



ВЕСТНИК

Института биологии
Коми НЦ УрО РАН

№ 1
(147)

В номере

С ДНЕМ НАУКИ! Таскаев А. 2

СТАТЬИ

Сивков М., Патова Е., Кулюгина Е. Исследование взаимосвязи температурного режима горно-тундровых почв, почвенных цианобактерий и растительности в условиях Приполярного Урала 3

Робакидзе Е., Торлопова Н., Бобкова К. Состав и состояние растений напочвенного покрова еловых фитоценозов в зоне техногенного действия целлюлозно-бумажного производства 11

Шадрин Д. Распространение, классификация, методы обнаружения и выделения сапонинов из растительного сырья и их биологическая активность 15

СООБЩЕНИЯ

Полетаева И., Дегтева С., Новаковский А. Ценопопуляции *Viola selkirkii* на северной границе распространения вида в Республике Коми 24

Ткаченко К. «Молодые» ботанические сады Великобритании 26

КОНФЕРЕНЦИИ

Колесникова А. Всероссийская конференция с международным участием «Проблем изучения и охраны животного мира на Севере» 31

Видякин А. II международное совещание по сохранению лесных генетических ресурсов в Сибири 34

Бадулина Н., Кострова С. Совещание глав лабораторий в рамках проектов «Дальнейшее расширение и реализация лесной системы мониторинга уровня Европейского Союза (FutMon)» и «Международная программа сотрудничества по оценке и мониторингу воздействия загрязнения воздуха на леса (ICP Forests)» 37

Минеев О. XII международное совещание рабочей группы по гусям IUCN-Wetlands International 38

Каверин Д. Участие в Первом всемирном конгрессе молодых ученых по наукам о земле (First yes congress 2009) 40

Батурина М. XI международный симпозиум по водным олигохетам ISAO-2009 (XI international symposium on aquatic oligochaeta) 41

Каверин Д., Загирова С., Патова Е., Хохлова Л., Шахтарова О. Участие в V рабочем совещании по проекту CARBO-NORTH в Копенгагене (Дания) .. 43

Издается
с 1996 г.

Главный редактор: к.б.н. А.И. Таскаев
Зам. главного редактора: д.б.н. С.В. Дегтева
Ответственный секретарь: И.В. Рапота
Редакционная коллегия: д.б.н. В.В. Володин, д.э.н., д.т.н. А.Н. Киселенко, 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. И.Ф. Чадин, к.б.н. Т.П. Шубина



С ДНЕМ НАУКИ!

Дорогие коллеги!

В последние годы правительство России уделяет особое внимание развитию научных исследований в стране. И это не случайно. Отечественная наука всегда отличалась огромным интеллектуальным потенциалом. Благодаря усилиям поколений ученых даже в самые сложные с позиций экономики периоды второй половины прошлого века были получены научные результаты, многие из которых не уступают по своей значимости мировым. Однако к началу нового тысячелетия стало очевидно, что оснащенность научных учреждений современным оборудованием и вычислительной техникой недостаточна, наметилась негативная тенденция снижения престижа труда ученых. Многие талантливые молодые исследователи покидали Россию, чтобы продолжить творческую работу в научных институтах и университетах развитых стран или уходили из науки.

С 2006 г. в стране началось реформирование РАН — наиболее значимой составляющей структуры отечественной науки. Это было крайне сложное для академической науки время. Не вызывало сомнений, что необходимо решить насущные задачи — повысить заработную плату, омолодить кадры научных учреждений, направить усилия на достижение результатов, которые при реализации на практике могли дать экономический эффект. Однако для того, чтобы справиться с ними, были запущены процессы сокращения численности институтов РАН, которые протекали очень болезненно, введены новые, более жесткие квалификационные требования к научным сотрудникам. Изменились и условия финансирования научных учреждений, коллективы которых должны были искать механизмы получения дополнительных средств, необходимых для реализации в полном объеме фундаментальных исследований и сохранения кадрового потенциала.

Анализ итогов работы Института биологии за последние четыре года показывает, что хотя процесс адаптации к новым условиям, постепенно формирующимся в процессе реформирования отечественной науки, идет непросто, сегодня у нашего коллектива есть все необходимое, чтобы сохранить лучшие традиции, сложившиеся ранее, и развить их. Нам удалось сохранить лучшие кадры. Только в истекшем году успешно защищены одна докторская и 16 кандидатских диссертаций. Много сделано для обновления приборной базы, улучшения условий труда. Это стало возможным благодаря привлечению средств договоров с предприятиями и организациями республики, выполнению государственных контрактов, участию в программах Президиума и отделений РАН, грантах РФФИ, международных проектах. По сравнению с 2006 г. специалисты стали более активно публиковать результаты исследований в рецензируемых журналах, апробировать их на научных мероприятиях в России и за рубежом. Стабильная работа аспирантуры и диссертационного совета — свидетельство того, что молодые специалисты считают престижным начать свой путь в науку на базе Института. Во многом этому способствует сотрудничество с высшими учебными заведениями — Сыктывкарским государственным университетом, Сыктывкарским лесным институтом, Коми государственным педагогическим институтом, которое крепнет год от года. Многие сотрудники Института биологии преподают в вузах столицы республики, студенты проходят производственную практику в нашем учреждении, делая свои первые шаги в науке. В 2009 г. кафедра экологии химико-биологического факультета СГУ стала базовой для Института. Более активным стало сотрудничество со специалистами научных учреждений и учебных заведений Москвы, Санкт-Петербурга, Архангельска, Петрозаводска, Мурманска и Апатит, Екатеринбург, Новосибирска, Владивостока.

Сегодня правительство России ждет от ученых страны фундаментальных результатов мирового уровня. Определены приоритетные направления фундаментальных научных исследований РАН, основные пути стратегии развития Уральского отделения РАН, Коми научного центра в среднесрочной перспективе. Для стабильного развития страны актуальны и важны научные разработки прикладного характера. Институты РАН должны быть связаны с реальным сектором экономики, достигнуть значимого уровня коммерциализации полученных результатов. Все это потребует от сотрудников Института биологии напряженной творческой работы, координации усилий специалистов различных подразделений. Надеюсь, что каждый специалист, работающий в нашем коллективе, будет отдавать все свои силы, знания и навыки для достижения общего результата, получения новых знаний в фундаментальной и прикладной областях науки. Пользуясь возможностью, поздравляю с Днем науки ученых Института, Коми научного центра и Уральского отделения РАН, всех коллег, сотрудничающих с Институтом биологии. Хотел бы пожелать всем новых творческих свершений, здоровья, счастья и благополучия!

А.И. Таскаев

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ГОРНО-ТУНДРОВЫХ ПОЧВ, ПОЧВЕННЫХ ЦИАНОПРОКАРИОТ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ В УСЛОВИЯХ ПРИПОЛЯРНОГО УРАЛА

Вопросам взаимозависимости растительных сообществ с почвами [1, 10, 23], условиями среды горных тундр [20, 24] и многолетнемерзлыми породами [18] уделяется достаточно большое внимание, что связано со стремлением глубже познать причинность явлений, определяющих формирование и динамику растительного покрова. Одним из основных факторов этого процесса в условиях северного высокогорья является температурный режим верхних горизонтов почвы. Сведения о нем имеют большое значение при проведении экологических исследований, связанных с изучением жизнедеятельности почвенной микрофлоры, водорослей и растений, большинства биологических процессов протекающих в почвах, таких как круговорот азота, углерода, метана и др. [5, 7]. Установлено, что в тундровых и горно-тундровых почвах на глубинах более 20 см часто наблюдаются мерзлотные горизонты [9, 14] и подстиление коренными породами в горно-тундровых почвах. Развитие почвенной микрофлоры в них происходит в основном на глубине до 0-5 (10) см, водорослей – 0-2 (5) см [2, 19], корнеобитаемый слой также заметно укорочен [9]. При этом исследования температурного режима органического горизонта и верхней части минеральной толщи (0-30 см) горно-тундровых почв, необходимые для понимания закономерностей развития растений, почвенной микрофлоры и интенсивности биологических процессов, происходящих с их участием, малочисленны. Это связано с тем, что проведение длительных мониторинговых исследований температурного режима почв в горно-тундровых районах затруднено, а в удаленных арктических регионах не всегда возможно. Поэтому необходимы как мобильные аппаратно-программные комплексы, позволяющие в течение относительно коротких промежутков времени собирать большой и статистически достоверный объем информации, так и новые критерии и методические подходы для эффективного использования информации, а также корректной интерпретации полученных результатов. В последнее время на мировом рынке появились современные малогабаритные приборы – логгеры, способные регистрировать температуру в автономном режиме с высокой точностью и тем самым значительно повысить эффективность измерений.

Комплексные исследования в тундровых и горнотундровых условиях, учитывающие локализацию исследуемых объектов в ландшафте, почвенный покров, его температурный режим, особенности растительности и почвенных альгогруппировок еди-



М. Сивков



Е. Патова



Е. Кулюгина

нычны. Целью настоящей работы было изучение взаимосвязи температурного режима верхних горизонтов почв с развитыми на них комплексами почвенных цианопрокариот и растительных сообществ на модельных участках в горно-тундровом поясе Приполярного Урала.

Почвенно-растительный покров района исследований

Район исследований, расположенный в бассейне р. Кожим, относится к северной части национального парка «Югыд ва», горным территориям Приполярного Урала.

Почвенный покров характеризуется разнородностью и высокой комплексностью, что обусловлено геоморфологическим строением региона и характером почвообразующих пород. Здесь встречаются горно-тундровые (суглинистые, близко подстилаемые горными породами) и горные глееподзолистые почвы, гольцы и каменистые россыпи, выходы коренных пород [6]. Почвообразующими породами в горной части являются элювий и элюво-делювий продуктов выветривания коренных горных пород. В границах горной территории хорошо выражена вертикальная поясность почв. В гольцовом поясе происходит физико-химическое выветривание горных пород и первичное почвообразование. Для подгольцового пояса характерны горно-тундровые почвы: наиболее сухие – пропитано-гумусовые, оподзоленные иллювиально-гумусовые – в условиях удовлетворительного дренажа на уплощенных горных вершинах; горно-луговые дерновые почвы отмечены под субальпийскими лугами, развивающимися на экотоне между горными тундрами и поясом редколесий. Болотные почвы встречаются в подгольцовом поясе в условиях избыточного застойного увлажнения [6, 11]. Разнообразие почвенного покрова тесно связано с формированием на этой территории растительности.

Сивков Михаил Дмитриевич – ведущий инженер отдела флоры и растительности Севера. E-mail: sivkov@ib.komisc.ru. Область научных интересов: фотосинтез, дыхание, радиозлектроника, экология.

Патова Елена Николаевна – к.б.н., в.н.с. этого же отдела. E-mail: patova@ib.komisc.ru. Область научных интересов: альгология, разнообразие и распространение *Suaeporhyta*, экология тундровых сообществ.

Кулюгина Екатерина Евгеньевна – к.б.н., н.с. этого же отдела. E-mail: kulugina@ib.komisc.ru. Область научных интересов: флористика, геоботаника, тундровые сообщества.

Растительный покров. Район исследований (подзона крайнесеверной тайги, Приполярный Урал) согласно ботанико-географическому районированию относится к Урало-западносибирской таежной провинции Евразийской таежной области [8]. Эта территория включена в Южно-Приполярно-Уральский геоботанический округ [21]. Распределение растительных сообществ в ландшафте определяется климатическими, геоморфологическими и почвенными условиями, широтным положением и высотой над уровнем моря, подстилающими горными породами, характером рельефа и почв, гидрологическим режимом, высотой снежного покрова, экспозицией и крутизной склонов [12, 22]. Свою роль в этом играют и факторы экстремальности: обдуваемость, малооснеженность выпуклых местоположений, скелетность субстрата, избыточное снегонакопление в отрицательных формах рельефа, подвижность субстрата в пойме и на крутых склонах, постоянная избыточность увлажнения [23].

На изученной территории выделены горно-тундровый и гольцовый (пояс каменистых пустынь) пояса растительности. Границы горно-тундрового пояса, тянущегося сплошной полосой, находятся в пределах от 400-600 до 800-900 (1000) м н.у.м. Выше расположен гольцовый пояс [11, 12]. В целом для западного склона Приполярного Урала характерна развитость гольцового и горно-тундрового поясов [12].

