общие для двух участков дельты – *C. frigida*, *L. ovata*, *L. atra*, *L. truncatula*, *A. stroemi*, *E. borealis*. В водоемах Ненецкой гряды преобладали двустворчатые *A. transversalis*, *A. scaldiana*, *P. subtruncata*, *H. henslowana*, *E. borealis*, *Colletopterum* sp., из гастропод встречен только *A. vortex*. Мыс Болванский нос отличается наибольшим распространением родов *Sphaerium* и *Euglesa*, представленных *S. westerlundi*, *A. scaldiana*, *E. borealis*, *E. nitida*. Из гастропод встречены *C. frigida*, *L. auricularia*, *L. intermedia*, *L. palustris*, *L. truncatula*, а также *A. stroemi*. В бассейне р. Ортина всего шесть видов моллюсков. Наряду с уже встречавшимися в других районах дельты *A. albus*, *A. stroemi* и *L. intermedia* впервые отмечен *A. leucostoma* – представитель

временных водоемов Европы и Сибири. В прибрежной равнине распространены семь видов пресноводных моллюсков: *L. intermedia*, *L. ovata*, *A. stroemi*, *A. albus*, *S. westerlundi*, *H. henslowana*, *E. borealis* и солоноватоводная *Macoma* sp.

К наиболее распространенным видам дельты Печоры можно отнести лишь *L. intermedia*, *A. contortus* и *E. borealis*, между тем, есть ряд видов, характерных для какого-то одного из исследованных участков, например, *P. amnicum* – в северной части поймы дельты. Только в водоемах южной части поймы дельты встречены *Physa adversa*, *Planorbium* sp., *P. planorbis*, *A. stroemi*, первый из них был отмечен Журавским в бассейне р. Ортина в 1906 г. и в Большеземельской тундре больше нигде не встречен. Также только в водоемах западной части побережья дельты на территории Ненецкой гряды обитают *A. vortex*, *Colletopterum* sp. и *A. transversalis*, первый из них известен для нижней Печоры из сборов Журавского, в наших сборах он встречался в пойменных водоемах древноозерных низин р. Северной Мылвы, у с. Троицко-Печорск [18]. Второй вид *Colletopterum* sp. очевидно это *C. seisannense* var. *petschoricum* – единственный эндемик печорской фауны моллюсков подвидового ранга. В водоемах мыса Болванский нос обитают *L. auricularia* и *E. nitida*, известные не только для водоемов тундры, но и в русле Печоры, а в бассейне р. Ортина – *A. leucostoma*. В водоемах дельты Печоры установлено 25 видов моллюсков. Все они были ранее известны для бассейна р. Печора в целом. Наибольшее видовое разнообразие наблюдается в пойме дельты [38]. По мере продвижения на север число видов уменьшается. Большинство видов моллюсков, встреченных в районе исследований, представлены пелофильными и фитофильными экологическими группами. Современный список моллюсков водоемов Большеземельской тундры состоит из 37 видов.

Наибольшее видовое разнообразие отмечено в озерных системах восточной части тундры как наиболее изученных – Ватюткинской и Амбарты – по 20, Харбейской – 22, Ватъярты – 19 видов, в озерах Большой и Малый Падимей как менее изученных соответственно семь и восемь видов. В западной части Большеземельской тундры (бассейны рек Лая, Ортина, Море-ю, Шапкина, Колва и дельта Печоры в зоне тундры) – 16 видов. Широко распространены в водоемах 11 видов: *C. depressa*, *C. frigida*, *L. ovata*, *A. contortus*, *A. acronicus*, *A. albus*, *Sp. westerlundi*, *A. transversalis*, *P. amnicum*, *E. borealis*, *E. obtusalis*. Ряд видов встречен только в какой-либо одной системе озер: *L. balthica* – в оз. Ватъярты, *L. glabra*, *L. archangelica* и *Pseudeupera pulchella* – в оз. Лая-то (западная часть Большеземельской тундры), *L. fontinalis* и *S. levinodis* – в Ватюткиных озерах,

L. atra – в Амбарты, *A. leucostoma* – в бассейне р. Ортина, *Pseudeupera pulchella* – в Коровинской губе.

Всего в водоемах европейского северо-востока России зарегистрировано 90 видов моллюсков: в Печоре – 55, Мезени – 57, Вычегде – 51. В систематическом отношении они относятся к двум классам (*Gastropoda* и *Bivalvia*) 30 родам, 12 семействам: *Valvatidae*, *Viviparidae*, *Bithyniidae*, *Acroloxidae*, *Lymnaeidae*, *Physidae*, *Bulinidae*, *Planorbidae*, *Unionidae*, *Sphaeriidae*, *Pisidiidae*, *Euglesidae*. Малакофауна бассейнов рек европейского Северо-Востока представлена, в основном, эврибионтными видами, заселяющими различные водоемы. Самые распространенные из них – *L. ovata*, *A. acronicus*, *Sp. westerlundii*. Очень немногие виды приурочены к водоемам определенного типа: *A. fluviatilis* и *C. seisanense petschorica*, как правило, обитают в русле рек; к типичным лимнофилам относятся *L. fragilis*, *L. auricularia*, *Ph. fontinalis*, *P. purpura*, *A. crista* и др.

Зоогеографическая характеристика печорской фауны моллюсков складывается из основных типов ареалов слагающих ее видов, носит смешанный характер и представлена голарктическими, палеарктическими и европейско-сибирскими видами. Последние составляют основу видового разнообразия малакофауны. Наиболее широкий, голарктический ареал имеют *L. truncatula* и *E. borealis*. К широко палеарктическому типу ареала можно отнести *C. frigida*, *Sp. westerlundii*, *H. henslowana*, *E. nitida*, по всей северной Евразии распространена *L. auricularia*. Большую часть фауны моллюсков составляют европейско-сибирские виды, среди которых есть европейско-западносибирские. К ним относятся *L. atra*, *A. vortex*, *A. scaldiana*, *P. subtruncata*, *E. obtusalis*.

В составе фауны моллюсков тундровых озер, как и в бассейне р. Печора в целом, преобладают голарктические, палеарктические и широко распространенные виды. В голарктике наиболее обширен ареал *L. truncatula* и *E. borealis*, в палеарктике – *L. auricularia* и *Sp. westerlundii*, до Лены доходит *P. amnicum*, в Сибири также встречаются *A. stroemi*, *C. frigida* и *L. dilatata*. К редким видам в Большеземельской тундре относятся *L. lagotis* (Падимейские и Харбейские озера). Только в западной части Большеземельской тундры, в пойме дельты Печоры, встречена *Ph. adversa* [6], палеарктический вид, характерный для западной Европы и европейской части России и севера Азии [35]. Широко палеарктический вид *L. fragilis* встречен кроме того в оз. Ватъярты, а европейско-сибирская *L. balthica* только в упомянутом озере.

В верхней Мезени выпадают сибирские виды *Sphaerium levinodis*, *S. capiduliferum*, *Parasphaerium rectidens*, *A. scaldiana*, а появляются европейские виды

V. cristata, *C. chersonica* и др. В то же время некоторые сибирские виды, достигающие Печоры, например, *P. planorbis*, в Мезени отсутствуют. В бассейне Вычегды в пределах республики Коми сибирские виды, за исключением *C. frigida*, исчезают и появляются европейские виды, не заходящие ни в Мезень, ни в Печору. Это прежде всего несколько представителей семейства *Unionidae*: *U. rostratus*, *U. conus*, *C. piscinale*. В целом бассейны рек европейского и западно-сибирского Севера образуют систему ступеней, по которым с юго-востока шло расселение сибирских видов, а с юго-запада – европейских, в этом ряду ступеней среднее место занимает бассейн Печоры.

В формировании гидробиологического режима исследованных водоемов с 70-х гг. прошлого века существенное значение приобрел антропогенный фактор. В развитии фауны моллюсков, как и всего состава зообентоса, большое значение имеет наличие в воде специфических соединений, концентрация которых в отдельных участках рек превышает ПДК для рыбохозяйственных водоемов. Моллюски по-разному реагируют на загрязнение водоемов: такие виды, как *A. fluviatilis*, *A. crista*, представители семейства *Unionidae* способны жить в относительно чистых водах. Виды семейства *Planorbidae* хорошо переносят слабые загрязнения нефтепродуктами и фенолами. Наиболее устойчивыми к загрязняющим веществам в водах Печоры оказались шаровка *S. westerlundii* и прудовики семейства *Lymnaeidae*, особенно *L. ovata* и *L. peregra*. Для всех видов моллюсков наиболее токсична поверхностная нефтяная пленка, поступающая в водоем от маломерного флота. Под влиянием комплекса загрязняющих веществ происходит уменьшение количественного развития бентоса, снижение видового состава гидробионтов, выпадение редких видов, в том числе и моллюсков. Особенно это характерно для р. Печора (у Троицко-Печорска) и ее притоков Ижмы и Ухты, Усы и Воркуты. В новых районах в связи с их промышленным освоением возникают новые очаги загрязнения, влияющие на состояние речных экосистем (разливы нефти на р. Уса и др.).

