



ВЕСТНИК

Института биологии
Коми НЦ УрО РАН

№ 4
(180)

В номере

- Видякин А.** Феногенеографическое исследование популяционно-хорологической структуры сосны обыкновенной на северо-востоке Русской равнины 32
- Дегтева С.** Структура и динамика основных компонентов экосистем в процессе естественных первичных и вторичных сукцессий в предгорьях Северного Урала 33
- Колесникова А.** Животное население почв пойменных экосистем европейского Севера 35
- Патова Е.** Закономерности формирования сообществ цианопрокариот горных областей в высоких широтах европейской Арктики 36
- Тетерюк Б.** Структурная организация растительного покрова водоемов европейского северо-востока России: широтный аспект 37
- Елсаков В.** Влияние климатических изменений на биоценозы ненарушенных территорий российского Севера 39
- Лодыгин Е.** Научная работа российского молодого ученого Лодыгина Евгения Дмитриевича в Санкт-Петербургском государственном университете 40
- Дымов А.** Научная работа российского молодого ученого Дымова Алексея Александровича в Московском государственном университете 41

КОНФЕРЕНЦИИ

- Дегтева С., Патова Е., Кулюгина Е.** Всероссийская научная конференция «Биоразнообразие экосистем Крайнего Севера: инвентаризация, мониторинг, охрана» 42

С 2012 г. издается шесть раз в год.

Издается
с 1996 г.

Главный редактор: д.б.н. С.В. Дегтева
Зам. главного редактора: к.б.н. И.Ф. Чадин
Ответственный секретарь: И.В. Рапота
Редакционная коллегия: д.б.н. В.В. Володин, к.х.н. Б.М. Кондратенко,
к.б.н. Е.Г. Кузнецова, к.б.н. Е.Н. Мелехина, д.б.н. А.А. Москалев,
к.б.н. А.Н. Петров, к.с.-х.н. Н.В. Портнягина, д.б.н. Г.Н. Табаленкова,
к.с.-х.н. А.Л. Федорков, к.б.н. Т.П. Шубина



**ИНТЕГРАЦИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОГО МЕТОДОВ
ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ФОТОТРОФНОГО ЗВЕНА
БИОРЕГЕНЕРАТИВНОЙ СИСТЕМЕ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ, ВКЛЮЧАЮЩЕЙ ЧЕЛОВЕКА***
(конкурс фундаментальных исследований, выполняемых совместно с организациями
СО и ДВО РАН, государственных академий наук России, национальных академий наук стран СНГ
и отраслевых академий и финансируемых из средств Уральского отделения РАН
в 2009-2011 гг.)

Основная цель проекта – разработать обновленную по структуре и функциям экспериментальную модель фитоценоза, функционирующего на основе бесперебойного снабжения растений минеральными элементами и обеспечивающего разнообразие растительной продукции для человека при длительном пребывании в условиях биорегенеративной системы жизнеобеспечения (БСЖО).



Т. Головки

Проведены экспериментальные и аналитические исследования, на основе которых оценена перспективность включения в фототрофное звено (ФЗ) различных культур. Показано, что одним из важных критериев для отбора растений в качестве компонента ФЗ БСЖО является интенсивность ассимиляции CO_2 , обеспечивающая высокую скорость роста. Рассмотрена совместимость культур по аллелопатическому взаимодействию, световому, температурному и углекислотному режимам культивирования. Установлено, что урожайность и качество съедобной биомассы зеленых растений, выращиваемых на почвоподобном субстрате (ППС) из растительных остатков и минерализованных экзометаболитов человека, сопоставимы с продукцией закрытого грунта тепличных хозяйств. Зеленые растения (например, капуста и салат) быстро росли и накапливали биомассу с высоким содержанием биологически ценных пищевых веществ (каротиноиды, витамины, антиоксиданты, сахара, клетчатка, макро- и микроэлементы).

В оригинальных модулях, имитирующих БСЖО, впервые изучены возможности оптимизации условий минерального питания растений на основе со-

четанного использования нейтрального, почвоподобного и физико-химического субстратов. Выявлено положительное влияние препарата на основе ионообменных смол (БИОНА) на продуктивность пшеницы, овощных растений и редиса. Обоснована возможность включения исследованных культур в состав фототрофного звена для обеспечения функционального питания в условиях длительного пребывания человека в условиях космических БСЖО.

Разработана экспериментальная мини-модель обновленного по видовому составу ФЗ БСЖО с высокой степенью замкнутости процессов массообмена на основе использования комплексного субстрата, включающего минерализованные экзометаболиты человека и ионообменные смолы для непрерывной коррекции питательного раствора. На основании проведенных экспериментов получены основные динамические характеристики массообменных процессов – газообмена, продуктивности и замкнутости потоков вещества. Тематика и уровень проведенных работ не имеют мировых аналогов.

Для повышения эффективности работы ФЗ БСЖО впервые разработан и применен на практике оригинальный подход, заключающийся в интеграции биологического и физико-химического методов.

Основные публикации по теме проекта

(Головки Т.К.) Антиоксидантная активность и витаминная ценность зеленых культур защищенного грунта / Т.К. Головки, Г.Н. Табаленкова, И.Г. Захой и др. // Аграрный вестн. Урала, 2010. № 9 (75). С. 60-63.

Головки Тамара Константиновна, региональный руководитель проекта – д.б.н., профессор, заведующая лабораторией экологической физиологии растений Института биологии Коми НЦ УрО РАН, профессор кафедры лесного хозяйства Сыктывкарского лесного института. Читает курс «Физиология растений». Заслуженный деятель науки Российской Федерации, заслуженный работник Республики Коми. Под ее руководством защищены 13 кандидатских и докторская диссертации. Руководитель проектов, подержанных грантами РФФИ, РАН и УрО РАН. Председатель диссертационного совета Д 004.007.01, член ученого совета Института биологии, член Центрального совета Общества физиологов растений России, руководитель Коми отделения ОФР, член Федерации европейских обществ биологов растений, член Российского ботанического общества. E-mail: t_golovko@ib.komisc.ru.

Известный специалист в области физиологии и экологии растений. Внесла существенный вклад в разработку фундаментальных вопросов физиологии дыхания растений, ею получены принципиально важные количественные данные о взаимосвязи дыхания с фотосинтезом и ростом, рассмотрена роль дыхания в продукционном процессе и реализации экологической стратегии видов. Предложена концепция о возрастании роли пигментного комплекса в устойчивости фотосинтетического аппарата и продуктивности растений холодного климата. Дополнены представления о физиолого-биохимических механизмах формирования адаптивных реакций растительного организма при воздействии природных и техногенных стрессовых факторов. Полученные результаты создают теоретическую основу для решения проблем интродукции и акклиматизации растений, интенсификации продукционного процесса, оценки функционального состояния растений и прогнозирования динамики растительности в условиях меняющейся среды. Предложены производственные методики разработки для оптимизации агротехнологии некоторых сельскохозяйственных культур, включая тепличные овощи. Автор и соавтор более 300 научных работ, в том числе 83 статей в рецензируемых отечественных журналах и зарубежных изданиях, восьми монографий и девяти учебно-методических пособий.

* Совместно с Институтом биофизики СО РАН (академик И.И. Гительзон – научный куратор проекта, д.б.н., проф. А.А. Тихомиров – региональный руководитель проекта).

(Головко Т.К.) Продукционный процесс и пищевая ценность зеленых культур защищенного грунта на Севере / Т.К. Головко, Г.Н. Табаленкова, И.В. Далькэ и др. // Гавриш, 2010. № 5. С. 32-35.

(Головко Т.К.) Продуктивность и биологическая ценность зеленых культур применительно к условиям биорегенеративных систем жизнеобеспечения / Т.К. Головко, А.А. Тихомиров, С.А. Ушакова, Г.Н. Табаленкова, И.Г. Захожий, Е.В. Гармаш, В.В. Величко // Изв. Коми НЦ УрО РАН, 2011. Вып. 1 (5). С. 31-37.

(Тихомиров А.А.) Оценка почвоподобного субстрата как источника минеральных элементов для выращивания растений применительно к системам жизнеобеспечения / А.А. Тихомиров, С.А. Ушакова, В.В. Матусевич, Т.К. Головко // Вестн. КрасГАУ, 2010. № 9. С. 13-17.

(Тихомиров А.А.) Оптимизация минерального питания растений – компонентов фототрофного звена замкнутых биорегенеративных систем жизнеобеспечения / А.А. Тихомиров, С.А. Ушакова, В.В. Величко, Т.К. Головко, Г.Н. Табаленкова, И.Г. Захожий, Е.В. Гармаш, В.В. Матусевич // Авиакосмическая и экологическая медицина, 2012, № 1. С. 46-50.

(Ушакова С.А.) Сравнительная оценка продуктивности некоторых зеленых культур, возможных представителей звена высших растений биорегенеративных систем жизнеобеспечения / С.А. Ушакова, А.А. Тихомиров, В.В. Величко, Т.К. Головко, Г.Н. Табаленкова, И.Г. Захожий, В.В. Матусевич // Авиакосмическая и экологическая медицина, 2010. Т. 44, № 3. С. 42-46.



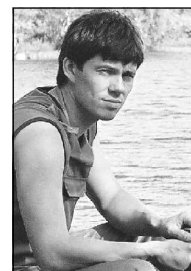
Г. Табаленкова



О. Дымова



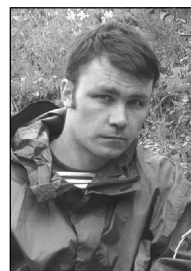
Е. Гармаш



И. Далькэ



И. Захожий



Р. Малышев



О. Кузиванова

Результаты обсуждены на VII международном симпозиуме по фенольным соединениям: фундаментальные и прикладные аспекты (Москва, 2009), VII съезде Общества физиологов растений России (Нижний Новгород, 2011), 39th COSPAR Scientific Assembly (Mysore, India, 2012) и опубликованы в их материалах.

Участники проекта (Институт биологии Коми НЦ УрО РАН): Г.Н. Табаленкова, О.В. Дымова, Е.В. Гармаш, И.В. Далькэ, И.Г. Захожий, Р.В. Малышев, О.А. Кузиванова.

ВЛИЯНИЕ ГЛОБАЛЬНОГО ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ПЛАНКТОННЫХ СООБЩЕСТВ ВОДОЕМОВ РАЗНЫХ ПРИРОДНЫХ ЗОН* (конкурс фундаментальных исследований, выполняемых совместно с организациями СО и ДВО РАН, государственных академий наук России, национальных академий наук стран СНГ и отраслевых академий и финансируемых из средств Уральского отделения РАН в 2009-2011 гг.)

Цель работы – с помощью сравнительного анализа многолетних данных из различных природно-климатических зон, мультивариантной статистики и (или) математического моделирования выявить возможные изменения в структуре и функционировании зоопланктона и мейобентоса озер, связанные с изменением климата.



Е. Фефилова

Поверхностные воды озер Головка и Большой Харбей как и 50 лет назад характеризуют благоприятное насыщение кислородом, слабокислая или близкая к нейтральной реакция среды и низкая минерализация. Среди главных ионов доминируют гидрокарбонатные ионы и катионы кальция. Повышение минерализации в основном за счет возрастания концент-

Фефилова Елена Борисовна, региональный руководитель проекта – к.б.н., с.н.с. лаборатории ихтиологии и гидробиологии отдела экологии животных. Область научных интересов: гидробиология, пресноводный зоопланктон, экология, систематика водных беспозвоночных. E-mail: fefilova@ib.komisc.ru.

Описала новые для науки виды и подвиды ракообразных: *Moraria insularis* Fefilova, 2008; *Euritemora gracilicauda occidentalis* Fefilova, 2008, *Maraenobiotus brucei estonicus* Fefilova 2010.

Автор и соавтор 70 научных работ, в том числе 18 статей в рецензируемых отечественных и зарубежных журналах, главы в книге «Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод европейской части России» (Москва–С.-Петербург, 2010. Т. 1. Зоопланктон. 496 с.), трех монографий.

* Совместно с Институтом биофизики СО РАН (д.б.н., проф. М.И. Гладышев – научный координатор проекта, заместитель директора; Красноярск, Россия) и научно-практическим центром Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам (Минск, Беларусь).

рации ионов хлора зафиксировано в одном из пунктов. Цветность и бихроматная окисляемость указывают преимущественно на невысокое содержание органического вещества в воде озер. Аммонийный азот, нитраты и нитриты в воде оз. Большой Харбей не обнаружены, в воде оз. Головка содержание аммонийного азота находится в границах предельно допустимых норм или незначительно превышает их (в 1.2 раза). Концентрация минерального фосфора также незначительна.

Число видов и форм (91) организмов зоопланктона, выявленных в Харбейских озерах за весь период их исследований, оказалось сопоставимым с богатством планктонной фауны в других крупных озерах Большеземельской тундры. Большинство этих видов являлись обычными для крупных водоемов умеренного пояса Европы, но только 18 таксонов встречались в озерах во все этапы их изучения. Среди них – два вида, которые доминировали в зоопланктоне лишь в 1960-е годы, три вида доминировали только на современном этапе изучения озер и четыре (пять, если учитывать ювенильные формы копепода) входили в состав доминант на всех этапах исследований.

В Харбейских озерах большинство из названных выше видов кладоцер входили в число доминант (*Bosmina longirostris*, возможно, учитывался в составе *Bosmina* sp.). Тем не менее, появление в доминантах и супердоминантах по биомассе босмин в очень тепло 1998 и в 2009 гг. может быть связано как с глобальным потеплением климата, так и с повышением трофности, поскольку происходящие при этом процессы благоприятствуют кладоцерам.

Кривые ранжирования индекса доминирования по биомассе зоопланктонных видов в Харбейских озерах для 2009 и 2010 гг. почти совпадают. Несмотря на наибольшее для Большого Харбея значение супердоминантов в указанные годы, данные кривые являются наиболее пологими и максимально точно описываются экспоненциальной зависимостью, что отражает сложную структуру сообщества и, следовательно, его экологическое благополучие. Согласно индексам Шеннона-Уивера, во все годы исследований зоопланктон озер Харбейской системы обладал «средним» видовым разнообразием. Тенденции направленного изменения этой характеристики сообщества за весь период изучения не наблюдалось.

Повышение температуры воды, согласно гипотезе гомеовискозной адаптации, действительно приводит к снижению уровня длинноцепочечных полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) в зоопланктоне. Однако это снижение происходит в основном за счет изменения таксономической структуры сообщества, а не за счет изменения содержания ПНЖК в отдельных организмах, т.е. при низких температурах получают преимущество виды, способные аккумулировать значительные количества длинноцепочечных ПНЖК, а именно копепода. ПНЖК и в особенности докозагексаеновая кислота (ДГК) являются ключевым биохимическим компонентом для роста и развития личинок рыб, поэтому от содержания ДГК в зоопланктоне зависит функционирование высших трофических уровней в водных экосистемах.

Основываясь на наших данных, при вероятном глобальном потеплении климата можно прогнозировать снижение содержания ДГК в зоопланктоне. Вероятно, подобное изменение биохимического качества кормовой базы негативно отразится и на последующих трофических уровнях, а именно рыбах и даже наземных животных. Таким образом, установлено, что влияние температуры воды на содержание незаменимых полиненасыщенных кислот в пресноводном зоопланктоне проявляется не только и не столько на уровне индивидуального физиологического отклика отдельных видов организмов, но в основном за счет изменения таксономической структуры сообщества.

Основываясь на наших данных, при вероятном глобальном потеплении климата можно прогнозировать снижение содержания ДГК в зоопланктоне. Вероятно, подобное изменение биохимического качества кормовой базы негативно отразится и на последующих трофических уровнях, а именно рыбах и даже наземных животных. Таким образом, установлено, что влияние температуры воды на содержание незаменимых полиненасыщенных кислот в пресноводном зоопланктоне проявляется не только и не столько на уровне индивидуального физиологического отклика отдельных видов организмов, но в основном за счет изменения таксономической структуры сообщества.

Основные публикации по теме проекта

(Батурина М.А.) **Baturina M.** Distribution and diversity of aquatic Oligochaeta in small streams of the middle taiga // *Turk. J. Zool.*, 2012. Vol. 36. № 1. P. 75-84.

(Батурина М.А.) Зообентос озера Большой Харбей (Большеземельская тундра): современное состояние и анализ ретроспективных данных / М.А. Батурина, ..., Е.Б. Фефилова, Л.Г. Хохлова // *Изв. Коми НЦ УрО РАН*, 2012. Вып. 4 (12). С. 21-29.

Батурина М.А., Лоскутова О.А. Олигохеты некоторых пресных водоемов Арктики // *Журн. Сиб. Федерал. ун-та. Сер. Биология*, 2010. № 3. С. 71-92.

(Гладышев М.И.) Effect of temperature on contents of essential highly unsaturated fatty acids in freshwater zooplankton / M.I. Gladyshev, ..., Е.В. Fefilova, ..., М.А. Baturina, ..., О.Н. Kononova // *Limnologica*, 2011. Vol. 41. P. 339-347.

(Гладышев М.И.) Влияние температуры воды на содержание незаменимых полиненасыщенных жирных кислот в пресноводном зоопланктоне / М.И. Гладышев, ..., Е.Б. Фефилова, ..., М.А. Батурина и др. // *ДАН*, 2011. Т. 437, № 1. С. 117-119.

(Груздев Б.И.) Биологическое разнообразие Республики Коми / Б.И. Груздев, ..., О.Н. Кононова, ..., Е.Б. Фефилова и др. Сыктывкар, 2012. 264 с.

Кононова О.Н. Трофическая структура зоопланктона малых пойменных озер бассейна р. Вычегда // *Изв. Коми НЦ УрО РАН*, 2010. № 3. С. 32-36.

Фефилова Е.Б., **Кононова О.Н.** Сезонные изменения зоопланктона в высокотрофных малых водоемах // *Изв. Самарского НЦ РАН*, 2010. Т. 12 (33), № 1 (4). С. 974-979.

(Фефилова Е.Б.) Современное состояние зоопланктона системы озер Большеземельской тундры / Е.Б. Фефилова, О.Н. Кононова, О.П. Дубовская, Л.Г. Хохлова // *Биология внутренних вод*, 2012. № 4. С. 44-52.



М. Батурина



О. Кононова



Л. Хохлова

Результаты обсуждены на VI Symposium for European Freshwater Sciences (Синая, Румыния, 2009), XIV International Conference on Meiofauna (Гент, Бельгия, 2010), IX Symposium on Cladocera (Вербания, Италия, 2001), XI International Conference on Soperoda (Мерида, Мексика, 2011), международных научных конференциях «Проблемы эко-

логии. Чтения им. проф. М.М. Кожова» (Иркутск, 2010) и «Современные проблемы гидроэкологии», посвященной памяти проф. Г.Г. Винберга (С.-Петербург, 2010).

Участники проекта (Институт биологии Коми НЦ УрО РАН): М.А. Батурина, О.Н. Кононова и Л.Г. Хохлова.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МИГРАЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ, КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ И ТОКСИЧНОСТИ ИЗОТОПОВ УРАНА В ВОДНЫХ СИСТЕМАХ ЕВРАЗИИ*

(конкурс фундаментальных исследований, выполняемых совместно с организациями СО и ДВО РАН, государственных академий наук России, национальных академий наук стран СНГ и отраслевых академий и финансируемых из средств Уральского отделения РАН в 2009-2011 гг.)

Получены данные о содержании урана в поверхностных и подземных водах, его миграционной способности в осадках, накоплении гидрофитами на водосборах в бассейне р. Печора с повышенной концентрацией радиоэлемента в горных породах и в районе хвостохранилища бывшего Радиевого промысла, а также в импактной зоне ранее действовавшего производства фторидов урана (бассейн р. Вятка). Выделены факторы геохимической подвижности урана. Токсичность воды и осадков подтверждена путем биотестирования и сравнения содержания урана с установленными пороговыми величинами. Выделены гидрофиты – аккумуляторы урана и рассчитаны дозы их облучения.



И. Шуктомова

Изучение особенностей распределения изотопов урана в водных экосистемах территорий с природным и техногенным повышенным фоном радиоактивности позволило заключить, что основными носителями урана при миграции и концентрировании в водоемах являются минеральные и органо-минеральные соединения железа. Для донных осадков зоны техногенеза установлена более высокая геохимическая подвижность урана. В частности, обнаружено мобилизующее действие нитратов на поглощенный осадками радиоэлемент. Влияние сульфатного, фосфатного, карбонатного комплексобразования на распределение урана в водоемах не выражено для экосистем с природным фоном радиоактивности, но значимо для зоны техногенеза. В воде и донных осадках из импактной зоны производства фторидов урана нарушено литосферное соотношение изотопов урана, различается их геохимическая подвижность. Так, для разных осадков доля U-235 в валовом уране фракции «аморфные силикаты» варьировала от 5.0 до 28.5 %, что заметно превышает соответствующие величины для фракций «органическая» (0.8-8.0 %), «обменная», «карбонаты» и «полуторные оксиды» (не более 2.6 % в каждой).

Установлено, что гидрофиты, участвуя в биогенной миграции урана, не вносят заметного вклада в его концентрирование в водоемах из-за слабого и непрочного поглощения биомассой. По совокупности признаков *Lemna minor* и *Elodea canadensis* рассматриваются как виды, перспективные для биоиндикации загрязнения водных экосистем ураном. Макрофиты зоны влияния хвостохранилища отходов радиевого производства испытывают сравнительно более существенную дозовую нагрузку от урана, достигающую 182 мкГр/ч. Это меньше предельной мощности поглощенной дозы, при которой еще не регистрируются радиационные эффекты у водных организмов. Однако экологическое состояние водоемов вблизи территорий бывших радиохимических производств вызывает опасение из-за сложного радионуклидного состава загрязнения и токсического действия его компонентов. Пороговое содержание урана в воде, токсичное для пресноводных растений (0.005 мг/л), в этих экосистемах зачастую было превышено. Результаты биотеста подтвердили токсичность водных вытяжек из осадков зоны влияния производства фторидов урана. Ее достоверной связи с содержанием урана установить не удалось. На токсичность водных вытяжек значимо влияло содержание Pb и As в донных осадках.

Основные публикации по теме проекта

Рачкова Н.Г., Шуктомова И.И. Распределение урана по компонентам водных экосистем бассейна р. Печора // АНРИ, 2010. № 2. С. 44-50.

Рачкова Н.Г., Шуктомова И.И. Распределение урана по компонентам водных экосистем в зоне влияния Кирово-Чепецкого химкомбината // АНРИ, 2011. № 4. С. 3-9.

Результаты обсуждены на всероссийской научно-практической конференции «Проблемы регио-

Шуктомова Ида Ивановна, региональный руководитель проекта – к.б.н., с.н.с., заведующая лабораторией миграции радионуклидов и радиохимии отдела радиозологии. Внештатный эксперт отдела экологических экспертиз Управления природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми. Под ее руководством защищена кандидатская диссертация по специальности «экология». Область научных интересов: радиозология, радиохимия. E-mail: shuktomova@ib.komisc.ru.

Автор и соавтор более 200 публикаций, в том числе 80 статей в рецензируемых журналах, монографии и трех патентов.

* Совместно с учреждениями СО (научный координатор проекта – чл.-корр. РАН А.Г. Дегерменджи, директор Института биофизики) и УрО РАН, НАН Украины, Белоруссии и Казахстана.



Н. Рачкова



Т. Евсеева



Е. Белых



Т. Майстренко



В. Камбалов



Э. Кирушева

нальной экологии в условиях устойчивого развития» (Киров, 2009), VI съезде по радиационным исследованиям (Москва, 2010), VIII всероссийской конференции «Освоение Севера и проблемы природовосстановления» (Сыктывкар, 2011) и опубликованы в их материалах.

Участники проекта (Институт биологии Коми НЦ УрО РАН): Н.Г. Рачкова, Т.И. Евсеева, Е.С. Белых, Т.А. Майстренко, В.В. Камбалов, Э.И. Кирушева, Т.Н. Музакка, Л.М. Носкова и Е.В. Таранкова.



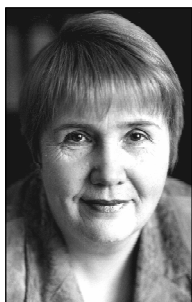
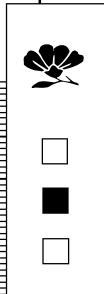
Т. Музакка



Л. Носкова



Е. Таранкова



ЮБИЛЕЙ

21 сентября отметила свою юбилейную дату известный геоботаник, доктор биологических наук, директор Института биологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук **Светлана Владимировна Дёгтева**.

Окончив с отличием в 1978 г. химико-биологический факультет Сыктывкарского государственного университета, Светлана Владимировна продолжила обучение в очной аспирантуре Ленинградского государственного университета (ныне СПбГУ) на биолого-почвенном факультете под руководством доктора биологических наук, профессора, заведующего кафедрой геоботаники и экологии растений В.С. Ипатова. С этого момента ее жизнь связана с одной из сложнейших областей науки о растениях — геоботаникой.

Блестяще защитив в 1985 г. кандидатскую диссертацию и опубликовав на ее основе в соавторстве со своим учителем монографию «Сероольшаники Северо-Запада РСФСР», Светлана Владимировна стала признанным представителем «ленинградской» школы геоботаников. Слова, сказанные об основателе этой школы В.Н. Сукачеве, как нельзя лучше описывают основные черты Светланы Владимировны: «Принципиальность в большом и малом, бескорыстность, отзывчивость, общительность и активно убеждающее, а не командующее воздействие на психологию молодежи, «заражение» своим трудолюбием других...».

После защиты кандидатской диссертации Светлана Владимировна вернулась в родной Сыктывкар. Молодого талантливого ботаника приняли в Институт биологии Коми филиала АН СССР на должность младшего научного сотрудника в лабораторию геоботаники и систематики растений. Коллегам по работе сразу же пришлось по душе новая, обладающая высокой эрудицией и коммуникабельная сотрудница. Не остались незамеченными и ее способности к организаторской деятельности. В 1989 г. С.В. Дёгтева возглавила вновь учрежденную лабораторию луговедения и рекультивации, а в 1990 г. — отдел геоботаники и рекультивации. С 1998 по 2001 г. она проходила подготовку в очной докторантуре Коми научного центра УрО РАН, совмещая обучение с исполнением обязанностей заведующей отделом. В 2002 г. защитила диссертацию по теме «Лиственные леса подзон южной и средней тайги Республики Коми» с присвоением ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.00.05 — ботаника.

В 2005 г. С.В. Дёгтева была избрана заместителем директора по научным вопросам Института и одновременно продолжала успешно руководить отделом флоры и растительности Севера. В непростой ситуации, сложившейся для нашего Института в 2010 г., после скоропостижной кончины директора Анатолия Ивановича Таскаева Светлана Владимировна приняла очень трудное для себя решение — согласиться избираться на эту должность. Это был действительно мужественный шаг, в полной мере осознаваемый ею и поддержанный коллективом Института. В 2011 г. Институту, уже возглавляемому С.В. Дёгтевой, по итогам успешно прошедшей пятилетней проверки была присвоена высшая первая категория. Институт смог выстоять и «не сбавить обороты» именно благодаря тому, что сотрудники поверили своему новому лидеру в лице С.В. Дёгтевой, обладающей незаурядным организаторским чутьем, способностью быстро принимать управленческие решения и находить подход к подчиненным. Сегодня Институт, руководимый С.В. Дёгтевой, — стабильно развивающееся научное учреждение на европейском Северо-Востоке.

Несмотря на напряженные администраторские будни, Светлана Владимировна продолжает заниматься научной и научно-прикладной деятельностью. Результаты ее исследований освещены в 198 работах, в том числе 20 монографиях. Особое внимание она уделяет вопросам лесной типологии, изучению биологического разнообразия наземных и водных экосистем, исследованию процессов антропогенной трансформации растительного покрова. Под ее руководством разрабатываются методологические основы мониторинга и экспертной оценки воздействия техногенных загрязнений на окружающую среду, теоретические положения в области охраны природы и заповедного дела. Она координирует работу по ведению Красной книги Республики Коми. Постоянно поддерживает тесные деловые контакты с законодательными и исполнительными органами Республики Коми и Российской Федерации, природоохранными общественными организациями. Работы по проблеме охраны природных комплексов республики высоко оценены на правительственном уровне. В 2000 г. за цикл работ, посвященных проблемам охраны природы, в составе авторского коллектива она удостоена премии Главы Республики Коми в области науки.