Для горно-тундрового пояса характерны ерниковые, кустарничковые, моховые, лишайниковые, каменистые и пятнистые тундры, которые имеют хозяйственную ценность, поскольку используются как летние пастбища для оленей. На обдуваемых ветром нагорных террасах развиваются полигональные кустарничковые, лишайниковые и мохово-лишайниковые тундры, а на выпуклых формах рельефа (моренные холмы, конуса выноса, щебнистые склоны) – пятнистая тундра, занимающая значительные площади. Пологие склоны заняты кустарничковыми и травянисто-кустарничковыми моховыми тундрами, в их нижних частях – кустарничковыми. Для понижений рельефа характерны пушицево-осоково-гипновые болота [3]. Участки редколесий и кустарников местами чередуются с горными разнотравно-злаковыми или злаковыми лугами, которые приурочены к краям нагорных террас и горным склонам. В ложбинах стока и нагорных террасах с богатыми почвами встречаются разнотравные луга [4]. На участках рельефа, где скапливаются большие массы снега, развиваются в основном разнотравные и крупнотравные лужайки, ивняки, ерники [12].

Гольцы занимают вершины и плато Приполярного Урала, где встречаются в основном накипные лишайники, тем не менее, они имеют большое биосферное значение, конденсируя влагу воздушных масс [4].

Материалы и методы

Экспедиционные работы проводили летом 2005 г. на территории национального парка «Югыд ва» (Приполярный Урал), в бассейне р. Балбанью, в окрестностях оз. Большое Балбанты, на восточном

макросклоне хребта Малдынырд (65°12'55.8" с.ш., 60°15'30.7" в.д.) в пределах абсолютных высот 671-672 м н.у.м. (рис. 1), что определяется исследователями [11, 12] как высотное расположение горно-тундрового пояса.

Для описания растительного покрова использовали метод закладки пробных площадей площадью 25 м². Для исследований были заложены три пробные площадки на юго-восточном склоне хребта Малдынырд в разных уровнях рельефа: на возвышенности и пологом склоне с перепадом по высоте 1-2 м. Площадка № 1 – на пятне пучения, № 2 – в кустарничково-лишайниковой тундре, № 3 – на пологом склоне в ернике мохово-лишайниковом (рис. 2; фото 1). Площадки № 1 и 2 соответствуют автономному элементу ландшафта, № 3 – трансэлювиальному. В первом случае – это возвышенные участки без притока продуктов трансформации органического вещества и выветривания почвообразующих пород, во втором – верхние части склонов с притоком и оттоком продуктов трансформации и выветривания [20].

Для оценки роли вида в сообществе использовали семибалльную шкалу обилия-покрытия Браун-Бланке, определяли проективное покрытие по группам (кустарники, кустарнички, травы, мхи, лишайники). Сделана географическая привязка изученных экосистем к картографическим материалам. Морфологическое описание почв проводилось по общепринятой методике с помощью почвенных прикопок.

Исследование разнообразия почвенных цианопрокариот (цианобактерий/синезеленых водорослей) проводили по общепринятым в почвенной альгологии методам с использованием прямого микроскопирования почвы и чашечных культур для выявления активно вегетирующих видов. Обилие цианопрокариот оценивали по шкале относительного обилия.

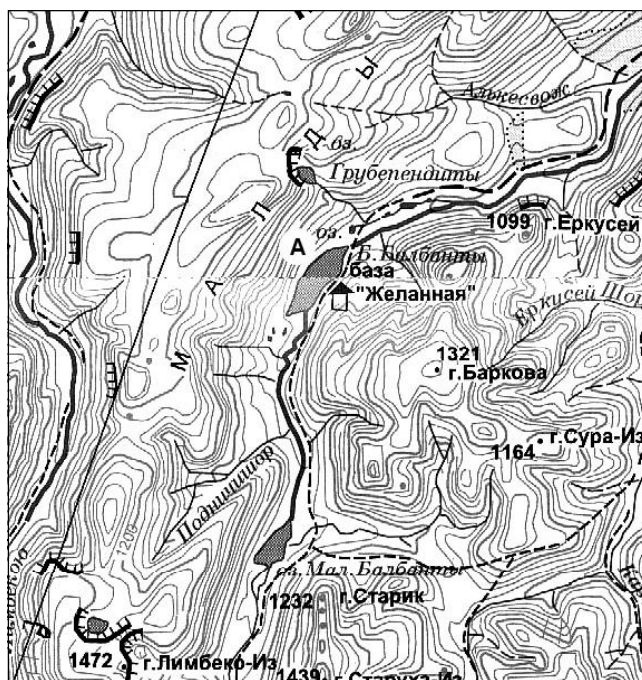


Рис. 1. Картограмма расположения района работ (А).

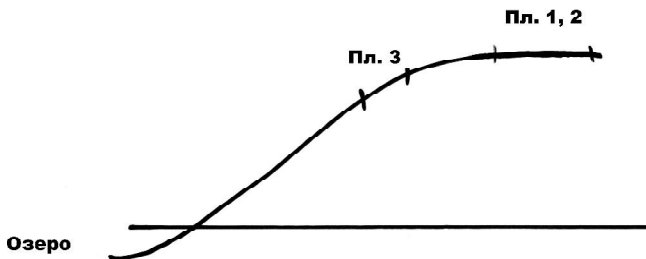


Рис. 2. Схема расположения пробных площадок в рельефе.

Для измерения температурного режима использованы автономные регистрирующие устройства (логгеры) типа НОВО Н08 фирмы Onset Computer Cooperation (США) с четырьмя выносными независимыми датчиками температуры. Температурные датчики устанавливали на глубине 1, 10, 20 и 30 см от поверхности почвы. Параллельно проводили измерения суточной динамики температуры атмосферного воздуха в приземном слое на высоте 1 м от поверхности почвы. Начало измерений совпало с формированием устойчивой погоды после периодов похолоданий, что позволило наблюдать значительные суточные колебания температуры воздуха и соответственно существенные амплитуды температур в поверхностных слоях почвы. Датчики регистрировали температуру на разных глубинах почвы синхронно с интервалом в 30 мин. Основными критериями сравнения температурных режимов почв экспериментальных участков выбраны максимальные и минимальные значения температуры горизонтов в суточном ритме, амплитуды суточных температур в равнозначных горизонтах, сумма температур выше биологически активных (15°) за весь период наблюдений, среднесуточные температуры в равнозначных горизонтах на участках, изменение в суточном ритме градиента температуры в вертикальном профиле почвы, смещение во времени в суточном ритме максимальных и минимальных температур в равнозначных горизонтах относительно

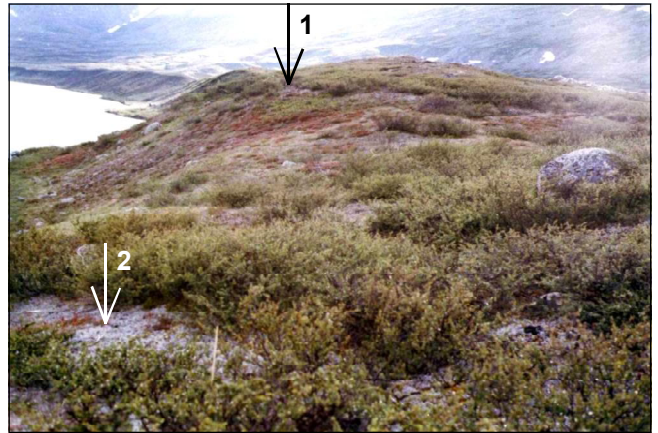


Фото 1. Общий вид участков, где проводились измерения. Стрелкой указаны: 1 – пятнистые кустарничково-лишайниковые тундры, 2 – ерник мохово-лишайниковый.

температуры атмосферного воздуха. В расчетах среднесуточных температур и суммы температур за сутки брали за основу результаты измерений температур за 24 ч, начиная с 0.00 с интервалом 30 мин. Время приведено московское, соответствующее для данного периода и данной местности.

Результаты исследований

Растительный покров

Пятнистая кустарничково-лишайниковая тундра (площадки № 1 и 2) расположена в верхней части высокого берега оз. Большое Балбанты (фото 2). Здесь характерны наиболее экстремальные условия существования растений, о чем свидетельствует высота растительности, соответствующая маломощному снежному покрову, недостаточно укрывающему сообщества от ветра и холода, и наличие пятен пучения, которые занимают до 40 % площади. По краям пятен образуются и занимают до 2 % поверхности криптогамные корочки черного цвета, представляющие собой комплекс из почвенных водорослей, первичных талломов лишайников и протоне-



Фото 2. Элементы пятнистой кустарничково-лишайниковой тундры на площадках № 1 – «пятно» (А) и № 2 – участок с сомкнутым покровом (Б).

мы мхов. Микрорельеф участка выровненный с западинами между пятнами. Угол наклона поверхности 30°, экспозиция юго-восточная. На этих пятнах отмечены камни и галька. Почва – торф (0-5 см) на супеси. Растительность разрежена и расположена между пятнами пучения. Проективное покрытие (ПП) сообществ составляет 60 %, из них наибольшее покрытие приходится на кустарнички (50%) и лишайники (30 %), на мхи приходится до 5 %, травы – менее 1 % ПП. Вертикальная структура сообщества включает травяно-кустарничковый (до 15 см высоты) и напочвенный (1 см) ярусы. В первом доминируют *Empetrum hermaphroditum*, *Betula nana*, *Ledum decumbens*, *Salix numullaria*, во втором – *Politrichum commune*, *Flavocetraria nivalis*, *Stereocaulon paschale*, *Alectoria ochroleuca*, *Bryocaulon divergens*. Видовое разнообразие составляет 32 вида на пробную площадь.

Ерник мохово-лишайниковый (площадка № 3) расположен в верхней части склона к озеру ниже пятнистых кустарничково-лишайниковых тундр (фото 3). Угол наклона поверхности составляет 30°, экспозиция юго-восточная. Микрорельеф выровненный с небольшими западинами. Почва – торф мощностью 7 см на супеси. ПП составляет 100 %, в нем наибольшее покрытие приходится на кустарнички (ерник) – 60, мхи – 40 и лишайники – 70 %. Покрытие трав и кустарничков не превышает 1-2 %. Хорошо выражены разреженный кустарничковый (до 50 см высотой) и плотный мохово-лишайниковый (до 4 см) ярусы. Кусты карликовой березки расположены свободно, между ними – мохово-лишайниковые синузии с преобладанием в них (до 50 %) лишайника *Stereocaulon paschale*. К доминирующему комплексу относятся *Betula nana*, *Stereocaulon paschale*, *Juncus trifidus*, *Dicranum sp.*, *Pleurosium schreberi*, *Ptilidium ciliare*. Всего в сообществе обнаружено 37 видов на пробную площадь.

Видовое разнообразие цианопрокариот

Наиболее высокое разнообразие и обилие почвенных цианопрокариот отмечено на площадке № 1 по сравнению с водорослевыми группировками растительных сообществ с сомкнутым покровом площадок № 2 и 3. На пятне зарегистрировано 14 видов почвенных цианопрокариот, на площадках № 2 и 3 – соответственно 12 и девять видов. Основу видового разнообразия и доминирующих комплексов формируют нитчатые и колониальные виды цианопрокариот, формирующие слизистые полисахаридные чехлы, защищающие талломы водорослей от высыхания. Комплекс доминантов на исследованных площадках имеет существенные различия – на пятнах доминируют синезеленые способные к азотфиксации, формирующие макроскопические разрастания на поверхности почвы. Это *Stigonema ocellatum*, *Nostoc commune*, *Scytonema ocellatum*, а также безгетероцитные виды рода *Phormidium*. Разрастания цианопрокариот представляют собой корковидные образования, окрашенные в темно-коричневый (до черного) цвет, темная окраска служит дополнительным приспособлением для быстрого накопления тепла водорослевыми разрастаниями на поверхности пятен. Представители этих же родов



Фото 3. Площадка № 3 – ерник мохово-лишайниковый.

цианопрокариот формируют основу криптогамных корок в степных и пустынных регионах. В почве ложбины основу доминирующего комплекса формируют нитчатые безгетероцитные цианопрокариоты из родов *Phormidium*, *Oscillatoria* и колониальные *Chroococcus*, *Gloeocapsa* – это нефиксирующие азот виды, часто упоминаемые в доминирующем комплексе холодных почв высокоарктических регионов [27, 32]. Разнообразие и обилие азотфиксирующих видов из родов *Stigonema*, *Nostoc* и *Scytonema* в почвах площадки № 3 значительно ниже.

Температурный режим

Измерения с 18 по 24 июля пришлись на период высоких температур атмосферного воздуха. Суточный ход температурного режима почв на разных глубинах и температуры воздуха на исследованных площадках различаются (рис. 3). Верхние слои почвы на участках к концу экспериментального периода прогрелись до (и выше) биологически активных температур (табл. 1) вследствие как улучшения погоды, так и расположения участков в рельефе – восточная, хорошо прогреваемая солнцем с утра до самого вечера экспозиция.