Вместе с тем следует заметить, что, несмотря на усиливающуюся антропогенную нагрузку, а на некоторых участках рек бассейна Печоры (Воркута, Ухта, Ижма) явный процесс деградации и трансформации физико-химических свойств воды в целом, реки европейского Северо-Востока еще справляются с проблемами самоочищения не только за счет химических и биологических процессов. Важное значение в этом имеют горные и полугорные тиманские и уральские водотоки, несущие большие массы чистой воды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Варушкина Т.С. Бентос Коровинской губы Печорского залива // Материалы рыбохозяйственных исследований Северного бассейна. Мурманск, 1967. Вып. 9. С. 42-51.
2. Владимирская М.И. Нерестилища семги в верховьях р. Печоры и меры для увеличения их производительности // Труды Печоро-Ильчского государственного заповедника, 1957. Вып. 6. С. 130-200.
3. Власова Т.А. Гидрохимия главных рек Коми АССР. Сыктывкар, 1988. 152 с.
4. Власова Т.А., Лешко Ю.В., Цембер О.С. Современное состояние рек Печоры и Ижмы и прогноз его изменений в связи с переброской части стока в бассейн Волги. Сыктывкар, 1983. 38 с. – (Сер. Науч. докл. / Коми фил. АН СССР; № 307).
5. Глубоководное озеро Большая Гудыря в долине р. Печора / А.П. Братцев, Т.А. Власова, Э.И. Попова и др. // Труды Всесоюзного гидробиологического общества, 1962. Вып. 12. С. 200-213.
6. Жадин В.И. Моллюски пресных и солоноватых вод СССР. М.-Л., 1952. 374 с.
7. Журавский А.В. Маршрут Большеземельской экспедиции 1904-1905 гг. // Ежегодник Зоологического музея Академии наук. СПб., 1906. Т. 11. С. XVII-XXXIII.
8. Журавский А.В. О западе Большой земли. Топографический облик и фауна тундры // Труды Санкт-Петербургского общества естествоиспытателей, 1904. Т. 35, вып. 1. С. 3-17.
9. Заболоцкий А.А. Бентос р. Подчерем и его роль в питании молоди семги // Изв. Всесоюз. НИИ озерного и речного рыбного хозяйства, 1959. Т. 18. С. 44-64.
10. Зверева О.С. Бентос и общие вопросы гидробиологии Вашуткиных озер // Гидробиологическое изучение и рыбохозяйственное освоение озер Крайнего Севера СССР. М., 1966. С. 112-136.
11. Зверева О.С. Гидробиологические исследования р. Уса и озер ее долины // Рыбы бассейна р. Уса и их кормовые ресурсы. М.-Л., 1962. С. 38-87.
12. Зверева О.С. Гидрографическая характеристика р. Печора от с. Курьи до впадения р. Кожва. Сыктывкар, 1959. Ф. 1. Оп. 5. № 164. 252 с.
13. Зверева О.С. Особенности биологии главных рек Коми АССР. Л., 1969. 279 с.
14. Зверева О.С., Кучина Е.С., Остроумов Н.А. Рыбы и рыбный промысел среднего и нижнего течения Печоры. М., 1953. С. 3-176.
15. Корнилова В.П. Ихтиофауна озера Голодная губа дельты Печоры // Материалы рыбохозяйственных исследований Северного бассейна. Мурманск, 1967. Вып. 9. С. 10-20.
16. Корнилова В.П., Панова М.А. Некоторые данные по питанию сиговых Голодной и Коровинской губ дельты Печоры // Материалы рыбохозяйственных исследований Северного бассейна. Мурманск, 1964. Вып. 4. С. 59-63.
17. Кучина Е.С. Ихтиофауна притоков р. Уса // Рыбы бассейна р. Уса и их кормовые ресурсы. М.-Л., 1962. С. 176-211.

18. Лешко Ю.В. Моллюски. СПб.: Наука, 1998. 168 с. – (Фауна европейского северо-востока России. Моллюски; Т. V, ч. 1).
19. Лешко Ю.В. Пресноводные моллюски бассейна Печоры. Л., 1983. 128 с.
20. Лешко Ю.В. Фауна моллюсков водоемов тундры // Возобновимые ресурсы водоемов Большеземельской тундры. Сыктывкар, 2002. С. 63-71. – (Тр. Коми НЦ УрО РАН; № 169).
21. Лешко Ю.В., Кузьмина Я.С. Гидробиологическая характеристика озер западной части Большеземельской тундры в естественных и трансформированных условиях // Водные организмы в естественных и трансформированных экосистемах европейского Северо-Востока. Сыктывкар, 2002. С. 63-72. – (Тр. Коми НЦ УрО РАН; № 170).
22. Лешко Ю.В., Попова Э.И. Mollusca // Флора и фауна европейского Севера. Л., 1978. С. 173-174.
23. Лешко Ю.В., Шадрин Н.Ю., Паньков Н.Н. Фауна и зоогеографическая характеристика пресноводных моллюсков западного Урала и Тимана // Фауна и экология беспозвоночных животных европейского северо-востока России. Сыктывкар, 2001. С. 152-164. – (Тр. Коми НЦ УрО РАН; № 166).
24. Лихарев И.М. К вопросу о фауне моллюсков р. Печоры // Рыбы и рыбный промысел среднего и нижнего течения р. Печоры. М., 1953. С. 216-217.
25. Миронова И.Я., Покровская Н.Г. Лимнологические исследования в западной части Большеземельской тундры // Типология озер. М., 1967. С. 103-135.
26. Попова Э.И. Водная растительность и бентос р. Пижма, некоторых ее притоков и прирусловых озер // Гидробиологические и ихтиологические исследования средней Печоры. Сыктывкар, 1959. Ф. 1. Оп. 5. № 168. С. 49-59.
27. Попова Э.И. Моллюски озер верховья р. Адьзва // Гидробиологическое изучение и рыбохозяйственное освоение озер Крайнего Севера СССР. М., 1966. С. 76-83.
28. Попова Э.И. Материалы к фауне пресноводных моллюсков бассейна р. Усы // Рыбы бассейна р. Уса и их кормовые ресурсы. М.-Л., 1962. С. 231-241.
29. Рыбы бассейна Верхней Печоры / Г.В. Никольский, Н.А. Громчевская, Г.И. Морозова и др. // Бентос верхней Печоры и Илыча. М., 1947. 224 с.
30. Сидоров Г.П. Рыбные ресурсы Большеземельской тундры. Л., 1974. 164 с.
31. Соловкина Л.Н. Летнее питание молоди семги и некоторых других рыб в р. Печорская Пижма // Гидробиологические и ихтиологические исследования бассейна р. Печора. Сыктывкар, 1959. Ф. 1. Оп. 2. № 168. С. 78-131.
32. Соловкина Л.Н. Рост и питание рыб Вашуткиных озер // Гидробиологическое изучение и рыбохозяйственное освоение озер Крайнего Севера СССР. М., 1966. С. 137-163.
33. Соловкина Л.Н. Рыбы среднего и нижнего течения р. Уса // Рыбы бассейна р. Уса и их кормовые ресурсы. М.-Л., 1962. С. 88-135.
34. Соловкина Л.Н., Сидоров Г.П. Рыбохозяйственное значение озерно-речных систем Большеземельской тундры // Гидробиологическое изучение и рыбохозяйственное освоение озер Крайнего Севера СССР. М., 1966. С. 164-169.
35. Старобогатов Я.И. Фауна моллюсков и зоогеографическое районирование континентальных водоемов. Л., 1970. 372 с.
36. Хохлова Л.Г., Лешко Ю.В. Трансформация состава зообентоса в условиях нефтяного загрязнения на примере р. Ухта // Экологические работы на месторождениях нефти Тимано-Печорской провинции. Состояние и перспективы: Матер. III науч.-практ. конф. Ухта, 2004. С. 145-148.
37. Цембер О.С., Лешко Ю.В. Бентос озера Амбарты // Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов европейского Севера. Сыктывкар, 1977. С. 70-71.
38. Leshko Yu. V. Zoobenthos and macrofauna // Pechora Delta: Structure and dynamics of the Pechora Delta ecosystems (1995-1999). Lelystad (The Netherlands), 2000. P. 121-125. – (Appendix 5. P. 320-330).
39. Keyserling A., Krusenstern P. Wissenschaftliche Beobachtungen auf einer Reise in das Petschora – Land im Jahre 1843. St. Petersburg, 1846. ❖



ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ



ЛЮПИН УЗКОЛИСТНЫЙ КАК КОРМОВАЯ И СИДЕРАЛЬНАЯ КУЛЬТУРА В РЕСПУБЛИКЕ КОМИ

к.с.-х.н. **А. Потапов**
с.н.с. отдела Ботанический сад
E-mail: potapov@ib.komisc.ru, тел. (8212) 24 56 59

Научные интересы: *интродукция кормовых культур*

В решении проблемы кормового белка, биологизации земледелия люпину принадлежит важная роль. Однако, несмотря на значительный биологический потенциал люпина, из-за содержащихся в нем алкалоидов до недавнего времени его выращивали как сидеральную культуру. В связи с созданием мало алкалоидных сортов люпина необходимо принципиально изменить отношение к использованию этого вида в сельскохозяйственном производстве. Современные сорта по урожайности, белковой продуктивности, сбору каротина с одного гектара посевов значительно превосходят горох и вику. В настоящее время имеются сорта с продолжительностью вегетационного периода 85-95 суток. Это способствует продвижению границы его выращивания на север [10].