С.В. Дёгтева является председателем Ученого совета ИБ Коми НЦ УрО РАН, членом Президиума Коми НЦ УрО РАН, Объединенного ученого совета по биологическим наукам УрО РАН, Научного совета РАН по проблемам ботаники, Совета по Арктике УрО РАН, заместителем председателя диссертационного совета по защите докторских диссертаций в ИБ Коми НЦ УрО РАН, членом Межведомственной комиссии при Экономическом совете Республики Коми, членом коллегии Минприроды Республики Коми, председателем Коми отделения РБО. Входит в состав редакционных коллегий научных рецензируемых журналов «Растительность России», «Известия Коми научного центра», «Теоретическая и прикладная экология», «Аграрная наука Евро-Северо-Востока», «Известия Карельского научного центра». Активно работает в составе комиссий государственной экологической экспертизы.

Профессионализм, компетентность, требовательность к себе и другим, самокритичность, ответственность и принципиальность, справедливость и уважительное отношение к другим людям, умение держать слово, доброжелательность в общении и обращении с подчиненными, уравновешенность — вот те черты характера Светланы Владимировны, которые снискали настоящее уважение у сотрудников Института.

Светлана Владимировна отзывчива душой, заботливая и очень любящая мама, сумевшая передать свои лучшие черты дочери.

Дорогая Светлана Владимировна, Вы сейчас находитесь в том самом счастливом возрасте, когда опыт и сила идут рядом, позволяя достойно решать любые задачи. Мы от всей души желаем Вам — очаровательной женщине, мудрой и добросердечной коллеге — доброго здоровья, творческого долголетия и блистательных побед. Пусть работа всегда приносит чувство удовлетворения, а вокруг всегда будут готовые подставить свое плечо родные и друзья! Пусть сохранится все хорошее, что есть в Вашей жизни и преумножатся мгновения радости, любви и оптимизма!

Коллектив Института биологии Коми НЦ УрО РАН

РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ СОЗДАНИЯ АТЛАСА ПРИРОДНОГО НАСЛЕДИЯ УРАЛА* (междисциплинарный проект УрО РАН)

В рамках задач, поставленных перед специалистами Института биологии для реализации проекта (составление карт, характеризующих почвенно-растительный покров, фаунистические и гидробиологические комплексы и баз данных, содержащих сведения о биологическом разнообразии Урала; получение новых данных о растительности, флоре и фауне западного макросклона Северного Урала и хребта Пай-Хой; анализ обеспеченности ключевых территорий территориальной охраной, разработка предложений для совершенствования сети объектов природно-заповедного фонда; подготовка материалов для разработки макета Атласа природного наследия Урала), получены следующие основные результаты.

Проанализирована современная структура сети особо охраняемых природных территорий (ООПТ), расположенных на западном макросклоне Полярного, Приполярного и Северного Урала в границах Республики Коми. В предгорьях и на западном макросклоне Урала в границах Республики Коми располагаются две крупные ООПТ федерального статуса: Печоро-Илычский государственный природный биосферный заповедник и национальный парк «Югыд ва». Они обеспечивают сохранение ландшафтов предгорий и гор Приполярного и Северного Урала, типичных и редких экосистем, популяций редких видов растений, животных и грибов. Кроме того, в уральском Припечорье созданы и функционируют объекты территориальной охраны природы регионального (республиканского) статуса. Среди них семь заказников (два комплекса – «Хребтовый», «Уньинский», два ботанических – «Енганэпэ», «Хайминский», три ихтиологических – «Подчеремский», «Илычский», «Участок реки Печоры») и 10 памятников природы (три ботанических – «Лемвинский», «Лиственничное», «Парнокаю», шесть геологических – «Гора Пембой», «Татарское Вичко», «Скала Лек-Из», «Урочище Исперед», «Уньинская пещера», «Чамейный плес», один водный – «Водопад на реке Хальмерью»). На их территориях сохраняются редкие и типичные растительные сообщества, места произрастания редких видов растений, в том числе эндемичных (*Anemonastrum biarmiese*, *Thymus tallijevii*) и реликтовых (*Pentaphylloides fruticosus*), нерестилища и места обитания ценных промысловых видов рыб, объекты геологического наследия. Показано высокое разнообразие флоры и фауны, хорошая сохранность природных ландшафтов водных и наземных экосистем. Констатируется, что они соответствуют ста-

тусу охраняемых территорий и имеют научную и эстетическую ценность.

Анализ сети ООПТ показывает, что в наименьшей степени обеспечены территориальной охраной ландшафты Полярного Урала. Площадь, занимаемая объектами природно-заповедного фонда на этом отрезке Уральского хребта, незначительна. Она составляет 5186 га, или 0.1 % общей площади ООПТ, на которых в границах Республики Коми сохраняются ландшафты горной страны Урал и пармовой полосы Приуралья. Большинство ООПТ созданы для сохранения уникальных объектов живой и неживой природы, мест произрастания редких растений, занесенных в региональную Красную книгу. Функцию поддержания в неприкосновенности ландшафтов Приполярного Урала выполняет только один резерват – комплексный заказник «Хребтовый». Распределение заказников и памятников природы по территории Полярного Урала неравномерное – ООПТ сосредоточены в основном у его южной границы и в северной части, на его восточном макросклоне охраняемые территории также малочисленны и представлены всего тремя объектами. Таким образом, можно констатировать, что существующая сеть ООПТ на Полярном Урале носит островной характер, природоохраняемые объекты удалены друг от друга на значительные расстояния, что недостаточно для формирования экологического каркаса данной территории. Ситуация усугубляется тем, что на границах нескольких ООПТ выделены лицензионные участки для целей недропользования (например, в заказнике «Хребтовый»), идет строительство линейных сооружений нефтегазового комплекса. Существуют также территориально-административные проблемы выделения новых территорий для охраны уникальных природных комплексов.

Антропогенные нагрузки на природные ландшафты Полярного Урала неуклонно возрастают. Сочетанное воздействие антропогенных и геодинамических факторов создает угрозу для существования и нормального функционирования водных и наземных экосистем Полярного Урала, обладающего уникальными флорой и фауной, отличающимися высокими долями редких видов. В связи с этим охране природных комплексов Полярного Урала необходимо уделять особое внимание. Основной способ решения этой проблемы – совершенствование сети ООПТ. Даны предложения по созданию объектов природно-заповедного фонда регионального значения в верховьях р. Кара (окрестности хребта Оче-Нырда), каньоне р. Ния-ю и окрестностях оз. Большая Лохорта.

Обследованы основные компоненты экосистем подгольцового и горно-тундрового поясов хребта Мань-Хамбо (западный макросклон Северного Урала, Печоро-Илычский государственный природный биосферный заповедник), выявлено ценотическое и видовое разнообразие растительного мира, лишено- и микобиоты, выполнена инвентаризация состояния ценопопуляций редких видов сосудистых растений, занесенных в Красную книгу Республики Коми.

В горно-лесном поясе хребта Мань-Хамбо преобладающими растительными формациями являются еловые и березовые леса. Наиболее обычны кустарничково-зеленомошные фитоценозы. Облик растительности подгольцового пояса в пределах исследованного ключевого участка формируют березовые редколесья и криволеесья преимущественно травяного и травяно-сфагнового типов. Достаточно обычны заросли *Juniperus sibirica* (в хорошо дренированных местообитаниях) и ивняки из *Salix glauca*, *S. lapponum*, *S. lanata* (в ложбинах стока и

* Учреждения – участники проекта: Институт биологии Коми НЦ УрО РАН (координатор к.б.н. А.И. Таскаев), Институт степи Оренбургского НЦ УрО РАН (координатор чл.-корр. А.А. Чибилев), Институт экологии растений и животных УрО РАН (координатор акад. В.Н. Большаков), Ильменский заповедник (координатор к.б.н. В.П. Снитыко)

долинах водотоков). Отмечены небольшие по площади участки горных лугов, где значимую ценоотическую роль выполняют *Calamagrostis purpurea*, *Bistorta major*, *Anthoxanthum alpinum*, *Avenella flexuosa*, *Solidago virgaurea*. Горно-тундровая растительность характеризуется горизонтальной мозаичностью и обладает достаточно высоким уровнем ценоотического разнообразия. Наиболее распространены кустарничково-лишайниковые и лишайниковые фитоценозы. Тундровые экосистемы плато и верхних частей склонов хребта отмечены влиянием интенсивного выпаса оленей – лишайниковый покров часто выбит, наблюдается формирование сообществ из злаков (*Avenella flexuosa*, *Festuca ovina*), осоки (*Carex arctisibirica*, *C. vaginata* ssp. *quasivaginata*), ситников (*Juncus trifidus*).

В процессе флористических исследований на хребте Мань-Хамбо (Мань-Хамбинский ботанико-географический округ) выявлены 162 вида высших сосудистых растений из 111 родов и 44 семейств. Видовое разнообразие растений по сравнению с другими территориями Северного Урала низкое. Это связано с тем, что на ключевом участке отсутствуют пойменные луга и скалы, где обычно произрастает большое число видов. Значительным видовым разнообразием характеризуются семейства Сурегасеае (19 видов), Астерасеае (18), Роасеае (14), Роасеае (12), Ранункуласеае (7), Юнасесеае (6), Ариасеае (6), Лусородиасеае (5) и Саликасесеае (5). Почти две трети видов (95) принадлежит к бореальной широтной группе, одна треть (61) – к северным фракциям (арктическим и гипоарктическим) и всего шесть видов – к южной неморально-бореальной группе. Положение ключевого участка на границе с Сибирью определяет заметное участие в формировании флоры видов с азиатским типом ареалов. В целом флора может быть охарактеризована как горно-бореальная. Девять видов растений занесены в

Красную книгу Республики Коми (2009) – *Anemonastrum biarmiense*, *Chrysosplenium tetrandrum*, *Cryptogramma crista*, *Dactylorhiza fuchsii*, *Pinus sibirica*, *Epilobium alsinifolium*, *Loiseleuria procumbens*, *Rhodiola rosea*, *Tephrosia atropurpurea*.

Собран материал по экологии, фитоценологии, биологии и структуре 24 ценопопуляций редких видов сосудистых растений: *Anemonastrum biarmiense*, *Loiseleuria procumbens*, *Rhodiola rosea*, *Dactylorhiza fuchsii*. Выявлена экологическая приуроченность популяций редких растений, получены данные о площади, численности, особенностях самоподдержания и онтогенетическом составе их ценопопуляций. В пределах существующих популяций *Anemonastrum biarmiense* имеется целый спектр ценопопуляционных группировок, приуроченных к конкретным растительным сообществам и различающихся как по комплексу фенотипических признаков, так и по элементам популяционной структуры. На основе критерия абсолютного максимума и по классификации «дельта-омега» ценопопуляции *Anemonastrum biarmiense* относятся к группам «молодых» (14 ценопопуляций) и «зреющих» (6). Ценопопуляции *Rhodiola rosea* классифицированы как «молодые», *Dactylorhiza fuchsii* – «зреющие», ценопопуляция *Loiseleuria procumbens* отнесена к группе «зрелых». Самоподдержание популяций изученных видов осуществляется семенным и вегетативным размножением. Ослабленное семенное возобновление *Loiseleuria procumbens* связано, возможно, с низкой семенной продуктивностью растений, нерегулярным плодоношением, недостатком пригодных для прорастания семян местообитаний, медленным развитием растений на начальных этапах онтогенеза. Состояние ценопопуляций *Anemonastrum biarmiense* и *Dactylorhiza fuchsii* на северной оконечности хребта Мань-Хамбо в настоящее время стабильное, они обладают высокой численностью и произрастают

в различных растительных сообществах. Стабильное присутствие молодых особей и сохранение онтогенетических спектров, близких к базовым, свидетельствует об устойчивости онтогенетической структуры ценопопуляций данных видов. Состояние ценопопуляций *Rhodiola rosea*, *Loiseleuria procumbens* оценено как критическое из-за малой численности растений и небольшой площади их произрастания.

В результате микологических исследований, выполненных на хребте Мань-Хамбо, получены новые сведения о разнообразии грибов Северного Урала. Впервые для изученной территории выявлен 41 вид агарикоидных базидиомицетов. Восемь из них являются новыми для Северного Урала (*Agrocybe praecox* (Pers. : Fr.) Fayal, *Hemipholiota heteroclita* (Fr. : Fr.) Quel., *Pholiota tuberculosa* (Schaeff. : Fr.) P. Kumm., *Collybia ocior* (Pers.) Vilgalys et O.K. Mill, *Leccinum rotundifoliae* (Singer) A.H. Sm., Thiers et Watling, *Leccinum variicolor* Watling, *Galerina clavata* (Velen.) Kuhner и *G. stagnina* (Fr. : Fr.) Kuhner). Четыре из упомянутых видов (*Collybia ocior*, *Leccinum variicolor*, *Galerina clavata*, *Pholiota tuberculosa*) – новые для Республики Коми. На обследованном ключевом участке выявлено 75 видов афиллофороидных грибов. Впервые для территории Печорно-Ильчского заповедника отмечены шесть таксонов: *Ceraceomyces borealis* (Romell) J. Erikss. et Ryvarde, *Hypodontia subalutacea* (P. Karst.) J. Erikss., *Tomentella stuposa* (Link) Stalpers, *Trechispora farinacea* (Pers. : Fr.) Liberta, *Trechispora microspora* (P. Karst.) Liberta и *Tubulicrinis angustus* (D.P. Rogers et Weresub) Donk. Высокие показатели встречаемости и обилия видов дереворазрушающих грибов, отнесенных к группе индикаторов старовозрастных лесов (*Amylocystis lapponica* (Romell) Singer, *Cystostereum murrayi* (Berk. et M.A. Curtis) Pouzar, *Fomitopsis rosea* (Alb. et Schwein. : Fr.) P. Karst., *Phellinus chrysoloma* (Fr.)



С. Дегтева



Г. Железнова



Е. Патова



И. Полетаева



Т. Пыстина



Л. Тетерюк



М. Дулин



В. Канев



Д. Косолапов



Е. Кулюгина



М. Паламарчук



И. Кириллова

Допк), свидетельствуют о минимальной степени антропогенного воздействия на лесные экосистемы. Полученные данные дополняют сведения о видовом и ценотическом разнообразии растительного мира, микобиоте малоизученной части Печоро-Ильчского заповедника, а также позволяют оценить состояние охраняемых экосистем, дать характеристику динамических процессов, происходящих в растительном покрове исследованной части Северного Урала.

На основе проведенных маршрутных почвенных исследований в северной части хребта Мань-Хамбо выявлено разнообразие основных типов и подтипов почв. Почвы исследуемого региона формируются на элювиальных и переотложенных обломочно-мелкоземисто-щепнистых продуктах разрушения гранитов. Выделено 10 типов и 13 подтипов почв, относящихся к шести отделам*. Наибольшее распространение имеют почвы, относящиеся к отделу альфегумусовых почв (типы подзолов и подбуров). Описанные почвы характеризуются отчетливой дифференциацией на генетические горизонты, песчано-супесчаным гранулометрическим составом и достаточно мощным хорошо развитым профилем (даже в условиях верхней части горных тундр мощность профиля как правило превышает 50-60 см и более). Наиболее детально изучены почвы с хорошо развитым серогумусовым (дерновым) горизонтом, которые формируются в условиях горных луговин и являются достаточно редкими для Северного и Приполярного Урала.

Обобщены все имеющиеся на сегодняшний день сведения о микобиоте Печоро-Ильчского заповедника (Северный Урал). На территории Печоро-Ильчского заповедника выявлено более 338 видов афиллофороидных макромицетов, относящихся к 132 родам, 49 семействам и 21 порядку базидиомицетов. Средняя видовая на-

сыщенность семейств видами составляет 6.9, родовая – 2.6. Преобладающими в биоте афиллофороидных макромицетов, населяющих экотопы исследованной территории, являются виды мультizonального географического элемента с мультирегionalным типом ареала и бореальные виды с голарктическим типом ареала. Отмечены 22 вида, занесенные в Красную книгу Республики Коми (2009). Шесть видов, зарегистрированных на территории заповедника, включены в приложение к региональной Красной книге и рекомендованы для биологического надзора. В горной ландшафтной зоне заповедника выявлено 123 вида и внутривидовых таксона агариикоидных базидиомицетов, которые относятся к 46 родам, 16 семействам и пяти порядкам. Ведущими семействами являются Tricholomataceae (39 видов), Cortinariaceae (28), Russulaceae (20), Stropariaceae (9) и Boletaceae (5). К числу ведущих родов относятся *Muscena* (18 видов), *Lactarius* (11), *Inocybe* (10), *Russula* (9) и *Galerina* (8). Эколого-трофический анализ изученной микобиоты показал, что наибольшее количество видов принадлежит к группе микоризообразователей (42.3 % общего числа видов), значительно участие ксилотрофов (24.4 %) и подстилочных сапротрофов (18.7 %).

Проанализированы изменения лесных экосистем предгорной и горной частей Печоро-Ильчского заповедника в последние десятилетия. В качестве основы для выполнения анализа использовали материалы съемки Landsat (эпизодические) и Terra-MODIS (ежедневные за период 2000-2011 гг.). В качестве основных характеристик для выявления изменений фитоценозов территории по данным зимней и летней съемки Landsat был анализ показателей сомкнутости крон древостоев и состава насаждений, рассчитанный по ранее разработанному алгоритму, основанному на прин-

ципах декомпозиции спектральных смесей (метод SMA). Результаты обработки легли в основу выявления участков ветровалов. Установлено, что лесная растительность покрывает 86.6 % территории заповедника. По данным зимних изображений доминируют лесные фитоценозы с классом сомкнутости крон 70-90 %, занимающие 41.7 % территории резервата (рис. 1А). Разреженные древостои приурочены к заболоченным водораздельным плато, участкам верхней границы лесной растительности. На большей части территории (86.8 %) доминируют хвойные насаждения, сформированные *Picea obovata* и *Abies sibirica* (рис. 1Б). Леса с преобладанием лиственных пород (*Betula pubescens*, *Populus tremula*) покрывают 5.6 % площади резервата, приурочены к участкам гарей и ветровалов, заболоченным экотопам, подгольцовому поясу гор Северного Урала. Показано, что нормализованный разностный индекс растительного покрова (NDVI) может быть использован для оценки возраста крупных контуров лесных фитоценозов (рис. 2).

Получены новые данные о разнообразии растительного покрова, флор сосудистых растений и мохообразных, биоты лишайников на ключевом участке, расположенном в пределах горных поднятий и прилегающих территорий: горы Малый Манясей и Константинов Камень, оз. Манясей-то.

В нижней части горно-тундрового пояса отмечены ерниковые, ивняково-ерниковые сообщества, в межгорных понижениях, берегах озер, депрессиях рельефа – часто обводненные осоково-моховые болота с примесью трав и пушиц. У подножий горных поднятий формируются нивальные комплексы с заметным участием в них *Harrimanella hypnoides*. На поверхности небольших предгорных поднятий зафиксированы пятнистые кустарничковые с заметным участием дриады фитоценозы.

* При морфологическом описании индексация горизонтов и классификация почв дана в соответствии с новой «Классификацией и диагностикой почв России» (Смоленск, 2004. 342 с.).

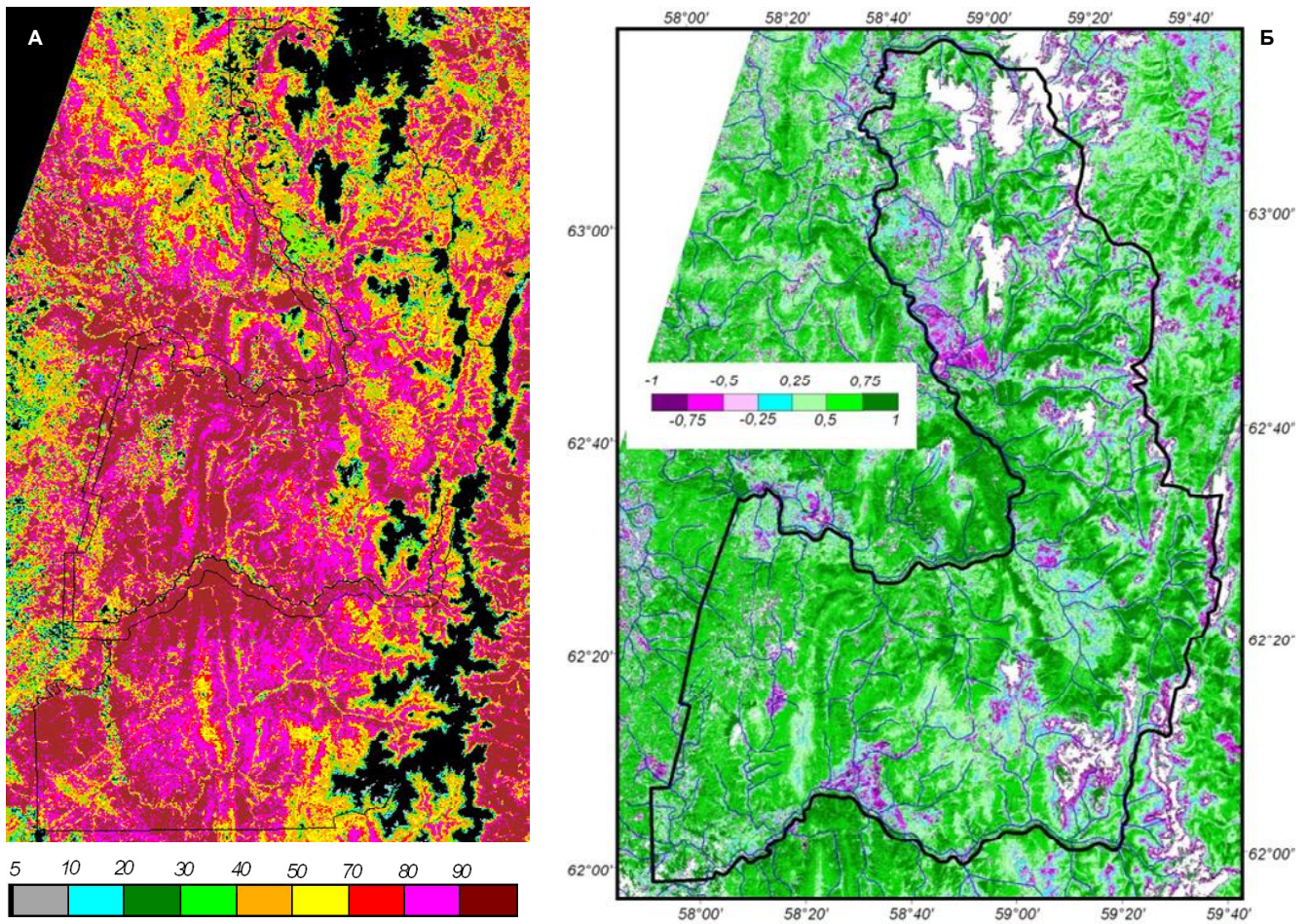


Рис. 1. Сомкнутость (%) крон древостоев (А) и распределение индекса породного состава (Б) на территории Печоро-Илычского заповедника по материалам съемки Landsat.

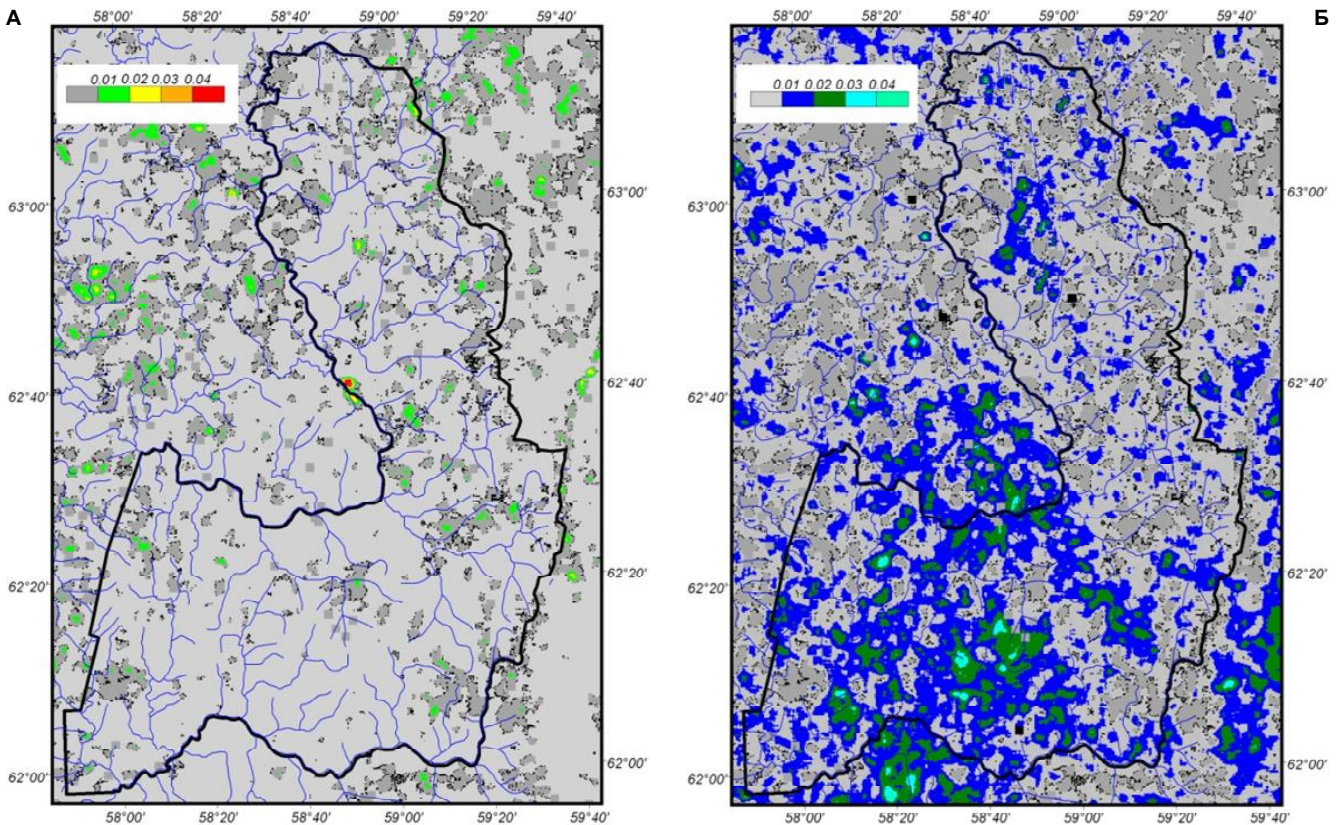


Рис. 2. Положительные (А) и отрицательные (Б) тренды изменений значений индекса NDVI за период 2000-2010 гг.



Ю. Дубровский



С. Вавилова



И. Романова



М. Сивков



И. Самарина



А. Стенина

Выше в гольцовом поясе встречаются кустарничково-мохово-лишайниковые сообщества, перемежающиеся с каменистыми россыпями, покрытыми эпилитными лишайниками. Небольшими контурами встречаются осоково-морошково-сфагновые сообщества, приуроченные к склоновым поверхностям у озера (170-180 м н.у.м.). Высота верхних ярусов растительных сообществ – до 20 см. Хорошо развит моховой покров высотой до 10 см. Наиболее обильны виды *Rubus chamaemorus*, *Carex arctisibirica*, *C. rariflora*, *Sphagnum* sp. Ивняково-ерниковые-травяно-моховые сообщества расположены в нижней части горно-тундрового пояса, занимают небольшие вытянутые вдоль склона участки на высоте 175-187 м н.у.м., перемежаются с осоково-моховыми сообществами. Сообщества двухъярусные, травяно-кустарничковый покров высотой до 50 см, напочвенный ярус – до 8 см. Доминируют *Betula nana*, *Carex arctisibirica*, *Sphagnum* sp. Локально на горных склонах в их нижней части встречаются ивняки разнотравные, как правило вытянутые вдоль ручьев. Высота кустарничков достигает 120 см, травяно-кустарничкового яруса – 20 см, разреженного напочвенного покрова – 3 см. Сообщества формируют ивы – *Salix glauca*, *S. phylicifolia*, различные виды разнотравья и зеленые мхи.