Сумма температур в верхних слоях почвы пятна голого грунта существенно выше, чем на участках с сомкнутым растительным покровом (табл. 1). Наименьшая величина суммы температур наблюдалась в органогенном слое площадки № 3, что, вероятно связано с влиянием затенения кронами кустарника – *Betula nana*, поскольку анализ градиентов температур в вертикальном профиле показал на линейный характер в суточном ритме, указывающий на доминирующее влияние на данный слой окружающего воздуха. Соответственно более низкий температурный режим указанной площадки по сравнению с открытыми площадками № 1 и 2 обусловлен в основном затенением кронами карликовой березки. На площадках № 2 и 3 в почве температурные колебания в суточной динамике значительно более сглажены (табл. 2). Если на ее поверхности амплитуда еще определяется температурой воздуха, то с глубиной колебания уменьшаются и температурный режим становится стабильно низким.

В вертикальных профилях данных почв наблюдали следующую динамику градиентов в суточном

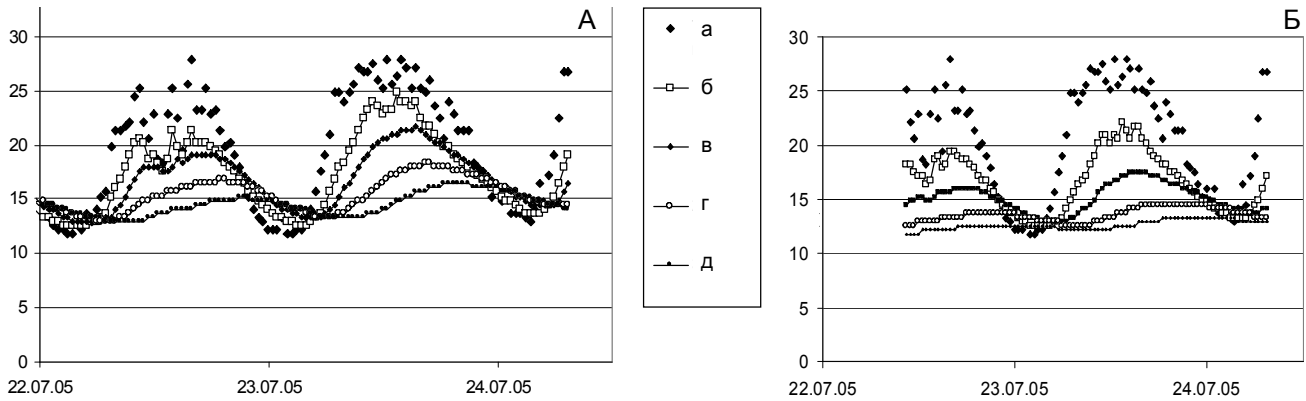


Рис. 3. Суточная динамика температуры в различных горизонтах площадок № 1 (А) и № 2 (Б) на вершине водораздельного увала в районе оз. Большое Балбанты (Приполярный Урал). По горизонтали – дата проведения измерений, по вертикали – температура атмосферного воздуха (а), в 1- (б), 10- (в), 20- (г), и 30-сантиметровом (д) слоях почвы.

ритме: на пятне голого грунта (площадка № 1) вертикальный градиент температуры практически постоянно линейный; на площадках № 2 и 3 в верхних слоях почвы сначала наблюдается резкий перепад температур, а с глубиной температура стабилизируется и снижение замедляется. Результаты наглядно указывают в первом случае на сильное, а во втором – на слабое влияние температуры воздуха на глубокие слои почвы в суточном ритме. В большей степени теплоизолирующая способность растительности проявляется на площадке № 3, где почвенный покров сомкнут, имеет наибольшую мощность (4 см) по сравнению с площадкой № 2 (1 см) и представлен мхами и лишайниками. Температурный режим нижних горизонтов площадок в суточной динамике слабо подвержен резким понижениям ночных температур атмосферного воздуха вследствие инерционности системы воздух–почва. Так, в ночь с 18 на 19 июля при снижении температуры воздуха до 3 °С температура в 10-30-сантиметровых глубинах на всех участках не опускалась ниже 7-10 °С (рис. 4).

Таким образом, споровые и сосудистые растения на участках с сомкнутым растительным покровом

(площадки № 2 и 3) в течение суток находятся в достаточно стабильном, но более холодном температурном режиме, чем на участке с разреженным покровом (площадка № 1). В почвах на всех площадках наблюдался существенный временной сдвиг минимальных и максимальных суточных температур в горизонтах относительно внешнего воздуха (рис. 3, 4; табл. 3). В верхних слоях (0-10 см) скорости установления максимальных и минимальных температур практически одинаковы, расхождения проявляются в более глубоких уровнях. Наблюдаемые временные отклонения максимальных и минимальных температур относительно температуры воздуха могут влиять на развитие растений, водорослей и микроорганизмов.

Результаты измерений подкрепляют ранее полученные выводы о том, что с повышением температуры воздуха почва пятна сильнее дифференцируется относительно других почв по среднесуточной температуре в горизонтах (табл. 1) [9]. Это характеризует почву пятна как субстрат с благоприятным температурным режимом для развития водорослей и микрофлоры. Если отсутствует дальнейший процесс пучения пятна, начинается активное зароста-

Таблица 1

Температурный режим исследованных почв на площадках № 1 (первая строка), 2 (вторая строка) и 3 (третья строка) в районе оз. Большое Балбанты (Приполярный Урал)

Глубина, см	Температура, °С		
	Сумма		Среднесуточная
	А	Б	
1	1930	1393	16.5
	1791	1092	15.6
	1569	481	13.1
10	1861	1308	16.0
	1649	745	13.7
	1517	200	12.6
20	1718	990	14.9
	1500	0	12.5
	1355	0	11.1
30	1620	473	14.5
	1406	0	12.5
	1243	0	10.9

Примечание. Сумма температур: А – за весь период наблюдений, Б – больше 15 °С.

Таблица 2

Суточная амплитуда температуры верхних горизонтов почв

Площадка	Суточная амплитуда температуры, °С				
	Воздуха	1 см	10 см	20 см	30 см
№ 1	17.0	12.5	8.0	5.0	3.0
№ 2		9.5	3.5	2.0	1.0
№ 3		5.0	То же	1.5	То же

Таблица 3

Время установления максимальной (верхняя строка) и минимальной (нижняя строка) температуры в горизонтах почв (на примере измерений от 23.07.05 г.)

Площадка	Время суток, ч		
	10 см	20 см	30 см
№ 1	13.30	16.30	18.30
	3.30	5.00	5.30
№ 2	14.30	16.00	18.30
	3.30	6.00	6.00
№ 3	14.00	17.30	20.30
	3.30	5.30	7.30

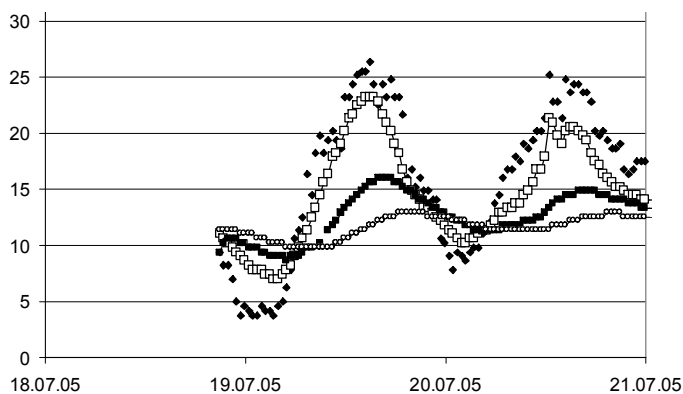


Рис. 4. Динамика температуры в различных слоях почвы площадки № 3. Условные обозначения те же, что и на рис. 3.

ние его с периферии протонемой мхов и первичными талломами лишайников.

Обсуждение

Почвы под кустарничково-лишайниковыми и ерниковыми сообществами однотипны и относятся к подбурям иллювиально-гумусовым – неоподзоленным каменистым маломощным почвам, формирующимся в условиях высокой водопроницаемости субстрата. Они характерны для горно-тундрового пояса Хибин и Полярного Урала [1, 10, 23]. Под органическим оторфованным горизонтом залегает иллювиально-гумусовый. В разрезе под ерниковым сообществом под органическим горизонтом едва выражен подзолистый горизонт. Описываемые участки имеют хороший дренаж, поэтому признаков оглеения нет. Под описанными растительными сообществами формируются почвы, характеризующиеся сходными гидротермическими условиями.

Тепловое состояние почвы определяется теплообменом в системе приземный слой воздуха–растение–почва–горная порода. Скорость и направление теплового потока обуславливаются направлением и величиной градиентов температур и теплоемкостью, теплопроводностью почвы. Численное значение названных свойств (эффективная величина) зависит от влажности, плотности сложения, гранулометрического, минералогического и химического составов почвы. Температурный режим почвы обладает суточной цикличностью, сопряженной со сменой режимов инсоляции и излучения. Суточные колебания температуры почвы охватывают ее слой от 20 см до 1 м. Температурный режим почвы формируется главным образом под воздействием климатических условий, но имеет и свою специфику, связанную с теплофизическим состоянием как самой почвы, так и подстилающих ее пород, в том числе и многолетнемерзлых. Он оказывает непосредственное влияние на рост и развитие растительности [5].

Растительный покров и температурный режим почв оказывают взаимное влияние друг на друга. При увеличении сомкнутости сообществ и толщины напочвенного покрова идет нарастание инерционности прогрева почвы и стабильности суточного температурного режима.

В целом полученные данные исследований горно-тундровых почв хорошо согласуются с результатами измерений температурного режима для рав-

нинных тундровых почв Воркутинского района [9]. Температура верхних горизонтов почвы голых пятен как в исследуемом районе (площадка № 1), так и в Воркутинской тундре подвержена значительно более сильным колебаниям по сравнению с почвами под развитым напочвенным покровом. Так же, как и поверхностно-слабоглеевые почвы пятен равнинных тундр, лишённые растительности пятна горно-тундровых почв прогреваются быстрее относительно других типов почв. Верхний 20-сантиметровый слой в почвах пятен может накапливать существенно больший запас тепла, чем тот же слой в почвах под растительными сообществами с сомкнутым покровом. Степень прогрева пятен горно-тундровых почв определяется радиационными условиями текущего теплового периода – наблюдается строгая положительная корреляция температур почв пятен с температурами атмосферного воздуха. Микроклимат в почвах горно-тундрового пояса определяется высотой над уровнем моря и экспозицией склонов исследованных участков.

На пятнах голого грунта природного происхождения суточная амплитуда колебаний температуры достаточно четко выражена во всех слоях и полностью согласуется с суточным ходом температуры атмосферного воздуха, в отличие от температурного режима в почвах под сомкнутым растительным покровом. Сумма положительных температур в суточном ритме в верхних слоях почвы пятен голого грунта существенно выше, что создает более благоприятный температурный режим для развития споровых и сосудистых растений. На площадках с сомкнутым растительным покровом за счет изоляционных свойств мохово-лишайникового покрова температурный режим в суточной динамике намного более стабильный относительно пятна голого грунта, слабо реагирует на суточные перепады температуры атмосферного воздуха, находится под сильным влиянием сезонной мерзлоты и соответственно более холодный. Верхние горизонты участков кустарничково-лишайниковой и ерниково-мохово-лишайниковой тундры вследствие как хорошей теплоизолирующей способности напочвенного покрова от внешнего воздуха, так и под влиянием более глубоких горизонтов, находящихся в фазе сезонной мерзлоты, в течение суток имеют относительно низкий, но стабильный температурный режим.

С одной стороны, в суточной динамике в оголенных почвах (площадка № 1) амплитуда температур существенно выше других (площадки № 2, 3) почв, т.е. верхние горизонты оголенных участков значительно более подвержены влиянию атмосферного воздуха, что может отрицательно влиять на формирование почвенной биоты. С другой стороны, среднесуточные температуры и сумма биологически активных температур (более 10 °C) в оголенных почвах в рассматриваемом периоде имели более высокие величины в основном за счет лучшей способности к прогреванию в дневное время суток и более глубоким залеганием сезонной мерзлоты, что положительно сказывается на развитии синезеленых и других почвенных водорослей. Хорошо известно, что температура и влажность почвы наряду с содержа-

нием питательных элементов являются ведущими экологическими факторами, оказывающими заметное влияние на формирование группировок почвенных цианопрокариот, для тундровых почв все перечисленные факторы относятся к лимитирующим. Исследованиями, проведенными ранее для тундровых почв [17], показана высокая корреляционная связь между количественными показателями развития почвенных водорослей и температурой органических горизонтов почвы.