Люпин узколистый (*Lupinus angustifolius* L) – новая для условий Республики Коми высокобелковая и урожайная однолетняя кормовая и сидеральная бобовая культура. Характеризуется ценными хозяйствен-

но полезными признаками: высоким содержанием в семенах и листьях белка, полноценным аминокислотным составом, нерастрескиваемостью бобов при скашивании, высокой питательной ценностью и стабильной урожайностью зеленой массы и семян. Отсутствие спонтанных штаммов бактерий для люпина узколистного определяет отсутствие симбиоза. Инокуляция семян специфически активным штаммом ризобий позволяет активизировать симбиотическую азотфиксацию [2] и получать высокие урожаи без применения азотных удобрений. Однако отсутствие адаптированных сортов, неизученность некоторых вопросов биологии, особенностей формирования урожая, технологии возделывания в условиях среднетаежной подзоны Республики Коми оказались значительным препятствием на пути внедрения этой культуры в производство. Изучению этих вопросов были посвящены наши исследования.

В условиях коллекционного питомника Ботанического сада изучались следующие сорта люпина узколистного селекции ВНИИ люпина (г. Брянск) и НИИСХ ЦРНЗ (Москва): Кристалл, Брянский ЛЗ, Снежить – универсального типа, Сидерат 38 – только для сидеральных целей, Надежда и Ладный – зернового направления. Размещение делянок по сортам рендомизированное, учетная площадь делянки каждого сорта 20 м² в четырехкратной повторности. Проводили фенологические наблюдения и учет биологического урожая, определяли высоту растений, массу активных клубеньков. По методике Г.С. Посыпанова [3, 4] определяли активный симбиотический потенциал (АСП) и удельную активность симбиоза (УАС). При определении количества фиксированного азота воздуха применяли расчетный метод, основанный на определении АСП и УАС, которую устанавливали по разности потребления азота в двух вариантах (обработка ризоторфином и без обработки) в одну и ту же фазу развития для каждого сорта в отдельности. Содержание азота по органам растений определяли в экоаналитической лаборатории Института биологии Коми НЦ УрО РАН. Математическую обработку данных проводили по Б.А. Доспехову [1].

Почва опытного участка дерново-глеявая, средне-суглинистая, рН_{кол} – 6,3, содержание гумуса 2,8 %, подвижного P₂O₅ – 28, K₂O – 22 мг/100 г почвы. Ниже пахотного горизонта почвы находится слой тяжелой красной глины. Спонтанные почвенные клубеньковые бактерии для люпина узколистного в почве отсутствуют. Семена люпина перед посевом обрабатывали производственным штаммом бактерий 367-а, полученным из ВНИИСХ микробиологии. По мнению И.П. Такунова [10], лучшим для возделывания в Нечерноземной зоне является люпин узколистный (*Lupinus angustifolius* L.) как наиболее скороспелый (продолжительность вегетационного периода составляет 80-110 дней) и достаточно продуктивный сорт. Урожайность зерна достигает 3-5 т/га, зеленой массы – 40-60 т/га. Его используют на зеленый корм, силос, зерно и как сидеральную культуру. Белки люпина отличаются высоким качеством и хорошей усвояемостью, современные сорта малоалкалоидны. Как и другие зернобобовые культуры, люпин обогащает почву биологическим азотом.

По мнению С.Л. Соболевой и Г.В. Бадиной [9], люпин узколистный предпочитает более связные почвы – от супесчаных до среднесуглинистых, на песках растет плохо. При одинаковых метеорологических условиях люпин дает более высокий урожай вегетативной массы на суглинистых почвах, нежели на легких песчаных [10]. Оптимальный рН для люпина узколистного лежит в слабнокислом интервале и колеблется в пределах 5.5-6.0. Свою потребность в фосфоре люпин удовлетворяет, главным образом, за счет фосфатов почвы, а не удобрений. Люпин энергично поглощает калий как при низком, так и высоком его содержании в почве. Что касается минерального азота, Г.С. Посыпанов [3] считает, что азотные удобрения в малых и средних дозах снижают активность азотфиксации и не повышают урожайность бобовых культур. В связи с этим, для полного проявления потенциала продуктивности сортов люпина в эксперименте азотные удобрения не применялись.

Люпин узколистный в условиях Республики Коми в фазе блестящего боба имеет высоту 65-80 см. Корень

стержневой, со множеством боковых разветвлений, проникает в глубину пахотного горизонта до 18-22 см. Более глубокому проникновению корней препятствует слой тяжелой красной глины. Образование клубеньков на корнях люпина начинается с фазы трех-четырех пар настоящих листьев. Их число и диаметр постепенно возрастают и достигают максимума в фазе сизых бобов. Более 90 % клубеньков располагаются на главном стержневом корне, около 10 % – на боковых корнях второго порядка. В полевых опытах образование клубеньков на корнях без инокуляции не наблюдалось. Объясняется это отсутствием в почве спонтанных клубеньковых бактерий (*Rhizobium lupini*).

Накопление сухой надземной массы определяется фотосинтетической деятельностью сортов люпина и их бобово-ризобияльной активностью. Сравнительный анализ динамики накопления сухого вещества люпина показывает, что среди изученных сортов выделяются Кристалл, Снежить, Брянский ЛЗ, сухая масса одного растения которых составляет 4.9-6.4 г; а у остальных – в 1.6-2.7 раза меньше. При обработке семян ризоторфином (штамм 367-а) растения люпина узколистного сортов Кристалл, Брянский ЛЗ, Снежить, Сидерат 38 увеличивают (см. таблицу) сухую массу одного растения в 1.5-2.0 раза, тогда как у сорта Ладный – только на 25 %. [5]. Сравнение с данным прошлых лет показывает, что наиболее перспективными сортами оказались Кристалл и Брянский ЛЗ, урожайность зеленой массы которых составила в 1999 г. в фазе бутонизации 45-49 т/га, что на 30-70 % выше других сортов, а в 1998 г. соответственно 38 т/га и 15-62 %. В 2002 и 2003 гг. выделяется по урожайности зеленой массы еще и сорт люпина узколистного Снежить, с урожайностью в фазе блестящего боба 6320 г/м², а без обработки – 3150 г/м². Инокуляция семян ризоторфином требует незначительных затрат и экономически эффективна. Урожайность семян таких сортов, как Брянский-123, Сидерат-38 и Кристалл составила 0.8, 1.2 и 1.4 т/га, а при инокуляции – соответственно 1.0, 2.8 и 3.9 т/га. Прибавка урожая семян люпина была связана с увеличением числа бобов, семян в расчете на один боб и на одно растение, при мало изменяющейся массе 1000 семян [6]. Эти сорта характеризуются надежной устойчивостью к растрескиванию бобов и осыпанию семян на корню. Сорта зернового направления Надежда и Ладный в 2002 г. не достигли фазы созревания семян, а в 2003 г. урожайность семян составила 1.8-2.2 т/га. Изучение этих сортов следует продолжить.

Динамика урожайности сырой надземной массы (г/м²) люпина узколистного в условиях коллекционного питомника (2002 г.) при обработке семян ризоторфином* (контроль)

Сорт	Фаза		
	бутонизации	цветения	сизых бобов
Кристалл	2680 (1630)	4350 (2830)	6310 (3600)
Брянский ЛЗ	2240 (1750)	4070 (3470)	5560 (3430)
Снежить	1880 (1520)	4720 (2710)	6320 (3150)
Сидерат 38	1640 (870)	3600 (2270)	4560 (2540)
Ладный	1420 (830)	1970 (1470)	2510 (2080)
Надежда	1280 (700)	1630 (1290)	2320 (1830)
НСР 05	130	150	30

* Штамм 367-а.

При благоприятных для симбиоза условиях за вегетационный период растения люпина могут усвоить в средней полосе России 300-400 кг/га азота из воздуха. Потенциальная азотфиксирующая активность у различных сортов неодинакова. Обусловлено это сортовой специфичностью и различными требованиями к условиям среды. В качестве критериев при прогнозировании



Участники одного из республиканских совещаний специалистов сельского хозяйства на опытном поле.

обеспеченности биологически фиксированным азотом растений разных сортов использован показатель массы активных клубеньков с леггемоглобином, так как клубеньки без него не фиксируют азот. Представляет теоретический и практический интерес изучение динамики накопления массы активных клубеньков с леггемоглобином у разных сортов люпина узколистного и выявление перспективных сортов по признаку активности клубеньков. Начало образования клубеньков и конец их деятельности у всех сортов наблюдали одновременно. Увеличение массы клубеньков на корнях растений мы наблюдали от отрастания до фазы сизых бобов. Следует отметить, что в 2000 г. образование клубеньков на корнях люпина началось с фазы трех пар настоящих листьев, а число активных клубеньков достигло максимума в фазе бутонизации. В условиях засухи 2001 г. начало образования клубеньков наступило позднее на 10-12 дней, а число активных клубеньков от общей массы составило только 50-60%. Влажность почвы играет существенную роль в формировании активных клубеньков люпина.