Влажные осоково-моховые, (травяно-)осоково-моховые фитоценозы занимают различные позиции в рельефе и по высоте над уровнем моря (170-215, 170-392 м соответственно): в межгорных понижениях, на горных плато, склонах, но всегда в местах сто-

ка воды, выраженного в той или иной степени. Образуют достаточно большие по площади контуры, часто окаймляют низкие берега озер, расположенных в межгорных понижениях. Доминируют осоки *Carex aquatilis*, *C. rariflora*, из мхов – виды рода *Sphagnum*, *Aulacomnium palustre*, обильны травы (*Eriophorum polystachion*, *Comarum palustre* и др.) Сообщества имеют двухъярусную вертикальную структуру: первый ярус высотой до 60 см, напочвенный покров – до 5-6 см. Кустарничково-травяно-(осоково-, дриадово-) моховые сообщества приурочены к пологим склонам или небольшим плоским поднятиям в условиях достаточного дренажа на высотах 180-390 м н.у.м. В них выделяются два яруса: первый травяно-кустарничковый высотой до 15 см, второй – напочвенный моховой высотой до 5 см. В доминирующий комплекс входят *Vaccinium uliginosum*, *Salix nummularia*, *S. reticulata*, *Carex arctisibirica*, *Dryas octopetala*, *Hylacomium splendens*, *Pleurosium schreberi*, *Sphagnum* sp. У подножий горных склонов на высоте 170-190 м н.у.м. в условиях хорошего увлажнения, защищенности от ветров прилегающими скальными выходами небольшими участками встречаются кустарничково-травяно-моховые нивальные сообщества. Эти фитоценозы отличаются большим видовым богатством (более 40 видов на учетную пробную площадь). В качестве доминанта в сообществах выступает *Harrimanella hypnoides*. Кроме нее обычны виды-доминанты кустарничково-травяно-моховых сообществ, описанных выше. Пятнистые кустарничково-дриадово-ли-

шайниково-моховые тундры занимают достаточно большие участки плоско-вершинных горных поднятий на высоте 180-200 м н.у.м. Они существуют в условиях хорошего дренажа, низкой влажности почв, малой оснеженности в зимний период, поэтому высота травяно-кустарничкового яруса минимальна и составляет 10-15 см, напочвенного – 1-3 см. Большую часть поверхности таких экотопов занимают оголенные пятна каменистого субстрата с единичными растениями, в то время как общее проективное покрытие сообществ достигает 30-40 %. Отличительной особенностью этих фитоценозов является произрастание в них редких видов растений: *Rhodiola quadrifida*, *Silene paucifolia*, приуроченных к пятнам оголенного субстрата. Наибольшим обилием в таких сообществах отличаются *Vaccinium uliginosum*, *Salix nummularia*, *Dryas octopetala*, *Carex arctisibirica*, *Racomitrium lanuginosum*, *Sphaerophorus globosus*.

Кустарничково-мохово-лишайниковые тундры занимают верхние позиции в рельефе, располагаясь на высотах 200-408 м н.у.м. в гольцовом поясе среди каменистых россыпей. Покрывают небольшие участки. Сообщества двухъярусные с минимальной высотой растений и лишайников: травяно-кустарничковый ярус – до 15 см, напочвенный – 2-3 см. Наиболее обильные виды *Ledum decumbens*, *Vaccinium vitis-idaea*, *V. uliginosum*, лишайники родов *Cladonia*, *Flavocetraria*, мхи – *Racomitrium lanuginosum*, *Ptilidium ciliare*. Травяно-моховые луговины занимают горные склоны. Сообщества располагаются на высотах



Е. Жангуров



С. Кочанов



А. Колесникова



В. Пономарев



А. Татаринев



А. Петров

212-215 м.н.ум. Растительность сильно повреждена вследствие выпаса оленей. Высота травяного яруса достигает 20-30 см, моховой покров разрежен, его высота минимальна – до 1 см. Фитоценозы слагают в основном травы (*Veratrum lobelianum*, *Tanacetum bipinnatum*, *Festuca ovina*, *Carex arctisibirica*) и мхи (*Sanionia uncinata*, *Aulacomnium turgidum*).

Локальная флора обследованной территории насчитывает 168 видов сосудистых растений из 96 родов и 40 семейств. Изученные ранее специалистами БИН РАН локальные флоры, расположенные на Югорском п-ове несколько севернее, насчитывают в своем составе 150-180 видов. Предварительный таксономический анализ флоры сосудистых растений показал, что наибольший разнообразием отличаются семейства Роасеае (24 вида), Asteraceae (14), Cyperaceae (12), Caryophyllaceae (11), Rosaceae (10), Ranunculaceae, Saxifragaceae, Scrophulariaceae (по 8), Juncaceae (7), Ericaceae и Salicaceae (по 6). Десять ведущих семейств в совокупности включают 68 % общего числа видов данной флоры, что отражает ее зональное широтное положение между арктическими и бореальными флорами. Среди родов наибольшее число таксонов включают роды *Carex* (8), *Ranunculus*, *Salix* и *Saxifraga* (по 6), *Pedicularis*, *Poa*, (по 5), *Calamagrostis*, *Equisetum*, *Eriophorum*, *Lusula* (по 4). Более трети родов (36 %) – одновидовые. Изучаемая территория находится в зоне северных гипоарктических тундр. Наибольшим таксономическим разнообразием отличаются виды северных широтных групп. Широкая представленность аркто-альпийских видов подчеркивает горный характер флоры, а значительное участие в ней таксонов с арктическим распространением – близость к высоким арктическим широтам.

При первичной обработке сборов с ключевого участка, расположенного в окрестностях горы Константинов камень, выявлено 114 видов лишайни-

ков и около 60 видов мхов. Предварительный анализ лишайнобиоты выявил значительное участие в ее сложении родов *Cladonia* (30 видов), *Peltigera* (13), *Stereocaulon* (7), *Umbilicaria* (6), *Cetraria* (4), *Melanelia* (4). Среди семейств ведущая роль принадлежит Cladoniaceae (30), Parmeliaceae (27), Peltigeraceae (15), Stereocaulaceae и Umbilicariaceae (по 7 видов). В бриофлоре ведущая роль принадлежит родам *Sphagnum* (около 10 видов), *Dicranum* (8) и *Polytrichum* (6).

Структура лишайносинузий в значительной мере зависит от субстрата и уровня увлажненности грунта. На поверхности камней помимо накипных лишайников родов *Lecidea*, *Porpidia*, *Rhizocarpon*, *Lecanora* значительное участие в лишайниковом покрове принимают листоватые лишайники рода *Umbilicaria* и виды семейства пармелиевых (*Arctoparmelia cenrifuga*, *Asachinea chrysantha*, *Melanelia stygia*, *Parmelia saxatilis*). Нередки эпилитные группировки с участием кустистых лишайников рода *Stereocaulon*. На пятнах обнаженного минерального грунта из накипных лишайников наиболее обычны представители родов *Ochrolechia*, *Pertusaria*, *Vaeomyces*. Из листоватых лишайников на пятнах-медальонах наиболее активно поселяются *Solorina crocea* и *Parmelia omphalodes*. Среди кустистых лишайников на открытом грунте обычны бокальчатые кладонии *Cladonia chlorophaea*, *Cl. pyxidata*, *Cl. coccifera*; цетрарии – *Cetraria nigricans*, *C. aculeata*; алектории *Alectira ochroleuca*, *A. nigricans*, бриории *Bryoria nitidula* и бриокаулоны *Bryocaulon divergens*. При формировании лишайниками сплошного напочвенного покрова с участием мхов доминируют кустистые кладонии (*Cladonia uncialis*, *Cl. amaurocraea*, *Cl. arbuscula*, *Cl. rangiferina*) и цетрарии (*Flavoctraria cucullata*, *F. nivalis*, *Cetraria islandica*). В наиболее влажных местах лишайносинузии образованы листоватыми лишайниками родов *Peltigera* и *Nephroma*.

Из мхов наибольшая ценозообразующая роль принадлежит *Pleurozium schreberi* и *Hylocomium splendens*. Они доминируют в мезофитных тундровых сообществах. В сухих каменистых местах ведущая роль в сложении бриоинузий принадлежит *Rhacomitrium lanuginosum*, *Aulacomnium turgidum*. Мхи рода *Polytrichum* предпочитают умеренные условия увлажнения. Представители рода *Dicranum* достигают во влажных местах наибольшего обилия, однако в условиях застойного гидрологического режима уступают место сфагновым мхам. Во влажных местах с проточным режимом увлажнения преобладают *Sanionia uncinata*, мниевые мхи и представители рода *Calliergon*. На местах с нарушенным растительным покровом наиболее часто поселяются *Pohlia nutans* и *Leptobryum pyriforme*.

Изменения лишайниково-мохового покрова на высотном градиенте обусловлены сменой комплекса факторов: соотношением мелкозема и каменистых субстратов, стабильностью гидротермического режима, толщиной гумусового горизонта. В верхних поясах участие засухо- и морозоустойчивых видов возрастает. Другим лимитирующим фактором для многих видов лишайников и мхов может стать застойный режим увлажнения, недостаточная аэрация и закисление почв в условиях заболачивания при участии сфагновых мхов. Из лишайников в таких условиях могут произрастать лишь немногие виды кладоний.

Исследована индикаторная группа диатомовых водорослей всех основных сообществ из 17 озер в юго-западной части хребта Пай-Хой. Выявлено 430 видов с внутривидовыми таксонами, относящихся к 39 родам и 15 семействам. Из них новым для европейского Северо-Востока является 41 таксон, в том числе 34 вида и семь разновидностей. Найдено 46 редких и 11 очень редких диатомей, для которых известны единичные местонахождения в России. Более 100 видов имеют ограниченное распространение. До-



Н. Быховец



В. Елсаков



Л. Рыбин



В. Менщикова



В. Холопова

минируют в сообществах обрастаний и фитобентоса 12 видов из родов *Achnanthes*, *Cymbella*, *Diatoma*, *Fragilaria*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Tabellaria*. В числе субдоминантов 11 диатомей из родов *Cymbella*, *Epithemia*, *Fragilaria*, *Navicula*, *Nitzschia*.

Проанализированы данные о разнообразии водорослей, обитающих в водоемах западного макросклона Полярного и Приполярного Урала. В водоемах Полярного Урала к настоящему времени обнаружено 114 видов цианопрокариот, на Приполярном Урале – 108 таксонов. Всего зарегистрировано 130 видов, что составляет около 20 % всех известных для европейского сектора Арктики видов цианопрокариот высокоширотных регионов. Отмечено высокое сходство видового состава цианопрокариот исследованных водоемов для двух северных частей Уральского хребта, а также относительно высокое сходство с составом водорослей северных водоемов более южных регионов Урала. Наиболее разнообразны семейства *Nostocaceae* и

Pseudanabaenaceae (по 26 видов), *Phormidiaceae* (21), *Phormidium* (18 видов), *Anabaena* (12), *Nostoc* (10). Цианопрокариоты широко представлены в доминирующих комплексах. Самое высокое видовое богатство отмечено для горно-долинных озер (65 видов), довольно разнообразны водоросли горных рек (22), в глубоких ледниковых озерах разнообразие ниже – 15 видов. В обследованных водоемах по приуроченности к типам местообитаний преобладают планктонные и планктонно-бентосные формы цианопрокариот. Наиболее часто встречаются виды-космополиты, а аркто-альпийские, гипоарктические и бореальные – редко. По отношению к факторам галобности и pH преобладают индифферентные виды.

На Полярном Урале обнаружено 88 видов десмидиевых и зигнемовых водорослей. Впервые для Полярного Урала найдено 22 вида. Такое большое число впервые обнаруженных видов объясняется малой изученностью альгофлоры этого региона Ура-

ла. Виды *Cosmarium contractum* Kirchner, *C. isthmium* W. et G. S. West, *Micrasterias sol* Ehrenberg ex Kutzing редки для данного региона. Все найденные виды относятся к двум порядкам – *Zygnematales* и *Desmiales*. По числу видов преобладают представители сем. *Desmidiaceae* – 79 % выявленного разнообразия (63 таксона). Преобладание этого семейства указывает на голарктические черты альгофлоры. На долю представителей семейств *Closteriaceae* и *Mesotaeniaceae* приходится 15 и 6 % соответственно. Преобладают виды родов *Cosmarium* – 19 (22 % всех видов), *Closterium* – 13 (15 %), *Euastrum* и *Staurastrum* – по 12 видов. Ведущие роды формируют 14 % от всех найденных десмидиевых. Доли представителей родов *Netrium*, *Vambusina*, *Micrasterias*, *Pleurotaenium*, *Spondylosium*, *Xanthidium* варьируют от 3 до 5 % общего числа найденных видов десмидиевых.

По итогам исследований 2010 и 2011 гг. установлено, что фауна наземных млекопитающих области Пай-Хоя



ЮБИЛЕИ

В сентябре свой юбилей отметила кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела Ботанический сад **Людмила Алексеевна Скупченко**. Ее научная деятельность началась в солнечном и жарком Казахстане после успешного окончания Алма-Атинского государственного сельскохозяйственного института и продолжилась на Севере, где многие годы она посвятила изучению полезных растений. Научный поиск и кропотливые исследования в области репродуктивной биологии новых кормовых растений на Севере дали основательный материал для защиты кандидатской диссертации, посвященной цитоэмбриологическим особенностям борщевика Со-
сновского, интродуцированного в Коми АССР.

Инициатива и трудолюбие Людмилы Алексеевны всегда способствовали творческому росту. Более 15 лет ее научные интересы связаны с интродукционными исследованиями древесных растений в условиях Севера. За это время она обобщила результаты многолетних исследований древесных и кустарниковых растений в коллекции Ботанического сада Института биологии, в результате чего выявила закономерности поведения интродуцентов из различных дендрофлор мира в условиях Севера, специфику адаптивных реакций, особенности их роста и развития, выделила эколого-географические районы для привлечения древесных растений, рекомендовала перспективные виды для озеленения северных городов.

Людмиле Алексеевне всегда свойственны активная жизненная позиция, энергия и оптимизм. Она активно участвовала во внедрении научных разработок и выполнении проектов по зеленому устройству города, а разработав перспективный план развития Ботанического сада, положила начало его осуществлению.

Накопленные знания и огромный опыт она заботливо передает новым поколениям молодых исследователей. Она автор более 100 научных работ, в том числе 12 монографий. За успехи в труде и общественную деятельность имеет благодарности и почетные грамоты Института биологии, Уральского отделения РАН, Совета Министров Республики Коми.

Доброжелательный, порядочный, чуткий, инициативный, трудолюбивый, внимательный, а также любящий познавать все новое и неизвестное человек – такова Людмила Алексеевна и на работе и дома, такой мы ее знаем, ценим и уважаем!

Дорогая Людмила Алексеевна! Мы поздравляем Вас со знаменательной датой и желаем Вам крепкого здоровья, много сил и бодрости, радости и благополучия!

включает 17-18 видов – около 50 % общего числа млекопитающих, зарегистрированных в восточноевропейских тундрах. Многие из зарегистрированных таксонов находятся на северных границах областей своего естественного распространения. Такие виды, как медведь бурый и медведь белый входят в состав фауны региона в качестве непостоянного компонента – фиксируются регулярные заходы во время сезонных миграций, на данной территории не размножаются. Тундровая форма оленя северного дикого на европейском Северо-Востоке полностью исчезла в первой половине XX в.

По числу видов наиболее разнообразны отряды Грызуны и Хищные. К видам грызунов, соответствующих определению «ключевые виды», следует отнести лемминга копытного, лемминга сибирского и полевку узкочерепную. Они доминируют по численности и разнообразию занимаемых биотопов. В отличие от Полярного Урала на Пай-Хое не обитают полевка темная, полевка красно-серая и пищуха уральская горная. Не подтверждено обитание полевки Миддендорфа – эндемичного вида тундрового фаунистического комплекса млекопитающих. Полевка красная обнаружена только в равнинной части Югорского п-ова на западном побережье. Территориальное распределение мелких млекопитающих учтенных видов отличалось равномерностью в местообитаниях со средней степенью увлажнения: в редкоивняковых моховых тундрах на склонах, осоково-ивняковых тундрах и ивняках в нижних частях склонов, на приручьевых луговинах. На переувлажненных некомплексных мохово-травяных болотах мелкие млекопитающие не учтены. В элементах ландшафта с низким общим проективным покрытием растительности на вершинах Пай-Хоя – на выходах скальных пород, курумах, в зональных пятнистых тундрах, на каменистых и щебнистых грунтах – следы обитания мелких млекопитающих не обнаружены. Среди представителей отряда хищных к «ключевым» видам относится песец, оптимум ареала которого расположен в тундровой зоне. На обследованной территории средняя плотность песцовых норвищ, которые были приурочены к равнинной части района, составила 0.3-0.4 ед./км², что совпадает с данными для запада и востока Югорского п-ова. Это наиболее высокие показатели плотности нор для восточно-европейских тундр. Территория Югорского п-ова, включая Пай-Хой, харак-

теризуется как ключевые районы воспроизводства песца. По баренцево-морскому и карскому побережью Югорского п-ова с прилегающей акваторией проходят миграционные пути медведя белого (*Ursus maritimus*) – вида, включенного в Красную книгу Российской Федерации (для карско-баренцево-морской популяции категория 4 (I) – неопределенный по статусу). Область Пай-Хоя входит в ареал вида, случаи захода зверей в районе Пай-Хоя зафиксированы в зимнее и летнее время.

Степень новизны полученных результатов

Получены новые данные о разнообразии основных компонентов экосистем ключевых участков, расположенных на хребтах Мань-Хамбо (Северный Урал, Печоро-Ильчский государственный природный биосферный заповедник), Пай-Хой и прилегающей к нему территории, выявлены новые местообитания редких видов животных, сосудистых растений, мохообразных, водорослей, грибов и лишайников. По материалам съемки Landsat составлены карты сомкнутости крон древостоев и распределения индекса породного состава, трендов изменений значений нормализованного разностного индекса растительного покрова для территории Печоро-Ильчского заповедника. Сформулированы предложения для совершенствовании системы ООПТ на западном макросклоне Полярного Урала.

Дополнены сведения о ценоотическом и видовом разнообразии объекта Всемирного природного наследия ЮНЕСКО «Девственные леса Коми».

Основные публикации по теме проекта

(Дегтева С.В.) Природные комплексы заказника «Хребтовый» / С.В. Дегтева, ..., Е.В. Жангуров, А.А. Колесникова, С.К. Кочанов, ..., Е.Е. Кулюгина, ..., Е.Н. Мелехина, Е.Н. Патова, И.И. Полетаева, В.И. Пономарев, ..., Т.Н. Пыстина, М.Д. Сивков, ..., А.Г. Татаринов. Сыктывкар, 2010. 140 с. – (Биологическое разнообразие особо охраняемых природных территорий Республики Коми / Отв. ред. С.В. Дегтева; Вып. 7).

Бришкайте Р., Патова Е.Н. Десмидиевые водоросли (*Zygnematales* и *Desmidiaceae*) водоемов комплексного заказника «Хребтовый» (Полярный Урал) // Водоросли: таксономия, экология и использование в мониторинге. Екатеринбург, 2010. С. 52-57.

Дымов А.А., Жангуров Е.В. Морфолого-генетические особенности почв кряжа Енганэпэ (Полярный Урал) // Почвоведение, 2011. № 5. С. 515-524.

Патова Е.Н. Видовое разнообразие цианопрокариот восточноевропейских тундр России // Водоросли: таксономия, экология и использование в мониторинге. Екатеринбург, 2010. С. 90-95.

(Чибилев А.А.) Природное наследие Урала. Разработка концепции регионального атласа / А.А. Чибилев, В.Н. Большаков, С.В. Дегтева, ..., Н.М. Быховец, ..., М.М. Долгин, М.В. Дулин, Г.В. Железнова, ..., И.А. Кириллова, А.А. Колесникова, ..., Д.А. Косолапов, С.К. Кочанов, ..., Е.Е. Кулюгина, ..., Е.Н. Патова, А.Н. Петров, ..., И.И. Полетаева, В.И. Пономарев, Т.Н. Пыстина, И.А. Самарина, ..., А.Г. Татаринов, ..., Л.В. Тетерюк и др.; отв. ред. В.М. Павлейчик. Екатеринбург, 2012. 480 с.

Результаты обсуждены на научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава Сыктывкарского лесного института по итогам научно-исследовательской работы в 2008 году «Научные чтения» (Сыктывкар, 2009); научно-практической конференции «Современное состояние и перспективы развития сети особо охраняемых территорий европейского Севера и Урала» (Сыктывкар, 2010); XVIII всероссийской молодежной научной конференции «Актуальные проблемы биологии и экологии» (Сыктывкар, 2011); IV всероссийской научной конференции «Экологические функции лесных почв в естественных и нарушенных ландшафтах» (Апатиты, 2011); II всероссийской конференции «Биогеография почв» (Москва, 2009); VII всероссийской научно-практической конференции «Проблемы региональной экологии в условиях устойчивого развития» (Киров, 2009) и XII Nordic soil zoology symposium and PhD course (Tartu, 2009) и опубликованы в их материалах.

Участники проекта (Институт биологии Коми НЦ УрО РАН): С.В. Дегтева, Г.В. Железнова, Е.Н. Патова, И.И. Полетаева, Т.Н. Пыстина, Л.В. Тетерюк, М.В. Дулин, В.А. Канев, Д.А. Косолапов, Е.Е. Кулюгина, М.А. Паламарчук, И.А. Плотникова, Ю.А. Дубровский, С.В. Вавилова, И.А. Романова, М.Д. Сивков, И.А. Самарина, А.С. Степина, Е.В. Жангуров, С.К. Кочанов, А.А. Колесникова, В.И. Пономарев, А.Г. Татаринов, А.Н. Петров, Н.М. Быховец, В.В. Елсаков, Л.Н. Рыбин, В.П. Менщикова, В.И. Холопова.

**СОЗДАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ (АИС) «ADONIS»
ДЛЯ ХРАНЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ О СТРУКТУРЕ И СОСТОЯНИИ
ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ РЕДКИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ**

**(региональная целевая программа по развитию вычислительных, телекоммуникационных
и информационных ресурсов УрО РАН, 2012 г.)**

Цель работы – создание АИС как эффективного средства управления данными. Задачами системы являются: 1) хранение, дополнение и использование информации в единой базе данных (БД); 2) обеспечение контроля целостности БД, возможности резервного копирования и восстановления; 3) обеспечение оперативного доступа к данным (поиск с переменным количеством параметров; просмотр данных и вывод на печать). Изучение редких видов растений – достаточно разноплановая работа и включает множество аспектов.

Для удобства хранения и обработки данных нами предложена следующая структура. В основе БД лежат сведения о местонахождении вида, его координатах и географическом положении (блок «Местонахождение»). К ним присоединяются данные о состоянии экотопа и ценоза (блок «Геоботаническое описание»), гербарных сборах (блок «Этикетки гербария»), ценопопуляций – структуре (блок «Ценопопуляция»), морфометрических характеристиках особей («Морфометрические характеристики»). Унификация отдельных блоков АИС позволяет автономно использовать их в систематизации гербарных сборов (создание БД гербарных коллекций) и геоботанических описаний (БД для хранения геоботанических описаний). Местонахождения вида отражаются на карте и сохраняются в БД в виде географических координат. В блоке «Геоботаническое описание» предусмотрено разделение массива по типам растительности – лесной, луговой, болот-

ной, водной и тундровой. Учтены особенности структуры растительного покрова, разные подходы к классификации (доминантная и эколого-флористическая) и методам учета (показатели обилия, проективного покрытия, участия вида в растительном покрове). В блоке «Ценопопуляция» обработка материалов включает теоретические разработки российской школы популяционной биологии и предусматривает автоматизацию расчетов индексов возрастности и энергетической эффективности популяций, восстановления и замещения, определение типа онтогенетического спектра, возможность корректировки формул для автоматических расчетов с учетом особенностей онтогенеза и способов размножения видов.

В настоящее время разработана бета-версия АИС, которая проходит тестирование в отделе флоры и растительности Севера Института биологии Коми НЦ УрО РАН. При разработке информационной системы в качестве базового языка был использован язык Python и фреймворк (каркас) Django с классом GeoDjango (<http://www.python.org>, <https://www.djangoproject.com>, <http://geodjango.org>). Средства разработки выбраны с учетом специфики разрабатываемой информационной системы, положений технического задания, возможности корректировки и изменения структуры хранимых данных. Все используемое программное обеспечение является



Л. Тетерюк

свободно распространяемым и динамично развивающимся, что определяет перспективы дальнейшего сопровождения АИС.

Разрабатываемая АИС предназначена для специалистов научных учреждений и вузов, занимающихся изучением популяционной биологии растений (в том числе

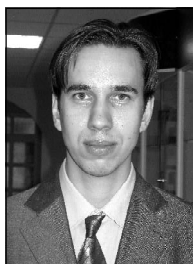
редких и охраняемых), участвующих в работах по ведению раздела «Сосудистые растения» Красных книг, специалистов по охране природы, проводящих наблюдения за редкими видами в резерватах (ведение «Летописи природы»).

Основные публикации по теме проекта

(Тетерюк Л.В.) Техническое задание по созданию автоматизированной системы «Adonis» для хранения и обработки данных о структуре и состоянии ценопопуляций редких видов растений / **Л.В. Тетерюк**, Ю.И. Думина, **О.Е. Валуйских**, **И.А. Кириллова**. Сыктывкар, 2011. 49 с. – (Деп. ВИНТИ; № 486-В2011).

Результаты выполнения проекта обсуждены на всероссийской конференции «Биоразнообразие экосистем Крайнего Севера: инвентаризация, мониторинг, охрана» (Сыктывкар, 2013) и опубликованы в ее материалах.

Участники проекта: А.Н. Кирпичев, А.Б. Новаковский, И.Ф. Чадин, О.Е. Валуйских, И.А. Кириллова.



А. Кирпичев



А. Новаковский



И. Чадин



О. Валуйских



И. Кириллова

Тетерюк Людмила Владимировна, руководитель проекта – к.б.н., доцент, с.н.с. отдела флоры и растительности Севера. Область научных интересов: *экология и популяционная биология редких охраняемых растений, вопросы охраны растительного мира*. E-mail: teteryuk@ib.komisc.ru. Автор и соавтор более 100 публикаций, в том числе 15 статей в рецензируемых журналах и трех монографий, республиканской Красной книги и серии изданий по биоразнообразию особо охраняемых природных территорий Республики Коми.

**РАЗВИТИЕ И РАСШИРЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ
ИНФОРМАЦИОННОГО РЕСУРСА «HYDROMETEOROLOGICAL DATABASE»
(целевая программа совершенствования телекоммуникационных, вычислительных
и информационных ресурсов УрО РАН, 2012 г.)**

Цель работы – создание информационного ресурса, позволяющего получить доступ через сеть Интернет к обширным базам данных, содержащим гидрометеорологические наблюдения (температура, осадки, давление, влажность, сила и направление ветра) более чем за 100 лет в суточном разрешении. Для реализации поставленной цели требовалось решить следующие задачи: разработать структуру базы данных (БД) в формате MySQL; создать при помощи языка программирования PHP формы ввода, просмотра и редактирования данных; реализовать наиболее часто используемые алгоритмы обработки данных (например, расчет среднемесячных и среднегодовых характеристик, суммы температур и осадков, вычисление скользящего среднего, построение розы ветров); выполнить поиск в открытых источниках и заполнение БД; разработать функцию экспорта данных в формат Microsoft Excel.

Наполнение системы данными

Основой любой информационной системы является ее наполнение конкретными данными. На сегодняшний день в «Базу данных гидрометеорологических наблюдений суточного разрешения (HydroMeteorological Data Base)» внесена информация о 168 метеостанциях, относительно равномерно расположенных по всей территории России и стран ближнего зарубежья. Для каждой станции введены ежедневные значения температуры и количества выпавших осадков в среднем за последние 100 лет. Самое раннее наблюдение датировано 1882 г., самое последнее – 2012 г. Исключения составляют расположенные на

территории Республики Коми 27 метеостанций, для которых доступен временной ряд заметно короче (1965-2012 гг). Для наполнения БД использовали открытые для свободного пользования интернет-источники климатических данных (<http://aisori.meteo.ru/> ClimateR, <http://rp5.ru/>), а также данные Гидрометцентра Республики Коми (для указанных выше 27 метеостанций). Исходя из того, что данные, переданные Гидрометцентром Республики Коми в Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, не являются открытой информацией, в БД они доступны только для сотрудников Института биологии.