Температурный режим оказывает влияние и на видовой состав почвенных цианопрокариот. Благодаря тому, что он благоприятен на пятнах, здесь создаются оптимальные условия для протекания процессов азотфиксации, температурный оптимум которых находится в пределах 20-25 °С, что дает конкурентное преимущество азотфиксирующим видам в освоении очень бедных минеральными веществами криогенных почв пятен по сравнению с неспособными к фиксации молекулярного азота видами. В почвах тундр с более развитым растительным покровом (площадки № 2, 3) и суровым температурным режимом снижается разнообразие и роль видов-азотфиксаторов. Результаты распределения цианопрокариот на пятнах и ложбинах для горно-тундровых участков согласуются с данными, полученными по распределению азотфиксирующих видов в фитоценозах равнинных тундр восточноевропейского сектора Арктики [15].

В краткосрочном периоде наблюдений применение многоканальных температурных логгеров оказалось оправданным и достаточно информативным в случае синхронных динамических измерений температуры в разных горизонтах почвы, что способствует решению самых разных задач, связанных с изучением взаимосвязи физико-химических и функциональных характеристик органических горизонтов почвы, функционирования ее микробиоты и растительного покрова. Несмотря на суровость горных условий, в летний период температурный режим почв является благоприятным для существования горно-тундровых сообществ за счет стабильности и инертности температур.

Полевые работы проводились в рамках бюджетных тем отдела флоры и растительности Севера Института биологии Коми НЦ УрО РАН, гранта РФФИ 07-04-00443-а «Разнообразие, экология и география Суанопхиты/Суанопрокариот европейского сектора российской Арктики», а также проекта «Зональные и горные тундры восточного сектора европейской Арктики и Субарктики: типология, классификация, структура и оценка устойчивости к антропогенному воздействию» программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Биоразнообразие и динамика генофондов».

ЛИТЕРАТУРА

1. Владыченский А.С., Богомолова Е.Г. Особенности почв горно-тундрового пояса Хибин под различными растительными сообществами // Вестн. МГУ. Сер. 17. Почвоведение, 2004. № 3. С. 3-10.
2. Гецен М.В., Перминова Г.Н. Состав альгофлоры целинных и подвергшихся освоению почв // Биогеоэкологические исследования на сеяных лугах в восточноевропейской тундре. Л.: Наука, 1979. С. 54-64.

3. Грибова С.А. Тундры / Растительность европейской части СССР. Л.: Наука, 1980. С. 29-79.
4. Дегтева С.В., Мартыненко В.А. Растительность и флора природного парка «Югыд ва» (Республика Коми) // Бот. журн., 2000. Т. 85, № 11. С. 76-86.
5. Димо В.Н. Тепловой режим почв СССР. М., 1972. 360 с.
6. Забоева И.В., Симонов Г.А. Почвы // Национальный парк «Югыд ва». М., 2001. С. 56-63.
7. Заварзин Г.А. Роль биоты в глобальных изменениях климата // Физиология растений, 2001. Т. 48, № 2. С. 306-314.
8. Исаченко Т.И., Лавренко Е.М. Ботанико-географическое районирование / Растительность европейской части СССР. Л.: Наука, 1980. С. 10-20.
9. Кононенко А.В. Гидротермический режим таежных и тундровых почв европейского Северо-Востока. Л.: Наука, 1986. 145 с.
10. Королева Н.Е., Переверзев В.Н. Зональные типы растительности и почв в тундрах Мурманской области // Бюл. МОИП. Отд. Биол., 2007. Т. 112, вып. 4. С. 23-30.
11. Куваев В.Б. Флора субарктических гор Евразии и высотное распределение ее видов. М., 2006. 568 с.
12. Лащенко А.Н., Непомилуева Н.И. Эколого-географические закономерности в распределении растительности на Приполярном Урале // Экологические исследования природных ресурсов севера Нечерноземной зоны. Сыктывкар, 1977. С. 23-39.
13. Новичкова-Иванова Л.Н. Смены синузид почвенных водорослей Земли Франца-Иосифа // Бот. журн., 1963. Т. 48, № 1. С. 42-53.
14. Оберман Н.Г. Мерзлые породы и криогенные процессы в восточно-европейской Субарктике // Почвоведение, 1998. № 5. С. 540-550.
15. Патова Е.Н. Суанопхиты в водоемах и почвах восточноевропейских тундр // Бот. журн., 2004. Т. 89, № 9. С. 1403-1419.
16. Патова Е.Н., Белякова Р.Н. Наземные Суанопрокариоты острова Большевик (архипелаг Северная Земля) // Новости систематики низших растений, 2006. Т. 40. С. 83-91.
17. Перминова Г.Н., Кабиров Р.Р., Киприянов В.М. Водоросли как продуценты тундровых биогеоценозов // Споры растений тундровых биогеоценозов. Сыктывкар, 1982. С. 81-94. – (Тр. Коми фил. АН СССР; № 49).
18. Руофф З.Ф. Типы тундры в районе Воркуты и их связь с многолетнемерзлыми породами // Труды Северного отделения Института мерзлотоведения им. В.А. Обручева АН СССР. Сыктывкар, 1960. Вып. № 1. С. 147-168.
19. Сдобникова Н.В. Почвенные водоросли в южных тундрах Таймыра // Южные тундры Таймыра. Л.: Наука, 1986. С. 68-79.
20. Ушакова Г.И., Шмакова Н.Ю., Королева Н.Е. Влияние условий местообитания на структуру и продуктивность растительных сообществ горной тундры Хибин (Мурманская область) // Бюл. МОИП. Отд. Биол., 2002. Т. 107, вып. 6. С. 41-48.
21. Юдин Ю.П. Геоботаническое районирование // Производительные силы Коми АССР. Т. III, ч. I. Растительный мир. Сыктывкар, 1954. С. 323-359.
22. Юдин Ю.П. Растительность // Производительные силы Коми АССР. Т. III, ч. I. Растительный мир. Сыктывкар, 1954. С. 16-41.

23. Характеристика растительности и почв Полярного Урала в контрастных геохимических условиях. 1. Кальциефитные и ацидофитные сообщества / Б.А. Юрцев, Н.В. Алексеева-Попова, И.В. Дроздова и др. // Бот. журн., 2004. Т. 89, № 1. С. 28-41.

24. Alpine vascular plant species richness: the importance of daily maximum temperature and pH / С.М. Vonlanthen, P.M. Kammer, W. Eugster et al. // Plant Ecology, 2006. Vol. 184. P. 13-25. ❖



НАШИ ПОЗДРАВЛЕНИЯ

25 лет назад в лабораторию геоботаники и систематики растений Института биологии Коми филиала АН СССР пришла выпускница очной аспирантуры при биолого-почвенном факультете Ленинградского государственного университета **Светлана Владимировна Дегтева** с готовой кандидатской диссертацией, которую в том же году успешно защитила. Длительные экспедиционные поездки, отличные знания растений помогли молодой сотруднице активно включиться в научно-исследовательские темы лаборатории. Активная жизненная позиция, высокие профессиональные навыки позволили ей в 1989 г. возглавить вновь организованную лабораторию луговедения и рекультивации, а в 1990 г. — отдел геоботаники и рекультивации, в настоящее время — отдел флоры и растительности Севера. В 2002 г. С.В. Дегтева блестяще защитила докторскую диссертацию по теме «Лиственные леса подзон южной и средней тайги Республики Коми». Одним из наиболее важных ее научных результатов является динамическая классификация лиственных лесов подзон средней и южной тайги Республики Коми.

С 2005 г. Светлана Владимировна совмещает свою научную работу с должностью заместителя директора по научным вопросам Института биологии. Результаты исследований признанного специалиста в области геоботаники, проблем антропогенной трансформации растительного покрова и охраны растительного мира нашли отражение в более чем 140 публикациях, в том числе в 11 монографиях и двух научно-популярных книгах, карте «Охраняемые природные территории Республики Коми». В 2000 г. за цикл работ, посвященных проблемам охраны природы, в составе авторского коллектива она удостоена премии Главы Республики Коми в области науки. В 2009 г. Светлана Владимировна получила знак «Отличник охраны природы» от Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации, в 2007 и 2008 гг. награждена Почетными грамотами Республики Коми и Российской Академии наук.

В последние годы С.В. Дегтева углубленно занимается вопросами рационального природопользования. Под ее руководством сотрудники Института биологии проводят исследования, направленные на инвентаризацию биологического разнообразия особо охраняемых природных территорий Республики Коми. Обобщение полученных сведений позволило оценить современное состояние объектов природно-заповедного фонда и сформулировать научно обоснованные рекомендации по режиму их дальнейшей охраны и использования. Она является ответственным редактором серии монографических работ «Биологическое разнообразие особо охраняемых природных территорий Республики Коми», издаваемой в Коми НЦ УрО РАН с 2004 г. Благодаря неустанной и самоотверженной работе Светланы Владимировны в 2009 г. вышло в свет второе издание Красной книги Республики Коми.

С.В. Дегтева уделяет большое внимание внедренческим работам, многие годы является ответственным исполнителем работ по хозяйственным договорам, членом и председателем комиссии государственной экологической экспертизы. Светлана Владимировна ведет большую общественную работу, выполняет обязанности заместителя председателя диссертационного совета по защите докторских диссертаций, заместителя председателя ученого совета, председателя Коми отделения Русского ботанического общества (РБО), входит в состав Совета РБО, Научного совета по проблемам ботаники, редакционной коллегии журнала «Растительность России». В последние четыре года осуществляет преподавательскую деятельность в Сыктывкарском государственном университете, руководит выполнением курсовых и дипломных работ. Под ее руководством в 2009 г. успешно защищены три кандидатских диссертации.

*Дорогая Светлана Владимировна,
коллектив Института биологии и отдела флоры и растительности Севера
от всей души желает Вам, прекрасному человеку, неутомимому исследователю,
замечательному руководителю, заботливой и любящей маме дочери-студентки
крепкого здоровья, благополучия, долгих лет активной плодотворной жизни,
сил и вдохновения!*

СОСТАВ И СОСТОЯНИЕ РАСТЕНИЙ НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ЕЛОВЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ В ЗОНЕ ТЕХНОГЕННОГО ДЕЙСТВИЯ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА

В бореальных лесах европейского северо-востока России основными загрязнителями воздуха являются предприятия целлюлозно-бумажного производства (ЦБП) [18]. В среднетаежной зоне Республики Коми крупнейшим источником промышленных выбросов в воздушный бассейн является ОАО «Монди Сыктывкарский лесопромышленный комплекс» (Монди СЛПК), поллютантами которого являются оксиды углерода, серы, азота, сероводород, сероорганические соединения, минеральная пыль. В 2005 и 2006 гг. суммарное количество выбросов этих веществ от целлюлозно-бумажного производства Монди СЛПК составило 26-28 тыс. т, а среднегодовые концентрации по основным загрязняющим веществам были ниже ПДК [6]. Вместе с тем, в условиях длительных полевых наблюдений установлено, что уровень концентраций серы, азота, хлора, кальция, калия и натрия в атмосферных выпадениях (снеговой покров) на порядок выше, чем в фоновом районе. Нами ранее показано, что в зоне воздушного загрязнения Монди СЛПК происходят существенные изменения в экологической структуре древостоя [14].

В условиях функционирования лесных экосистем при техногенном воздействии высокой индикационной значимостью обладает флористический состав фитоценоза [9]. У растения-индикатора признаки нарушения или повреждения появляются при воздействии на него фитотоксичной концентрации одного загрязняющего вещества или их смеси. Растения напочвенного покрова бореальных лесов по стратегии минерального питания можно разделить на две группы: поглощающие их преимущественно из атмосферы (зеленые мхи и лишайники) и из почвы (кустарнички и травянистые растения). Воздушное промышленное загрязнение изменяет химический состав атмосферных осадков, что может привести к повреждению и гибели зеленых мхов и лишайников [2, 5]. Исследования Т.В. Черненко [16] показали, что избыток в почве соединений серы, азота и тяжелых металлов приводит к изменениям возрастной структуры, плотности и морфометри-

ческих показателей растений травяно-кустарничкового яруса. Выявление количественных и качественных изменений растений в травяном, кустарничковом и моховом ярусах фитоценоза под влиянием

аэротехногенного загрязнения представляется чрезвычайно важным для оценки состояния лесных сообществ.

В задачу данной работы входило изучение влияния техногенных выбросов целлюлозно-бумажного производства Монди СЛПК на состав и состояние растений напочвенного покрова в еловых насаждениях.

Исследования проводили на постоянных пробных площадях (ППП) 33, 35, 36, 37, заложенных в ельниках черничных на разном удалении от источника загрязнения по направлению доминирующей составляющей розы ветров (рис. 1). В качестве фонового было выбрано еловое насаждение ППП 38, расположенное в 50 км от источника загрязнения на территории Ляльского лесозоологического стационара Института биологии Коми НЦ УрО РАН (табл. 1). Первоначальный подбор объектов проведен по таксационным описаниям выделов и планам лесонасаждений. Выбор экспериментальных участков для проведения исследований предусматривал их сопоставимость по основным типологическим и таксационным характеристикам насаждений, расположенных в зоне воздействия выбросов и фоновом районе. Подробная лесоводственная-таксационная характеристика древостоев нами проведена ранее [14].