Для характеристики состояния бобово-ризобиальной симбиоза за вегетационный период использовали показатель симбиотического потенциала. При определении АСП учитывают массу клубеньков с леггемоглобином и продолжительность их функционирования. Сравнительный анализ показывает, что АСП (кг дней/га) увеличивается и достигает максимума в фазе сизых бобов:

Фаза	Кристалл	Брянский ЛЗ	Снежеть	Сидерат 38	Ладный	Надежда
Отрастание-бутонизация	4290	4550	4680	3510	2925	2925
Бутонизация-цветение	5680	6520	7120	4840	3760	3560
Цветение-сизые бобы	9515	11000	12540	9130	6215	5445

Сорта Кристалл и Снежеть оказались наиболее отзывчивыми на инокуляцию семян клубеньковыми бактериями: показатели фиксированного биологического азота достигали 149-154 кг/га и составили 55-57% общего их выноса. Остальные сорта люпина фиксировали 36-75 кг/га (43-46%). Количество азота, аккумулированного люпином в биомассе перспективных сортов, достигло 350 кг, более 70% которого составляет фиксированный атмосферный азот. Сорта Кристалл, Брянский ЛЗ и Снежеть вполне могут быть ис-

пользованы в качестве зеленой массы как для подкормок или силосования, так и для сидеральных целей. В условиях избыточного увлажнения 2002 г. инокулированные растения продлевали срок вегетации на 12-14 дней за счет роста и цветения боковых побегов, что позволяет использовать зеленую массу почти до заморозков. В 2003 г. урожайность зеленой массы сортов Кристалл и

Снежеть в условиях коллекционного питомника составила в фазе восковой спелости семян 60-65 т/га.

Сорт Сидерат 38 накапливает удивительную зеленую массу в фазе бутонизации 36-40 т/га и вполне может быть использован только в качестве сидеральной культуры [6]. Алкалоиды, содержащиеся в запахиваемой зеленой массе, оказывают фунгицидное воздействие на почву, уменьшается поражение картофеля паршой обыкновенной, ризоктонией и картофельной нематодой. По положительному воздействию на почву и культурные растения сидеральный люпин, как предшественник, экономичнее навоза, так как затраты ограничиваются расходом семян на посев и проведение распашки. Сорт люпина Сидерат 38 в условиях Республики Коми отличается высокой продуктивностью. При инокуляции семян ризоторфином его средняя урожайность зеленой массы в фазе сизых бобов составила 48.0 т/га, а семян – 2.8 т/га.

Выявлена сортовая специфичность люпина узколистного сорта Сидерат 38 к почвенному плодородию и механическому составу почвы при инокуляции семян штаммом клубеньковых бактерий (367-а). Так, в условиях Сыктывкарского лесхоза на супесчаной почве, бедной по содержанию питательными веществами, экспериментально выявлено, что Сидерат 38 превосходил по урожайности сырой биомассы в 2.2 раза сорта Кристалл и Снежеть, биомасса которых составила соответственно 48.0, 21.6, 21.8 т/га [7]. В то же время при сравнительном изучении в условиях коллекционного питомника на среднесуглинистой

и хорошо окультуренной почве установлено, что кормовой сорт Кристалл обеспечивает получение 56.0 т/га зеленой массы, что по сравнению с сортами Сидерат 38 и Снежеть соответственно было выше на 37-61%.

Проведенная нами оценка сортов люпина узколистного, отзывчивых на инокуляцию при отсутствии микробной составляющей на территории, и изучение коллекции новых сортов этого вида позволило выделить наиболее перспективные для внедрения в сельское хозяйство нашей республики: Кристалл, Снежеть и Сидерат 38. Выращивание люпина узколистного наиболее эффективно при оптимизации симбиотического питания растений путем формирования продуктивной бобово-ризобиальной системы и ее активного функционирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М., 1985. С. 351.
2. Мишустин Е.Н., Шильникова В.К. Клубеньковые бактерии и инокуляционный процесс. М.: Наука, 1973. С. 288.
3. Посыпанов Г.С. Биологический азот. Проблемы экологии и растительного белка. М., 1993. С. 268.
4. Посыпанов Г.С. Методические аспекты изменения симбиотического аппарата бобовых культур в полевых условиях // Изв. ТСХА, 1983. № 5. С. 17-26.
5. Потапов А.А. Изучение сортов люпина узколистного в условиях Севера // Биотехнология: состояние и перспективы развития: Матер. II междунар. конгресс. В 2-х томах. М., 2003. Т. 1. С. 223-224. (рус., англ. яз.).
6. Потапов А.А. Люпин узколистный – новая кормовая культура для условий среднетаежной подзоны

Республики Коми // Интродукция нетрадиционных и редких сельскохозяйственных растений: Матер. IV междунар. науч.-практ. конф. Ульяновск, 2002. С. 271-274.

7. Потапов А.А. Люпин узколистный (*Lupinus angustifolius* L.) как кормовая и сидеральная культура на Севере // Актуальные проблемы регионального экологического мониторинга: теория, методика, практика: Матер. Всерос. науч. школы. Киров, 2004. Вып. 2. С. 175.
8. Потапов А.А. Симбиотическая азотфиксация сортов люпина узколистного при инокуляции в условиях среднетаежной подзоны Республики Коми // Там же, 2003. Вып. 1. С. 228-230.
9. Соболева С.А., Бадина Г.В. Зеленое удобрение. Л., 1957. 104 с.
10. Такунов И.П. Люпин в земледелии России. Брянск, 1996. 371 с.


ВЫСТАВКИ


ВЫСОКОКОНКУРЕНТНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ СБАЛАНСИРОВАННЫЕ УДОБРЕНИЯ СИСТЕМНОГО ДЕЙСТВИЯ ИЗ МНОГОТОННАЖНЫХ ОТХОДОВ И МЕСТНЫХ АГРОРУД

д.с.-х.н. **И. Хмелинин**, к.б.н. **В. Швецова**, **Н. Романчук**¹

В Москве во Всероссийском выставочном центре 15-18 февраля 2005 г. прошла выставка «Пятый московский международный салон инноваций и инвестиций». Пятилетняя история выставки говорит о ее привлекательности как для авторов научных разработок, так и для посетителей, заинтересованных в их использовании. Судя по широкому географическому представительству регионов России и разнообразию тематической направленности экспонатов авторитет этой выставки весьма высок. Экспозиции Татарстана, Ярославской, Ивановской, Нижегородской и других областей центральной России, а также С.-Петербур-

бурга, Нижнего Новгорода, Ульяновска и других городов поражали обширностью и содержательностью разработок. Тут были представлены технологические линии, готовые образцы продукции, новейшие образцы объектов энергетики и экологические проекты, направленные на восстановление нарушенных подсистем биосферы (очистка воды, почвы при загрязнении их нефтью, утилизация отходов, снижение загрязнений атмосферы и другие проекты).

Экспозиция РАН по площади примерно равнялась площади экспозиции одного из названных выше регионов и была представлена Институтом Сибирского отделения РАН, Москвы, Казани. Институт биологии Коми НЦ УрО РАН экспонировал стенд, на котором демонстрировалось пять видов новых удобрений, из которых два вида (органические и органно-минеральные) изготовлены на основе гидролизного лигнина и три вида (минеральные) – на основе местных агоруд (анальцимсодержащая порода, доломитизированные известняки, фосфориты).

Все названные виды удобрений объединяет способность каждого из них положительно влиять одновременно на все основные блоки, составляющие агро-сферу. Эти удобрения не только активизируют фитопродуктивность, но и направленно изменяют вещественный и энергетический потенциал эдафотопы в его основной вещественно-функциональной компоненте, которой является элементарная ячейка почвообразования (ЭЯП) с ее функциональными комплексами (ФК). Удобрения изменяют состав



ФК таким образом, что усиливается взаимодействие и новообразование каркасных водопорочных органо-минеральных структур. Эти структуры являются носителями специфических свойств почвы: агрегированность, емкость поглощения, водоудерживание, гумусообразование. На экосистемном уровне они выступают в качестве органопреобразующего и системообразующего центра экосистем, которые, как известно, являются «клетками» биосферы. Поэтому изучение ФК в ЭЯП без преувеличения можно определить как ключ для научного познания экосистем с целью ранней диагностики и предотвращения их деградации и для создания устойчивых высокоэффективных растительных сообществ в открытом и защищенном грунтах.

В экспонируемых нами на выставке органических удобрениях на основе лигнина была продемонстрирована одновременность их действия на ряд компонентов агроценоза.



¹ Сыктывкарский государственный университет.

Прежде всего, на повышение продуктивности и активности ростовых и метаболических процессов растений. На эдап с его генерирующим центром в виде ЭЯП, где активизируется образование органо-минеральных каркасных водопропрочных структур. В ЭЯП резко, в семь раз, уменьшается содержание агрессивной низкомолекулярной 1а фракции фульвокислот и увеличивается в три раза содержание черных гуминовых кислот, что свидетельствует о направленной активизации органогенного ФК. Показано действие на абиогенный поглощающий ФК в ЭЯП через расширение ионной емкости его экстрамицеллярной части (в пять раз) и в интермицеллярной части (в 2.5-2.7 раза), значительное увеличение усвояемых N, P, K и pH в средобразующем ФК. И, наконец, отмечено, что в ЭЯП под влиянием рассматриваемого органического удобрения возрастает влажность. В суглинистых и супесчаных почвах весовая влажность увеличивается на 11.8 и 11.7 % при снижении объемной влажности на 9.6 и 7.9 % соответственно.

В целом, мы пытались показать, что новые органические удобрения имеют системное действие на агроценоз. Сразу после внесения в почву они активизируют все основные компоненты экосистемы. Имеет место эффект первотолчка, проявляющийся в увеличении элементов питания в почве, активизации продукционных процессов растительного сообщества. Одновременно активизируются почвообразовательные процессы, в частности, образование органо-минеральных каркасных структур ФК, увеличение гуматности гумуса, повышенная активность которых пролонгируется не менее чем на девять последующих лет.