Реализованные алгоритмы обработки данных

Наряду с вводом, хранением и редактированием данных в разработанной системе предусмотрен набор наиболее часто употребляемых алгоритмов по анализу климатических данных. Температурные ряды: расчет средних температур за разные периоды времени (декадные, среднемесячные, среднегодовые, среднезимние и среднелетние); суммы летних температур; даты устойчивого перехода через 0, 5, 10 °С и продолжительность периодов; суммы эффективных температур (температур выше 0, 5, 10 °С); расчет количества экстремально жарких (выше 20, 25 и 30 °С) и экстремально холодных (ниже -20, -25 и -30 °С) дней. Ряды осадков: суммы осадков по декадам; суммы осадков по месяцам; годовые суммы осадков; летние и зимние суммы осадков. Для остальных показателей (давление, влажность, сила и направление



А. Новаковский

ветра) количество реализованных алгоритмов обработки данных пока невелико. Для давления и влажности воздуха предусмотрен расчет среднемесячных, среднегодовых, летних и зимних значений. Для показателей силы и направления ветра предусмотрено построение розы ветров.

Интерфейс пользователя

Первым пунктом меню является просмотр первичных (исходных) данных, в «сыром», т.е. без каких либо изменений и вычислений виде, как они записаны в БД. Для просмотра пользователь выбирает метеостанцию (только одну), затем тип интересующих данных и временной интервал (годы), за который ему необходимо отобразить климатические данные. Отметим, что для выбора метеостанций из списка разработана специализированная система фильтров. Пользователь вводит несколько букв из интересующего его названия метеостанции. Одновременно с вводом букв происходит автоматическая фильтрация таким образом, чтобы в списке остались только названия, содержащие введенные буквы. Как результат, процесс выбора названий метеостанции многократно ускоряется и упрощается. После выбора метеостанции, типа климатических данных и временного интервала данные отображаются в табличном виде. Строками таблицы являются дни (от 1 января до 31 декабря), столбцами – годы. Вторым пунктом в меню «Просмотр БД» является «Статистика по данным». В этом пункте реализованы различные алгоритмы обработки климатических данных.

Новаковский Александр Борисович, руководитель проекта – к.б.н., н.с. лаборатории компьютерных технологий и моделирования отдела флоры и растительности Севера. Область научных интересов: *автоматизация обработки данных (со специализацией по геоботанике и экологии), статистический анализ и создание программных разработок и баз данных в различных научных и прикладных областях*. E-mail: novakovskiy@ib.komisc.ru.

Разработал модуль «GRAPHS», предназначенный для полуавтоматической классификации растительных сообществ на основе расчета коэффициентов сходства между геоботаническими описаниями и сопряженности видов растений и визуального представления полученных закономерностей с использованием теории графов. Получил свидетельство Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам РФ о регистрации программы для ЭВМ «GRAPHS» (№ 2004612229). Заключил более 15 договоров о совместной научно-исследовательской деятельности, на использование модуля «GRAPHS» с различными организациями, в том числе из Москвы, Санкт-Петербурга, Киева, Тюмени, Уфы, Нижнего Новгорода, Хайфы (Израиль). Читает лекционный курс «Статистические методы в экологии». Участвовал более чем в 30 российских и международных конференциях и V всероссийской выставке научно-технического творчества молодежи «НТТМ-2005» на ВВЦ (Москва). Отмечен дипломом победителя Коми республиканского конкурса «Золотой Меркурий-2009» в номинации «лидер компьютерных технологий».

Автор и соавтор 50 научных работ, включая шесть статей в рецензируемых журналах и международном издании, монографии и главы в учебнике «Методические подходы к экологической оценке лесного покрова в бассейне малой реки».

На первом этапе пользователь выбирает совокупность метеостанций для анализа. Здесь предусмотрена возможность множественного выбора названий. Для облегчения выбора названий применяется система фильтров, сходная с фильтром в пункте «Просмотр первичных данных». Кроме фильтров по названию здесь можно использовать фильтры по странам и регионам. Следующим этапом пользователь выбирает тип данных, для которых он планирует провести анализ (например, температурные ряды, осадки, давление). В дальнейшем от этого выбора зависит список предлагаемых алгоритмов анализа климатических данных.

Результатом работы выбранных алгоритмов являются различного рода таблицы, графики и диаграммы, содержащие усредненные и обобщенные данные по выбранным для анализа метеостанциям. Наряду с простым графическим представлением температурных рядов нами реализо-



А. Братцев



В. Щанов



Л. Рыбин

ван алгоритм скользящего среднего для сглаживания пиков. Пользователь может выбрать интервал для усреднения от трех до 11 лет. Другой формой визуализации данных является построение розы ветров. Полученные табличные данные можно экспортировать в формат Microsoft Excel (ссылка «Экспортировать»), построенные же графики можно записывать в графическом формате, пользуясь стандартными средствами браузера.

Таким образом, система «Hydro Meteorological DataBase» предоставляет любому заинтересованному лицу возможность просмотреть климатические данные (температура, осадки,

давление, влажность, сила и направление ветра) для довольно большого числа метеостанций, расположенных на территории России и сопредельных стран. В базе данных содержатся сведения о ежедневных показателях для длительных промежутков времени (для некоторых метеостанций за период более 100 лет).

Система находится по адресу <http://ib.komisc.ru/climat> (для получения пароля свяжитесь с автором).

Результаты обсуждены на всероссийской XVIII молодежной научной конференции «Актуальные проблемы биологии и экологии» (Сыктывкар, 2011), всероссийской конференции «Биоразнообразие экосистем Крайнего Севера: инвентаризация, мониторинг, охрана» (Сыктывкар, 2013) и опубликованы в их материалах.

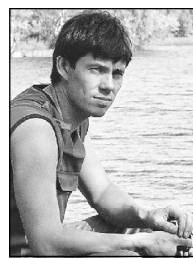
Участники проекта: А.А. Братцев, В.М. Щанов, Л.Н. Рыбин.

**ИНВАЗИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ *HERACLEUM SOSNOWSKYI* MANDEN.
И КОНТРОЛЬ ЗА РАСПРОСТРАНЕНИЕМ БОРЩЕВИКА ГИГАНТСКОГО
В АГРОКЛИМАТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РЕСПУБЛИКИ КОМИ
(проект ориентированных фундаментальных исследований УрО РАН, 2012 г.)**

Получены приоритетные данные о потенциальной и актуальной инвазивности борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden.) на европейском Северо-Востоке. По морфофизиологическим показателям листьев борщевик Сосновского можно отнести к группе умеренно светолюбивых видов с выраженными признаками функциональной пластичности. Учитывая габитус растений, неудивительно, что в ценопопуляции борщевика формируются особые микроклиматические условия. Растения борщевика эффективно используют ресурсы среды, в первую очередь солнечную радиацию. Инвестируя значительную часть ассимилированного углерода на



Т. Головки



И. Далькэ



И. Чадин

формирование листовой поверхности и репродуктивных органов, они обеспечивают конкурентные преимущества в росте и семенном размножении. Почвенный банк семян в монодоминантных сообществах борщевика насчитывает около 12-16 тыс. шт./м² фитоценоза. Основная часть семенного фонда находится в верхнем слое почвы. Высокая семенная продуктивность

и всхожесть семян обеспечивают быстрое размножение и продвижение растений на новые территории.

Установлено на основе данных картирования, что в 100-километровом радиусе вокруг Сыктывкара нежелательные заросли борщевика уже занимают около 150 га. Судя по результатам эколого-физиологических исследований и картографическим данным можно полагать, что опасность внедрения этого вида в лесные сообщества с сомкнутым древостоем невысока. Проникновение борщевика в лесные фитоценозы возможно только вдоль лесных дорог, на вырубках. Экспансия борщевика в агроклиматической зоне республики ограничивается сравни-

Головки Тамара Константиновна, руководитель проекта (см. с. 2).

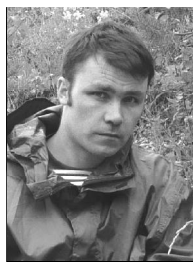
Далькэ Игорь Владимирович, соруководитель проекта – к.б.н., с.н.с. лаборатории экологической физиологии растений. Область научных интересов: *физиология и экология фотосинтеза растений*. E-mail: dalke@ib.komisc.ru. Автор и соавтор более 40 научных публикаций, в том числе 18 статей в рецензируемых отечественных и зарубежных изданиях.

Чадин Иван Федорович, соруководитель проекта – к.б.н., зам. директора по научной работе Института биологии Коми НЦ УрО РАН. Область научных интересов: *ботаника и экология растений*. E-mail: chadin@ib.komisc.ru. Автор и соавтор 25 научных публикаций, в том числе 17 статей в рецензируемых отечественных и зарубежных изданиях.

тельно высокими требованиями растений к условиям почвенного и воздушного питания. Температурный и водный режимы соответствуют потребностям растений. Можно прогнозировать, что распространение борщевика будет продолжаться вдоль транспортных путей, преимущественно в южном и северном направлениях. По инвазионным возможностям данный вид следует отнести к группе видов со средним инвазионным потенциалом. На Севере серьезной угрозы для лесных фитоценозов он не представляет, но осваивая антропогенно нарушенные территории и заброшенные сельскохозяйственные угодья, может вредить здоровью человека и животных и наносить экономический ущерб.



И. Захожий



Р. Малышев



В. Канев

Полученные в ходе выполнения проекта материалы переданы в Министерство экономического развития Республики Коми, Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Коми, использованы для разработки проектов «Создание новых материалов для борьбы с борщевиком Сосновского» (государственный контракт № 2013/1-7 от 01.02.2013 г., рук. – асп. М.А. Шелякин) и «Разработ-

ка устройства для борьбы с сорными и инвазивными видами растений» (программа инновационных проектов молодых ученых и аспирантов УрО РАН, рук. – к.б.н. Р.В. Малышев). Пополнена новыми сведениями база данных и информация сайта открытого доступа о борщевике Сосновского (URL: <http://proboreshhevik.ru>).

Результаты обсуждены на II международной научно-практической конференции «Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов» (Минск, Беларусь, 2012) и опубликованы в ее материалах.

Участники проекта: И.Г. Захожий, Р.В. Малышев, В.А. Канев.

ЮБИЛЕЙ

В замечательный день юбилея выражаем искренние и сердечные поздравления старшему научному сотруднику, кандидату сельскохозяйственных наук **Галине Арсентьевне Волковой!**

В этом году Галина Арсентьевна отмечает две знаменательные даты – 75-летие со дня рождения и 50-летие работы в Институте биологии. Все эти годы она является примером целеустремленного, ответственного, серьезного человека и специалиста. С детства выбрав свою стезю, занималась в юннатском кружке, закончила школу с золотой медалью, Московскую сельскохозяйственную академию им. К.А. Тимирязева с красным дипломом, отработала два года главным агрономом на целине. Вернувшись в Сыктывкар в 1963 г., поступила на работу в Институт биологии и прошла путь от младшего научного сотрудника лаборатории интродукции растений до старшего научного сотрудника отдела Ботанический сад, став свидетелем и участником становления нашего Института и Научного центра в его современном виде.

Вся жизнь и трудовая деятельность Галины Арсентьевны в Институте связаны с интродукцией декоративных растений и охраной природы. Важнейшим итогом научной работы является создание значительных коллекций – 2,5 тысячи видов, разновидностей и сортов многолетних и однолетних. Собрано и изучается 11 крупных родовых комплексов луковичных и корневищных многолетников, четыре родовых комплекса незимующих многолетних и однолетних растений, а также коллекция редких и малораспространенных видов, оранжерейных растений. В ходе интродукционных исследований по результатам оценки на перспективность всего разнообразия изученных в Ботаническом саду таксонов выделены лучшие виды и сорта красивоцветущих культур, которые рекомендуются для широкого использования в декоративном садоводстве Республики Коми. Итоги научных исследований докладывались на многочисленных конференциях, симпозиумах и отражены более чем в 150 публикациях, в том числе 14 монографиях. Особое внимание в научной работе было уделено двум родам: сортовому разнообразию (изучено порядка 250 сортов), подбору ассортимента и агротехники *Callistephus chinensis* (астры китайской), по которой в 1977 г. Г.А. Волкова защитила кандидатскую диссертацию. В последние годы много сил было отдано сбору коллекции рода *Allium* (лук) и ее исследованиям. Итог этой работы: 150 видов, разновидностей и сортов лука в коллекции сада и монография «Биоморфологические особенности видов рода *Allium* L. при интродукции на европейском Северо-Востоке» (2007).

Научная и общественная деятельность Г.А. Волковой высоко оценена Российской академией наук, правительством Республики Коми и Российской Федерации: она награждена медалью «Ветеран труда» (1984), почетным званием «Заслуженный работник Республики Коми» (1996), медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени (2010) и целым рядом почетных грамот и благодарностей.

Дорогая Галина Арсентьевна, от всей души поздравляем Вас с юбилеем и желаем крепкого здоровья, в работе – вдохновения, в кругу семьи – тепла и доброты, среди друзей – любви и уважения, а в жизни – сбывшейся мечты!

Сотрудники отдела Ботанический сад



**МЕХАНИЗМЫ ТРАНСФОРМАЦИИ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА
И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ПОЧВЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ
В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ
(инициативный проект РФФИ 04-04-96015-р2004урал_a)**

Разработан алгоритм определения полиароматических соединений в почвах: подобраны оптимальные условия экстракции и выделения фракции полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) из почвенных образцов. Методами высокоэффективной жидкостной хроматографии в градиентном режиме и хроматомасс-спектрометрии дан качественный и количественный состав полициклических ароматических углеводородов подзолистых и глееподзолистых почв (нафталин, аценафтен, флуорен, фенантрен, антрацен, флуорантен, пирен, бенз[а]антрацен, хризен, бенз[б]флуорантен, бенз[к]флуорантен, бенз[а]пирен, дибенз[а, h]антрацен, бенз[ghi]перилен, индено[1,2,3-cd]пирен). Наиболее типичными представителями педогенного происхождения являются бенз[б]флуорантен, дибенз[а, h]антрацен, бенз[ghi]перилен, индено[1,2,3-cd]пирен, остальные полиарены главным образом являются результатом техногенеза.

Проведено исследование алкановой фракции органического вещества почв фоновых территорий. На основании индекса CPI (carbon preference index), вычисляемого через относительный вклад четно- и нечетночисленных алканов, оценен вклад техногенного загрязнения почв в региональное фоновое содержание алканов. Исследования показали, что индексы CPI являются практически одинаковыми для фоновых почв северной и средней тайги (CPI = 12), что указывает на преимущественно природное происхождение алифатических углеводородов.

Исследовано молекулярно-массовое распределение (ММР) препаратов гуминовых кислот, выделенных из подзолистых, глееподзолистых и торфяни-

то-подзолисто-глееватых почв. Гуминовые кислоты содержат три фракции с разной молекулярной массой (kDa): 150, 73-80 и 13-23; фульвокислоты – две фракции: >5 и 1-2.

Выявлены при комплексном изучении химического состава атмосферных осадков, лизиметрических вод и почв основные процессы формирования состава полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) в почвах в условиях аэротехногенного загрязнения. Предложены критерии степени загрязнения почв, основанные на расчете биогеохимических потенциалов трансформации ПАУ, которые могут быть использованы при проведении почвенно-экологического мониторинга, экологической экспертизы и разработки проектов по охране окружающей среды регионального уровня.

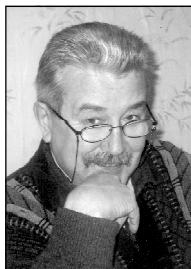
Основные публикации по теме проекта

(Лодыгин Е.Д., Безносиков В.А.) Lodygin E.D., Beznosikov V.A. Influence of soil moisture on concentrations and ¹³C NMR profiles of lipids in three Albeluvisols // Geoderma, 2005. Vol. 127. № 3-4. P. 253-262.

(Лодыгин Е.Д., Безносиков В.А., Чуков С.Н.) Lodygin E.D., Beznosikov V.A., Chukov S.N. Paramagnetic properties of humic acids extracted from Albeluvisols of North-Eastern European Russia // Latvijas Univ. Raksti, 2005. № 692. P. 49-55.

Результаты обсуждены на международном экологическом форуме «Сохраним планету Земля» (С.-Петербург, 2004), XII International meeting of IHSS «Humic substances and soil and water environment» (Sao Paulo, Brazil, 2004), международной научной конференции «Современные проблемы загрязнения почв» (Москва, 2004) и опубликованы в их материалах.

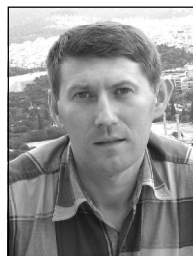
Участники проекта: Б.М. Кондратенко, Е.Д. Лодыгин, И.В. Груздев, Д.Н. Габов.



В. Безносиков



Б. Кондратенко



Е. Лодыгин



И. Груздев



Д. Габов

Безносиков Василий Александрович, руководитель проекта – д.с.-х.н., профессор, заведующий лабораторией химии почв отдела почвоведения. Область научных интересов: *характеристика структурно-функциональных параметров гумусовых веществ, насыщенные и ненасыщенные углеводороды, карбоновые кислоты, тяжелые металлы в почвах, оптимизация свойств почв и их биологической продуктивности, почвенно-экологический мониторинг.* E-mail: beznosikov@ib.komisc.ru.

В 2001-2012 гг. читал курсы лекций «Биосфера», «Прикладная экология», «Почвоведение» в Сыктывкарском государственном университете. Заслуженный работник Республики Коми. Член редколлегии журнала «Проблемы агроэкологии и экологии». Лауреат премии правительства Республики Коми в области научных исследований. Развивает комплексное изучение молекулярной структуры гумусовых кислот и неспецифических органических соединений, используя современные физико-химические методы.

Автор и соавтор 196 научных работ, в том числе 44 статей в рецензируемых журналах и 20 международных изданиях, пяти монографий.

**ЭВОЛЮЦИЯ ПОЧВ СЕВЕРО-ВОСТОКА БОЛЬШЕЗЕМЕЛЬСКОЙ ТУНДРЫ
В СРЕДНЕМ И ПОЗДНЕМ ГОЛОЦЕНЕ
(инициативный проект РФФИ 04-04-96031_Урал_а)**

Показаны особенности генезиса и классификационное положение погребенных почв, сформированных в подзоне южной тундры. Выявлено в профиле тундровых почв сочетание признаков разновозрастных процессов, отражающих ритмику изменения биоклиматической обстановки в позднем голоцене: современных криогенных, глеевых, элювиальных в верхней части профиля, унаследованных от прошлых фаз педогенеза аккумуляции реликтового гумуса, миграции глин – в средней и нижней. Микроморфологическими исследованиями идентифицированы процессы лессиважа (обломки глинистых потоков), биогенной агрегации (измеренные агрегаты, биопоры), накопления гумуса (темно-бурные участки с меланизированными остатками). В отличие от современных тундровых почв, погребенные характеризуются слабокислой реакцией среды, низкой гидролитической и обменной кислотностью, повышенным содержанием обменных катионов, высоким содержанием гумуса (10 %), гуматно-фульватным типом гумуса (СГК:СФК = 0.9), более высоким содержанием гуминовых кислот, связанных с кальцием. Гумусное состояние погребенных фрагментов и педореликтов характерно для почв гумидных лесных экосистем. Отличие их от современных тундровых почв связано со сменой биоклиматической обстановки. Проведена корреляция стадий эволюции болотного массива со стадиями педогенеза в автоморфных ландшафтах, позволившая уточнить динамику палеоландшафтов и природной среды в голоцене. Высказано предположение о том, что ожидаемое к середине XXI в. потепление климата в высоких широтах на 2.5-3.0 °С и возрастание осадков на 15 % будут способствовать смещению зональных границ, продвижению леса на территорию современной тундры и развитию под-



Г. Русанова

золов на песчано-супесчаных отложениях. Подобную информацию можно рассматривать как необходимую часть научного познания почв криогенного сектора с целью палеопочвенных и палеоклиматических реконструкций голоцена.

Основные публикации по теме проекта Русанова Г.В., Денева С.В. Почвы переходной зоны (лесотундра-южная тундра), бассейн р. Хоседа-ю // Почвоведение, 2006. № 3. С. 261-273.

Русанова Г.В., Денева С.В. Почвы реликтовых островков ели на северо-западе Большеземельской тундры // Лесоведение, 2006. № 2. С. 21-25.

Русанова Г.В. Большеземельская тундра: взгляд в прошлое // Наука в России, 2007. № 1. С. 12-19.

Результаты обсуждены на международном контактном форуме по сохранению местообитаний в Баренцевом регионе (Сыктывкар, 2006), XI международной конференции «Ландшафтоведение: теория, методы, региональные исследования, практика» (Москва, 2006) и опубликованы в их материалах.

Участники проекта: С.В. Денева, Д.А. Каверин, В.В. Канев.



С. Денева



Д. Каверин



В. Канев

Русанова Галина Владимировна, руководитель проекта – д.б.н., вед. н.с. лаборатории генезиса, географии и экологии почв отдела почвоведения. Под ее руководством защищены три кандидатские диссертации. Область научных интересов: *генезис и история формирования почв северо-востока европейской территории России, микроморфологическая диагностика элементарных процессов почвообразования, унаследованных педо- и литогенных признаков почвообразования*. Лауреат премии Республики Коми в области науки. Результаты работы отмечены бронзовой медалью ВДНХ. E-mail: lapteva@ib.komisc.ru.

Внесла весомый вклад в разработку представлений о полигенетическом развитии почв таежной и тундровой зон северо-востока европейской территории России. Выявлены закономерности микростроения таежных и тундровых почв в зависимости от педогенеза, топо-, лито- и климатогенной гумидности; разработана система микроморфологических диагностических признаков для классификации почв, проведена оценка агро- и техногенной трансформации таежных и тундровых почв, дан прогноз их антропогенной эволюции. Выявлены степень деградации и потенциальная способность к самовосстановлению почв в районах разведки нефтегазоконденсатных месторождений (север и запад Большеземельской тундры), развития угледобывающей промышленности (Воркутинский район), транспортировки газа (Северный Урал и увалистая полоса Предуралья).

Автор и соавтор более 100 научных работ, включая 33 статьи в рецензируемых журналах и 10 монографий.

**АВТОМОРФНОЕ ТУНДРОВО-ТАЕЖНОЕ ПОЧВООБРАЗОВАНИЕ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРО-ВОСТОКА
НА СУГЛИНИСТЫХ И ДВУЧЛЕННЫХ ПОЧВООБРАЗУЮЩИХ ПОРОДАХ
(инициативный проект РФФИ 06-04-48129_а)**

Выявлены особенности автоморфного таежно-тундрового почвообразования на суглинистых однородных и двучленных породах европейского Северо-Востока. География автоморфных почв региона определяется не только различием клима-

тических условий, но и прежде всего минерало-гранулометрическим составом и стратиграфией почвообразующих пород. Основными процессами, в различной степени обуславливающими формирование почвенных профилей, являются оглеение, альфегу-

мусовая и текстурная дифференциация, а также различные проявления криогенеза. Микроморфологические исследования шлифов автоморфных легкосуглинистых почв от тундры до северной тайги показывают аналогичность криопробов, несмотря на их различную степень выраженности. Структурообразование криометаморфического горизонта происходит в результате чередования процессов диспергации и уплотнения глинистых частиц при оттаивании и замерзании при участии гумусово-железистых соединений. Криогенное оструктурирование средней части профиля характерно для почв всего региона исследований, текстурная дифференциация в основном проявляется в тайге. Текстурный и криометаморфический горизонты наибольшее развитие получают на однородных пылевато-суглинистых отложениях, тогда как на двучленных наносах морфологические признаки этих горизонтов выражены хуже из-за плохой сортированности и опесчанности неоднородных наносов. Двучленные почвообразующие породы различной литологии и генезиса играют в почвообразовании роль своеобразных «мостов», связывающих текстурно-дифференцированные почвы с альфегумусовыми с одной стороны, и с криометаморфическими почвами – с другой. Наибольшее генетическое сходство между таежными почвами наблюдается в проявлении альфегумусовой дифференциации, степень выраженности которой контролируется как климатическими, так и ландшафтно-литогенными факторами. В условиях южной тундры наличие автоморфных глеевых и неглеевых профилей контролируется в основном условиями дренажа и характером снегонакопления.

Выявлены физико-химические свойства основных типов автоморфных суглинистых почв Тиманского кряжа. Для региона исследований характерны две большие группы автоморфных почв: на пылевато-покровных суглинках (светлоземы) и на маломощном суглинистом, обильно щебнистом элюво-делювии коренных пород (Al-Fe-гумусовые подзолы на сланцах; ржавоземы грубогумусированные на андезит-базальтах, базальтовых туфах).

Светлоземы (О-Е-BF-CRM-BT) характеризуются сильнокислой реакцией, высокой обменной и гидrolитической кислотностью и сильной выщелоченностью обменных оснований элювиального и при-



И. Забоева

лежащих к нему иллювиально-железистых и криометаморфического горизонтов. В текстурном горизонте содержание обменных оснований заметно повышается, а величина обменной и гидrolитической кислотности резко снижается, что видимо связано с повышенным содержанием ила. Характерно элювиально-иллювиальное распределение гумуса.

По валовому составу однородные и двучленные светлоземы достаточно четко дифференцированы по распределению полуторных оксидов и кремнезема. В иллювиально-железистых горизонтах текстурно-дифференцированных светлоземов повышается содержание оксидов железа, обусловленное его иллювиальным накоплением и увеличением содержания ила. Образование взаимосвязанных осветленного подзолистого (Е) и ржаво-окристого иллювиально-железистого горизонтов (BF) обусловлено непосредственно внутрипочвенным перераспределением Al_2O_3 и Fe_2O_3 на фоне выноса большей части освобождающихся при выветривании первичных минералов кремнезема и щелочноземельных элементов. В распределении оксалатрастворимого Fe_2O_3 также видна четкая дифференциация: происходит интенсивное обеднение подзолистого горизонта Fe_2O_3 и насыщение им нижележащего, наиболее гумусированного иллювиально-железистого горизонта, что, вероятно, связано с процессом альфегумусовой аккумуляции.

Почвы, формирующиеся на продуктах выветривания суглинистого элюво-делювия коренных пород, характеризуются следующими физико-химическими особенностями. Иллювиально-гумусово-железистые подзолы (О-Е-BHF-BC-C) отличаются высокой кислотностью по всему профилю, особенно кислыми являются подстилка и подзолистый горизонт. Обменная кислотность обусловлена алюминием, ее величина в минеральных горизонтах выше суммы поглощенных оснований. Распределение гумуса по профилю носит элювиально-иллювиальный характер, максимальное накопление фиксируется в горизонте BHF. Далее содержание гумуса постепенно падает, но в условиях близкого подстилания элюво-делювия сланцев сохраняет довольно высокие значения в мелкоземе горизонта BC, C. Исследованные почвы отличаются низким содержанием обменных оснований в минеральных горизонтах, количество их обычно не превышает 0.5 мг-экв./

Забоева Ия Васильевна, руководитель проекта – д.с.-х.н., профессор, гл.н.с. лаборатории генезиса, географии и экологии почв отдела почвоведения. Председатель Коми отделения Докучаевского общества почвоведов России, почетный член президиума Коми НЦ УрО РАН и ученого совета Института биологии Коми НЦ. Ведущий специалист России в области почвоведения, основоположник школы почвоведов Республики Коми. Заслуженный деятель науки РСФСР и заслуженный работник науки и культуры Коми АССР. Под ее руководством защищены семь кандидатских и одна докторская диссертации. Лауреат премии Республики Коми в области науки. Область научных интересов: *география, генезис, классификация почв европейского Северо-Востока, зональные особенности почв и почвенного покрова в таежных и тундровых ландшафтах, эколого-функциональная оценка почвенного состава Республики Коми, теоретические основы рационального использования, охраны и мониторинга земельных ресурсов, воспроизводства почвенного плодородия в условиях Севера*. E-mail: lapteva@ib.komisc.ru.

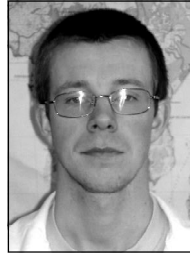
Выявлены закономерности развития таежных и тундровых почв европейского Северо-Востока; дана генетическая диагностика автоморфных подзолистых и болотно-подзолистых почв; исследована сезонная динамика гидротермических свойств северотаежных глееподзолистых почв; составлена почвенная карта Республики Коми (М 1:1000000); изучены географо-генетические аспекты продуктивности почв европейского Северо-Востока; определен почвенный состав земельных ресурсов Республики Коми; дана количественная и качественная оценка земельного фонда. Постоянный руководитель различных российских и международных грантов, инициатор и организатор проведения многих российских и международных конференций как по почвоведению, так и биологическим проблемам в целом. Автор и соавтор более 190 научных работ, в том числе 20 статей в рецензируемых журналах и четырех международных изданиях, 15 монографий и нескольких карт.