Геоботаническое описание травяно-кустарничкового и мохового ярусов проводили по руководству [11]. Тип леса определяли по [13]. Визуальную оценку облия сосудистых растений, мохообразных проводили по шкале Друде в ее цифровом обозначении по [17]. Оценка флористического сходства фонового насаждения и сообществ зоны действия выбросов Монди СЛПК проведена с использованием коэффициента Жаккара (J) [10],



Е. Робакидзе



Н. Торлопова



К. Бобкова

который позволяет сравнивать между собой растительный покров участков по наличию одних и тех же видов без учета их покрытий:

$$J = N_{AUB} / N_A + N_B - N_{AUB}$$

где N_{AUB} – число видов, общее для сравниваемых описаний (площадок) А и В; N_A , N_B – число видов соответственно в описаниях А и В.

Обилие растений и дехромацию листьев растений кустарничкового яруса на экспериментальных участках учитывали на площадках размером 50×50 см в 30 повторностях [9]. Названия растений приведены по [15]. Обработку результатов проводили на ПЭВМ с использованием пакета программ MS Excel 2003. Полученные данные, если не обозначено специально, анализировались со степенью надежности 90 % ($P < 0.1$). Такая степень надежности допустима для биологических объектов, особенно таких сложных и многокомпонентных, как лесные фитоценозы.

Ельники черничного ряда (*Piceetum myrtillosum*) произрастают на типичных подзолистых почвах. Древостои средней продуктивности, спелые, разновысотные, но ярусность не выражена. Ель представлена несколькими возрастными генерациями. Древесный ярус образует в основном ель сибирская (*Picea obovata* Ledeb.). В его составе часто присутствуют сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), береза повислая (*Betula pendula* Roth.), береза пушистая (*Betula pubescens* Ehrh.), режа – осина дрожащая (*Populus tremula* L.) и пихта сибирская (*Abies sibirica* Ledeb.). Ранее выявлено, что по совокупности показателей жизненного состояния отдельных деревьев, древостоя, подроста еловые фитоценозы, произрастающие в районе аэро-

Робакидзе Елена Александровна – к.б.н., н.с. отдела лесобиологических проблем Севера. E-mail: robakidze@ib.komisc.ru.
Торлопова Надежда Валерьяновна – к.б.н., с.н.с. этого же отдела. E-mail: torlopova@ib.komisc.ru.
Бобкова Капитолина Степановна – д.б.н., проф., гл.н.с. этого же отдела.
Область научных интересов: лесная экология, аэротехногенное загрязнение, мониторинг.

техногенного загрязнения СЛПК, характеризуются как слабо- и среднеповрежденные, в фоновом – как здоровые [14]. Подлесок редкий, состоит из можжевельника (*Juniperus communis* L.), ив (*Salix* sp.), рябины (*Sorbus aucuparia* L.), шиповника иглистого (*Rosa acicularis* Lindl.) и жимолости Палласа (*Lonicera pallasii* Ledeb.). Неравномерно расположенный по площади подрост представлен в основном здоровой разновозрастной елью (2.0-4.3 тыс. экз./га).

Анализ состава растений напочвенного покрова ельников черничных (табл. 2) показал его значительное сходство с видовым составом растений в еловых насаждениях черничного типа, произрастающих в подзоне средней тайги [3, 4]. В травяно-кустарничковом ярусе общее проективное покрытие (ОПП) составляет 40-60 %. Первый подъярус (высота до 40 см) образуют черника (*Vaccinium myrtillus* L.), брусника (*Vaccinium vitis-idaea* L.), голубика (*Vaccinium uliginosum* L.), костяника обыкновенная (*Rubus saxatilis* L.), золотарник обыкновенный (*Solidago virgaurea* L.), щитовник мужской (*Dryopteris filix-mas* (L.) Schott.), хвощ лесной (*Equisetum sylvaticum* L.), луговик извилистый (*Avenella flexuosa* (L.) Drey), осока шаровидная (*Carex globularis* L.), ястребинка лесная (*Hieracium altipes* L.), герань лесная (*Geranium sylvaticum* L.). Редко встречается крапива двудомная (*Urtica dioica* L.). Второй подъярус (высота до 10 см) формируют кислица (*Oxalis acetosella* L.), седмичник (*Trientalis europaea* L.), майник двулистный (*Maianthe-*

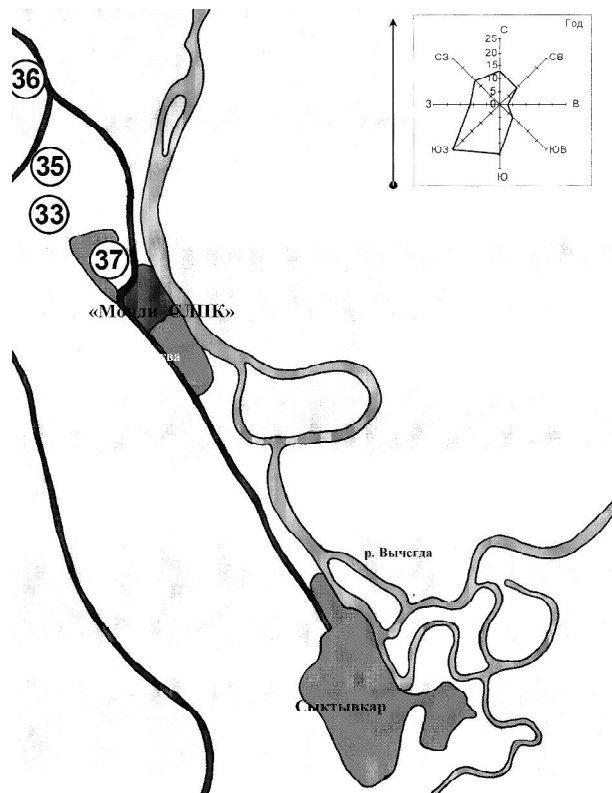


Рис. 1. Расположение постоянных пробных площадей (33, 35-37) на территории, загрязненной промышленными выбросами ОАО «Монди СЛПК»; «Роза ветров» – [1].

m bifolium (L.) F.W. Schmidt), ожика волосистая (*Luzula pilosa* (L.) Willd.), линнея северная (*Linnaea borealis* L.), грушанка средняя (*Pyrola media* Sw.), марьяник лесной (*Melampyrum sylvaticum* L.), гудайера ползучая (*Goodyera repens* (L.) R. Br.), чина лесная (*Lathyrus sylvestris* L.). Моховой покров с проективным покрытием 70-95 % образуют *Hylocomium splendens* (Hedw.) Br., Sch. et Cmb., *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt, *Dicranum polysetum* (Mich.) Sw., *Rhytidiadelphus triquetris* (Hedw.) Schwaegr., пятнами *Polytrichum commune* (Hedw.) и *Sphagnum* sp. Ельник черничный (ППП 37), расположенный в 3.5 км от Монди СЛПК, довольно

сильно отличается по встречаемости видов от остальных еловых сообществ. ОПП живого напочвенного покрова составляет здесь 35 % и он представлен 13 видами растений, из которых доминируют черника и *Hylocomium splendens*, а остальные типичные для ельников виды встречаются единично. В данном типе сообщества в составе напочвенного покрова присутствует крапива.

Общее количество видов растений (с древесными и подлеском) в исследуемых еловых фитоценозах зоны техногенного действия Монди СЛПК варьирует от 15 до 24, что в 1.4-2.2 раза меньше, чем в фоновом районе (табл. 2). На ППП экспериментальных ельников зоны загрязнения количество видов травянистых растений в 1.8-3.0 раза, а мхов в 1.1-2.0 раза меньше, чем на ППП фонового района. Встречаемость и обилие наиболее распространенного мха *Pleurozium schreberi* в 2.5-3.0 раза выше, чем на фоновых. С приближением к источнику эмиссии снижается встречаемость майника, марьяника и ожики вплоть до полного их исчезновения на ППП 37.

Для оценки сходства флористических списков растений напочвенного покрова вычислены коэффициенты Жаккара (табл. 3). Они показывают значительное сходство их на контрольных и экспериментальных участках ельников. Из экспериментальных участков выделяется ППП 37 – наиболее поврежденный ельник, расположенный в 3.5 км от источника эмиссии.

Важной характеристикой нарушения фитоценоза является изменение ценотической значимости видов: доли участия в формировании проективного покрытия, числа побегов и т.д. [8]. Общее проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса ельников в зоне воздействия выбросов отлично от фоновое: на ближайшем к источнику выбросов в два раза ниже, чем на фоновом, на двух следующих – выше в 1.3 раза (рис. 2). При обследовании ценопопуляций особей доминирующих видов – черники и брусники – было выявлено, что изменение плотности размещения этих кустарничков имеет разные тенденции. В ельниках черничных загрязненной

Лесоводственно-таксационная характеристика

древостоев ельников черничных на постоянных пробных площадках (ППП)

Таблица 1

Номер ППП (расстояние от МБП СЛПК, км)	Состав древостоя	Возраст*, лет	Средние*		Число деревьев, шт./га	Запас древесины, м ³ /га
			высота, м	диаметр, см		
Зона действия выбросов ОАО «Монди СЛПК»						
37 (3.5)	6ЕЗБ1С	90-180	14.0	14.0	2050	291
33 (4.3)	10Е+Б	100-230	15.2	16.3	1555	304
35 (5.3)	7Е2Б1С	80-150	14.5	16.0	1355	275
36 (10.0)	6Е2С1Б1Ос	70-120	16.0	16.5	1722	365
Фоновый район						
38 (50.0)	7ЕЗБ+С,Пх	90-170	18.4	22.6	966	337

* Возраст, средние высота и диаметр показаны по ели.

Таблица 2

Видовой состав и обилие растений напочвенного покрова ельников черничных на разном удалении от ЦБП

Вид	Номер ППП (удаление, км)									
	37 (3.5)		33 (4.3)		35 (5.3)		36 (10.0)		38 (50.0)	
	Обилие, балл	Встречаемость, %	Обилие, балл	Встречаемость, %	Обилие, балл	Встречаемость, %	Обилие, балл	Встречаемость, %	Обилие, балл	Встречаемость, %
Кустарнички										
<i>Linnaea borealis</i>	–	–	3	–	–	–	1	35	4	83
<i>Vaccinium myrtillus</i>	4	85	4	87	5	100	5	100	3	65
<i>V. vitis-idaea</i>	1	17	3	72	5	100	5	100	3	78
<i>V. uliginosum</i>	–	–	+	+	+	+	–	–	–	–
Травы										
<i>Avenella flexuosa</i>	–	–	–	–	+	+	1	7	2	23
<i>Carex globularis</i>	1	8	2	55	2	37	–	–	–	–
<i>Dryopteris filix-mas</i>	+	–	1	10	–	–	–	–	1	33
<i>Equisetum sylvaticum</i>	+	5	3	82	1	17	+	5	1	8
<i>Geranium sylvaticum</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	1	10
<i>Goodyera repens</i>	–	–	–	–	+	3	–	–	–	–
<i>Hieracium altipes</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Lathyrus sylvestris</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	1	8
<i>Luzula pilosa</i>	–	–	–	–	1	10	1	27	2	50
<i>Maianthemum bifolium</i>	+	–	2	47	–	–	4	87	4	95
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	–	–	+	+	1	7	1	27	2	53
<i>Oxalis acetosella</i>	–	–	2	50	–	–	–	–	3	58
<i>Pyrola media</i>	–	–	1	15	–	–	–	–	1	3
<i>Rubus saxatilis</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	1	10
<i>Solidago virgaurea</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	1	30
<i>Trientalis europaea</i>	–	–	1	37	–	–	1	30	2	38
<i>Veronica chamaedrys</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	1	8
<i>Urtica dioica</i>	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Мхи										
<i>Dicranum polysetum</i>	+	–	–	–	1	33	1	17	1	20
<i>Dicranum sp.</i>	–	–	1	17	–	–	–	–	–	–
<i>Hylocomium splendens</i>	1	30	2	55	4	93	1	33	3	88
<i>Pleurozium Schreberi</i>	+	–	3	80	5	97	3	77	2	23
<i>Polytrichum commune</i>	–	–	1	17	1	37	2	53	2	35
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	–	–	–	–	1	27	–	–	1	3
<i>Rhodobrium roseum</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	1	3
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	+	–	–	–	1	17	1	10	1	3
<i>Sphagnum sp.</i>	–	–	3	72	+	3	+	–	1	38

Примечание: знаком «+» обозначена единичная встречаемость, прочерк – отсутствие данного вида.