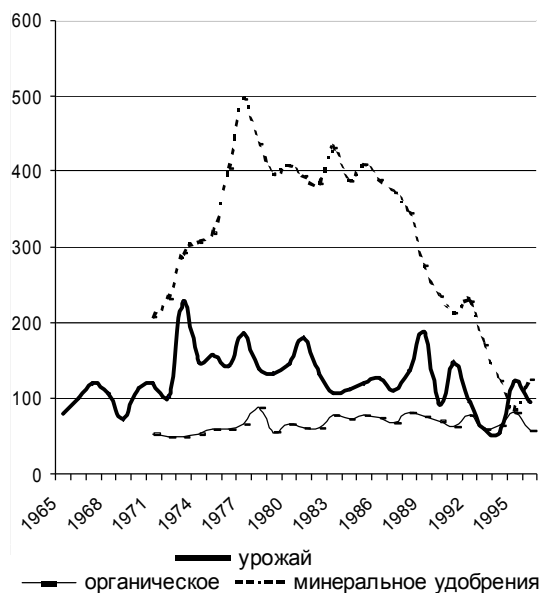


Рис. 1. Урожай картофеля в Республике Коми, ц/га (органические удобрения, т/га; минеральные удобрения д.в., кг/га).

Экосистемное изучение новых удобрений позволило установить, что их действие обеспечивает выход экосистем на качественно иной, по сравнению с исходным, уровень функционирования. Главнейшим признаком этого является образование стабильно функционирующих структур, увеличивающих аккумулятивную составляющую экосистемы вследствие увеличения открытости на «входе» и уменьшения ее открытости на «выходе».

Наряду с системным действием новые удобрения экологически сбалансированы. Формирование экологической сбалансированности происходит на стадии технологической модификации лигнина при изготовлении органических или органо-минеральных удобрений, и на стадии гранулометрического и химического кондиционирования при изготовлении минеральных удобрений из местных агоруд. В основу технологий изготовления экологически сбалансированных удобрений закладываются такие условия и режимы, которые позволяют получать вещества, проявляющие средство к компонентам экосистемы и вследствие этого включающиеся в их состав вещественно и функционально. В агроценозе это проявляется через оптимизацию трофических, метаболических, детритных связей и уменьшение отрицательного влияния при взаимодействии с другими ценозами и экосистемами. Перечисленные свойства отличают новые удобрения от стандартных экологически несбалансированных минеральных удобрений, постоянное применение которых приводит к хронической деградации экосистем. Следстви-

ем такой деградации является: во-первых, снижение продуктивности фитоценоза, прогрессирующего на протяжении многих лет (рис. 1). Во-вторых, из экосистемы выносятся водорастворимые минеральные элементы, органические низкомолекулярные соединения и органо-минеральные комплексные соединения, которые загрязняют гидрографическую сеть (рис. 2).

Экологическая сбалансированность удобрений, как показали наши исследования, оказывается наиболее эффективной, если в исходном сырье используются вещества, матрица которых не требует коренной модификации. В этом случае она выполняет роль системообразующего центра по отношению к низкомолекулярным органическим веществам, стабилизируя ту часть почвообразовательного процесса, которая связана с органогенным ФК (рис. 3). Практическая значимость заключается в уменьшении трудовых, материальных и финансовых затрат и весьма малой отходности производства. Рассмотренные свойства удобрений (системное действие и экологическая сбалансированность) обуславливают их биологическую и экосистемную эффективность. При товарном производстве эффективность удобрений оценивается не только в натуральном, но и в денежном выражении. Последнее позволяет унифицировать разнородные виды хозяйственной деятельности и дать им экономическую оценку. На выставке «Инноваций и инвестиций» экономическая эффективность проектов, по определению, являлась первостепенной.

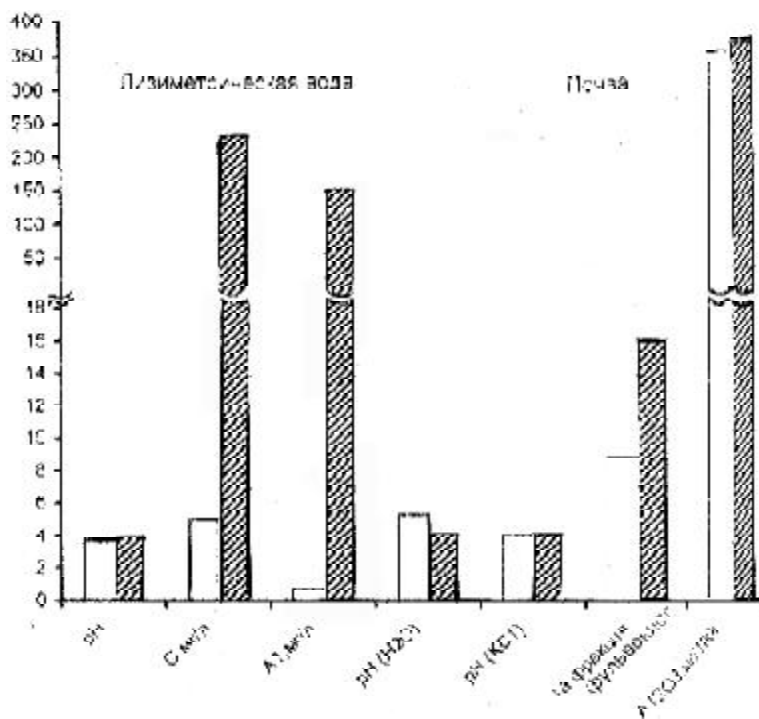


Рис. 2. Действие экологически несбалансированного калийного удобрения (KCl1) на почву и профильтрованную через нее воду. □ – контроль (легкосуглинистый агрозем на покровных суглинках), ▨ – контроль + KCl1.

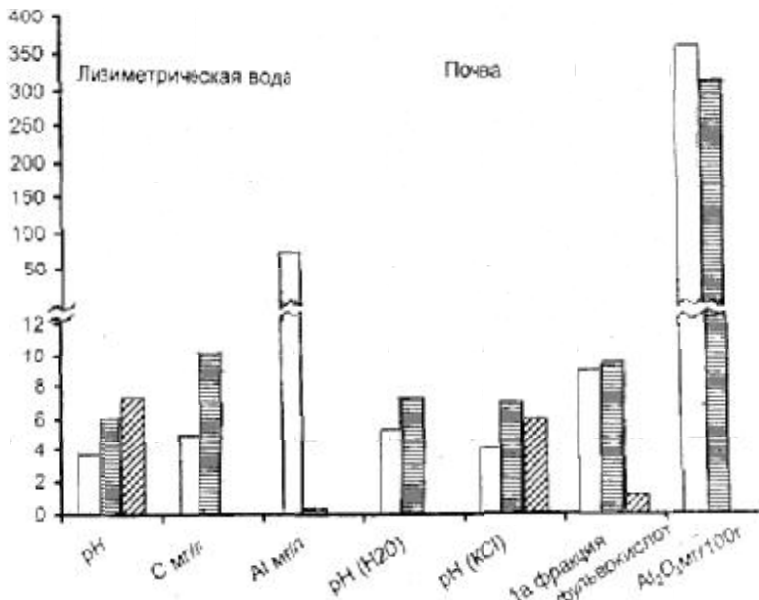


Рис. 3. Действие новых экологически сбалансированных удобрений на почву и профильтровавшуюся через нее воду. □ – контроль (легкосуглистый агрозем на покровных суглинках), ▨ – контроль + доломитовая мука, ▩ – контроль + органическое удобрение на основе лигнина.

Наши многократные попытки сделать объективную экономическую оценку новых видов удобрений каждый раз упиралась практически в непреодолимые административные препятствия. Так, при плановой экономике не удалось заменить торф на гидролизный лигнин, поскольку изготовление компостов на основе торфа дотировалось государством и для хозяйств было фактически бесплатным. Расходы на получение новых удобрений на основе гидролизного лигнина не дотировались и ложились на хозяйства. В основе расчетов экономической эффективности удобрений были два показателя – урожай и производственные затраты. Истощительное использование торфяных запасов и вред от разрушения болотных экосистем не принимались во внимание. Не учитывался и экологический эффект от предотвращения загрязнения земель и водотоков полигонами для хранения мно-

готоннажных отходов гидролизного производства и животноводства.

При современной «рыночной экономике» основным правилом товарного производства стала хищническая эксплуатация всего, на что «глаз падет», в том числе и такого природного ресурса, как почва. Главным экономическим критерием стала сиюминутная прибыль. На фоне расхитительного «шабаша» весьма сложно сделать проект инвестиционно привлекательным. Однако даже в существующей вульгарной системе экономики России новые удобрения оказываются высококонкурентными и поэтому являются основательной альтернативой традиционным (рис. 4). Их преимущества складываются из сырьевого биологического, экосистемного и экологического эффектов, а также из существенно снижения транспортных расходов. Например, доломитовая мука из местных доломитизированных известняков

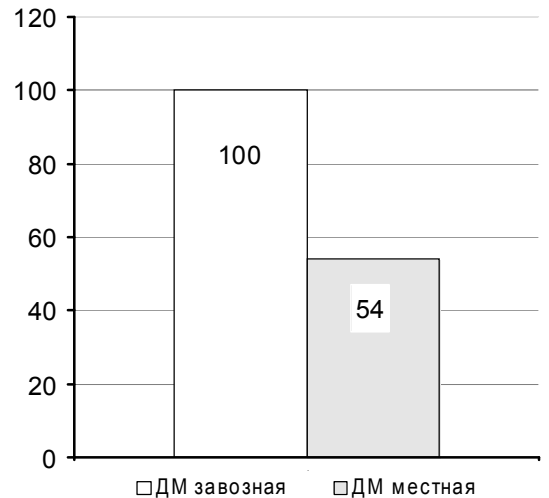


Рис. 4. Стоимость доломитовой муки (ДМ), произведенной из местных доломитов по сравнению с ДМ, завезенной из г. Владимир, %.