100 г почвы. В торфяно-подстилочном горизонте количество обменных оснований зависит от содержания органического вещества и варьирует в пределах 10.0-30.0 мг-экв./100 г почвы. Оподзоливание этих почв в какой-то мере связано с литогенными особенностями метаморфических кислых сланцев. Степень выветрелости их значительна, и в биологический круговорот мало вовлекаются Ca^{2+} и Mg^{2+} , развивается кислотный характер гумусонакопления.

Ржавоземы грубогумусированные (O-AУ-BFM-C), формирующиеся на суглинистом элюво-делювии коренных пород средне-основного состава (андезит-базальты, туфы), характеризуются кислой реакцией среды. Обменные основания содержатся в значительном количестве, более всего их в подстилке и почвообразующей породе, степень насыщенности основаниями сравнительно высока. В условиях свободного промывного водного режима в этих почвах накапливаются преимущественно кислые органические соединения, поэтому продукты разложения и миграция органического вещества в значительной степени подкисляют почву и подвергаются интенсивному вымыванию.

Таким образом, генетические особенности почв на элюво-делювии коренных пород определяются происхождением и степенью дезинтеграции этих пород в процессе их выветривания, характеризуются высокой щелчностью, свободным внутрипочвенным дренажом, господством окислительных процессов, кислой средой, отсутствием устойчивого увлажнения и оглеения.

Проведена классификация и выделены литогенные ряды почв, отражающие пространственную неоднородность многообразия автоморфных профилей, развитых на суглинистых однородных и двучленных породах европейского Северо-Востока. Весьма продолжительный литоряд прослеживается в под-



Е. Жангуров



Д. Каверин



А. Пастухов

зонах северной и средней тайги, слабо различающихся по климатическим условиям. На мощных средне-тяжелосуглинистых пылеватых покровных суглинках и двучленных отложениях, легкосуглинистый верхний нанос которых на глубине до 40 см подстиляется тяжелыми моренными суглинками, формируются подзолистые почвы часто с микропрофилем подзола. В том случае, когда средне- или тяжелосуглинистые отложения залегают глубже 30-40 см, верхняя (мощностью порядка 10 см) часть текстурного горизонта может приобретать некоторые черты криометаморфического горизонта – мелкоореховатую структуру, слабо выраженные кутаны иллювиирования. При мощности «легкой» части профиля порядка 50-80 см в ней формируется криометаморфический горизонт, который при дальнейшем увеличении мощности легкосуглинистой толщи постепенно вытесняет текстурный горизонт. В этом литоряду различаются следующие типы и подтипы почв: подзолистые (с микропрофилем подзола) – подзолистые криометаморфизованные светлосемы иллювиально-железистые текстурно-дифференцированные – светлосемы иллювиально-железистые глинисто-иллювиированные – светлосемы иллювиально-железистые. Следует отметить, что в целом намечается тенденция увеличения мощности легкосуглинистого наноса в направлении с юга на

ЮБИЛЕИ

Сотрудники Института биологии, друзья и коллеги сердечно поздравляют **Людмилу Анатольевну Башлыкову** с юбилеем!

Вся ее трудовая биография связана с биологической наукой. Верная своему выбору, отдав более 35 лет жизни российской науке, она стала известным и почитаемым специалистом в области радиобиологии и экологии. География ее научных изысканий охватывает и территорию Республики Коми, и Чернобыльскую зону. Вот уже 35 лет она трудится в Отделе радиоэкологии нашего Института. Ее усилия направлены на проведение экологического мониторинга, содействие в подготовке научных кадров и специалистов в области радиоэкологии. Результаты интереснейших исследований Людмилы Анатольевны представлены в ее публикациях. Ее всегда отличает активная жизненная позиция, большое трудолюбие, огромная работоспособность. И сегодня она вкладывает всю свою творческую энергию в деятельность родного отдела. Такая многолетняя плодотворная научная деятельность достойна восхищения и уважения.

Людмила Анатольевна, Ваши коллеги знают Вас как прекрасного, доброго, порядочного, щедрой души человека, романтическую натуру. Ваше мнение, всегда доброжелательное, высказанное открыто и аргументированно, ценилось нами, давало ощущение поддержки.

Дорогая Людмила Анатольевна, поздравляем Вас с юбилейной датой! Желаем Вам здоровья, бодрости, благополучия и всегда только Вам присущего заразительного смеха! Пусть в Вашей душе распускаются цветы, такие же прекрасные, как на Вашей даче!

Сотрудники Отдела радиоэкологии



север, что в данном случае может вызвать иллюзию биоклиматогенной зональности. Подзолистые почвы также служат началом другого литоряда, который также обусловлен наличием легких, в данном случае песчано-супесчаных наносов различной мощности, перекрывающих средне-тяжелосуглинистые моренные отложения. Как мы неоднократно констатировали, в подзолистых почвах, сформированных на пылеватых покровных суглинках, в элювиальной по илу части профиля очень часто имеет место вложенный микропрофиль подзола.

В случае, когда сверху залегают песчано-супесчаные отложения мощностью 25-40 см, в этой толще формируется профиль подзола. Однако, в связи с близким залеганием суглинистой толщи, в ее верхней части наблюдаются черты, характерные для текстурного горизонта подзолистых почв, а также признаки элювиальной деградации суглинистого наноса. Эти признаки, наиболее ярко выраженные в текстурно-дифференцированных почвах, здесь проявляются в ослабленной форме. Однако их достаточно для выделения на уровне подтипа подзолов литобарьерных глинисто-иллювирированных. Если налицо только признаки деградации, а признаки иллювирирования глины отсутствуют, имеют место подзолы литобарьерные. При мощности верхнего песчаного наноса порядка 50-60 см в его ниж-

ней части формируется контактный осветленный горизонт. При этом нижний нанос не несет явных признаков педогенной трансформации, свойственной текстурно-дифференцированным почвам. В этом случае выделяется подтип контактно-осветленных подзолов. При большей мощности песчаных отложений формируются типичные подзолы. В целом, рассмотренный литоряд выглядит следующим образом: подзолистые почвы с микропрофилем подзола – подзолы литобарьерные глинисто-иллювирированные – подзолы литобарьерные – подзолы контактно-осветленные.

Таким образом, подзолистые почвы являются начальным звеном двух литорядов, обусловленных разнообразным гранулометрическим составом почвообразующего субстрата, меняющегося от мощных тяжелых суглинков до мощных легких суглинков и песков через серию двучленных отложений, в которых верхний нанос от песчаного до легкосуглинистого состава имеет мощность от 25 до 100 см.

Двучленные отложения различной литологии и генезиса играют роль своеобразного «моста» между подзолистыми почвами и подзолами, а также между подзолистыми почвами и светлосемами иллювиально-железистыми. Тем самым, довольно широкое разнообразие северо- и среднетаежных почв территории исследования представляется в виде своеобраз-



ЮБИЛЕИ

22 сентября отметила свой юбилей **Валентина Ивановна Холопова**, инженер-программист лаборатории компьютерных технологий и моделирования.

В 1972 г. Валентина Ивановна пришла работать лаборантом в отдел радиобиологии Института биологии, а в 1974 г. она становится оператором первой в Коми научном центре ЭВМ «Наири-С». Без отрыва от работы Валентина Ивановна окончила Ленинградскую лесотехническую академию (1983 г.) по специальности «инженер-механик». И сегодня в лаборатории компьютерных технологий и моделирования Валентина Ивановна занимается любимым делом — созданием цифровых карт в программных средах GeoDraw, GeoGraph, ArcView, Easy Trace. С ее участием в Институте подготовлены важные обобщающие труд многих исследователей научные издания: Атлас Республики Коми, Атлас почв Республики Коми, многие цифровые карты и др. В этой кропотливой работе особенно востребованы ее человеческие качества: трудолюбие, аккуратность и ответственность. Валентина Ивановна — принимает активное участие и в общественной жизни нашего коллектива. Она профорг лаборатории. Мы всегда уверены, что в трудный момент она всегда придет на помощь. Валентина Ивановна отзывчивый и доброжелательный человек, в коллективе она пользуется большим авторитетом и уважением. У нее много увлечений: цветы, дача, кулинария, домашние животные. Валентина Ивановна гостеприимная и улыбчивая хозяйка, певунья, заботливая мама и бабушка.

Дорогая Валентина Ивановна!

*От всей души поздравляем Вас с юбилеем! Оставайтесь всегда элегантной, молодой, жизнерадостной. Пусть всегда Вас окружает любовь и забота родных и друзей!
Счастья в семье, здоровья и благополучия, дальнейших успехов в работе!*

С юбилеем! Оптимизма! Бодрости!
Сил, здоровья, долгих лет счастливых!
Пусть послужит поводом для гордости
Множество удач и дел красивых!

Пусть всегда фортуна улыбается,
Окружают Вас родные лица!
Самое заветное — сбывается,
Самое прекрасное — случится!

Сотрудники лаборатории компьютерных технологий и моделирования

разного ожерелья, в противоположных точках которого находятся текстурно-дифференцированные и хемогенно-дифференцированные почвы.

Впервые были выделены ареалы элементарных составляющих почвенного профиля: генетических горизонтов и признаков, а также почв в целом. Ареалы аккумулятивных органогенных (гумусовых), гумусово-элювиального, а также глеевого горизонтов носят явно зональный характер. Подстильно-торфяной горизонт господствует в тундре, северной и средней тайге и постепенно вытесняется серогумусовым горизонтом в южной тайге, ареал гумусово-элювиального горизонта ограничен широколиственными лесами, а глеевый горизонт автоморфных почв приурочен исключительно к тундре. Области распространения элювиального, подзолистого и срединных горизонтов в основном определяются гранулометрическим составом почвообразующего субстрата. Подзолистый горизонт приурочен к песчаным отложениям и относительно мощным легким суглинкам, элювиальный – к легким суглинкам, близко подстилаемым тяжелосуглинистым текстурным горизонтом. В пределах ареала элювиального горизонта (северная тайга – широколиственные леса) прослеживаются определенные зонально-подзональные различия: при переходе от средней к южной тайге микропрофиль подзола в гор. ЕЛ сменяется палевым микрогоризонтом.

Ареал иллювиально-железистого горизонта охватывает всю территорию исследования. При этом

как самостоятельный горизонт он формируется на песчаных и легкосуглинистых породах, а также в виде микрогоризонта в элювиальной части профиля подзолистых и дерново-подзолистых почв. Ареал подзолистого горизонта почти полностью совпадает с ареалом иллювиально-железистого горизонта, что свидетельствует об их связи, однако, как мы отмечали выше, эта взаимосвязь не является тотальной. То же самое можно сказать о паре элювиального и текстурного горизонтов. Ареал текстурного горизонта ограничен отложениями средне-тяжелосуглинистого гранулометрического состава и территорией лесной зоны, изредка встречаясь в южной тундре; ареал криометаморфического горизонта – легкосуглинистые отложения в области распространения длительной сезонной и многолетней мерзлоты. Ареалы почв как сложной системы, состоящей из генетических горизонтов и признаков, не совпадают с ареалами всех исходных элементов этой системы, они всегда уже. Ареал светлосемов иллювиально-железистых существенно уже, чем ареалы составляющих его горизонтов: подстильно-торфяного, подзолистого, иллювиально-железистого и криометаморфического; даже ареал подзолов, всегда воспринимаемых как тесно взаимосвязанная пара подзолистого и иллювиально-железистого горизонтов, уже, чем ареалы этих горизонтов и тем более подстильно-торфяного горизонта. Таким образом, ареалы генетических горизонтов и признаков несут более точную информацию об их

ЮБИЛЕИ

Сотрудники лаборатории геоботаники и сравнительной флористики от всей души поздравляют с юбилейным днем рождения **Ангелину Степановну Стенину**, широко известного в научных кругах специалиста-альголога. Научные интересы Ангелины Степановны направлены на изучение разнообразия и экологии многочисленной и сложной для определения группы споровых растений – диатомовых водорослей, обитающих в тундровых, горных и таежных водоемах северо-востока России. Она начала свой путь в науке после окончания Коми государственного пединститута, работая преподавателем на кафедрах ботаники КГПИ, а затем СГУ. В 1974 г. Ангелина Степановна закончила аспирантуру в Институте биологии КФАН СССР. С 1988 г. она работает научным сотрудником в Институте биологии.

Сегодня Ангелина Степановна – высококвалифицированный специалист, автор 167 научных публикаций, в том числе монографий и статей в зарубежных журналах. Ее научные труды – прекрасный образец представления результатов научных исследований. Ангелина Степановна обладает огромной работоспособностью, хорошо владеет современной научной отечественной и зарубежной литературой по теме своего исследования, является образцом преданности объекту исследований. Она охотно делится своими знаниями с молодежью. Ангелина Степановна настоящий исследователь-полевик, в составе экспедиций Института биологии она побывала в самых отдаленных уголках европейского северо-востока, включая побережье Баренцева моря и арктические острова. Ангелина Степановна постоянный участник российских и международных грантов, проектов и хозяйственных работ лаборатории.

Коллеги Ангелины Степановны ценят ее как прекрасного специалиста, мудрого человека с щедрой душой, всегда готового прийти на помощь и дать полезный совет. У Ангелины Степановны большая и дружная семья, она замечательная бабушка для четырех внуков.

Поздравляем Ангелину Степановну со славным юбилеем! Желаем крепкого здоровья и оптимизма, душевной гармонии и удовлетворения от любимой работы, новых открытий и успехов во всех начинаниях.

Коллеги



связи с факторами почвообразования, чем ареалы почв. Это вполне логично, поскольку почвенный профиль в отличие от составляющих его горизонтов за редким исключением является полигенетическим, а часто и полихронным образованием, сформированным в результате сочетания в одном месте комплекса внешних и внутренних факторов и обусловленных ими процессов почвообразования.

Применение сопряженного факторного анализа пространственных рядов генетических горизонтов как элементарных составляющих почвенного профиля, а также их ареалов, позволило сделать ряд новых заключений о генезисе и географии почв северо-востока Русской равнины. Важная роль в пространственном разнообразии автоморфных почв территории исследования принадлежит гранулометрическому составу почвообразующих пород и его стратификации в пределах почвенного профиля. Изучение пространственно-генетических рядов позволяет скорректировать распространенное представление об идеальной биоклиматической зональности почв территории исследования. Это представление спровоцировано феноменом частого совпадения зональности климата и биоты с седиментационной зональностью или стратальностью (по И.А. Соколову) минерало-гранулометрического состава почвообразующих пород, в значительной степени вызванной направлениями движения четвертичных оледенений с севера, северо-запада или северо-востока. Пространственно-генетические ряды выделяются в зависимости от факторов почвообразования. Различаются биоклиматогенные ряды (система почвенных зон и подзон); микроклиматические; фиторяды, в том числе сукцессионные; гидроряды (различная степень гидроморфизма); литоряды, вызванные постепенной сменой почвообразующих пород; топоряды; хроноряды и пр. Очевидно, что ряды почв, связанные с тем или иным фактором или комплексом факторов почвообразования, могут быть выделены при условии максимальной стабильности в пространстве других факторов.

Основные публикации по теме проекта

Лебедева И.И., Тонконогов В.Д., Герасимова М.И. Новая классификация почв России: предварительные итоги обсуждения // Почвоведение, 2008. № 1. С. 102-109.

Мажитова Г.Г., Каверин Д.А. Динамика глубины сезонного протаивания и осадки поверхности почвы на площадке циркумполярного мониторинга деятельного слоя (CALM) в европейской части России // Криосфера Земли, 2007. Т. XI, № 4. С. 20-30.

Пастухов А.В. О генезисе и классификационном положении автоморфных почв на покровных су-

глинках в микроэкотоне тундра-лесотундра // Вестн. СПбГУ. Сер. 3. Биология, 2008. № 3. С. 116-125.

Тонконогов В.Д. Пространственно-генетические ряды горизонтов и профилей почв Русской и Западно-Сибирской равнин // Почвоведение, 2008. № 6. С. 645-654.

Тонконогов В.Д., Лебедева И.И., Герасимова М.И. Основные горизонто- и профилообразующие процессы в почвах России // Почвообразовательные процессы. М., 2006. С. 13-37.

Тонконогов В.Д., Пастухов А.В., Забоева И.В. О генезисе и классификационном положении автоморфных почв на покровных суглинках северной тайги Европы // Почвоведение, 2006. № 1. С. 29-36.

Результаты обсуждены на XII молодежной научной конференции Института биологии Коми НЦ УрО РАН «Актуальные проблемы биологии и экологии» (Сыктывкар, 2006), VI международной молодежной научной конференции «Севергеоэкотех-2005» (Ухта, 2006), XVIII World congress of soil science «Frontiers of soil» (Philadelphia, USA, 2006), ESSP Open science conference «Global environmental change: regional challenges» (Beijing, China, 2006), международной научной конференции «Пространственно-временная организация почвенного покрова: теоретические и прикладные аспекты» (С.-Петербург, 2007), II азиатском симпозиуме «Состояние и судьба азиатской криосферы» (Ланчжоу, Китай, 2007), международной научной конференции «Лесное почвоведение: итоги, проблемы, перспективы» (Сыктывкар, 2007), V международной научно-практической конференции «Экологическое образование и экологическая наука для устойчивого развития» (Архангельск, 2007), международной конференции «Криогенные ресурсы Полярных регионов» (Салехард, 2007), Eurosoil Congress (Vienna, Austria, 2008), V всероссийском съезде общества почвоведов «Сохраним почвы России» (Ростов-на-Дону, 2008), всероссийской научной школе «Актуальные проблемы регионального экологического мониторинга: научный и образовательный аспекты» (Киров, 2008), XI научной конференции «Геолого-археологические исследования в Тимано-Севернорусском регионе» (Сыктывкар, 2008), International conference «Cryogenic resources of polar regions» (Salehard, Russia, 2007), I всероссийской молодежной научной конференции «Молодежь и наука на Севере» (Сыктывкар, 2008).

Участники проекта: Е.В. Жангуров, Д.А. Каверин и А.В. Пастухов (Институт биологии Коми НЦ УрО РАН), В.Д. Тонконогов (Почвенный институт им. В.В. Докучаева РАСХН).

НАСЫЩЕННЫЕ И НЕНАСЫЩЕННЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ КАК ИНДИКАТОРЫ ТЕХНОГЕНЕЗА (инициативный проект РФФИ 07-04-00285-а)

Впервые на основании комплексного изучения состава полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) выявлены закономерности формирования пула приоритетных полиаренов в таежных фитоценозах (атмосферные осадки, лизиметрические воды, почвы и растения) методами вы-

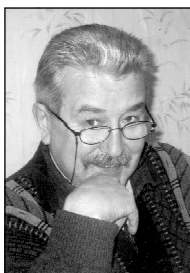
сокоэффективной жидкостной хроматографии в градиентном режиме и хромато-масс-спектрометрии. Установлено, что биоаккумуляция ПАУ в системе «атмосферные осадки–растения–почвы–лизиметрические воды» происходит за счет их образования как в результате педогенеза, так и техногенного при-

вноса. Основной вклад техногенных полициклических ароматических углеводородов в почву и растения вносят полиарены с 3,4-ядерной структурой.

Формирование состава ПАУ в лесных фитоценозах техногенных ландшафтов обуславливается газопылевыми выбросами предприятий, трансформацией органического вещества, миграцией по почвенному профилю и биоаккумуляцией растительностью. Модули поступления ПАУ на подстилающую поверхность торфянисто-подзолисто-глееватых почв превышали фоновые значения в 3.3 раза. В атмосферных осадках присутствовали в основном легкие полиарены: фенантрен, флуорантен, пирен. Состав ПАУ осадков фоновых территорий на 66 % представлен фенантреном, в аэротехногенных ландшафтах увеличивается массовая доля флуорантена и пирена с 28 до 56 %. Прирост полиаренов в органогенных горизонтах почв за счет низкомолекулярных углеводородов, содержащихся в осадках, незначителен и составляет 1.7-2.1 %. В количественном аспекте достоверно зафиксирован прирост полиаренов в почве за счет атмосферных осадков только по фенантреному.

В лизиметрических водах из органогенных и минеральных горизонтов фоновых и техногенных почв были обнаружены в основном низкомолекулярные наиболее растворимые полиароматические соединения (фенантрен, флуорантен, пирен). Тяжелые ПАУ либо отсутствовали, либо их содержание находилось на «следовом» уровне. В целом, массовая доля полиаренов, вымываемых из органогенных горизонтов, была незначительна и составляла 0.4-0.9 % от общих запасов в горизонте. Малорастворимые тяжелые углеводороды в лизиметрических водах из горизонтов А2, А2В отсутствовали. Характерная особенность состава атмосферных осадков – наличие в них только низкомолекулярных полиаренов: фенантрена, антрацена, флуорантена, пирена, бенз[а]антрацена и хризена, массовая доля которых от суммы ПАУ составляет 93-96 %. По результатам расчетов баланса ПАУ достоверно зафиксирован прирост ПАУ в почвах за счет фенантрена, флуорантена и пирена из атмосферных осадков. Отсутствие тяжелых ПАУ (бензфлуорантены, бенз[а]пирен, дибенз[а, h]антрацен, бенз[ghi]перилен и индено[1,2,3-cd]пирен) в атмосферных осадках и их идентификация в почве дает основание утверждать, что их накопление происходит главным образом в результате трансформации органического вещества в процессе естественного почвообразования. Аэротехногенное влияние на почвы связано с увеличением доли легких полиаренов в их общем балансе.

Общее содержание полиаренов в органогенных горизонтах фоновых почв составляло 471 мкг/м², в том числе легких – 311 мкг/м² (65.8 %), в аэротехногенных – 1493 и 917 мкг/м² (61.4 %) соответственно. Низкомолекулярные ПАУ были представлены главным образом фенантреном и флуорантеном. Учитывая, что общие запасы ПАУ в почве значительно превышают их поступление с атмосфер-



В. Безносиков

ными осадками, следует констатировать, что присутствие в почве как легких, так и тяжелых полиаренов является следствием процессов почвообразования.

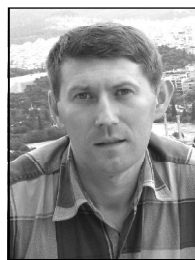
Обнаружен эффект селективного образования ПАУ в почвах, дифференцированный относительно дозы бенз[а]пирена: при внесении 10-20 нг/г бенз[а]пирена в почву образуются в основном легкие 3,4-ядерные полиарены, представленные преимущественно хризомом (95 %), при дозах 30-40

нг/г – тяжелые 5,6-ядерные ПАУ, в составе которых преобладает бенз[б]флуорантен (60 %). Биоаккумуляция ПАУ растениями происходит в основном за счет низкомолекулярных полиаренов (фенантрен, флуорантен и пирен), массовая доля которых в фоновых и техногенных ландшафтах составляет 82 и 80 % соответственно. В растениях, отобранных как на загрязненной, так и на фоновом участке, основную массу ПАУ составлял фенантрен. Значительное накопление этого соединения в растениях фоновых территорий обусловлено его преимущественно природным происхождением. Доля тяжелых ПАУ в общей сумме полиаренов в растениях загрязненной территории была незначительна и сравнима с фоновыми показателями.

Основная доля ПАУ в растениях смешанного елово-березового леса северной тайги аккумулярована в *Picea obovata*, которая составляет основную фитомассу данного биоценоза. Ее вклад в биоаккумуляцию ПАУ на порядок выше, чем исследуемых кустарничков и *Betula pendula*, наименьшая доля приходится на *Sorbus aucuparia* и мох *Rhytidiadelphus triquetrus*. Химический анализ растительных образцов из импактной зоны сажевого завода позволил выявить, что массовая доля полиаренов возле точечного источника эмиссии значительно превышает естественно обусловленные параметры фоновых территорий. Наибольшие кратности превышения содержания ПАУ в растениях импактной зоны над фоновыми значениями были характерны для *Vaccinium myrtillus* и *Picea obovata* (стебли, хвоя). *Vaccinium myrtillus* является гипераккумулятором легких ПАУ. Так, содержание флуорантена, пирена и хризена в побегах растений в 2-3 раза превышало их содержание в корнях. Способность *Vaccinium myrtillus* к гипераккумуляции ПАУ во многом обусловлена листопадностью данного кустарничка. Минимальное накопление полиаренов в растениях фоновых и техногенных ландшафтов характерно для *Hylocomium splendens* и *Rhytidiadelphus triquetrus*. Для загрязненной территории были выявлены высокие корреляционные взаимосвязи между содержанием полиаренов в выбросах предприятия, почвах и растениях. Коэффициенты корреляции для массивов данных выбросы–почва, выбросы–растения и растения–почва для *Vaccinium myrtillus* составили 0.87, 0.96 и 0.87 соответственно (n = 8 при P = 0.95). Это свидетельствует о том, что растения поглощают и накапливают полиарены из почвы и атмосферы. Исследования биоаккумуляции ПАУ в почвах и растениях проведены на расстоянии 0.5, 1.0 и 1.5 км от источника эмиссии. Содержание ПАУ в почве



Б. Кондратенко



Е. Лодыгин



Д. Габов



Е. Яковлева



П. Тикушев

загрязненного участка было достоверно выше фоновых значений и достигало максимума на расстоянии 1 км от предприятия. Прирост ПАУ на расстоянии 1 км от предприятия был обусловлен тяжелыми полиаренами (бенз[b]флуорантеном и бенз[ghi]периленом). На фоновом участке фенантрен составляет 42 % легких ПАУ. В зоне аэротехногенного воздействия растет доля легких техногенных ПАУ – флуорантена и пирена. На фоновом и загрязненном участках их доля в сумме легких полиаренов составляла 38 и 49-59 % соответственно.

Анализ содержания полиаренов в органах *Picea obovata* (ветви, хвоя) показал, что наблюдается рост содержания полиаренов в растении с увеличением их возраста как для фоновом, так и для загрязненного участка. Максимальная концентрация полициклических ароматических углеводородов отмечена в хвое и ветвях *Picea obovata* 4-5 года жизни и листьях кустарничка *Vaccinium myrtillus*, который является гипераккумулятором легких ПАУ, что обусловлено его листопадностью. Бенз[a]пирен в естественных условиях в растениях не накапливается вследствие его низкого содержания в почве. Содержание полиаренов в органах (ветки, хвоя) *Picea obovata* зависит не только от их возраста, но и удаленности от источника эмиссии ПАУ. Наибольшее накопление полиаренов органами *Picea obovata* всех возрастов происходит на расстоянии 1 км от сажевого завода. На расстоянии 0.5 и 1.5 км накопление примерно одинаково и превышало фоновые значения в два раза. В растениях основную массу легких ПАУ аналогично почве фоновом участка составлял фенантрен. На загрязненном участке его доля уменьшается в результате увеличения массовой доли других легких техногенных ПАУ. Состав ПАУ почвы и растений фоновом участка практически одинаков, коэффициенты корреляции составляют $r = 0.79-0.81$ ($n = 5$, $P = 0.95$). На загрязненном участке различия более существенны, что выражается в уменьшении значения коэффициента корреляции – $r = 0.49$ ($n = 5$, $P = 0.95$). На фоновом и загрязненном участках наибольшее содержание полиаренов отмечено в ветвях ели по сравнению с хвоей в основном за счет фенантрена. Накопление фенантрена в ветвях связано с его поглощением из атмосферы. Флуорантен, пирен и хризен преимущественно накапливались в хвое, однако их содержание в растениях тесно коррелировало с содержанием в почве.

Анализ содержания полиаренов в *Vaccinium myrtillus* и *V. vitis-idaea* на разном расстоянии от источника эмиссии показал аналогичные закономерности с *Picea obovata*. В кустарничках наблюдали повышение содержания флуорантена, пирена и в мень-

шей степени хризена и тяжелых ПАУ относительно фоновых значений на расстоянии 1 км, где концентрируются основные выбросы предприятия. Для фоновом и загрязненном участках наблюдается тенденция увеличения содержания ПАУ в *Vaccinium myrtillus* в сравнении с *V. vitis-idaea*. Массовая доля ПАУ в растениях значительно превышала их содержание в почве. Кратности превышения варьировали от 1.5 раз для бензо[b]флуорантена, хризена до 4.0 раз для фенантрена и антрацена. Кустарнички *Vaccinium vitis-idaea* и *V. myrtillus* на загрязненном участке содержали значительно большее количество полиаренов по сравнению с фоновыми территориями. Наибольшее содержание ПАУ было обнаружено в листьях растений, наименьшее – в корнях. Биоаккумуляция ПАУ растениями максимальна для наиболее загрязненных почв (1 км от источника эмиссии), основной вклад в накопление вносят легкие полиарены. Высокие положительные корреляции состава ПАУ почв и растений свидетельствуют о преимущественном поглощении кустарничками полиаренов из почвы, при этом фенантрен в больших количествах синтезируется растениями. Из всех исследованных растений наибольшей биоаккумуляцией ПАУ характеризуются *Picea obovata* (ель обыкновенная) и *Vaccinium myrtillus* (черника).