территории плотность особей черники в среднем в 3.5, а брусники – в 4.5 раза больше, чем на фоновой территории (рис. 3). Следует отметить, что интенсивное появление новых побегов возможно лишь при уменьшении конкуренции со стороны других, менее устойчивых к воздействию токсикантов сосудистых растений, что ранее отмечено в исследованиях, проведенных в сосняках Кольского п-ова [7]. Число побегов брусники увеличивается от 13 в наиболее приближенном к источнику эмиссии фитоценозе до 57 экз./м² при удалении от него на 10 км. Относительно черники таких закономерных изменений количества ее побегов по градиенту загрязнения не наблюдается.

Изучение жизненного состояния ассимиляционного аппарата расте-

ний – доминантов травяно-кустарничкового яруса показало поврежденность листьев черники и брусники в зоне воздействия выбросов ЦБП. У кустарничков наблюдаются пожелтение и побурение листьев, точечные ожоги вплоть до разрушения тканей. Это происходит вследствие нарушения в них обменных процессов [12]. Дехромация листьев рассматриваемых видов кустарничков увеличивается в два раза по сравнению с фоновым районом и составляет у черники 24-34, брусники 8-15 % (рис. 4). Причем поврежденность черники усиливается, а брусники уменьшается по мере удаления от «Монди СЛПК».

В результате влияния азротехногенных выбросов ЦБП происходят изменения растительного напочвенного покрова: сокращается количество ви-

дов, изменяется доля участия отдельных видов. Показано, что в загрязненных ельниках черничных плотность особей черники в среднем в 3.5 раза, а брусники – в 4.5 раза больше, чем на фоновых участках. Поврежденность рассматриваемых видов кустарничков увеличивается в два раза по сравнению с фоновым районом.

Таблица 3

Степень сходства растений напочвенного покрова ельников (коэффициент Жаккара)

ППП	№ 33	№ 35	№ 36	№ 38
№ 37	0.30	0.31	0.27	0.15
№ 33		0.43	0.48	0.50
№ 35			0.58	0.46
№ 36				0.56

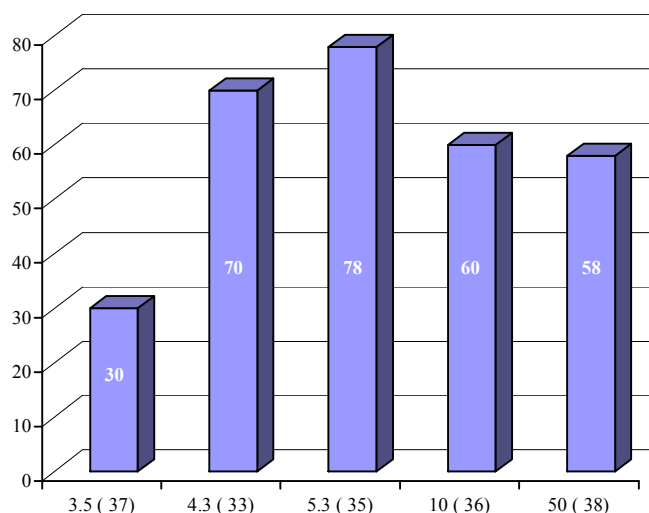


Рис. 2. Общее проективное покрытие (%; по оси ординат) растений напочвенного покрова в ельниках в зависимости от удаления от «Монди СЛПК». Здесь и далее: по оси абсцисс – расстояние от «Монди СЛПК», км. В скобках указан номер ППП.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас Республики Коми по климату и гидрологии. М., 1997. 116 с.
2. Андреева Е.Н. Динамика видового состава мхов // Влияние промышленного атмосферного загрязнения на сосновые леса Кольского полуострова. Л., 1990. С. 133-141.
3. Бобкова К.С. Еловые леса средней подзоны тайги // Коренные еловые леса: биоразнообразие, структура, функции. СПб.: Наука, 2006. С. 99-159.
4. Бобкова К.С., Забоева И.В. Еловые леса // Биопродукционный процесс в лесных экосистемах Севера. СПб.: Наука, 2001. С. 20-30.
5. Горшков В.В. Влияние атмосферного загрязнения окислами серы на эпифитный лишайниковый покров северо-таежных лесов // Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение. Л., 1990. С. 144-158.
6. Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды Республики Коми в 2005 году». Сыктывкар, 2006.
7. Деева Н.М., Мазная Е.А. Структура ценопопуляций кустарничков // Влияние промышленного атмосферного загрязнения на сосновые леса Кольского полуострова. Л., 1990. С. 116-129.
8. Илькун Г.М. Загрязнение атмосферы и растения. Киев, 1978. 249 с.
9. Меннинг У.Д., Федер У.А. Биомониторинг загрязнения атмосферы с помощью растений. Л., 1985. 143 с.
10. Методы изучения лесных сообществ. СПб., 2002. 240 с.
11. Полевая геоботаника. М.-Л., 1964. Т. 3. 530 с.
12. Робакидзе Е.А., Бобкова К.С. Накопление углеводов в разновозрастной хвое ели сибирской // Физиология растений, 2003. Т. 50, № 4. С. 1-8.

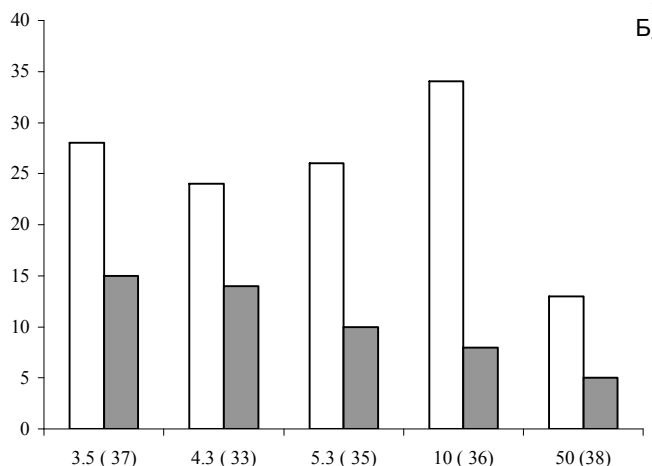
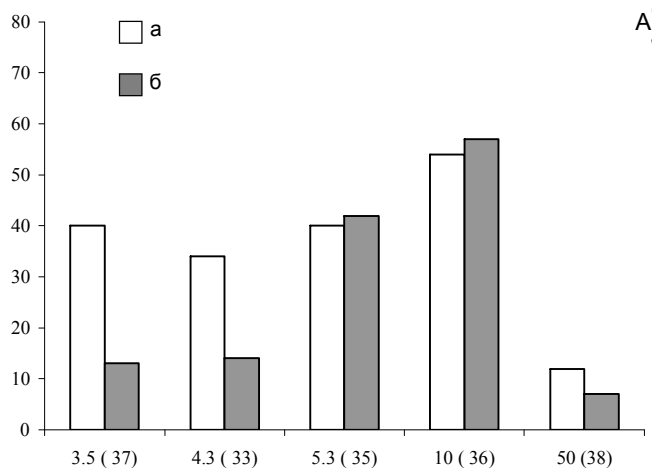


Рис. 3. Плотность (шт./м²; по оси ординат) размещения особей (А) и дехромация (%; по оси ординат) листьев (Б) черники (а) и брусники (б) на территории фоновых и загрязненных ельников.

13. Сукачев В.Н., Зонн С.В. Методические указания к изучению типов леса. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 144 с.
14. Торлопова Н.В., Робакидзе Е.А. Влияние поллютантов на хвойные фитоценозы (на примере Сыктывкарского лесопромышленного комплекса). Екатеринбург, 2003. 147 с.
15. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб., 1995. 990 с.
16. Черненко Т.В. Состояние лесных фитоценозов в окрестностях комбината «Североникель» // Воздействие металлургических производств на лесные экосистемы Кольского полуострова. СПб., 1995. С. 53-85.
17. Шенников А.П. Введение в геоботанику. Л., 1964. 448 с.
18. Щекалева Р.В., Тарханов С.Н. Радиальный прирост и качество древесины сосны обыкновенной в условиях атмосферного загрязнения. Екатеринбург, 2006. 128 с. ❖

ИНФОРМАЦИЯ В НОМЕР



Вышла в свет «Красная книга Республики Коми». Сыктывкар, 2009. 792 с. Книга подготовлена и издана по заказу Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми за счет средств республиканского бюджета, предусмотренных на природоохранные мероприятия. Главный редактор – к.б.н., директор Института биологии Коми НЦ УрО РАН А.И. Таскаев. Презентация книги состоится в феврале 2010 г.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ, КЛАССИФИКАЦИЯ, МЕТОДЫ ОБНАРУЖЕНИЯ И ВЫДЕЛЕНИЯ САПОНИНОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ И ИХ БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ

Термин «сапонин», или «сапонизид», был впервые предложен в 1819 г. Мэлоном для вещества, выделенного Шрайдером в 1811 г. из мыльнянки. Сапонины, или сапонизиды – гликозиды, обладающие специфическими свойствами и оказывающие физиологическое действие на живые организмы. Сапонины представляют собой сложные органические соединения гликозидного характера [5]. Они являются весьма распространенной группой вторичных метаболитов растений. К настоящему времени известно более 1000 различных по своему строению сапонинов, которые обнаружены более чем в 70 семействах сосудистых растений. Чаще всего эти соединения встречаются у видов семейств Fabaceae Lindl., Premulaceae L., Lamiaceae L. и Araleaceae L. Они встречаются как в дикорастущих, так и в культурных видах растений. Тритерпеновые сапонины распространены в природе гораздо шире стероидных и типичны для более чем 150 родов. Наибольшее количество родов, содержащих тритерпеновые сапонины, встречается в семействах Fabaceae, Sapotaceae, Cariophyllaceae, Asteraceae, Araleaceae, Primulaceae, Chenopodiaceae, Apiaceae, Lamiaceae [8, 29]. Стероидные сапонины содержатся в растениях семейств Liliaceae (род *Trillium*), Solanaceae (род *Solanum*), Leguminosae (род *Trigonella* L.), Costaceae, Amaryllidaceae, Bromeliaceae, Smilacaceae, Arecaceae, Poaceae, Dioscoreaceae [3].

По структуре сапогенина (агликона) сапонины разделяют на две группы, значительно отличающиеся по свойствам: стероидные и тритерпеновые гликозиды. Почти все тритерпеновые сапонины растительного происхождения можно поделить на четыре группы: производные альфа- и бета-америна, лупеола и дамарана. Наиболее широко распространены в природе производные бета-америна, например, олеоноловая кислота – агликон сапонинов, выделяемый из многих лекарственных растений (аралия, синюха, календула и др.). Но наибольший интерес представляют стероидные гликозиды, близкие по структуре к сердечным гликозидам. Стероидные гликозиды – это биологически активные соединения, агликоны которых – сапогенины (или генины) – представляют собой C27 стероиды с циклопентанопергидрофенантроновым скелетом (кольца А, В, С, D) и метаболически измененной боковой цепью у С-17 атома. В зависимости от строения стероидной части их разделяют на две основные группы (см. рисунок): стероидные гликозиды ряда спиростана (спиростаноловые) и стероидные гликозиды ряда фуростана (фуростаноловые). Гликозиды спиростанолового ряда (I) содержат у С-17 атома спирокетальную группировку с двумя дополнительными кислородсодержащими кольцами

– пятичленным Е и шестиленным F. У гликозидов фуростанолового ряда (II) кольцо F разомкнуто и в положении С-26 β-связью присоединена молекула D-глюкозы [1].



Д. Шадрин

Для обнаружения сапонинов в растительном сырье пользуются реакциями, которые основаны на физических, химических и биологических свойствах сапонинов.