оказывается дешевле на сумму издержек по завозу традиционной из Владимирской области. Тоже можно сказать и о фосфоритной муке, изготовленной из местных фосфоритов. Использование органических удобрений на основе лигнина экономически оправдано при плече перевозки 25-30 км. При перевозке их на большее расстояние прибыль будет поглощаться транспортными расходами (дороговизна ГСМ, высокие амортизационные расходы). Вследствие существующего диспаритета цен на сельскохозяйственную продукцию наш проект, представленный в конкурсную комиссию выставки, оказался инвестиционно привлекательным не только на региональном уровне. По мнению экспертов выставки, инвестиционно значимыми являются предложенные нами технологии переработки вторичных ресурсов на удобрения с поправками на конкретные климатические и хозяйственные условия регионов при их производстве и применении.

Разработанный нами субстрат на основе анальцимосодержащей породы для теплиц можно изготавливать в республике и реализовать в качестве готового про-

УТРАТА

13 мая 2005 г. на 84-м году жизни скоропостижно скончалась **Валентина Васильевна Турьева** – кандидат биологических наук, первый заведующий лабораторией зоологии Коми научного центра. С именем В.В. Турьевой неразрывно связаны создание зоологической школы в Республике Коми, становление и развитие зоологических исследований с 50-х по 80-е гг. Тяжелый труд Валентины Васильевны в годы Великой Отечественной войны, ее неоценимый вклад в



публике, и тех, чей научный путь начался недавно.

развитие науки отмечены Почетными грамотами, медалями и почетным званием «Ветеран труда» (1979). Валентина Васильевна, обладая широким научным кругозором и по-настоящему энциклопедическими знаниями, была Ученым с большой буквы. Светлая память о ней навсегда сохранится в сердцах тех, кто стоял у истоков развития науки в нашей республике, и тех, чей научный путь начался недавно.

дукта и за ее пределами. Это оправдано благодаря промышленным запасам сырья на территории Тиманской цеолитонной провинции, наличию железнодорожной, речной и автодорожной транспортных линий.

Наш стенд привлек внимание посетителей выставки из различных регионов России (Москва, Московская обл., Воронеж, Челябинск, Киров и др.). Заинтересованность к нашей разработке проявили также представители национальной компании «Частный капитал», фирмы «Сетевой центр по обращению с отходами», потребительского общества «Киров-Этим», федерального унитарного предприятия «Федеральный информационно-аналитический центр оборонной промышленности». Их интересовали как практические вопросы крупномас-

штабного использования предлагаемых нами удобрений, так и вопросы научной обоснованности представленных результатов. При обсуждениях этой стороны проекта мы опирались на сформированную нами концепцию почвенных функциональных комплексов (ПФК), являющихся структурными единицами элементарных ячеек (ЭЯП), в которых протекает почвообразовательный процесс. Благодаря этой концепции удалось выявить избирательную чувствительность отдельных ПФК в ЭЯП и создать удобрения, адаптированные к конкретным экосистемам. В зависимости от характера действия удобрений на эти структурные единицы, почвообразование изменяет направленность, что выражается в увеличении массы структур аккумулятивной природы, определяющих специфичность

почвы среди других природных тел, и уменьшении количества низкомолекулярных органических соединений, не проявивших средства к этим структурам в ЭЯП. Эти последние соединения, не включенные в почвообразование, постепенно покидают сферу почвообразования с фильтрующимися водами или диффузионно по градиенту их концентрации, воздействия на подсистемы биосферы (литосферу, атмосферу, гидросферу).

Представленная нами разработка была включена в международный информационный реестр проектов. Организаторы выставки провели оценку эффективности каждого стенда и организовали конкурс проектов. Наш проект был отмечен дипломом и бронзовой медалью V международного салона инвестиций и инноваций.



ПРОБЛЕМЫ ДНЯ



АКТУАЛЬНОСТЬ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ

А. Полан, главный энергетик Института биологии

В последние годы много говорят о том, что исчезла или почти исчезла огромная черная туча мировой ядерной войны. Небо над нашими головами стало более безоблачным, и проблемы гражданской обороны стали для общества не так актуальны, отошли на второй план.

Нужна ли сегодня качественно новая гражданская оборона? Несомненно нужна. Если значительно снизилась угроза мировой войны, то увеличилась вероятность возникновения локальных и региональных вооруженных конфликтов. И, несмотря на уменьшение опасности применения ядерного оружия, вероятность ядерного нападения остается. Появились новые виды оружия, в том числе высокоточного, применение которых может вызвать последствия, сопоставимые с применением оружия массового уничтожения. Кроме того, в настоящее время активно разрабатываются новые нетрадиционные виды оружия: климатическое, лазерное, информационное, психологическое, геофизическое и другие.

Более того в настоящее время серьезную угрозу национальной безопасности нашей страны представляет терроризм. Именно международный терроризм развязал открытую кампанию в целях дестабилизации ситуации в России. Ярким примером этому могут быть террористические акты и взрывы жилых домов с мирными жителями в Москве, Волгодонске, Буйнакске, Каспийске и последние события в Беслане показали истинный звериный облик терроризма. Соответствующие выводы и уроки должно сделать все наше общество. Терроризму нашего времени присущи наличие подготовленных сил, оснащенных на самом высоком техническом уровне, использование в своих преступных целях новейших научно-технических достижений. Более изощренными стали формы его проявления. Особую опасность представляет терроризм с применением средств массового поражения. Сегодня для этих людей все доступнее становится возможность использования элементов ядерного, химического и био-



логического оружия. Поэтому последствиями таких актов могут быть и не только отдельные взрывы и аварии, но и крупномасштабные катастрофы.

В комплексе государственных мер по противодействию терроризму, смягчению последствий террористических актов большое поле деятельности открывается для МЧС России. Для повышения эффективности реагирования на проявление террористических актов необ-

ходима дальнейшая работа по подготовке специальных сил и средств, совершенствованию системы управления работами по ликвидации последствий, своевременному созданию и рациональному размещению необходимых ресурсов для защиты населения, его жизнеобеспечения.

Надо отметить, что за последние годы в этой области сделано немало. Например, впервые в истории государства вышел федеральный закон «О гражданской обороне». Правительством России принят ряд постановлений, позволивших предпринять практические шаги по сохранению имеющегося материально-технического фонда и имущества гражданской обороны. Повысилась боеготовность войск гражданской обороны.

Однако сегодня нельзя сказать, что гражданская оборона адекватна возможным военным угрозам и опасностям. В новой концепции национальной безопасности Российской Федерации сказано: «Важнейшими составляющими национальных интересов России являются защита личности, общества и государства от терроризма, в том числе международного, а также от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и их последствий, а в военное время – от опасностей, возникающих при ведении военных действий». В концепции говорится о том, что в условиях ослабления государственного надзора, недостаточной эффективности правовых и экономических механизмов предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций увеличивается риск катастроф техногенного характера во всех сферах хозяйственной деятельности.

Данное обстоятельство обуславливается также тем, что Россия вступает в период преодоления последствий экономического кризиса, перехода к экономическому росту.

Начальная фаза этого прогресса будет, очевидно, идти в основном на базе устаревших технологий и устаревших производственных мощностей. Все это может вызвать увеличение количества техногенных чрезвычайных ситуаций. Поэтому задача по снижению вероятности аварий и катастроф сегодня становится крайне актуальной.

Известно, что интересы личности и общества могут быть реализованы при наличии достаточных экономических возможностей. Это и обуславливает приоритет экономических факторов при проведении региональной и национальной политики. Вот почему согласно концепции в кратчайшие сроки должны быть разработаны механизмы поддержания жизнедеятельности и экономического развития особо кризисных регионов и районов Крайнего Севера.

Значительная работа, связанная с выполнением требований гражданской обороны и предотвращением чрезвычайных ситуаций, проводится в Институте биологии Коми НЦ.

За два года, т.е. за период, когда возникла необходимость заниматься вопросами гражданской обороны, специально назначенным сотрудникам Института удалось приобрести необходимое для гражданской обороны имущество и современные средства индивидуальной защиты, такие как противогазы ГП-7В и изолирующие противогазы ИП-3. Взяв за основу отчет о «состоянии гражданской обороны и ликвидации чрезвычайных ситуаций в 2003 г.», можно отметить планомерное выполнение требований по повышению уровня организационных мероприятий гражданской обороны. Приведу некоторые пункты:

- разработан пакет документов по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера (планы, списки, схемы оповещения);

- проведен косметический ремонт пункта управления и учебного класса ГО в цокольном этаже Института;

- проведены инженерно-технические мероприятия по повышению устойчивости инженерных сетей здания лабораторного корпуса: замена труб холодного, горячего водоснабжения и канализации; замена оконных рам на пластиковые пакеты;

- составлены списки сотрудников Института и членов их семей для организации эвакуации за пределы города;

- составлен перечень дорогостоящего оборудования и ценных документов, которые необходимо эвакуировать в первую очередь при возникновении чрезвычайной ситуации;

- проведена учеба с сотрудниками по 14-часовой программе.