Оценен биогеохимический потенциал трансформации (БПТ) полиаренов в почвах как соотношение суммы 3-, 5- и 6-ядерных и суммы 4-ядерных ПАУ. БПТ является функциональным параметром и характеризует устойчивость и степень адаптированности почв к воздействию техногенных полиаренов. Для фоновых почв выявлены достаточно высокие параметры БПТ, в техногенных почвах эти значения ниже. В почвах техногенных ландшафтов БПТ < 1 , что свидетельствует о перегруженности экосистемы ПАУ. В почвах естественных экосистем БПТ > 1 , привнос ПАУ незначителен, что свидетельствует о ненарушенности и сбалансированности в них биогеохимических циклов ПАУ. Таким образом, биогеохимический потенциал трансформации ПАУ в почвах может служить критерием оценки техногенного воздействия на почвенный покров.

Основные публикации по теме проекта

Безносиков В.А., Лодыгин Е.Д. Особенности строения гумусовых веществ подзолистых и торфянисто-подзолисто-глееватых почв // Докл. РАСХН, 2009. № 2. С. 29-31.

(Василевич М.И.) Органическое вещество в зоне влияния выбросов целлюлозно-бумажного предприятия / М.И. Василевич, Д.Н. Габов, В.А. Безносиков, Б.М. Кондратенко // Водные ресурсы, 2009. Т. 36. № 2. С. 182-188.

(Габов Д.Н.) Закономерности формирования полициклических ароматических углеводородов в почвах северной и средней тайги / Д.Н. Габов, В.А. Безносиков, Б.М. Кондратенко, Е.В. Яковлева // Почвоведение, 2008. № 11. С. 1334-1343.

(Габов Д.Н.) Критерии оценки загрязнения почв полициклическими ароматическими углеводородами / Д.Н. Габов, В.А. Безносиков, Б.М. Кондратенко, Е.В. Яковлева // Экология и промышленность России, 2008. № 11. С. 42-45.

(Лодыгин Е.Д., Безносиков В.А., Габов Д.Н.) Lodygin E.D., Beznosikov V.A., Gabov D.N. Polycyclic aromatic hydrocarbons in soils // J. Soil Sci. Plant Nutr., 2008. № 8 (3). P. 252-253.

Лодыгин Е.Д., Безносиков В.А., Чуков С.Н. Парамагнитные свойства гумусовых кислот подзолистых и болотно-подзолистых почв // Почвоведение, 2007. № 7. С. 807-810.

Лодыгин Е.Д., Безносиков В.А., Чуков С.Н. Структурно-функциональные параметры гумусовых веществ подзолистых и болотно-подзолистых почв. СПб.: Наука, 2007. 145 с.

(Лодыгин Е.Д.) Полициклические ароматические углеводороды в почвах Васильевского острова (Санкт-Петербург) / Е.Д. Лодыгин, С.Н. Чуков, В.А. Безносиков, Д.Н. Габов // Почвоведение, 2008. № 12. С. 1494-1500.

(Яковлева Е.В.) Биоаккумуляция полициклических ароматических углеводородов в системе почва-растение / Е.В., Яковлева В.А. Безносиков, Б.М. Кондратенко, Д.Н. Габов // Агрехимия, 2008. № 9. С. 1-9.

Результаты обсуждены на XIII совещании международного общества по изучению гуминовых веществ (Карслруе, Германия, 2007); международной конференции «Экосаммит-2007» (Бейджинг, Китай, 2007); международной научно-практической конференции «Плодородие почв – уникальный природный ресурс – в нем будущее России» (С.-Петербург, 2008) и опубликованы в их материалах.

Участники проекта: Б.М. Кондратенко, Е.Д. Лодыгин, Д.Н. Габов, Е.В. Яковлева, П.Н. Тикушев.

РАЗНООБРАЗИЕ, ЭКОЛОГИЯ И ГЕОГРАФИЯ ЦИАНОПРОКАРИОТ (ЦИАНОПРОКАРИОТА) ЕВРОПЕЙСКОГО СЕКТОРА РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ (инициативный проект РФФИ 07-04-00443-а)

Выполнено обобщение многолетних результатов изучения разнообразия, экологии и географии цианопрокариот (цианобактерий/синезеленых водорослей) в пресноводных и наземных экосистемах арктических и субарктических тундр европейской части России (о-в Шпицберген, Мурманская область, Республика Коми, Ненецкий и Ямало-Ненецкий автономные округа). На основе традиционных морфологических методов проведен анализ видового разнообразия цианопрокариот для европейского сектора Арктики в целом, а также для региональных и конкретных флор, выполнено их сравнение. Изучены структура сообществ, особенности и закономерности распределения представителей этого отдела в разнотипных пресных водоемах и почвах основных зональных растительных сообществ арктических и субарктических тундр. Рассмотрены место и роль цианопрокариот в процессах формирования и функционирования зональных сообществ тундры. Выявлена специфика ненарушенных и антропогенно трансформированных сообществ цианопрокариот.

Представлены новые данные о разнообразии споровых растений в тундровых экосистемах необследованных ранее в альгологическом отношении регионов европейского сектора Арктики. Расширено



Е. Патова

представление о роли цианопрокариот в организации наземных и водных экосистем высокоширотных регионов.

В ходе выполнения проекта опубликовано 14 статей в рецензируемых журналах, разделы по цианопрокариотам и водорослям в пяти коллективных монографиях. Защищены две кандидатские диссертации и две дипломных работы. Организована всероссийская конференция с международным участием «Водоросли: таксономия, экология и использование в мониторинге», на которой обсуждались проблемы, затронутые в проекте, и результаты его реализации.

Основные публикации по проекту:

Давыдов Д.А. Цианопрокариота Шпицбергена, состояние изученности флоры // Бот. журн., 2010. Т. 95, № 2. С. 25-32.

Давыдов Д.А. Аннотированный список цианопрокариот Мурманской области. I. Chroococcales // Новости систематики низших растений, 2009. Т. 43. С. 50-62.

Давыдов Д.А. Аннотированный список цианопрокариот Мурманской области. II. Oscillatoriales // Новости систематики низших растений, 2009. Т. 43. С. 63-70.

Патова Елена Николаевна, руководитель проекта – к.б.н., доцент, заведующая лабораторией геоботаники и сравнительной флористики отдела флоры и растительности Севера. Область научных интересов: альгофлора горных экосистем, экология видов и структура сообществ, оценка качества водной среды на основе биоиндикации. E-mail: patova@ib.komisc.ru.

Ведущий специалист в области разнообразия и экологии цианопрокариот и водорослей различных таксономических групп водных и наземных тундровых и горных экосистем на северо-востоке европейской части России. Участник и научный руководитель многочисленных экспедиций в горные и тундровые районы. Читает лекционные курсы «Экологический мониторинг», «ОВОС», «Экология микроорганизмов». Под ее руководством защищены три кандидатские диссертации. Автор и соавтор более 200 публикаций, в том числе 28 статей в рецензируемых журналах и пяти в международных изданиях, восьми монографий.

Совместно с Полярно-альпийским ботаническим садом-институтом Кольского НЦ РАН (ПАБСИ).



М. Сивков



И. Новаковская



А. Патова



Ю. Шабалина

Давыдов Д.А. Конъюнкции биологических систем как явление самоорганизации // Вестн. МГТУ, 2008. Т. 11. № 3. С. 526-532.

Давыдов Д.А. Наземные цианопрокариоты на территории Полярно-альпийского ботанического сада-института (Хибины, Кольский полуостров) // Бюл. МОИП. Отдел биол., 2008. Т. 113, вып. 1. С. 72-75.

(Дегтева С.В.) Природные комплексы заказника «Хребтовый» / С.В. Дегтева, И.В. Демина, ..., Е.Н. Патова, ..., М.Д. Сивков и др. Сыктывкар, 2010. 145 с. – (Биологическое разнообразие особо охраняемых природных территорий Республики Коми / Отв. ред С.В. Дегтева; Вып. 7).

(Королева Н.Е.) Флора и растительность побережья залива Грен-Фьорд (архипелаг Шпицберген) / Н.Е. Королева, Н.А. Константинова, ..., Д.А. Давыдов и др. Апатиты, 2008. 132 с.

(Новаковская И., Патова Е.) Novakovskaya I., Patova E. Green algae in spruce forest in the north-east of European Russia // Biologia, 2008. Vol. 63/6. P. 832-838.

(Новаковская И.В., Патова Е.Н.) Novakovskaya I.V., Patova E.N. Changes in soil algal communities in spruce phytocenoses under the influence of aerotechnogenic pollution // Eurasian Soil Sci., 2007. Vol. 40, № 5. P. 576-582.

Патова Е.Н., Демина И.В. Водоросли водоемов Полярного Урала, не подверженных антропогенному воздействию // Биология внутренних вод, 2008. № 1. С. 58-67.

(Патова Е., Дорохова М.) Patova E., Dorokhova M. Green algae in tundra soils affected by coal mine pollutions // Biologia, 2008. Vol. 63/6. P. 827-831.

(Патова Е.Н., Демина И.В.) Patova E.N., Demina I.V. Algae in anthropogenically unaffected water bodies of the Polar Urals // Inland Water Biol., 2008. Vol. 1, № 1. P. 54-63.

Патова Е.Н. Цианопрокариотическое «цветение» водоемов восточноевропейских тундр (флористические и функциональные аспекты) // Теоретическая и прикладная экология, 2007, № 3. С. 4-10.

Патова Е.Н., Белякова Р.Н. Наземные Cyanoprokaryota острова Большевик (Архипелаг Северная Земля) // Новости систематики низших растений, 2006.

Т. 40. С. 83-91.

Патова Е.Н., Стерлягова И.Н., Шабалина Ю.Н. Редкие виды водорослей-макрофитов северо-востока европейской части России // Вестн. Тверского гос. ун-та, 2008. № 20. С. 105-112.

Стерлягова И.Н., Патова Е.Н. Водоросли водоемов бассейна реки Печора (Приполярный Урал) // Бот. журн., 2008. Т. 93, № 7. С. 1011-1029.

Результаты обсуждены на IV международном семинаре «Минералогия и жизнь: происхождение биосферы и коэволюция минерального и биологического миров. Биоминералогия» (Сыктывкар, 2007); всероссийской конференции «Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века» (Петрозаводск, 2008); международных научных конференциях «Современная физиология растений: от молекул до экосистем» (Сыктывкар, 2007), «Природа шельфа и архипелагов европейской Арктики» (Москва, 2008) и «Современные проблемы альгологии» (Ростов-на-Дону, 2008); научных чтений памяти П.Н. Чирвинского «Проблемы минералогии, петрографии и металлогении» (Пермь, 2008); международной научно-практической конференции «Сохранение биологического разнообразия наземных и морских экосистем в условиях высоких широт» (Мурманск, 2009); VII всероссийской школе по морской биологии «Проблемы морской палеоэкологии и биогеографии в эпоху глобальных изменений» и IX международной научной конференции «Комплексные исследования природы архипелага Шпицберген» (Мурманск, 2009); II всероссийской конференции «Водоросли: проблемы таксономии, экологии и использование в мониторинге» (Сыктывкар, 2009).

Участники проекта: Д.А. Давыдов (ПАБСИ), М.Д. Сивков и И.В. Новаковская (Институт биологии Коми НЦ УрО РАН), А.Д. Патова и Ю.Н. Шабалина (Сыктывкарский госуниверситет).

**РОЛЬ МЕХАНИЗМОВ СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ КЛЕТКИ
(ТРАНСКРИПЦИОННЫЙ ФАКТОР FOXO, КИНАЗА JNK, ДЕАЦЕТИЛАЗА SIRT,
БЕЛКИ ТЕПЛООВОГО ШОКА) В РАДИАЦИОННО-ИНДУЦИРОВАННОМ СТАРЕНИИ, ГОРМЕЗИСЕ
И АДАПТИВНОМ ОТВЕТЕ У ДРОЗОФИЛ И МЫШЕВИДНЫХ ГРЫЗУНОВ
(инициативный проект РФФИ 08-04-00456-а)**

Впервые показано, что у гомозигот по гипоморфным аллелям гена транскрипционного фактора FOXO, а также у мутантов по генам белка теплового шока HSP70, транскрипционного фактора теплового шока HSF-1, деацетилазы SIRT1 и стресс-индуцируемой киназы JNK отсутствует гормезис и адаптивный ответ, проявляющийся в уве-

личении длительности личиночной стадии развития и продолжительности жизни при воздействии малых доз гамма-излучения, в отличие от линии дикого типа Canton-S и FOXO-гетерозигот. Полученные результаты проливают свет на молекулярные механизмы гормезиса и радиоадаптации.

Проведен анализ продолжительности жизни, возрастной динамики повреждений ДНК и апоптоза лейкоцитов периферической крови, клеточного старения и активности каспазы-3 дермальной ткани, а также массы тела у мышей, развивавшихся в условиях хронического низкоинтенсивного гамма-излучения в дозе 8 ± 2 сГр. Показано увеличение уровня повреждения ДНК лейкоцитов самцов на восьмом и 11-м месяцах жизни, связанное с уменьшением их чувствительности к апоптозу, уменьшение массы тела и сокращение продолжительности жизни. Представленные данные свидетельствуют о механизмах гиперчувствительности клеток и организма в целом к облучению в малых дозах на ранних стадиях развития.



А. Москалев

Основные публикации по теме проекта

Велегжанинов И.О., Мезенцева В.Н., Москалев А.А. Сравнение адаптивного ответа спленоцитов мышей линии СВА и нейробластов личинок *Drosophila melanogaster*, развивавшихся в условиях воздействия хронического низкоинтенсивного γ -излучения // Радиационная биология. Радиоэкология, 2009. Т. 49, № 6. С. 665-670.

Велегжанинов И.О., Москалев А.А. Возрастная динамика уровня повреждения ДНК, апоптоза и клеточного старения у мышей, облученных малыми дозами ионизирующей радиации на ранних стадиях развития // Успехи геронтологии, 2008. Т. 21, № 3. С. 480-484.

Москалев А.А. Генетические исследования влияния ионизирующей радиации в малых дозах на продолжительность жизни // Радиационная биология. Радиоэкология, 2008. Т. 48, № 2. С. 139-145.

Москалев А.А. К вопросу о генетической обусловленности процессов старения // Успехи геронтологии, 2008. Т. 21, № 3. С. 463-469.

Москалев А.А. Старение и гены. СПб.: Наука, 2008. 358 с.

(Москалев А.А., Шапошников М.В., Турышева Е.В.) Moskalev A., Shaposhnikov M., Turysheva E. Life span alteration after irradiation in *Drosophila melanogaster* strains with mutations of *Hsf* and *Hsps* // Biogerontology, 2009. Vol. 10, № 1. P. 3-11.

Москалев А.А. Эволюционные представления о природе старения // Успехи геронтологии, 2010. № 1. С. 9-20.

Москалев А.А., Малышева О.А. Роль генов транскрипционного фактора dFOXO, dSIR2 и HSP70 в изменении продолжительности жизни *Drosophila melanogaster* при различных режимах освещения // Экологическая генетика, 2010. № 3. С. 67-80.

Москалев А.А., Шапошников М.В. Генетические механизмы воздействия ионизирующих излучений в малых дозах. СПб.: Наука, 2009. 137 с.

Турышева Е.В., Шапошников М.В., Москалев А.А. Адаптивный ответ по продолжительности жизни у линий *Drosophila melanogaster* с мутациями генов фактора теплового шока и белков теплового шока // Радиационная биология. Радиоэкология, 2008. Т. 48, № 5. С. 580-587.

Шапошников М.В., Москалев А.А. Роль транскрипционного фактора FOXO в радиоадаптивном ответе при хроническом облучении и гормезисе у *Drosophila melanogaster* // Радиационная биология. Радиоэкология, 2010. Т. 50, № 3. С. 312-317.

Шапошников М.В., Турышева Е.В., Москалев А.А. Радиационно-индуцированный гормезис, гиперчувствительность и адаптивный ответ у *Drosophila melanogaster* радиочувствительных линий // Радиационная биология. Радиоэкология, 2009. Т. 49, № 1. С. 46-54.

Результаты обсуждены на XX международном генетическом съезде (Берлин, Германия, 2008), Кейтстоновском симпозиуме «Стволовые клетки, рак и старение» (Сингапур, 2008), IV международной конференции по проблемам старения SENS (Кембридж, Великобритания, 2009), международных конференциях по эффектам малых доз радиации LOWRAD (Рио-де-Жанейро, Бразилия, 2009; Барселона, Испания, 2010), XIII конгрессе Международной ассоциации биомедицинских геронтологов (Квебек Сити, Канада, 2009), XIX Всемирном конгрессе по геронтологии и гериатрии (Париж, Франция, 2009), XXXVI и XXXVII ежегодных съездах Европейского общества по радиационным исследованиям (Тур, Франция, 2008; Прага, Чехия, 2009), международ-

Москалев Алексей Александрович, руководитель проекта – д.б.н., доцент, заведующий лабораторией молекулярной радиобиологии и геронтологии Института биологии Коми НЦ УрО РАН, лабораторией генетики старения и долголетия в Московском физико-техническом институте и кафедрой экологии Сыктывкарского государственного университета, заместитель председателя Сыктывкарского отделения Всероссийского геронтологического общества РАН. Член редакционной коллегии международного журнала «Biogerontology» (изд-во Springer), Frontiers in genetics (изд-во Frontiers) и Aging (Albany NY). Член президиума Коми НЦ УрО РАН, ученого и диссертационного (Д004.007.01) советов Института биологии. Является научным экспертом международных фондов «Наука за продление жизни» (Москва, Россия), Life extension research foundation (Вильнюс, Литва), LifeStar institute world health initiative (Эдмонтон, Канада), «Biogerontology research foundation» (Великобритания).

Один из организаторов регулярной международной научной конференции «Генетика продолжительности жизни и старения» (2008, 2010, 2012, 2014), участвует в организации международных конференций «Биорад», «Радиационное старение», молодежных конференций Института биологии и Института физиологии Коми НЦ УрО РАН. Председатель симпозиума «Longevity genes» на XX международном конгрессе геронтологов и гериатров (Сеул, Южная Корея, 2013).

Обладатель грантов президента Российской Федерации по государственной поддержке молодых российских ученых – кандидатов (МК-178.2003.04) и докторов наук (МД-1929.2005.4, МД-1266.2007.4). Победитель конкурса Геронтологического общества РАН на лучшую работу по геронтологии среди молодых ученых (2003), лауреат программы «Кандидаты наук» Фонда содействия отечественной науки (2004-2005).

Отмечен премией им. Н.В. Тимофеева-Ресовского для молодых ученых УрО РАН (2004 г.), премией Научного совета по радиобиологии РАН (2005), премией и медалью «За успехи в радиационной генетике» им. В.А. Шевченко научного общества «Биосфера и человечество» им. Н.В. Тимофеева-Ресовского (2007), грамотой Отделения биологических наук РАН за радиационно-генетические исследования (2007), премией им. акад. В.В. Фролькиса для молодых ученых Украинского общества геронтологов и гериатров (2009), медалью РАН для молодых ученых (2010), премией «Содружество дебютов» и медалью Международной ассоциации академий наук «За содействие науке» (2010), премией им. Н.В. Тимофеева-Ресовского УрО РАН (2011).

Автор более 200 научных работ, в том числе 57 статей в рецензируемых журналах, 13 из них в международных изданиях, пяти монографий.



М. Шапошников



Е. Плюснина



О. Шосталь



А. Данилов



Л. Шилова



Н. Земская

ной конференции «БИОРАД-2009» (Сыктывкар, Россия, 2009), международных конференциях «Актуальные проблемы генетики, радиобиологии, радиоэкологии и эволюции» (Дубна, Россия, 2008; Алушта, Украина, 2010), VII Европейском конгрессе биогеронтологов (Палермо, Италия, 2010), международной конференции «Генетика продолжительно-

сти жизни и старения» (Сыктывкар, Россия, 2010), VI съезде по радиационным исследованиям (Москва, Россия, 2010) и опубликованы в их материалах.

Участники проекта: М.В. Шапошников, Е.Н. Плюснина, О.А. Шосталь, А.А. Данилов, Л.А. Шилова, Н.В. Земская.

**ФЕНОГЕНОГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
ПОПУЛЯЦИОННО-ХОРОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ
НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ РУССКОЙ РАВНИНЫ
(инициативный проект РФФИ № 09-04-00177-а)**

Впервые применен комплексный междисциплинарный экогенетический подход на базе синтеза палеогеографических, географо-экологических, фенотипических и генетических методов, а также использована система методов морфофенотипического анализа популяций с использованием высоконаследуемых признаков-маркеров генеративных органов *Pinus sylvestris*.

Высказана гипотеза, согласно которой расселение *Pinus sylvestris* на территории Русской равнины происходило в основном из зоны плейстоценовой лесостепи, окаймлявшей с юго-востока перигляциальную зону, в направлении на Карелию. По среднему числу аллелей на локус, доле полиморфных локусов, фактической гетерозиготности *Pinus sylvestris* северо-востока Русской равнины близка к другим районам лесной зоны, а ее генофонд, оцениваемый по генетическим дистанциям Нея (ГДН), слабо дифференцирован. В пределах определенных географических районов частоты высоконаследуемых признаков-маркеров, ранжированных по уровням структурной хорологической организации вида, однородны и специфичны. Это позволило провести границы между этими районами, выделить и картировать популяции и их группы. Между смежными поселениями сосны обыкновенной на верховом болоте и суходоле ГДН составляет 0.008, что соответствует рангу локальной популяции. Это открывает широкие возможности для оцен-



А. Видякин

ки информативности морфофенотипических признаков-маркеров в феногеографических исследованиях *Pinus sylvestris* и их ранжирования по уровням популяционно-хорологической организации вида.

Впервые показано, что в популяциях *Pinus sylvestris*, произрастающих на территории от Уральских гор до 40° в.д., встречается только один гаплотип митохондриальной ДНК (гаплотип АА), а в выборках из Швеции, Беларуси и Воронежской области – гаплотипы АА и ВА.

Впервые установлено, что хорологически смежные, фенотипически выделенные и картированные популяции однородны и специфичны по доле полиморфных локусов, а некоторые группы популяций статистически значимо различаются по выживаемости их семенного потомства в опытных посадках 22-летнего возраста.

Таким образом, популяционно-хорологическая структура вида *Pinus sylvestris* на северо-востоке Русской равнины упорядочена в виде иерархической системы ареальных подразделений, включающей популяции и их группы; основными факторами формирования популяционно-хорологической структуры вида являются миграция предковых особей из ледниковых плейстоценовых рефугиумов, ландшафтно-географическая дифференциация и микроэволюционная генетическая дивергенция популяций в голоцене под влиянием элементарных эволюционных факторов; изучение популяционно-

Видякин Анатолий Иванович, руководитель проекта – д.б.н., ведущий научный сотрудник лаборатории биомониторинга Института биологии Коми НЦ УрО РАН. Область научных интересов: эволюционная биология, популяционная морфология, внутривидовая изменчивость, фенетика, феногеография, селекция и семеноводство лесных древесных растений. Лауреат премии Кировской области по экологии (2008). E-mail: les@aiv.kirov.ru.

Разработал систему методов выделения и оценки фенотипов и концепцию сохранения генетической устойчивости лесов. Автор и соавтор 116 научных работ, в том числе трех монографий.

Совместно с Ботаническим садом и Институтом экологии животных и растений УрО РАН.

хорологической структуры вида и картирование популяций возможно только на основе современного анализа данных феногенеогеографических исследований.

Основные публикации по теме проекта

Видякин А.И. Изменчивость количества семян у семян сосны обыкновенной производственной и опытной заготовки на северо-востоке Русской равнины // Теоретическая и прикладная экология, 2010. № 3. С. 90-95.

Видякин А.И. Изменчивость формы семян в популяциях сосны обыкновенной на востоке Русской равнины // Вестн. Саратовского гос. аграрного ун-та, 2009. № 11. С. 9-12.

Видякин А.И. Изменчивость частот фенотипов окраски микростробилов в популяциях сосны обыкновенной Кировской области // Аграрный вестн. Урала, 2011. № 8. С. 13-14.

Видякин А.И. Эволюционно-генетические и лесоводственные основы рациональной эксплуатации и восстановления лесов европейской части России // Изв. Самарского НЦ РАН, 2011. Т. 13, № 1 (4). С. 982-985.

Видякин А.И., Санников С.Н., Петрова И.В. Изменчивость индексов шишек сосны обыкновенной в популяциях Сысоло-Вычегодской равнины // Теоретическая и прикладная экология, 2010. № 4. С. 83-87.

Видякин А.И., Санников С.Н., Петрова И.В. Морфофенотипическая изменчивость популяций сосны обыкновенной в бассейнах рек Юг и Северная Двина // Лесной журн., 2011. № 5. С. 162-166.

Видякин А.И., Тараканов В.В. Оценка наследуемости и точности идентификации фенотипов окраски семян у сосны обыкновенной // Аграрный вестн. Урала, 2009. № 10. С. 98-100.

Результаты работы обсуждены на всероссийской научной конференции с международным участием «Генетическая типология, динамика и география лесов России», посвященной 100-летию со дня рождения Б.П. Колесникова (Екатеринбург, 2009); региональной научной конференции с международным участием «Ботанические исследования на Урале», посвященной памяти П.Л. Горчаковского (Пермь, 2009); всероссийских научных и научно-практических конференциях с международным участием «Экологические проблемы северных регионов и пути их решения» (Апатиты, 2010), «Биологические системы: устойчивость, принципы и механизмы функционирования» (Нижний Тагил, 2010), «Пространственная организация, функционирование, динамика и эволюция природных, природно-антропогенных и общественных географических систем» (Киров, 2010) и «Биологический мониторинг природно-техногенных систем» (Киров, 2011); международных научно-практических конференциях «Наука о лесе XXI века», посвященной 80-летию Института леса НАН Беларуси (Гомель, 2010) и «Современное видение наследия лесничих Теплоуховых», посвященной 200-летию со дня рождения А.Е. Теплоухова (Пермь, 2011); III международном совещании «Сохранение лесных генетических ресурсов Сибири» (Красноярск, 2011) и опубликованы в их материалах.



Т. Клабукова

Участники проекта: Т.П. Клабукова (Институт биологии Коми НЦ УрО РАН), С.Н. Санников, Е.В. Егоров и И.В. Петрова (Ботанический сад УрО РАН), В.Л. Семериков (Институт экологии растений и животных УрО РАН).

**СТРУКТУРА И ДИНАМИКА ОСНОВНЫХ КОМПОНЕНТОВ ЭКОСИСТЕМ
В ПРОЦЕССЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ ПЕРВИЧНЫХ И ВТОРИЧНЫХ СУКЦЕССИЙ
В ПРЕДГОРЬЯХ СЕВЕРНОГО УРАЛА
(инициативный проект РФФИ-Урал № 09-04-98813-р_север_a)**

Установлено, что в процессе формирования островной поймы на аллювиальных наносах происходит закономерная смена гигрофильной растительности фитоценозами травянистых многолетних мезофитов, а затем сообществами кустарников, лиственных и хвойных лесов. Ординация геоботанических описаний в осях экологических факторов, значения которых определены в шкалах Г. Элленберга, с использованием метода NMS показала, что ведущую роль, определяющую структуру растительного покрова островов, играют увлажнение почвы (F) и освещенность/затенение (L). Влияние первого из упомянутых факторов наиболее отчетливо проявляется на участке экотона вода-суша, второго – при переходе от сообществ травяного типа растительности к фитоценозам кустарникового и лесного типов растительности. Изменение экологических условий в процессе формирования островной



С. Дегтева

поймы вызывает закономерные смены видового состава, доминантов фитоценозов и соотношения в них эколого-ценотических групп видов растений.