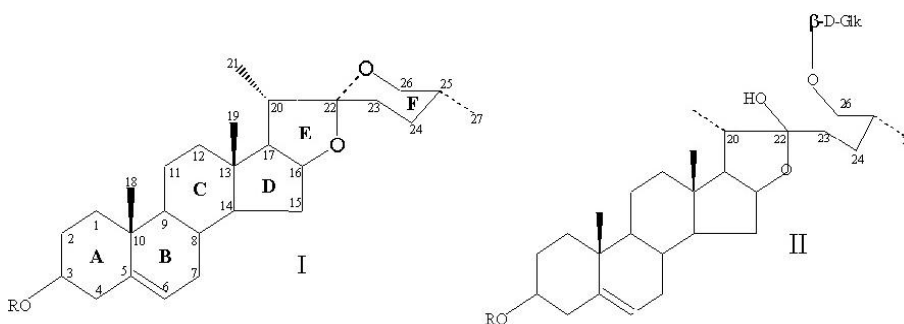
Для качественных реакций готовят водный настой (1:10), нагревая измельченное растительное сырье на водяной бане в течение 10 мин. Настой после охлаждения фильтруют и проводят с ним необходимые реакции. К первой группе реакций относится реакция (проба) на пенообразование. Это довольно характерная проба, так как других веществ, обладающих такой способностью к пенообразованию, в растениях не встречается [5]. Ко второй группе качественных реакций относятся реакции осаждения сапонинов и цветные реакции:

- из водных растворов сапонины осаждаются гидроксидами бария и магния, солями меди, ацетатом свинца. Причем тритерпеновые сапонины осаждаются средним ацетатом свинца, а стероидные – основным. Ход реакции: к 2 мл водного настоя в пробирке прибавляют несколько капель ацетата свинца. Образуется осадок;

- из спиртовых извлечений (или растворов) стероидные и тритерпеновые сапонины выпадают в осадок при добавлении спиртового раствора холестерина в виде холестеридов. Ход реакции: к 1 мл спиртового раствора сапонинов прибавляют несколько капель 1%-ного спиртового раствора холестерина. Образуется осадок;

- стероидные сапонины, так же как и сердечные гликозиды, дают реакцию Либермана-Бурхарда. Ход реакции: для проведения этой реакции испытуемое вещество растворяют в ледяной уксусной кислоте и добавляют смесь уксусного ангидрида и концентрированной серной кислоты (50:1). Через некоторое время развивается окраска от розовой до зеленой и синей.

Учитывая, что некоторые из перечисленных химических реакций могут давать и другие соедине-



Общие формулы стероидных сапонинов ряда спиростана (I) и фуростана (II).

Шадрин Дмитрий Михайлович – аспирант лаборатории биохимии и биотехнологии. E-mail: shdima@ib.komisc.ru. Область научных интересов: *растительные ресурсы, вторичные метаболиты растений.*

ния, проводят еще и биологические испытания. Большинство сапонинов проявляют гемолитическую активность, которую связывают с их способностью образовывать комплексы с холестерином эритроцитарных мембран, что приводит к лизису последних [5]. Это свойство используется для скрининга стероидных гликозидов в растительном сырье. Изучение механизма гемолиза стероидных гликозидов позволило предположить, что при адсорбции полярных концов молекул стероидных гликозидов на поверхности мембран эритроцитов под действием ферментов (ветта-глюкозидаз) происходит гидролиз по глюкозидной связи с образованием генинов, способных образовывать комплексы с холестерином мембран и вызывать их разрушение, что сопровождается гемолизом эритроцитарной клетки [3]. Было показано, что гемолитическая активность зависит от строения и типа гликозида. Полярные группировки (глюкоза) у С-26 агликона уменьшают гемолитическую активность, тогда как гидрированная боковая цепь агликона увеличивает ее. Значительный гемолиз наблюдали под действием спиростаноловых гликозидов, фурастаноловые гликозиды проявляли активность на порядок меньше [11].

Методы анализа сапонинов

К настоящему времени разработаны различные методы по выявлению сапонинов, в основном стероидных гликозидов в растительных источниках, содержащих данные соединения. Выделение стероидных гликозидов в индивидуальном состоянии по существу представляет собой классические методы экстракции с последующим очищением экстрактов от балластных веществ.

Разделение смесей сапонинов на отдельные соединения является трудоемкой задачей. В последнее время развитие новых хроматографических методологий дало ценные средства для выделения сапонинов и их производных. Одним из эффективных методов является хроматография на Сефадексе LH-20 [24] и капельно-жидкостная хроматография (КЖХ) [18]. Технология КЖХ основана на различии коэффициентов распределения гликозидов в фазах жидкость-жидкость, опирающихся на явление распределения противотоком. Для разделения соединений данным методом подбирают такие системы растворителей, которые образуют два несме-

шивающихся слоя. В случае хроматографии на Сефадексе LH-20 растительные экстракты до применения КЖХ частично очищаются обычными методами жидкостной хроматографии на силикагеле. Данный метод может быть полезен в случае сапонинов с несложной структурой и полу-микроколичественного и качественного их определения. Но этот метод занимает много времени, и поэтому большинство исследователей отдаёт предпочтение более быстрым методам разделения стероидных сапонинов, какими являются вакуум-жидкостная хроматография (VLC – vacuum liquid chromatography), многократная эффективная жидкостная хроматография (MPLC – multiple performance liquid chromatography) и высокоэффективная жидкостная хроматография (HPLC – high performance liquid chromatography), которые применяются в зависимости от типа агликона и полярности соединения.

Высокоэффективная жидкостная хроматография (HPLC) все чаще используется для разделения различных соединений, включая стероидные гликозиды. С помощью HPLC можно повлиять на скорость, селективность и высоко чувствительное разделение данных соединений, используя ряд стационарных и мобильных фаз. При разделении смеси близких по полярности стероидных гликозидов как правило используют колонку с C18 обращенной фазой (μ -Bondapak) и метанол как подвижную фазу [16]. В последнее время появились установки, объединяющие в себе HPLC и масс-спектрометрию (хромас-сы), которые значительно облегчают определение строения соединений, входящих в состав сложных смесей стероидных гликозидов. После разделения различных соединений, включая стероидные гликозиды, следует работа по установлению структуры стероидных гликозидов, которая обычно начинается с кислотного расщепления, позволяющего получить агликон и моносахаридные остатки, изучаемые независимо друг от друга с помощью классических методов: температура плавления агликона, сопоставление Rf агликона и моносахаридов на ТСХ со свидетелями, ГЖХ агликона и моносахаридов, метилирование гликозидов с последующим метанолизом и идентификацией метилгликозидов в присутствии свидетелей, частичный гидролиз с изучением полученных прогенинов.

НАШИ ПОЗДРАВЛЕНИЯ

Доктору технических наук, профессору **Тамаре Яковлевне Ашихминой** — зав. лабораторией биомониторинга Института биологии Коми НЦ УрО РАН

и доктору биологических наук **Анатолию Ивановичу Видякину** — в.н.с. лаборатории биомониторинга Института биологии Коми НЦ УрО РАН

с присуждением премии Кировской области в области экологии и охраны природы за монографию «Леса Кировской области»!

Указ губернатора Кировской области № 112 от 06.12.2009 г.



В настоящее время исследователи для определения структуры молекулы используют более эффективный метод ядерно-магнитного резонанса (ЯМР) [12], который дает более полный анализ совокупности спектров. Широкое использование ЯМР для установления структуры стероидных гликозидов нашло применение потому, что позволяет определить состояние связи гликозидной цепи с агликоном, природу и число моносахаридов, конфигурацию, конформацию гликозидного остатка, наличие в нем ацилгликозидов, природу и строение агликона. Полностью структура индивидуальных веществ устанавливается с помощью ^1H , ^{13}C , TOCSY (совокупная корреляция), НОНАНА (метод Хартман-Хана), COSY – correlated spectroscopy (коррелятивная спек-

троскопия), HSQC – heteronuclear single quantum connectivity (гетероядерная одинарная квантовая взаимосвязь), HMBC – heteronuclear multiple quantum connectivity (гетероядерная многократная квантовая взаимосвязь) и ROESY – nuclear overhauser effect (NOE) in the rotating frame (ядерный эффект Оверхаузера во вращающейся системе координат) [25].

^1H ЯМР-спектр перацетилированного или перметилированного гликозида является весьма информативным при определении структуры сахарного фрагмента. Химические сдвиги атомов стероидных сапонинов в зависимости от структуры весьма различны. Например, вещества спиростанолового типа имеют в основном транс-сочленение для колец В/С

НАШИ ПОЗДРАВЛЕНИЯ

От всей души поздравляем дорогую **Галину Яковлевну Елькину** с прекрасной датой – 30-летием трудового стажа!

Галина Яковлевна с отличием закончила факультет агрохимии и почвоведения Пермского сельскохозяйственного института, успешно защитила кандидатскую диссертацию по теме «Содержание микроэлементов (В, Мо, Со) в пахотных почвах Пермской области и эффективность микроудобрений на картофеле». Свою работу в Институте биологии Галина Яковлевна начала с лаборатории физико-химических методов, куда пришла в 1980 г. после Коми республиканской агрохимической лаборатории, в которой работала заведующей отделом по анализу почв и удобрений. В 2006 г. она защитила диссертацию «Эколого-агрохимические особенности минерального питания и продуктивность сельскохозяйственных культур на подзолистых почвах европейского Северо-Востока» на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук.

Исследования Г.Я. Елькиной посвящены вопросам оптимизации почвенного плодородия, зональным особенностям минерального питания растений, учитывающим почвенно-климатические особенности региона и экологические параметры. Теоретическое обобщение вопросов минерального питания растений позволило ей разработать комплексную систему оптимизированного питания с учетом потребности растений в макро- и микроэлементах. Эксперименты и производственные испытания в хозяйствах республики выявили преимущество метода перед применяемыми в регионе. Проблемы использования микроэлементов в земледелии республики до ее работ не рассматривались, хотя роль их в адаптации к неблагоприятным факторам среды и улучшении качества продукции растениеводства велика.

Результаты исследований Г.Я. Елькиной отражены в 125 опубликованных работах, в том числе в одной авторской и двух коллективных монографиях, докладывались на международных, Всесоюзных и Всероссийских совещаниях и конференциях. Являясь Председателем методической комиссии по сельскому хозяйству и экологии, заместителем Председателя Коми республиканского общества «Знание», Г.Я. Елькина организовывала и вела пропаганду достижений в области сельского хозяйства в районах республики, выступала на агрономических совещаниях. Совместно с сотрудниками Станции химизации ею разработаны рекомендации по применению микроэлементов в Республике Коми, подготовлены разделы в «Систему ведения сельского хозяйства в Республике Коми», опубликован препринт серии «Научные рекомендации – народному хозяйству». Материалы исследований использовались при чтении лекций на сельскохозяйственном факультете Лесного института. За большой вклад в развитие науки Г.Я. Елькина награждена Почетной грамотой Президиума РАН и Профсоюза работников Российской академии наук (2001), медалью ордена «За заслуги перед Отечеством II степени» (2006).

Галину Яковлевну отличает активная жизненная позиция. Она неоднократно избиралась председателем профкома Института биологии и членом Объединенного профсоюзного комитета Коми НЦ УрО РАН.

Галина Яковлевна не только высококвалифицированный специалист, но и замечательная хозяйка, любящая мать и жена.

Дорогая Галина Яковлевна!

Искренне поздравляем Вас с юбилейной датой, желаем крепкого здоровья, счастья, благополучия и новых творческих успехов!

Сотрудники отдела почвоведения



и C/D, тогда как для колец D/E – цис-сочленения. Метильная группа при C-21 обычно имеет α -конфигурацию (20S). Сочленения колец A/B могут быть как цис (α), так и транс (β), а метильная группа при C-19 всегда β -ориентирована.

^{13}C ЯМР-спектроскопия является очень информативным методом для установления структур стероидных гликозидов без применения химического воздействия. Важно отметить, что ^{13}C ЯМР-спектр определенного стероидного сапогенина, также как и сапонина, является уникальным – даже простое сравнение ^{13}C ЯМР-спектров соединений, без детальной интерпретации, может дать информацию о структурных особенностях этих соединений. Изучение ^{13}C ЯМР-спектров дает возможность определить структуры или распознать характерные фрагменты сапогенина или сапонина. Для этого класса природных соединений созданы несколько баз данных ^{13}C ЯМР [13]. Если спектр исследуемого вещества не совпадает ни с одним из спектров в существующих базах данных, то можно сделать вывод, что вещество является новым и провести интерпретацию ^{13}C ЯМР-спектра, учитывая известные структурные фрагменты. По ^{13}C ЯМР-спектрам могут быть установлены фуранозные и пиранозные формы сахаров. В случае фураноз сигналы атомов C-1, C-2 и C-3 перемещены в область слабого поля на 4-14 м.д., а у атома C-5 – на 5-7 м.д. Для пираноз сигналы аномерных углеродных атомов резонируют при 90-110 м.д., сигналы углеродов со вторичным гидроксильным резонируют при 65-85 м.д., а сигналы углеродных атомов с первичным гидроксильным – при 60-64 м.д.

Метод TOCSY используется для идентификации в сложной комплексной олигозидной цепи значительных аномерных протонов индивидуальных моносахаридных остатков. Отмеченные на спектре аномерные протон-сигналы, значения которых колеблются от 4.26 до 5.12 м.д., являются исходными точками для 1D-эксперимента. Каждый аномерный сигнал протона соответствует остатку одного моносахарида в олигозидной цепи. НОНАНА является развитой версией TOCSY, более эффективной и известной, как MLEV-17, но в экспериментах в основном используется название TOCSY. Идентичность каждого аномерного протон-сигнала в спектре TOCSY устанавливается экспериментом DQF-COSY, который позволяет различать резонансные значения всех протонов каждого сахарного остатка. Окончательная интерпретация значения всех протонированных углеродов, как сахаров, так и агликона производится с использованием спектров HSQC и HMBC. HSQC показывает корреляции между атомами водорода и соответствующего углерода, а метод HMBC – корреляции между атомами водорода и тремя ближайшими атомами углерода. Стереохимия похожих молекул устанавливается с использованием экспериментов 2D-ROESY и NOE.