Надо отметить, что значительный вклад в решение поставленных задач по выполнению требований ГО принадлежит директору Института как руководителю гражданской обороны объекта. Большой вклад в составлении списка для эвакуации сотрудников и их семей внесли работники отдела кадров Н.Г. Комарова и Г.А. Литвиненко. Неоценимую помощь при проведении учебы оказали специалисты Института, проводившие занятия: А.И. Кичигин по теме «Радиационная безопасность» и Б.М. Кондратенко по теме «Работа с отравляющими и ядовитыми веществами». Работа по составлению списка дорогостоящего оборудования и ценных документов для срочной эвакуации была поручена ученому секретарю Л.А. Ковлер, с которой она прекрасно справилась.

Неоценимую помощь в решении задач по выполнению плана ГО и ЧС оказал главный специалист по ГО и ЧС Коми НЦ В.В. Юхнин и как организатор, и как преподаватель.

В заключение важно отметить то, что организация и ведение гражданской обороны, предупреждение и ликвидация ЧС являются обязательной функцией всех органов государственной власти, органов местного самоуправления, руководителей организаций, предприятий, учреждений, а также долгом и обязанностью каждого гражданина Российской Федерации.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1: ДЕЙСТВИЯ РАБОТНИКОВ ОРГАНИЗАЦИЙ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА

В. Юхнин

главный специалист по вопросам ГО и ЧС Коми НЦ УрО РАН

Причинами возникновения чрезвычайных ситуаций (ЧС) в техногенной сфере являются изношенность оборудования и зданий, отсутствие контроля над опасными производственными процессами, слабая дисциплина, халатное отношение к своим обязанностям. Они приводят к возникновению аварий и катастроф. Авария – это повреждение машины, станка, оборудования, здания, сооружения, коммунально-энергетических сетей. Катастрофа – это крупная авария, повлекшая за собой большие человеческие жертвы, ущерб здоровью людей, уничтожение объектов, материальных ценностей с причинением серьезного ущерба окружающей природной среде. ЧС техногенного характера могут быть связаны с автомобиль-



ным, железнодорожным, водным и авиационным транспортом, с выбросом аварийно-химически-опасных (АХОВ) и радиоактивных веществ, авариями на энергетических и коммунальных системах и очистных сооружениях, с прорывами плотин (гидродинамические), пожарами и взрывами.

Основными причинами аварий на железнодорожном транспорте являются неисправности пути, подвижного состава, средств сигнализации, ошибки диспетчеров, невнимательность машинистов. При этом происходит сход вагонов, цистерн с рельсов, столкновения. Нередко такие аварии сопровождаются пожарами и взрывами, утечкой ядовитых веществ и легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ). Причинами таких аварий

также могут быть размыты путей, обвалы, оползни, наводнения. Автомобильные аварии, как правило, вызваны нарушениями правил движения, технической неисправностью, превышением скорости, плохой подготовкой водителей, пьянством за рулем, неудовлетворительным состоянием дорог, открытыми люками, плохой освещенностью, отсутствием дорожных знаков, несоблюдением правил перевозки опасных грузов и др. При автомобильной и железнодорожной аварии главное – своевременно оказать медицинскую помощь пострадавшим. Это должно быть сделано в первые 20-30 минут. Каждый должен уметь оказать помощь, остановить кровотечение. К месту происшествия вызываются работники ГИБДД, скорая помощь. Место катастрофы ограждается. Пострадавшие доставляются в лечебные учреждения.

Для ликвидации последствий привлекаются формирования гражданской обороны, силы противопожарной службы.

Большинство крупных аварий на судах происходит под воздействием ураганов, штормов, туманов, льдов, а также по вине экипажа. Часто бывают столкновения и опрокидывание судов, посадка на мель, взрывы и пожары на борту, неправильное крепление грузов. К работе по ликвидации последствий аварии привлекаются члены экипажа, а также специальные суда-спасатели, буксиры, пожарные катера, специальные подразделения аварийно-спасательных работ. Основные задачи: спасение людей, борьба за живучесть корабля, ликвидация пожара.

Аварии на гидротехнических сооружениях (плотинах, дамбах) грозят затоплением низинных районов. Стремительный и мощный поток воды может вызвать затопления, разрушения зданий и сооружений, гибель людей. За короткое время (15-30 минут) большие территории оказываются затопленными слоем воды толщиной от 0.5 до 10.0 м. Нахождение территории под водой может быть от нескольких часов до нескольких суток. В зоне возможного прорыва запрещено строительство предприятий и жилья. В случае прорыва плотины для срочного оповещения населения используются все средства: сирены, радио, телевидение, телефон и средства громкоговорящей связи. Получив сигнал, надо немедленно эвакуироваться на ближайшие возвышенные участки и находиться там, пока не спадет вода или будет получено сообщение о том, что опасность миновала.

Очень часто следствием аварий являются взрывы и пожары. При взрывах ударная волна приводит не только к разрушениям, но и к человеческим жертвам. Степень и характер разрушений зависят от мощности взрыва, технического состояния сооружений, характера застройки и рельефа местности. Чаще всего взрывы происходят там, где в больших количествах применяются углево-

дородные газы (метан, этан, пропан). Взрываются котлы в котельных, газовая аппаратура, продукция и полуфабрикаты химических заводов, пары бензина, а также мука на мельницах, пыль на элеваторах, сахарная пудра на сахарных заводах, древесная пыль на деревообрабатывающих предприятиях. Взрывы возможны в жилых помещениях, когда люди забывают выключить газ, на газопроводах – при плохом контроле и несоблюдении требований безопасности при их эксплуатации.

Пожары – самый распространенный вид чрезвычайной ситуации. В России они возникают каждые 4-5 минут. Пожары происходят на промышленных предприятиях, объектах сельского хозяйства, в учебных заведениях, детских учреждениях, гостиницах, жилых домах, учреждениях культуры и т.д. Они возникают при перевозках горючего всеми видами транспорта. Некоторые химикаты обладают способностью самовозгораться (скипидар, камфора, нафталин). В процессе горения ряда материалов (поролона и др.) выделяется ядовитый дым, который приводит к опасным отравлениям. При определенных условиях в процессе производства становятся опасными древесная, угольная, торфяная, алюминиевая, мучная, зерновая пыль. Причинами пожаров становятся многочисленные нарушения и несоблюдение правил пожарной безопасности. Наибольшую опасность для человека представляет вдыхание горячего воздуха, а также токсичных продуктов горения. Много людей гибнет во время пожаров из-за отравления оксидом углерода, который реагирует с гемоглобином крови и препятствует снабжению организма кислородом.

В условиях пожара многие люди неправильно оценивают обстановку и допускают нецелесообразные действия – бегут на верхние этажи, выпрыгивают из окон и балконов, открывают окна и двери. Чрезвычайно важно при пожаре не

терять самообладания и соблюдать меры безопасности:

- в горящем и задымленном помещении не следует передвигаться по одному;
- дверь в задымленное помещение следует открывать осторожно, чтобы притоком свежего воздуха не вызвать вспышку пламени;
- в сильно задымленном помещении лучше двигаться ползком или согнувшись;
- при выходе из задымленного помещения необходимо накинуть на лицо полотенце или платок, смоченный водой;
- нельзя тушить воспламенившийся газ, горючие жидкости и электрические провода водой.

Следует запомнить и строго выполнять азы пожарной безопасности:

- не захламлять балконы, не хранить канистры с бензином и другими горючими жидкостями; не курить в постели и на балконе, не бросать окурки вниз на чужие балконы, убирать дальше спички, не давать их детям;
 - не ставить рядом с телевизором легковоспламеняющиеся предметы, не оставлять включенный телевизор надолго без присмотра, следить за исправностью электропроводки, не включать в одну розетку несколько бытовых электроприборов, не применять «жучки» вместо нормальных предохранителей, не закрывать электролампы и светильники бумагой и тканями;
 - не разогревать на открытом огне краски, лаки, мастики, гудрон – они вспыхивают, не заправлять горящую керосиновую лампу – погасив ее, выйдите из помещения и на улице залейте керосин, горящие масло и жир нельзя тушить водой, применяйте мокрую тряпку;
 - при запахе газа не зажигайте свет и спички, немедленно откройте окна и двери, закройте газовый кран, вызовите специалистов-газовиков;
- При возникновении пожара наберите «01», четко сообщите – что горит, адрес и свою фамилию.



ЭКОЛОГО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР «СНЕГИРЬ»



Дошкольные учреждения Сыктывкара работают по программам экологической направленности: «Юный эколог» (автор С.Н. Николаева), «Наш дом» (автор Н.А. Рыжова), «Мы» (автор Н.Н. Кондратьева). Опыт дошкольных учреждений с приоритетным экологическим образованием способствует постепенному его распространению и внедрению в массовую практику. Заинтересованность коллективов дошкольных учреждений и управления дошкольного образования (начальник Тамара Евгеньевна Горбунова, фото *справа*), интересные методически обеспеченные экологические программы являются важными факторами системы экологического образования для детей младшего возраста.