Выявлено разнообразие аллювиальных почв в долине р. Илыч, установлены закономерности их формирования на пойменных островах. Показано, что основу почвенного покрова пойменных островов составляют аллювиальные дерновые (лесные) почвы легкого гранулометрического состава, развитые под пологом лиственных и темнохвойных лесов. В результате исследования состава микробиоты, нано-, микро- и мезофауны аллювиальных пойменных почв зарегистрировано 152 вида микромицетов, 37 видов и форм ракообразных амёб, 66 видов коллембол, 15 крупных таксонов мезофауны.

Впервые для Печоро-Илычского заповедника отмечены 28 видов коллембол и впервые для Респуб-



Е. Лаптева



Ю. Виноградова



Ю. Дубровский



Д. Косолапов



А. Таскаева



Т. Шубина

лики Коми – *Folsomides parvulus*. При рассмотрении сукцессионного ряда островных пойменных экосистем на уровне крупных таксонов отмечена тенденция увеличения динамической плотности отдельных групп крупных почвенных беспозвоночных и комплекса мезофауны на галечниках и лугах. Выявлена тенденция роста видового богатства микобиоты и почвенных беспозвоночных в направлении от сообществ галечников к лугам и лесным фитоценозам. Выделены группы микроскопических грибов и почвенных беспозвоночных, обладающие разной способностью к заселению пойменных островных экосистем, показана закономерная смена доминантов в направлении бечевник–луг–лиственный лес–хвойный лес.

Проанализированы особенности демулационных сукцессий после пожаров в темнохвойных лесах зеленомошной группы типов. Показаны изменения таксационных характеристик насаждений, ценотической роли видов сосудистых растений и мохообразных, состава и структуры биоты афиллофороидных макромицетов, верхних горизонтов почв в процессе формирования на горях производных березняков и восстановления условно коренных темнохвойных лесов. Через 20-30 лет после пожаров нижние ярусы производных лесов приобретают состав и структуру, типичные для коренных фитоценозов темнохвойной тайги. В производных лесах уже на стадии молодняка происходит интенсивное накопление подроста *Picea obovata* и *Abies sibirica*. В лиственных насаждениях VII-VIII классов возраста хвойные породы выходят в основной полог. Стадия распада вторичных хвойно-лиственных насаждений происходит в период, когда они достигают XII-XIV классов возраста. Установлено, что под пологом лиственных лесов в значительной степени сохраняются ценотические позиции видов травяно-кустарничкового яруса и напочвенного покрова. Изменение состава и степени доминирования афиллофоро-

идных грибов определяется динамикой состава мертвой древесины на горях и в экосистемах производных лесов. В целом восстановление структуры нижних ярусов лесных сообществ на горях происходит быстрее, чем на вырубках.

Основные публикации по теме проекта

(Мазей Ю.А.) Роль пойменного градиента в структурировании сообществ раковинных амёб в аллювиальных почвах реки Илыч / Ю.А. Мазей, ..., Е.М. Лаптева, ..., А.А. Таскаева // Изв. РАН. Сер. Биол., 2012. № 4. С. 438-445.

Результаты обсуждены на международном симпозиуме «Экология арктических и приарктических территорий» (Архангельск, 2010), региональной научной конференции с международным участием «Ботаническое исследование на Урале», посвященной памяти П.Л. Горчаковского (Пермь, 2010), всероссийской школе-семинаре по сравнительной флористике, посвященной 100-летию «Окской флоры» А.Ф. Флерова (Рязань, 2010), IV всероссийской научной конференции с международным участием «Принципы и способы сохранения биоразнообразия» (Йошкар-Ола, 2010), XVII всероссийской молодежной научной конференции «Актуальные проблемы биологии и экологии» (Сыктывкар, 2010), научно-практической конференции (к 15-летию образования объекта Всемирного наследия ЮНЕСКО «Девственные леса Коми») «Современное состояние и перспективы развития особо охраняемых природных территорий европейского Севера и Урала» (Сыктывкар, 2010), конференции «Развитие геоботаники: история и современность» (СПб., 2011) и опубликованы в их материалах.

Участники проекта: Е.М. Лаптева, Ю.А. Виноградова, Ю.А. Дубровский, Д.А. Косолапов, А.А. Таскаева, Т.П. Шубина.

Дегтева Светлана Владимировна, руководитель проекта – д.б.н., заведующая отделом флоры и растительности Севера, директор Института биологии Коми НЦ УрО РАН. Под ее руководством защищены три кандидатские диссертации. Руководитель проектов, поддержанных грантами РФФИ, программ президиума РАН и УрО РАН. Председатель ученого совета Института биологии, член президиума Коми научного центра, объединенного ученого совета по биологическим наукам УрО РАН, редколлегии журналов «Растительность России», «Теоретическая и прикладная экология», «Труды Карельского НЦ РАН», «Известия Коми НЦ УрО РАН», «Аграрная наука Евро-Северо-Востока». Лауреат премии Республики Коми в области науки. E-mail: degteva@presidium.komisc.ru.

Внесла весомый вклад в изучение трансформации растительных сообществ под воздействием антропогенного пресса. Установлены закономерности сукцессий лесных сообществ в подзонах южной и средней тайги Республики Коми, выполнена динамическая классификация лиственных лесов и формационный анализ их видового состава. Впервые выполнен всесторонний анализ системы особо охраняемых природных территорий (ООПТ) Республики Коми, сформированной в течение последних 50 лет. Оценена полнота системы ООПТ Республики Коми для различных физико-географических широтных зон и горных территорий. Показано, что сформированная к настоящему моменту региональная сеть особо охраняемых объектов не может быть признана в полной мере соответствующей требованиям, предъявляемым к сетям ООПТ на международном уровне. Сформулированы рекомендации, направленные на оптимизацию региональной сети ООПТ, совершенствование принципов охраны и управления ее звеньями. Автор и соавтор более 200 научных работ, в том числе 35 статей в рецензируемых журналах, 20 монографий и патента.

**ЖИВОТНОЕ НАСЕЛЕНИЕ ПОЧВ ПОЙМЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА
(инициативный проект РФФИ-Коми 09-04-98808-р_север_а)**

Проведенные комплексные исследования животного населения почв пойменных экосистем европейского Севера в широтном аспекте охватывают природные подзоны средней, северной, крайнесеверной тайги и лесотундры, поэтому полученные результаты отражают географические закономерности формирования почвенной фауны региона. Впервые приведены данные о таксономическом составе и экологической структуре животного населения почв в пойменных экосистемах лесотундры и крайнесеверной тайги, охарактеризованы сообщества почвообитающих нематод в аллювиальных почвах северотаежного пойменного леса и оценено состояние трофической сети данных нематоценозов, обобщены данные о структурно-функциональной организации почвенной фауны, определена естественная динамика и выявлены адаптивные стратегии почвенных беспозвоночных в пойменных экосистемах европейского Севера.



А. Колесникова

Важность проведенных исследований подчеркивается и тем, что биотопы, сформировавшиеся в поймах рек, отличаются уникальными особенностями. Благодаря затоплению паводковыми водами они имеют специфический «земноводный» характер и особые черты водно-воздушного режима. Отложение на поверхности пойменных почв речного аллювия приводит к обогащению почвы неорганическими веществами. Пышное развитие растительности, аккумулирующей большое количество азота и зольных элементов питания, ведет к обогащению пойменных почв органическим веществом и способствует их структурированию. Все это приводит к высокой биогенности пойменных почв. Поэтому численность, биомасса и таксономический состав почвообитающих животных в пойменных почвах значительно выше, чем на водоразделах.

Несмотря на то, что в пойменных экосистемах Севера формируются умеренно флуктуирующие сообщества коллембол, сосредоточенные в лесных подстилках (что характерно для зональных сообществ) и отличающиеся от стабильных группировок по размаху варьирования спектров доминантов и жизненных форм, именно эти сообщества вносят весомый вклад в сохранение разнообразия этой группы при продвижении на север. Высокие колебания плотности населения коллембол, ди-

намика которой определяется численностью мезофауны, кислотностью и климатическими факторами, в целом хорошо отражают естественные циклические процессы, происходящие в окружающей среде.

Почвенная мезофауна пойменных экосистем севера, представленная сообществами семистабильного типа, характеризуется структурой, отражающей закономерности природно-зонального распределения беспозвоночных на севере. И для лесных, и для дерновых почв выявлена сезонная

динамика таксономической структуры и численности мезофауны. Следует отметить, что в благоприятный по погодным условиям осенний период значительно расширяется таксономический и видовое разнообразие почвенных беспозвоночных в лесных подстилках не только полуавтоморфных, но и гидроморфных почв. Это обусловлено поступлением свежего растительного опада, снижением к концу летнего периода уровня грунтовых вод, уменьшением влажности верхних горизонтов почвы и, соответственно, оптимизацией в них экологических условий существования как почвенной фауны, так и микробиоты. Такие показатели, как трофическая, возрастная, экологическая структура сообществ крупных беспозвоночных животных остаются неизменными на протяжении всего летне-осеннего периода даже в разные годы. В отдельные периоды наблюдаются внутренние перестройки данных показателей, которые и обеспечивают устойчивость сообществ крупных беспозвоночных в постоянно изменяющихся условиях гидротермического режима аллювиальных почв.

Основные публикации по теме проекта

(Колесникова А.А.) Вертикальное распределение Collembola, Lumbricidae и Elateridae в аллювиальных почвах пойменных лесов / **А.А. Колесникова, А.А. Таскаева, Е.М. Лаптева, С.В. Дегтева** // Сиб. экол. журн., 2013. № 1. С. 45-55.

Кудрин А.А., Лаптева Е.М., Долгин М.М. Комплекс почвенных нематод в пойменных лесах долины р. Печора // Теоретическая и прикладная экология, 2011. № 5. С. 72-83.

Таскаева А.А. Колемболы (Collembola) пойменных сообществ таежной зоны Республики Коми // Зоол. журн., 2009. Т. 88, № 9. С. 1055-1063.



А. Таскаева



А. Кудрин

Колесникова Алла Анатольевна, руководитель проекта – к.б.н., доцент, с.н.с. отдела экологии животных. Область научных интересов: *фауна и экология стафилинид и жуличиц, почвенная мезофауна*. Разработала и читает курсы лекций «Местная фауна» и «Экология организмов (животных)» и проводит практикумы по курсам «Общая биология», «Зоология беспозвоночных», «Местная флора и фауна» в Сыктывкарском государственном университете. Под ее руководством защищено девять дипломных работ и диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Активно участвует в работе международных, всероссийских, региональных, республиканских научных и научно-практических конференций и симпозиумов. Внесла весомый вклад в подготовку и проведение международного контактного форума по сохранению местообитаний в Баренцевом регионе, международной конференции «Лесное почвоведение: проблемы, итоги и перспективы» и всероссийской конференции с международным участием «Проблемы изучения и охраны животного мира на Севере». E-mail: kolesnikova@ib.komisc.ru.

Автор и соавтор 120 научных работ, в том числе 30 статей в рецензируемых журналах и 15 монографий.

(Потапов М.В., Таскаева А.А.) Potapov M.B., Taskaeva A.A. Analysis of vicarious species *Folsomia kuznetsovae* sp.n. and *F. bisetosa* Gisin (Collembola: Isotomidae) // Rus. Entomol. J., 2009. Vol. 18 (1) P. 1-6.

Результаты обсуждены на XVI и XVII всероссийских молодежных конференциях «Актуальные проблемы биологии и экологии» (Сыктывкар, 2009, 2010); всероссийской конференции с международным участием «Проблемы изучения и охраны животного мира на Севере» (Сыктывкар, 2009); всероссийской научно-практической конференции «Науч-

ные исследования как основа охраны природных комплексов заповедников и заказников» (Киров, 2009); III всероссийской научной конференции с международным участием «Экологические проблемы северных регионов и пути их решения» (Апатиты, 2010); международной конференции по лесному почвоведению «Продуктивность и устойчивость лесных почв» (Петрозаводск, 2009); XII Nordic soil zoology symposium and PhD course (Тарту, Эстония, 2009); IX Европейском конгрессе по энтомологии (Будапешт, Венгрия, 2010) и опубликованы в их материалах.

Участники проекта: А.А. Таскаева, А.А. Кудрин.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СООБЩЕСТВ ЦИАНОПРОКАРИОТ ГОРНЫХ ОБЛАСТЕЙ В ВЫСОКИХ ШИРОТАХ ЕВРОПЕЙСКОЙ АРКТИКИ (инициативный проект РФФИ 10-04-01446-а)

Получены новые данные о разнообразии, экологии и географии цианопрокариот горно-тундровых экосистем высокоширотных регионов Арктики. Проект является частью комплексных фундаментальных программ по изучению биоразнообразия арктических и высокоширотных горных регионов, выполняемых организациями – исполнителями проекта.

Впервые составлен аннотированный список цианопрокариот горных экосистем европейской Арктики и Субарктики, который включает 355 видов (359 с внутривидовыми таксонами) из 82 родов, 23 семейств, четырех порядков. Составлен иллюстрированный атлас образцов (140 видов цианопрокариот). Собранный материал пополнил фонды гербария цианопрокариот Полярно-альпийского ботанического сада-института Кольского НЦ УрО РАН (КРАВГ) и живую коллекцию водорослей из тундровых и горно-тундровых регионов европейской Арктики Института биологии Коми НЦ УрО РАН. Произведено усовершенствование и дополнение структур и интерфейсов созданной ранее базы данных CYANOpro (<http://phpmybotan.ru/allcyano>). Данные о всех отобранных пробах внесены в информационную систему CYANOpro.

Сопоставлены группировки цианопрокариот крупных горных массивов европейской Арктики и выявлены их основные особенности. Выявлены закономерности распространения, экологии и структурной организации сообществ цианопрокариот в высотном и широтном градиентах, изучено распределение цианопрокариот в основных зональных типах наземных растительных сообществ, а также ледниковых и горно-долинных озерах Полярного и Приполярного Урала, Пай-Хойя, архипелага Шпицберген, Хибин. Комплексные исследования включали измерение экологических параметров среды, описание растительных сообществ с участием цианопрокариот, сравнительные измерения спектральных характеристик, углекислотного газообмена, азотфиксации сообществ с участием цианопрокариот. Для водных



Е. Патова

экосистем малоисследованных горных регионов российской Арктики получены новые сведения об экологической приуроченности, количественных показателях и продукции цианопрокариот.

Внесен существенный вклад в изучение экологии и географии Cyanoprokaryota. Дополнены сведения о биоразнообразии и закономерностях структурно-функциональной организации горно-тундровых и горных биоценозов, что имеет важное значение при решении вопросов биогеографии и истории формирования биоты горных областей высокоширотных регионов европейской Арктики.

Основные публикации по проекту

Давыдов Д.А. Cyanoprokaryota Шпицбергена, состояние изученности флоры // Бот. журн., 2010. Т. 95, № 2. С. 169-176.

Давыдов Д.А. Аннотированный список цианопрокариот Мурманской области. III. Nostocales, Stigonematales // Новости систематики низших растений, 2010. Т. 44. С. 56-68.

Давыдов Д.А. Видовой состав Cyanoprokaryota западного берега залива Грен-фьорд (архипелаг Шпицберген) // Бот. журн., 2011. Т. 96, № 11. С. 1409-1420.

Давыдов Д.А. Наземные цианопрокариоты западной части Хибин // Бюл. МОИП. Отд. Биол., 2012. Т. 117, вып. 5. С. 72-77.

Давыдов Д.А. Особенности географического распределения и анализа цианопрокариот (Cyanoprokaryota/Cyanobacteria) на примере биоты Мурманской области // Бюл. МОИП. Отд. Биол., 2010. Т. 115, вып. 4. С. 43-54.

Давыдов Д.А. Цианопрокариоты и их роль в процессе азотфиксации в наземных экосистемах Мурманской области. М., 2010. 184 с.

(Елсаков В.В.) Биоразнообразие водных и наземных экосистем бассейна реки Кожым (северная часть национального парка «Югыд ва») / В.В. Елсаков,

Патова Елена Николаевна, руководитель проекта (см. с. 29).

Совместно с Полярно-альпийским ботаническим садом-институтом Кольского НЦ РАН (ПАБСИ).

..., Е.Н. Патова, ... М.Д. Сивков, ..., И.Н. Стерлягова и др. Сыктывкар, 2010. 192 с.

Новаковская И.В., Патова Е.Н. Коллекция живых штаммов микроводорослей Института биологии Коми НЦ УрО РАН и перспективы ее использования // Изв. Коми НЦ УрО РАН, 2012. № 2. С. 36-41.

Новаковская И.В., Патова Е.Н. Почвенные водоросли еловых лесов и их изменения в условиях аэротехногенного загрязнения. Сыктывкар, 2011. 128 с.

Новаковская И.В., Патова Е.Н., Шабалина Ю.Н. Почвенные водоросли горно-тундровых сообществ Приполярного Урала (национальный парк «Югыд ва») // Бот. журн., 2012. Т. 97. № 3. С. 305-320.

(Патова Е.Н.) Влияние экологических факторов на формирование альгогруппировок горно-тундровых почв (Приполярный Урал) / Е.Н. Патова, И.В. Новаковская, М.Д. Сивков и др. // Теоретическая и прикладная экология, 2012. № 2. С. 89-98.

Патова Е.Н., Стенина А.С. Фитопланктон в водоемах дельты р. Печора и прилегающих территорий // Изв. Коми НЦ УрО РАН, 2010. № 4. С. 15.

Патова Е.Н., Стерлягова И.Н. Содержание тяжелых металлов в воде и их накопление в водорослях-макрофитах на примере горно-долинного озера (Приполярный Урал) // Вода: химия и экология, 2012. № 5. С. 114-121.

(Темралеева А.Д.) Использование альго-цианобактериальных сообществ для оценки уровней загрязнения свинцом серой лесной почвы / А.Д. Темралеева, Д.Л. Пинский, Е.Н. Патова и др. // Почвоведение, 2011. № 3. С. 358-364.

Шалыгин С.С. Новые для России виды Cyanophyta из Лапландского заповедника (Мурманская область) // Бот. журн., 2012. Т. 97, №. 5. С. 659-663.

Результаты обсуждены на III всероссийской научной конференции с международным участием «Экологические проблемы северных регионов и пути их решения» (Апатиты, 2010); X международной научной конференции «Комплексные исследования природы архипелага Шпицберген» (Мурманск, 2010); всероссийской конференции «Проблемы изучения и сохранения растительного мира Евразии», посвященной памяти Л.В. Бардунова (Иркутск, 2010); конференции «Биогеография: методология, региональ-



М. Сивков



И. Новаковская



И. Стерлягова

ный и исторические аспекты», приуроченной к 80-летию со дня рождения В.Н. Тихомирова (Москва, 2010); IV научном симпозиуме «Автотрофные микроорганизмы» (Москва, 2010); всероссийской школе-семинаре «Сравнительная флористика», посвященной 100-летию «Окской флоры» А.Ф. Флерова (Рязань, 2010); конференции по созданию программы Международного полярного десятилетия (Сочи, 2010); XVIII symposium of the International Association for Cyanophyte research (Ceske Budejovice, 2010); научно-практической конференции «Современное состояние и перспективы развития сети особо охраняемых территорий европейского Севера и Урала (Сыктывкар, 2010); IX European nitrogen fixation conference (Geneva, 2010); VII молодежной школе-конференции с международным участием «Актуальные аспекты современной микробиологии» (Москва, 2011); всероссийской научной конференции с международным участием «Роль ботанических садов и охраняемых природных территорий в изучении и сохранении разнообразия растений и грибов» (Ярославль, 2011); XVIII всероссийской молодежной научной конференции «Актуальные проблемы биологии и экологии» (Сыктывкар, 2011); международной научной конференции «Каразинские природные исследования» (Харков, 2011); международной научной конференции «Биоиндикация в мониторинге пресноводных экосистем» (С.-Петербург, 2011); IV всероссийской научной конференции «Экологические проблемы северных регионов и пути их решения» (Апатиты, 2012); IV международной конференции Актуальные проблемы современной альгологии (Киев, 2012) и опубликованы в их материалах.

Участники проекта: М.Д. Сивков, И.В. Новаковская, И.Н. Стерлягова.

**СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА
ВОДОЕМОВ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ: ШИРОТНЫЙ АСПЕКТ
(инициативный проект РФФИ № 10-04-01562-а)**

Флора водоемов европейского северо-востока России объединяет 226 видов сосудистых растений, относящихся к 111 родам и 47 семействам. Главные позиции семейственного спектра флор всех типов водоемов занимают Сурегасеае, Potamogetonaceae и Роасеае. К лидирующей группе в тундровой зоне добавляются Ranunculaceae, Astegaseae и Polygonaceae. Видовое богатство флор всех типов водоемов и показатели их систематического разнообразия закономерно снижаются по мере продвижения на Север. Флора водотоков содержит 112

видов сосудистых растений в среднетаежной подзоне, 89 – северотаежной и 74 – южнотундровой, флора малых озер – 99, 83 и 47 видов соответственно, флора крупных озер – 89, 57 и 40 видов. Флора крупных озер среднетаежной подзоны, имеющих в регионе самую продолжительную историю существования, включает в свой состав (с порогом включения $\delta \geq 50\%$) виды флор всех типов водоемов региона. При этом установлена относительно высокая специфичность видового состава флор водотоков.

Географическая структура флор водоемов региона в полной мере отражает и их зональное положение, и специфику самой флоры как эколого-ценотического элемента флоры региона. На широтном градиенте в направлении с юга на север во флорах всех типов водоемов увеличивается доля видов аркто-умеренной широтной группы с голарктическим долготным распространением и снижается роль видов умеренной широтной группы с евразийским долготным распространением.

Флора водоемов региона сформирована преимущественно многолетними травянистыми растениями, обладающими выраженной способностью к вегетативной подвижности. В составе ядра флоры наибольшее развитие получают поликарпические длиннопобеговые долголетники, на береговых (околоводных) местообитаниях – поликарпические длиннокорневищные многолетники. По мере продвижения на север во флорах водоемов региона отмечено снижение доли свободноплавающих гидрофитов с одновременным увеличением доли укореняющихся гидрофитов. Во всех типах водоемов выявлено 205 видовых таксонов листостебельных мхов из 81 рода и 33 семейств. Ведущее положение в семейственном спектре в таежной зоне имеет *Amblystegiaceae* (20 видов), лесотундре – *Sphagnaceae* (25), южной подзоне тундры – *Bryaceae* (7). В бриофлоре водоемов региона преобладают листостебельные мхи бореального геоэлемента. Заметное участие принимают представители групп арктоальпийского, горного и гипоарктогорного элементов. По отношению к увлажнению большая часть листостебельных мхов имеет гигро-гидрофильный характер.

В растительном покрове водоемов европейского северо-востока России представлено 68 ассоциаций и 14 сообществ из девяти классов (*Platyohypnidio-fontinalietea antipyretica* (две ассоциации), *Lemnetea* (шесть ассоциаций, одно сообщество), *Utricularietea intermedio-minoris* (две ассоциации), *Potamogetonetea* (26 ассоциаций, девять сообществ), *Phragmito-Magnocaricetea* (28 ассоциаций, два сообщества), *Montio-Cardaminetea* (одна ассоциация), *Littorelletea* (одна ассоциация, одно сообщество), *Bidentitea tripartitae* (две ассоциации), *Isoëto-Nanojuncetea* (одно сообщество). В водоемах средней тайги 62 ассоциаций, 10 сообществ, северной тайги – 51 ассоциация, пять сообществ, южной тундры – 15 ассоциаций, четыре сообщества.

Описана новая для науки ассоциация – *Lythetrum salicaria*. Ценотическая струк-



Б. Тетерюк

тура каждого типа водоемов имеет свои особенности и во многом обусловлена их зональным положением. Ее разнообразие закономерно снижается от среднетаежной к южнотундровой подзоне. Наибольшее число ассоциаций, отмеченных в регионе, сосредоточено в водных объектах среднетаежной подзоны.

Сообщества восьми ассоциаций (*Scolochloetum festucaceae*, *Lemno-Sagittarium natantis*, *Nupharetum spennerianae*, *Potamogetono-Nymphaeetum candidae*,

Potamogetonetum trichoidis, *Phragmitetum communis*, *Lythretum salicaria*, сообщество *Potamogeton subretusus*) нуждаются в охране, из них ценозы *Scolochloetum festucaceae* находятся под угрозой исчезновения. Почти все редкие сообщества отмечены в древних озерах Донты и Ямозера.

Разработана система гидроморфных экотопов. Показано, что наибольшим видовым разнообразием отличаются околоводные местообитания. Здесь на сырых берегах встречается 107 видов сосудистых растений. В водных местообитаниях наибольшее видовое разнообразие установлено для мелководий – 68 видов. Выявлено, что на фоне смены ведущих экологических факторов (переход от лотическому режиму) меняется структура экотопов. Происходит увеличение видового разнообразия флоры водоемов поймы за счет переходного характера в них экологических условий. Установлено, что пойменные озера являются предпочтительными местообитаниями для растений, имеющих в регионе северную границу распространения, а виды, у которых в регионе проходит южная граница, обычно встречаются только в речных экотопах.



Г. Железнова



Л. Хохлова

Основные публикации по теме проекта Тетерюк Б.Ю. Флора и растительность древних озер европейского северо-востока России. СПб.: Наука, 2012. 237 с.

Тетерюк Б.Ю. Структура свободноплавающей растительности (класс *Lemnetea*) бассейна р. Вычегда // Вестн. Оренбургского гос. ун-та, 2010. № 12 (118). С. 61-64.

Тетерюк Б.Ю. Водная и прибрежно-водная растительность озера Ямозера (Республика Коми) // Растительность России, 2011. № 19. С. 101-116.

Тетерюк Б.Ю. Флора древних озер европейского северо-востока России // Изв. Самарского НЦ РАН, 2012. Т. 14, № 1. С. 82-90.

Тетерюк Б.Ю. Биоморфологическая структура флоры древних озер европей-

¹ Тетерюк Борис Юрьевич – к.б.н., доцент, с.н.с. лаборатории геоботаники и сравнительной флористики отдела флоры и растительности Севера. Область научных интересов: флора и растительность водоемов, экология высших водных растений, структура растительных сообществ. E-mail: b_teteryuk@ib.komisc.ru.

Выявлены закономерности типологической структуры флор разнотипных водоемов европейского северо-востока России. Охарактеризовано синтаксономическое разнообразие растительности природных гидросистем. Показаны особенности их трансформации под воздействием антропогенного фактора. Обследованы ценопопуляции редких гидрофильных видов. Описаны новые для науки синтаксоны водной и прибрежно-водной растительности. Выявлены и проанализированы широтные закономерности изменения состава и структуры растительного покрова водоемов региона.

Автор и соавтор 87 научных работ, включая восемь статей в рецензируемой печати и трех международных изданиях, семи монографий.

кого северо-востока России // Бот. журн., 2012. Т. 97, № 2. С. 231-245.

Тетерюк Б.Ю. Редкие растительные сообщества древних озер европейского северо-востока России // Теоретическая и прикладная экология, 2012. № 2. С. 105-111.

Железнова Г.В. Новые находки мхов в Ненецком автономном округе // Бриол. журн. Арктоа, 2010. Т. 19. С. 262.

Результаты обсуждены на итоговом ученом совете Института биологии Коми НЦ УрО РАН (Сыктывкар, 2010), I (VII) международной конференции

по водным макрофитам «Гидрботаника 2010» (Борок, 2010) всероссийских научных конференциях с международным участием «Отечественная геоботаника: основные вехи и перспективы» (С.-Петербург, 2011) и «Успехи современной биоморфологии» (Киров, 2012), VI Planta Eurora conference «Actions for wild plants» (Краков, Польша, 2011), всероссийской научно-практической конференции (Киров, 2011), всероссийской школе-конференции «Актуальные проблемы геоботаники» (Уфа, 2012).

Участники проекта: Г.В. Железнова, Л.Г. Хохлова.

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА БИОЦЕНОЗЫ НЕНАРУШЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ РОССИЙСКОГО СЕВЕРА (проект РФФИ-CRDF, № 10-04-92514-ИК_a (2010-2012))

Вывявлены основные тренды изменений и показатели устойчивости малонарушенных экосистем европейского северо-востока России и Таймыра на локальном и региональных уровнях под влиянием климатических флуктуаций за временной период 1970-2010 гг. Оценены ранее разработанные и предложены новые алгоритмы использования материалов спутникового мониторинга для выявления интенсивности и направленности изменений компонентов природных ландшафтов (растительный покров, крупные млекопитающие).