Основные направления работы методиста – изучение, обобщение и распространение передового педагогического опыта. Поэтому Нина Никифоровна Ивлева (фото *слева*) много внимания уделяет внедрению деятельных (проективная, социоиговая и исследовательская) технологий, которые позволяют ребенку быть активным участником образовательного процесса. В нескольких материалах, подготовленных Н.Н. Ивлевой, мы познакомимся с творческой работой воспитателей-энтузиастов.

«К ИСТОКАМ МАЛОЙ РОДИНЫ...»



Дети уже видели кроликов, овец, коров, свиней, а сегодня увидели гусят – они еще небольшие, но уже щиплют травку, пьют воду и даже разрешили себя погладить.

На точке «Перегной» – большое количество дождевых червей. Сюда дети приносят опавшие листья, потом используют полученную плодородную почву для комнатных растений, цветов, на огороде. На точке «Насекомые» дети наблюдают за различными насекомыми (бабочки, шмели), слушают стрекот кузнечиков, наблюдают танцы стрекоз. Учатся воспринимать растения и животных как живых существ, оберегать их.

Воспитатель знакомит детей с живыми барометрами – одуванчиками, мать-и-мачехой, кислицей, мокрицами, муравьями, бабочками, дождевыми червями и другими. На точке «Метеоцентр» дети учатся определять направление и силу ветра, нормы осадков, температуру воздуха. А точка «Вытопанные участки» наглядно показывает влияние человека на природу, знакомит с правилами, чтобы спасти этот участок. В любое время года Александра Михайловна находит, что можно показать детям, что можно вместе с ними понаблюдать, кому помочь, но территорией детсада она не ограничивает мир детей.

Вокруг поселка есть большие озера, озера, болотины, лесная зона, луга, реки Шарь-ю, Курья, острова. И в состав экологической тропинки поселка входят разные экосистемы: «Лес», «Озеро», «Река», «Луга». Подготовлены их схемы. Для экскурсий в лес отведены места постоянных наблюдений (выделены на схеме «Лес как экосистема»), даны подробные описания этих точек. Дети Александры Михайловны во время экскурсий в лес не шумят, не ломают деревья, не убивают насекомых, не топчут грибы. Во время зимних лыжных походов дети наблюдают следы присутствия животных – следы и норки землероек, заячьи следы, их пастбища (поедена кора осины), следы лисы, погрызы. В сосновых и еловых лесах дети наблюдали следы присутствия белок, клестов, дятлов по объеденным шишкам. На точках «Лесоповал», «Кострище», «Овраг» дети видели и «следы» воздействия человека на природу.

Александра Михайловна говорит, что дети любят слушать рассказы взрослого (ее рассказы) о жизни водоема, участвовать в беседах о взаимодействии обитателей в водно-прибрежной зоне. «Я учу детей любоваться красотой водной поверхности, отражений в ней, прислушиваться к звукам и шоро-

Воспитатель Александра Михайловна Артева работает в детском саду № 27 (заведующая Ирина Ивановна Аннюк) поселка Трехозерка заповедной зоны города Сыктывкар. Истинный педагог и гражданин, любящий природу во всем ее многообразии, Анна Михайловна передает эту любовь детям на экскурсиях. В последние несколько лет, опираясь на программы по экологическому воспитанию, выросло ее профессиональное мастерство в формировании у детей экологической культуры, осознанно-правильного отношения к природе. С тем, чтобы целенаправленно осуществить эту работу, она составила карты-схемы экологических тропинок на территории детского сада на летний, зимний и осенне-весенний периоды, а также по территории поселка и за его пределами.

Для того, чтобы помочь детям познакомиться с представителями местной флоры и фауны, на большой площадке детского сада созданы фрагменты разных естественных сообществ (лес, луг, огород).



Весной заметили норки землероек и кротов и обсудили значимость всего живого в природе, связи и взаимозависимость.



Какие же у бобров крепкие зубы!...



«Пестрые джунгли» – так называют цветущие луга... Здесь дети видят лютик, васильки, подорожник, незабудку, ромашки, герань луговую.



Дети остановились у костра рыбаков. У костра посидеть тоже очень важно, может даже помолчать, а если разговаривать – то снова о природе, о жизни...

хам озерных обитателей. В экскурсии на луг у детей развивается наблюдательность и любознательность. У них возрастает интерес узнать больше, обследовать. Дети все время что-то замечают и приглашают посмотреть, не срывая при этом растений и ничего не трогая. Например, дети заметили на стеблях пленку, и пошли вопросы – что это? Я объяснила, что это «гнездо» – там развиваются личинками кузнечиков. И мы вместе с детьми пришли к выводу, что сбивать их не надо».

Дети живут у реки и, кажется, все знают о ней. И чем их можно удивить? Александра Михайловна нашла – она рассказала детям, в чем отличие озера от реки, откуда берется река. Дети наблюдали, как люди использовали силу воды – в половодье идет сплав леса, а летом купаются и ловят рыбу. Александра Михайловна продолжает: «Говоря о значении реки, мы с детьми обсуждаем, что не нужно бросать в реку мусор, нельзя оставлять его на берегу, нельзя разрушать гнезда ласточек и пугать шумом чаек на гнездовьях. Отмечали с детьми, что в том месте, где собраны старые катера – там не растут деревья и травы, не летают птицы и не живут зверьки. Провели акцию «Береги природу». Дети развесили свои рисунки по поселку – около магазина и клуба, школы, водозаборных колонок».

У Александры Михайловны свои подходы, находки в работе. Она говорит: «Я не все время говорю, я много наблюдаю за детьми – за их реакцией, поведением, даю им возможность самостоятельно пообщаться с природой..., а если я вижу, что ребенок идет просто так, равнодушно, то я к нему подойду и чем-нибудь привлеку, заинтересую... Ходят, как исследователи – мимо них ничто не пролетит, не пробежит – все заметят... Если раньше все веночки, веночки, то теперь никаких веночков – все наблюдения... Постоянно что-то замечают и зовут, чтобы я и другие дети посмотрели, но при этом ничего не срывают и не ловят». Воспитатель говорит: «С этими детьми я работаю уже четыре года. Самое главное – мои дети пони-

мают природу, и если встречают негативное отношение к природе, воспринимают как свою боль. Они природу воспринимают не только как живое, но и как что-то прекрасное... Детей надо учить любоваться и восхищаться красотой природы. Я как скажу – посмотрите, какая красота, и все вместе любимся и радуемся то небу, то морю незабудок, то отражению в воде. Запах лугов, сирени они не забудут всю жизнь...». Кроме того, Александра Михайловна готовит детей к жизни, ко всему приучает – вместе сажают деревья, цветы, морковь и подсолнух, убирают мусор, ходят в лес за его дарами. Даже в отпуске – дети снова вокруг и все, как и всегда, вместе за чем-нибудь понаблюдает, кому-то помогут, кого-то осудят, чему-то порадуется.

Во время дальних экскурсий – в лес, к реке, озеру, на луг – дети удовлетворяют свою потребность в физической активности, получают возможность непосредственного общения с миром природы, где можно не только увидеть, но и потрогать, понюхать, попробовать, проявить себя в общении с природой, сотрудничестве со сверстниками и самоутвердиться. Александра Михайловна считает: «В процессе исследовательской деятельности мои дети осваивают реальные орудия исследования – термометр для измерения температуры воздуха и воды, компас для определения сторон света, с помощью флюгера могут определить направление и силу ветра, а дождемера – количество выпавших осадков за день и неделю. С помощью карт-схемы они определяют назначенное место, пользуясь биноклем, находят дальние точки наблюдения и т.д. Процесс познания на экологической тропинке начинается с созерцания, сенсорного восприятия окружающего мира, постепенно расширяется и углубляется до выяснения причинно-следственных связей в природе и связей человека и природы, формируя экологическое сознание, мировоззрение, положительные качества личности – личности компетентной, ответственной, индивидуальной».



ПОЧТА ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА



ВТОРОЕ ИЗДАНИЕ ПУТЕВОДИТЕЛЯ ТРАНС-УРАЛЬСКОГО ПОЛЯРНОГО ТУРА

Читатели Вестника ИБ возможно помнят, что летом 2004 г. состоялся Транс-Уральский Полярный тур, организованный нашим Институтом по заказу оргкомитета конференции «Классификация почв-2004» (Петрозаводск). Тур в первую очередь был организован для рабочей группы, разрабатывающей международную классификацию почв. Участники тура знакомились с мерзлотными почвами и обсуждали непосредственно на разрезах их классификационное положение. После тура мы стали получать письма с просьбой выслать путеводитель, поэтому в конечном итоге переиздали его. Во втором издании (Trans-Ural Polar Tour, July 26-31, 2004: Guidebook / Eds. G. Mazhitova, E. Lapteva. Syktyvkar, 2005) классификация почв по международной системе (WRB) дана в соответствии с результатами полевых дискуссий.

Профессор МГУ Мария Иннокентиевна Герасимова:

... С большим удовольствием получила прелестный путеводитель и слегка взгрустнула, что меня там не было. Мне кажется, что путеводитель – пример того, как надо нам всем делать такие издания. Он интересен, конечно, как реальная информация о почвах и факторах в первую очередь, но и как образец. Замечательно, что так подробно и квалифицированно даны факторы – школа Ивановой-Забоевой!

А еще – у вас почти совсем женская команда, не потому ли так хорошо получилось? Спасибо! Передайте, пожалуйста, мою благодарность директору за хлопоты и память.

Желаю дальнейших успехов.