Оценка изменений рассмотренных показателей за период 2000-2010 гг. по материалам временных серий MODIS показала, что реакция экосистем на климатические флуктуации выражена в большей степени в районах распространения многолетнемерзлых пород и имеет на территории северной Евразии дизъюнктивное распространение. Процессы трансформации растительных сообществ арктического региона выражены в меньшей степени, чем ранее предполагалась. Наиболее существенные изменения отмечены только на отдельных участках криолитозоны и связаны с увеличением участия и ростом биомассы кустарников. Для отдельных участков тундры интенсивность увеличения запасов наземной фитомассы лежит в пределах 7-30 кгС/га в год. В лесных экосистемах рассмотренные показатели достаточно стабильны. Более выраженный отклик фитоценозов на глобальные климатические изменения отмечен на участках экотонных зон предгорных ландшафтов. Для предгорных и горных лесов охраняемых территорий Приполярного Урала во временной период 1988-2006 гг. наблюдается значимое увеличение показателя сомкнутости крон древесных пород в среднем до 1-2 % в год (участки ранее сформированных лиственничников и редколесий экотонной зоны вблизи границы лес-тундра).



В. Елсаков

Полученные результаты позволили подойти к подготовке прогнозных карт: созданы прогнозныe карты увеличения продуктивности фитомассы, распределения отдельных пастбищ северных оленей и др.

В ходе анализа спутниковых изображений высокого разрешения установлено, что ответная реакция криолитозоны территории европейского Севера, отмечаемая по интенсивности дренирования термокарстовых озер, в последние десятилетия проявляется в ослаблении отклика в широтно-долготном градиенте по направлению от массивно-островной зоны к южным границам залегания многолетнемерзлых пород (ММП) и запаздыванием временного отклика в направлении участков от прерывистых к сплошным ММП. Наибольшее количество изменений за период наблюдений отмечено в районах прерывистого и островного расположения ММП. Большая их часть (от 60 до 80 %) приходится на период 1973-1988 гг. Для районов сплошного залегания ММП общий тренд изменений смещен во времени и связан с периодами 1988-2000 гг. Период 2000-2007 гг. характеризовался снижением интенсивности проявления процесса.

Основные публикации по теме проекта

(Баскин Л.М.) **Baskin L.M., Kuemmerle T., Radeloff V.** Protecting wild reindeer in Siberia // The Circle, 2011. Vol. 1. P. 13-14.

Елсаков В.В., Марущак И.О. Межгодовые изменения термокарстовых озер северо-востока европейской России // Исследования Земли из космоса, 2011. № 5. С. 45-57.

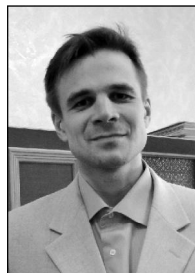
Елсаков В.В., Марущак И.О. Спектрональные спутниковые изображения в выявлении трендов климатических изменений лесных фитоценозов западных склонов Приполярного Урала // Компьютерная оптика, 2011. Т. 35, № 2. С. 281-286.

Елсаков Владимир Валерьевич, руководитель проекта – к.б.н., заведующий лабораторией компьютерных технологий и моделирования отдела флоры и растительности Севера, доцент кафедры лесного хозяйства Сыктывкарского лесного института. Читает курсы лекций «Аэрокосмические методы в лесном хозяйстве» и «Автоматизированные системы обработки аэрокосмоизображений». Область научных интересов: *дистанционные методы исследований в анализе изменений экосистем российского Севера*. E-mail: elsakov@ib.komisc.ru.

Автор и соавтор более 70 научных публикаций, в том числе 17 статей в рецензируемых журналах и двух патентов.



Б. Тетерюк



В. Щанов



Л. Рыбин

Елсаков В.В., Щанов В.М., Беляева Н.В. Спутниковые методы исследований в мониторинге и картировании пастбищных угодий северного оленя // *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*, 2011. Т. 8, № 2. 201-207.

Елсаков В.В. Спутниковая съемка в оценке продуктивности экосистем европейского Севера // *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*, 2012. Т. 9, № 1. С. 71-79.

Елсаков В.В., Тетерюк Л.В. Спутниковые изображения в изучении влияния рельефа на формирование флористического своеобразия фитоценозов

карстовых ландшафтов европейского северо-востока России // *Исследование Земли из космоса*, 2012. № 3. С. 78-93.

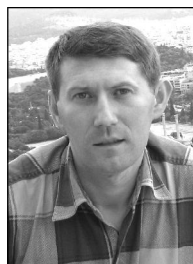
Тетерюк Б.Ю. Флора и растительность древних озер европейского северо-востока России. СПб.: Наука, 2012. 237 с.

Результаты обсуждены на всероссийской конференции «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса» (Москва, 2010-2012); всероссийской научной конференции «Отечественная геоботаника: основные вехи и перспективы» (С.-Петербург, 2011), научном симпозиуме НАСА «Влияние аномальных летних климатических условий 2010 года на природные и экономические условия и системы природопользования Волжского региона» (Йошкар-Ола, 2011); XII международном симпозиуме по использованию материалов спутниковых съемок (Левин, Финляндия, 2012); международном симпозиуме по арктическим исследованиям (Токио, Япония, 2013) и опубликованы в их материалах.

Участники проекта: Б.Ю. Тетерюк, Щанов В.М. и Л.Н. Рыбин.

НАУЧНАЯ РАБОТА РОССИЙСКОГО МОЛОДОГО УЧЕНОГО ЛОДЫГИНА ЕВГЕНИЯ ДМИТРИЕВИЧА В САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ (проект РФФИ 09-04-90820-моб_ст)

Выявлены особенности строения и состава препаратов гуминовых кислот (ГК), выделенных из основных типов почв криолитозоны европейского северо-востока России (типичная подзолистая, подзолистая поверхностно-глееватая, торфянисто-подзолисто-глееватая). Оценено влияние степени гидроморфизма на индивидуальные свойства ГК почв. Выделены диапазоны химических сдвигов, принадлежащих атомам углерода различных функциональных групп и молекулярных фрагментов. Установлено, что ГК, выделенные из подзолистой почвы, наиболее обогащены ароматическими фрагментами в отличие от ГК торфянисто-подзолисто-глееватой почвы. Сделан вывод о том, что процессы гумификации растительных остатков в автоморфной подзолистой почве протекают более интенсивно, что способствует образованию агрессивных гумусовых кислот, обогащенных кислородсодержащими функциональными группами с высоким содержанием ароматических фрагментов. Гумусовые вещества (ГВ) торфянисто-подзолисто-глееватой почвы имеют бо-



Е. Лодыгин

лее низкую степень ароматичности и содержат в своей структуре в основном неокисленные алифатические фрагменты.

Установлена в трехкомпонентном комплексе структуры почвенного покрова (типичная подзолистая-подзолистая поверхностно-глееватая-торфянисто-подзолисто-глееватая) схожесть подзолистых поверхностно-глееватых с типичными подзолистыми почвами по содержанию парамагнитных центров в препаратах ГК, что обусловлено сходными биогидротермическими условиями формирования гумусовых веществ. Для всех исследованных почв установлено, что содержание свободных радикалов в препаратах ГК уменьшается по профилю.

Получено свидетельство большей биотермодинамической устойчивости молекул ГК минеральных горизонтов по сравнению с ГК органогенных горизонтов. Наличие в молекулах гумусовых веществ различных функциональных групп и молекулярных фрагментов обеспечивает их высокое сродство к различным поллютантам, включая полициклические

Лодыгин Евгений Дмитриевич, ответственный исполнитель проекта – к.б.н., с.н.с. лаборатории химии почв отдела почвоведения. Область научных интересов: *характеристика структурно-функциональных параметров гумусовых веществ и оценка загрязнения почвы органическими и минеральными поллютантами*. В 2001-2007 гг. читал курсы лекций «Неорганическая и аналитическая химия» и «Физическая и коллоидная химия» в Сыктывкарском государственном университете. Победитель конкурса научных проектов молодых ученых в области биологических наук (УрО РАН, 2002), лауреат премии правительства Республики Коми для молодых ученых в области фундаментальных научных исследований (2005). E-mail: lodigin@ib.komisc.ru.

Особое внимание уделяет комплексному изучению молекулярной структуры гумусовых кислот, используя современные физико-химические методы.

Автор и соавтор 109 научных работ, в том числе 24 статей в рецензируемых журналах и 20 международных изданиях, двух монографий.

Проект выполнен в рамках стажировки на кафедре почвоведения СПбГУ (научный руководитель – д.б.н. С.Н. Чуков).

ароматические углеводороды (ПАУ). В связи с этим их взаимодействие с ГК является важнейшим фактором, контролирующим концентрацию ПАУ в почвенных системах. Учитывая, что именно свободная форма обладает максимальной токсичностью, ГК можно рассматривать как детоксиканты по отношению к ПАУ. Определена возможность использования гуминовых кислот для иммобилизации бенз[а]пирена при ремедиации загрязненной почвы.

Основные публикации по теме проекта

Безносиков В.А., Лодыгин Е.Д. Особенности строения гумусовых веществ подзолистых и торфянисто-подзолисто-глееватых почв // Докл. РАСХН, 2009. № 2. С. 29-31.

Результаты обсуждены на XII скандинаво-балтийском симпозиуме международного общества по изучению гумусовых веществ «Природные органические вещества в окружающей среде и технологиях» (Эстония, Таллин, 2009) и опубликованы в его материалах.

НАУЧНАЯ РАБОТА РОССИЙСКОГО МОЛОДОГО УЧЕНОГО ДЫМОВА АЛЕКСЕЯ АЛЕКСАНДРОВИЧА В МОСКОВСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ (проект РФФИ № 12-04-90700моб_ст)

Исследованы свойства почв Республики Коми, формирующихся в равнинной части, а также почв западного макросклона Приполярного Урала (национальный парк «Югыд ва»)*. Показано, что большинство исследуемых почв горной части Приполярного Урала характеризуются близким соотношением денсиметрических фракций. Основную долю составляют органоминеральные фракции HF_1 (плотность 1.6-2.2 г/см³) и HF_2 (плотность >2.2 г/см³). Высказано предположение о том, что для изучаемых почв Приполярного Урала их гидрофобные свойства в целом определяются свободным и окклюдируемым органическим веществом.



А. Дымов

При использовании хроматографии гидрофобно-го взаимодействия для изучения амфифильности почвенного органического вещества (ОВ) выявлено, что ОВ подзолистых почв, сформированных под ельниками черничными, и подзолов литобарьерных, развитых под сосняками бруснично-зеленомошными, не затронутыми лесозаготовительной деятельностью, характеризуются близкими закономерностями распределения молекулярно-гомогенных фракций органического вещества в верхних генетических горизонтах. Основную долю ОВ составляют гидрофильные фракции гумусовых веществ (ГВ), отличающиеся высокой миграционной и реакционной способностью. Отличия в почвах, развитых на суглинистых и супесчаных отложениях, заключаются в меньшем абсолютном содержании амфифильных фракции ГВ в песчаных минеральных горизонтах по сравнению с суглинистыми почвами, что определяется общим содержанием ОВ.

Установлено, что в результате смены растительности на вырубках в подзоне средней тайги изменяются соотношения гидрофобных и гидрофильных компонентов ГВ. Наибольшие изменения происхо-

дят на первых стадиях возобновления древесной растительности. При естественном лесовозобновлении трансформация ОВ заключается в формировании преимущественно гидрофильных компонентов в подстилках. Реакционно-активные гидрофильные продукты гумификации в почвах вырубок на первых стадиях лесовозобновления обуславливают кислотный гидролиз минералов и накопление Fe-Al-органических соединений в верхних минеральных горизонтах профиля. Показано, что в верхних элювиальных горизонтах молодой вырубки, формирующейся на суглинистых отложениях, наблюдается возрастание окклюдируемого вещества и органоминеральных фракций с плотностью 1.6-2.2 г/см³.

Результаты реологических исследований показали, что коагуляционные структуры исследуемых почв Приполярного Урала обладают слабыми структурными связями. Согласно классификации реологических кривых, исследуемые почвы в целом характеризуются тиксотропными и тиксолабильными типами структур. Тиксотропные свойства наиболее четко проявляются в верхних генетических горизонтах глеезема мерзлотного и нижних горизонтах подбуров. Показано, что глееземы являются наиболее уязвимыми почвенными объектами, в которых различные типы физического воздействия будут способствовать развитию солифлюкционных и эрозионных процессов. Существенную роль оказывает близкое подстиление многолетнемерзлыми породами, ответная реакция которых при физическом воздействии будет способствовать интенсификации термокарстовых явлений. Показано, что в почвах Приполярного Урала существенную стабилизационную роль играют различные формы органического материала, в том числе неразложившиеся растительные остатки, органоминеральные соединения, закрепляющиеся в иллювиальных горизонтах.

Дымов Алексей Александрович, ответственный исполнитель проекта – к.б.н., н.с. лаборатории генезиса, географии и экологии почв отдела почвоведения. Область научных интересов: *лесное почвоведение, почвенное органическое вещество, рубки, пожары, современная эволюция почв*. E-mail: aadymov@gmail.com. Автор и соавтор 57 научных работ, в том числе 10 статей в рецензируемых журналах и восьми международных изданиях, соавтор разделов двух монографий.

Проект выполнен в рамках стажировки на кафедре физики и мелиорации почв факультета почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова (научный руководитель – д.б.н., вед. н.с. Е.Ю. Милановский).

* Описания почв Приполярного Урала и отбор образцов были проведены при выполнении проекта РФФИ № 11-04-00885-а.

Основные публикации и по теме проекта

Дымов А.А., Милановский Е.Ю. Изменение органического вещества таежных почв в процессе естественного лесовозобновления растительности после рубок (средняя тайга Республики Коми) // Почвоведение (проходит рецензирование).

Результаты обсуждены на XIX международной молодежной научной конференции «Ломоносов-2012

(Москва, 2012); IV International congress Eurosoil (Bari, Italy, 2012); международной конференции «Горные экосистемы и их компоненты» (Сухум, Абхазия, 2012); всероссийской молодежной научной конференции «Молодежь и наука на Севере» (Сыктывкар, 2013); всероссийской конференции «Биоразнообразие экосистем Крайнего Севера: инвентаризация, мониторинг, охрана» (Сыктывкар, 2013) и опубликованы в их материалах.

**КОНФЕРЕНЦИИ**

**ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«БИОРАЗНООБРАЗИЕ ЭКОСИСТЕМ КРАЙНЕГО СЕВЕРА:
ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ, МОНИТОРИНГ, ОХРАНА»
(3-7 июня 2013 г.; Сыктывкар, Республика Коми)**

д.б.н. **С. Дегтева**, к.б.н. **Е. Патова**, к.б.н. **Е. Кулюгина**

Инициатором проведения всероссийской научной конференции «Биоразнообразие экосистем Крайнего Севера: инвентаризация, мониторинг, охрана» выступил Институт биологии Коми НЦ УрО РАН (отдел флоры и растительности Севера) при содействии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми, Управления Росприроднадзора по Республике Коми, Коми отделения Русского ботанического общества. Финансовую поддержку оказал Российский фонд фундаментальных исследований (грант РФФИ № 13-04-06029-г).

Научное мероприятие, посвященное обсуждению экологических проблем Арктики, продолжило традицию проведения конференций по северной тематике. Круг участников и обсуждаемых тем был значительно шире по сравнению с предыдущим совещанием «Биоразнообразие растительного покрова Крайнего Севера: инвентаризация, мониторинг, охрана» (Сыктывкар, 2006). Кроме специалистов в традиционных областях исследований (флористика, геоботаника, картографирование, экология, охрана окружающей среды и антропогенная трансформация экосистем), в конференции приняли активное участие почвоведы, зоологи, популяционные биологи и преподаватели учебных заведений.

Цель конференции заключалась в обсуждении и обобщении накопленных знаний по изучению экосистем Крайнего Севера, расширении научных контактов специалистов и разработке программы дальнейших совместных комплексных исследований. В ходе работы совещания рассмотрены проблемы выявления и сохранения биологического разнообразия на различных уровнях его организации, ти-

пизации и классификации растительности и почв, охраны редких видов, сообществ и ландшафтов тундровой зоны, а также последствий антропогенных изменений экосистем. Участники конференции обсудили особенности, возможности и перспективы использования методов дистанционного зондирования и картографирования для изучения природы Заполярья. Были обсуждены вопросы экологического образования в северных районах.

К началу работы конференции подготовлен электронный сборник материалов. С ним можно ознакомиться на сайте Института биологии Коми НЦ УрО РАН (<http://ib.komisc.ru/add/conf/tundra>). На книжной выставке во время конференции были представлены наиболее значимые публикации по вопросам изучения экосистем российской Арктики.

В конференции приняли очное и заочное участие более 250 ученых, в том числе 49 докторов и 115 кандидатов наук из Российской Федерации и Литвы (Вильнюс). Они представляли 96 научных учреждений и учебных заведений, природоохранных и производственных организаций, в том числе:

– Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Институт экологии растений и животных УрО РАН, Институт биологии КарНЦ РАН, Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина КНЦ РАН, Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Институт криосферы Земли СО РАН, Институт

проблем нефти и газа СО РАН, Институт проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН, Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Научно-исследовательский центр экологической безопасности РАН, Тобольская комплексная научная станция УрО РАН, Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Институт географии РАН, Тюменский НЦ СО РАН, ФГУП «Государственный научно-производственный центр рыбного хозяйства», Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства, Институт лесоведения РАН, Всероссийский НИИ ветеринарной энтомологии и арахнологии (Ямальский отдел);

– Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Санкт-Петербургский государственный университет, Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, Уральский федеральный университет им. Б.Н. Ельцина, Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского, Сибирский федеральный университет, Северный арктический федеральный университет им. М.В. Ломоносова, Петрозаводский государственный университет, Вильнюсский университет, Коми республиканский лицей при Сыктывкарском государственном университете, Коми Республиканский эколого-биологический центр для детей, Коми республиканский институт развития образования;

– Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми, Республиканский центр обеспечения функционирования особо охраняемых природных территорий и природопользования, Управление

Росприроднадзора по Республике Коми, Корткеросский райкомитет по охране окружающей среды;

– филиал ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «ПечорНИГПинедьф» (г. Ухта).

На пленарной сессии с обобщающими и проблемными докладами выступили работающие в Арктическом регионе ведущие ученые России: Н.В. Матвеева (Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН) «Информативность фитоценотической составляющей живого покрова для выявления его разнообразия в пространстве и во времени», Н.А. Константинова с соавторами (Полярно-альпийский ботанический сад-институт КНЦ РАН) «Современный этап и задачи изучения разнообразия растений, лишайников и цианопрокариот архипелага Шпицберген», М.Ю. Телятников (Центральный сибирский ботанический сад СО РАН), М.М. Черосов (Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН) «Растительность арктической Якутии. Современный взгляд», О.И. Сумина (Санкт-Петербургский государственный университет) «Первичные сукцессии растительности на карьерах как натурная модель для изучения процессов формирования наземных экосистем», М.П. Андреев с соавтором (Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН) «Лишайники двух полюсов: роль биполярных видов в лишенофлоре и растительности Антарктики», М.С. Игнатов (Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН) с соавторами «Мхи севера России», О.Л. Макарова (Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН) «Категория «арктический вид» в исследованиях наземных членистоногих», М.М. Черосов с соавторами (Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН) «Комплексные исследования современных компонентов тундровых экосистем бассейнов низовья рек Анабара, Индигирки и Колымы», Е.М. Лаптева с соавторами (Институт биологии Коми НЦ УрО РАН) «Разнообразие и биопродуктивность почв Большеземельской тундры: зональные и ландшафтно-географические аспекты», И.Б. Арчегова с соавторами (Институт биологии Коми НЦ УрО РАН) «Экосистемный подход в изучении формирования разнообразия почв».

На семи секционных заседаниях заслушано 84 устных и представлено 25 стендовых докладов.

В выступлениях на секции «Разнообразие, структура, динамика растительности Крайнего Севера, вопросы классификации и картографирования» затрагивались различные аспекты изучения растительности: система



Открытие конференции.

географических принципов природопользования (Г.Г. Осадчая, И.Б. Арчегова), вопросы картографирования и районирования растительного покрова различных областей Арктики (доклады В.В. Елсакова с соавторами; И.А. Лавриненко; М.М. Черосова с соавторами; Н.Е. Королевой), классификации растительности (О.В. Лавриненко, И.А. Лавриненко; С.В. Чиненко с соавторами; Е.И. Копейна; М.Н. Кожин; Г.С. Шушпанникова), взаимосвязи растительности с грунтами (С.С. Холод) и экологическими факторами (К.А. Еромохина; Г.Я. Елькина, Е.М. Лаптева), динамике растительного покрова (Н.Г. Украинцева; С.П. Эйдлина с соавторами; Н.Г. Москаленко). Несколько выступлений было посвящено болотам (О.Л. Кузнецов, С.А. Кутенков; В.А. Канев, Н.В. Гончарова; А.В. Гренадерова) и лесным сообществам на пределе их северного распространения (А.В. Манов; С.А. Кутенков; Т.Ю. Браславская).

В секции «Флора споровых и сосудистых растений, лишено- и микобиоты Крайнего Севера» был представлен 21 доклад. Часть сообщений касалась изучения флор сосудистых растений (Т.М. Королева с соавторами; С.В. Дегтева с соавторами, Е.А. Басаргин; Б.Ю. Тетерюк; М.М. Черосов с соавторами), водорослей (Л.Н. Тикушева, Е.Н. Патова; А.С. Стенина), региональных бриофлор (Г.В. Железнова с соавторами; М.А. Бойчук; Е.В. Софронова; М.В. Дулин), лишенофлор (Л.А. Конорева; С.Н. Плюссин; С.Н. Эктова; Т.Н. Пыстина; С.Б. Абдульманова) и микобиоты (Л.В. Воронин; М.А. Паламарчук) северных территорий.

Секция «Роль животных в функционировании и трансформации природных экосистем Крайнего Севера» включала доклады по изучению структуры ареала и его мониторинга у се-

верных оленей (В.В. Михайлов), биоразнообразия орнитофауны (С.К. Кочанов; Н.П. Селиванова; О.Ю. Минев) и беспозвоночных (С.В. Пестов; Н.И. Филиппов).

На секции «Редкие виды и сообщество Крайнего Севера, проблемы охраны редких видов и сообществ (В.Г. Сергиенко; Л.А. Конорева; Е.Е. Кулюгина), сохранения и выделения новых охраняемых территорий Арктического региона (С.З. Борисова; О.А. Белкина, А.Ю. Лихачев), состояние популяций охраняемых видов растений (Л.В. Тетерюк; М.М. Черосов с соавторами; И.И. Полетаева).

Секция «Особенности почв северных экосистем. Микробно-фаунистический комплекс почв» отличалась насыщенностью сообщениями (17) по различным аспектам исследования почв северных экосистем: картографии (Н.В. Кобелева с соавторами) и географии почв (А.В. Лупачев с соавторами), температурному режиму мерзлотных почв (В.В. Валдайских с соавторами; Д.А. Каверин, А.В. Пастухов), свойствам почв различных экотопов (А.В. Пастухов, Д.А. Каверин; А.А. Дымов с соавторами; Г.В. Русанова с соавторами), химии почв (Е.А. Лодыгин, В.А. Безносиков; Р.С. Васильевич с соавторами; Д.Н. Габов с соавторами) и микробно-фаунистическому комплексу (О.В. Рузова с соавторами; И.В. Зенкова с соавторами; А.А. Такаева с соавторами; Е.Н. Мелехина, Н.А. Рябинин; М.С. Дуброва, Г.Н. Зенова; А.А. Колесникова с соавторами).

Секция «Последствия антропогенного воздействия на экосистемы Крайнего Севера» была представлена 16 докладами. Ее работу открыл доклад Т.М. Красовской об экологическом каркаде России, актуальность создания которого назрела к настоящему мо-

менту. В своем выступлении она подчеркнула, что его создание связано не только с организацией системы охраняемых территорий, но экологический каркас следует рассматривать как форму управления различными видами природопользования в целях их экологической оптимизации, вносящей вклад в экономическое и экологическое благополучие в будущем. В ходе работы секции активно обсуждали вопросы устойчивости тундровых сообществ (Е.М. Копцева), динамики растительности и сезонного протаивания (А.В. Хомутов, О.В. Хитун) при техногенном воздействии, влияния нефтегазовых и нефтяных месторождений на растительный покров (Л.М. Морозова, С.Н. Эктова; Ф. Каволюте с соавторами; Н.Н. Ерошичева, Н.В. Кобелева), почвы (Л.А. Ерофеевская), экосистем в целом (Л.П. Капелькина), самовосстановления растительных сообществ (И.А. Лиханова с соавторами), накопления химических элементов в растениях (Е.В. Яковлева с соавторами). Ряд докладов касался исследований в лесах Крайнего Севера в условиях антропогенной нагрузки (С.В. Князева с соавторами; Т.В. Черенькова).

В секции «Экологическое образование» обсуждали вопросы, связанные с научным туризмом для детей (Н.Л. Герасименко, О.Н. Социховская), перспективами (Т.Ю. Витязева с соавторами), особенностями и формами экологического образования в различных учреждениях и регионах (Н.Л. Иванова; С.А. Яновский; С.А. Ныркова, Е.Г. Дунаева; Е.С. Федотова, С.В. Пастухова; А.И. Давыдова; М.М. Черосов

с соавторами; С.Н. Коюшев, Б.В. Скроцкий).

Кроме секционных заседаний, участники активно обсуждали вопросы, поднятые на организованных в рамках конференции круглых стола: арктические экосистемы в условиях меняющегося климата и усиления антропогенного пресса; проблемы создания и функционирования ООПТ на Крайнем Севере; прикладные программы для автоматизации биологических исследований; экологическое образование: реалии и перспективы в условиях Севера.

На закрытии конференции при обсуждении резолюции была не только отмечена важность поддержки приоритетных комплексных исследований и инвентаризации экосистем Крайнего Севера, но и подчеркнута необходимость усилий, чтобы воссоздать сеть стационаров для мониторинга экосистем Крайнего Севера. Необходимо продолжить формирование экологического каркаса из особо охраняемых природных территорий, создаваемых для сохранения эталонных и редких экосистем, местообитаний редких видов. Было решено поддержать инициативу Всемирного фонда дикой природы (World Wildlife Fund) о создании заповедника «Енганепэ» (Полярный Урал) и государственного природного заказника «Колгуевский» (о-в Колгуев). Особое внимание уделено развитию экологического образования, включая программы поддержки школьных научно-исследовательских работ путем формирования системы партнерского взаимодействия «образование—социум—наука». Неоднократно отмечено, что с целью усиления экологической информированности населения необ-

ходимо выделять зоны рекреации и экологические тропы в пределах существующих на Крайнем Севере особо охраняемых природных территорий.

Обсуждалась необходимость широкого внедрения количественных методов исследования, ГИС-технологии, дистанционных методов, особенно с использованием космических снимков высокого разрешения. Перед исследователями Арктики остро стоят вопросы опубликования списков видов локальных флор и фаун, оригинальных геоботанических материалов и сведений о составе и структуре животного населения, а также унификации экологической и ценологической терминологии и разработки типологии экотопов. Необходимо предпринять практические шаги для создания общедоступных баз данных о флоре, фауне и растительности; формирования электронных перечней опорных пунктов мониторинга экосистем Крайнего Севера, включающих информацию о биоразнообразии различных районов; создания и поддержания сайта с библиографическим списком научных трудов о биологическом разнообразии российской Арктики. Важно усилить поддержку, расширение и современное оснащение коллекционных фондов, являющихся основой для изучения биоразнообразия.

Для координации исследований и обмена полученными результатами важно возобновить практику регулярного проведения междисциплинарных всероссийских и международных научных конференций для обсуждения проблем изучения, рационального использования и охраны природных ресурсов Крайнего Севера, а также регулярно проводить научные школы для молодых ученых, семинары по конкретным актуальным проблемам и создать действенную систему повышения квалификации научных кадров.

Принято решение провести следующую конференцию «Биоразнообразие экосистем Крайнего Севера: инвентаризация, мониторинг, охрана» в 2016 г.

В рамках культурной программы участники конференции побывали в геологическом (Институт геологии Коми НЦ УрО РАН), археологическом (ИЯЛИ Коми НЦ УрО РАН) и республиканском этнографическом музее, Финно-угорском этнокультурном парке (с. Ыб, Сыктывдинский район).

Участники конференции выразили благодарность администрации Института биологии Коми НЦ УрО РАН и оргкомитету за высокий уровень организации и проведения научного мероприятия.



Участники конференции.