Дополнительным методом для определения структуры стероидных гликозидов является метод масс-спектрометрической фрагментации под действием электронного удара (EIMS). Этот метод позволяет определить молекулярный вес сапогинов, что до недавнего времени было сложной задачей.

Стероидные гликозиды, содержащие более четырех сахаров, не дают значений молекулярных ионов даже при разделении их на составляющие. Масс-спектрометрия с ионизированным полем (FIMS) применяется при проведении структурного анализа перметилированных олигосахаридов [26]. В случае олигосахаридов применение масс-спектрометрии ограничивается, так как здесь необходимо испарять и ионизировать пробы. В масс-спектрометрии десорбционного поля (FDMS) ионизация и испарение совмещены в один процесс [19]. На возбуждение в данном случае уходит очень незначительное количество энергии, и, соответственно, степень фрагментации мала. FDMS дает информацию не только о молекулярном весе стероидных гликозидов, но и о последовательности сахарных остатков в молекуле и их химической структуре на основании ионов, полученных в результате расщепления олигосахаридной цепи стероидных гликозидов. Для определения молекулярной массы стероидных гликозидов, также успешно применяется новая методология – масс-спектрометрия десорбции плазмы (PDMS).

Биосинтез сапогинов

Сапогенины (агликоны стероидных гликозидов) биогенетически связаны со стеринами, что позволяет причислить эту группу вторичных метаболитов к классу изопреноидов или терпеноидов. Изопреноиды построены из разветвленных C5-единиц. Стерины и стероиды, молекула которых может содержать от 21 до 29 атомов углерода, формально не попадают в эту категорию [3]. Однако общим промежуточным подпродуктом в их биосинтезе является ациклический разветвленный тритерпеноид сквален, построенный из 30 углеродных атомов. Общим специфическим продуктом биосинтеза всех изопреноидов является изопентенилдифосфат (ИПФФ). Он представляет собой ту исходную разветвленную C5-единицу, которая участвует в наращивании углеродной цепи изопреноидов. До недавнего времени считали, что во всех живых организмах ИПФФ образуется единственным путем – при декарбоксилировании и дегидратировании мевалоновой кислоты (МВК). Этот путь начальных стадий при образовании ИПФФ был назван мевалонатным путем и рассматривался при обсуждении биосинтеза холестерина, каротиноидов и других физиологически важных изопреноидов.

В настоящее время в клетках зубактерий, зеленых водорослей и в хлоропластах высших растений открыт альтернативный путь ранних стадий биосинтеза изопреноидов, исключающий участие МВК при образовании молекулы ИПФФ. При использовании в качестве предшественников меченых [^{13}C] препаратов ацетата, глюкозы и триозофосфатов с последующим изучением распределения метки в изопреноидах методом ^{13}C -ЯМР спектроскопии удалось показать, что ИПФФ в зубактериях образуется путем прямой конденсации C2-единицы, образующейся при декарбоксилировании пирувата, с C3-единицей (глицеральдегид-3-фосфатом). Продуктом этой конденсации является D-1-дезоксисуллозо-5-фосфат с неразветвленной углеродной цепью. Наиболее вероятным продуктом перегруппировки D-1-

дезоксисилулозо-5-фосфата с образованием разветвленного углеводородного скелета является 2-С-метил-D-эритритол-4-фосфат, который далее превращается в ИПФФ. На ранних стадиях биосинтеза стероидных гликозидов образование ИПФФ осуществляется по мевалонатному пути, поскольку их непосредственными предшественниками в растениях являются стеринины, образующиеся в цитоплазме, а не в хлоропластах [3].

Изучение биосинтеза стероидных сапогенинов в растениях на примере диосгенина, тигогенина и других генинов началось в 1960-е годы в лабораториях Хефтмана в США и Чеше в Германии. Сходство в структуре холестерина и стероидных сапогенинов, например, диосгенина позволило предположить и впоследствии было доказано [17], что именно этот С27 стерин, присутствующий не только у животных, но и у растений, является прямым предшественником С27 сапогенинов. Для превращения холестерина в диосгенин необходимо предварительно окислить его молекулу в положениях С-16, С-22 и по одной из терминальных метильных групп боковой цепи С-26 или С-27. При испытании окисленных в этих положениях производных [26-¹⁴C]-холестерина обнаружили, что 26-оксихолестерин эффективно включился в диосгенин в листьях *Dioscorea floribunda*, тогда как 22-окси- или 22-кетохолестерин не использовались в биосинтезе тигогенина в листьях *Digitalis lanata* [3]. Эти данные свидетельствовали о том, что окисление холестерина в процессе образования генинов осуществляется в определенной последовательности, причем на первой стадии окисляется одна из гемм-диметильных групп. Включение [26-¹⁴C]-(25R)-26-оксихолестерина только в диосгенин – (25R)-эпимер, но не в ямогенин – (25S)-эпимер позволило установить тот факт, что стереохимическое расположение заместителей у С-25 атома спиростаноловых генинов фиксируется на ранних стадиях биосинтеза – на этапе окисления холестерина по концевой метильной группе, при этом (25R)- и (25S)-эпимеры не могут взаимопревращаться.

Эксперименты с некоторыми другими видами растений, биосинтезирующими стероидные сапогенины, подтвердили, что (25S)- и (25R)-спиростанолы синтезируются в результате окисления (про-R)- или (про-S)-СН₃ – групп боковой цепи холестерина с образованием в качестве промежуточных продуктов двух соответствующих стереоизомеров 26-оксихолестерина. При решении вопроса, в какой последовательности происходит окисление цепочки молекулы холестерина в положениях 16, 22 или 26 было показано, что 26-оксихолестерин является первым продуктом в ходе превращения холестерина в сапогенины, а окисление С-22 атома предшественника-стерина происходит только после окисления С-26 (или 27) и С-16 атомов боковой цепи. Обнаружение того факта, что в биосинтезе тигогенина в листьях наперстянки участвует [7-³H]-20-оксихолестерин позволило предположить, что на промежуточном этапе биосинтеза образуется 20-оксихолестерин, последовательное гидроксильное окисление которого в С-26 и С-16 положениях с последующей дегидратацией приводит к возникновению $\Delta^{20(22)}$ -про-

изводного, из которого в результате циклизации с образованием кольца E может получиться фуростаноловая структура.

После кислотного гидролиза клеточной массы *Dioscorea deltoidea* в гидролизате методами масс-, ¹H- и ¹³C-ЯМР-спектроскопии обнаружили присутствие фурост-5-ен-3 β ,22,26-триола. Данное соединение накапливалось в растущих клетках суспензионной культуры в фазе экспоненциального роста. По мере старения клеток и перехода в стационарную фазу фуростаноловый аналог превращался в диосгенин [10]. Авторы предположили, что это соединение существует в клетках в гликозидированной форме, в которой и циклизуется с образованием спиростанолового аналога (диосцина), однако соответствующие гликозиды ими выделены не были. Ранее превращение фураналога диосцина – прото-диосцина в диосцин под действием эндогенной β -глюкозидазы было показано *in vitro* в опытах с гомогенатами листьев диоскорей [30], что может служить подтверждением этого предположения. Лишь часть работ, выполненных на целых растениях и культуре клеток, позволили предположить, что в растениях стероидные гликозиды образуются в листьях в виде фуростаноловых производных, а при перетекании в подземные органы могут частично расщепляться до спиростаноловых гликозидов. Результаты экспериментов с листьями и культурой клеток *Dioscorea deltoidea* указывают на то, что в процессе биосинтеза стероидных гликозидов происходит «сборка» отдельных фрагментов в молекулу нативного гликозида [10].

Разнообразие строения сапогенинов, входящих в состав растительных стероидных гликозидов, исключает возможность какого-то единого пути биосинтеза, присущего всем видам растений, содержащим стероидные гликозиды. Весьма вероятно, что уже на первых этапах биосинтеза происходит гликозилирование С-26 (или С-27) атома оксихолестерина. Обнаружение в растениях 26-0-глюкопиранозид-(25R)- Δ^5 -фуростен-3 β ,22,26-триола подтверждает это предположение. На различных стадиях биосинтеза может происходить и гидроксильное окисление стероидного ядра, ведущее к образованию ди-, три- и тетраокисспиростанолов. Насыщение кольца В при формировании 5 α - и 5 β -спиростаноловых производных может происходить и на более ранних, и на более поздних стадиях биосинтеза [3]. Чеше, стоявший у истоков изучения биосинтеза спиростанолов, считал маловероятным, чтобы менее окисленные спиростанолы служили предшественниками более окисленных, так как процесс дополнительного окисления осуществляется на более ранних стадиях биосинтеза [31].

Роль сапонинов в растениях и их биологические функции

Физиологическая роль сапонинов в растениях еще не полностью изучена. Хотя есть множество публикаций, описывающих их обнаружение в растениях и их влияние на клетки животных, грибов и бактерий, но лишь немногие обращают внимание на их функции в клетках самих растений.

Большинство сапонинов, синтезирующихся в растениях, обладают бактерицидным, инсектицидным, и фунгицидным действиями для самого растения [29], поэтому сапонины можно отнести к фитопротекторам [22]. Стероидные гликозиды можно рассматривать и как природные адаптогены, способные стимулировать рост и фитоиммунитет растений. В результате обработки семян растворами фураностаноловых гликозидов значительно повышается их всхожесть, скорость прорастания, адаптация растений к стрессовым условиям окружающей среды, устойчивость к болезням. При замачивании семян томатов в 1×10^{-3} М растворе фураностаноловых гликозидов из культуры клеток *Dioscorea deltoidea* их прорастание ускоряется на 2-3 сут. [3]. Имеются сведения [20], что гликозилирующий тритерпеновый очищенный сапонин, выделенный из гороха (*Pisum sativum* L.), охарактеризован как ингибитор дигуаниладциклазы, являющейся ключевым регулирующим ферментом в синтезе целлюлозы. Также известно [15], что сапонины могут быть источником моносахаридов для растений. Отмечено, что фураностаноловые гликозиды способны воздействовать

на состав хлоропластных фотосинтетических пигментов. На растениях томатов, зараженных галловой нематодой (модель биогенного стресса) и обработанных фураностаноловыми гликозидами, наблюдали значительное увеличение содержания пигментов фотосинтеза (на 15.7 %), при этом происходило возрастание общего содержания каротиноидов и изменение их соотношения, особенно пигментов виолаксантинового цикла (ВКЦ) – увеличение доли зеаксантина (в 2.7 раза), антраксантина (в 1.3 раза) и виолаксантина (в 3.6 раза) [3].

В экспериментах выявлено [6], что экзогенные гликозиды способны повышать устойчивость целого ряда овощных культур, например таких, как огурцы, томаты, капуста, морковь к биотическим и абиотическим факторам внешней среды, а также увеличивать всхожесть некондиционных семян, энергию их прорастания, улучшать качество рассады, способствовать лучшему укоренению ее в поле, индуцируя устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды, повышая качество и количество урожая. Перспектива использования стероидных гликозидов для повышения адаптивных свойств



НАШИ ПОЗДРАВЛЕНИЯ

Прошло 25 лет с того времени, как **Сергей Николаевич Кузин** переступил порог Института биологии Коми филиала АН СССР. Сергей Николаевич родился 9 апреля 1958 г. в Архангельской области. В 1981 г. он окончил факультет радиоэлектроники летательных аппаратов Московского авиационного института по специальности «Радиотехника» и после службы в армии работал два года энергетиком цеха Котласского электромеханического завода. В 1985 г. был принят в отдел лесобиологических проблем Севера Института биологии Коми филиала в должности инженера.

В первые годы работы в Институте С.Н. Кузин активно занимался внедрением системы АССКЭД в исследования фитоклимата на Ляльском лесозоологическом стационаре, сканирующего электронного микроскопа и инфракрасной CO_2 -газометрии в биологические исследования. Участвовал в техническом оснащении экспериментальных участков на Ляльском стационаре. С 1998 г. разрабатывал новую измерительно-регистрающую систему удаленного сбора микроклиматических данных на базе персонального компьютера, которая используется с 2003 г. Сергей Николаевич систематически проводит работу по изучению рынка предложений и технических характеристик современного импортного и отечественного оборудования для отдела. С.Н. Кузин был исполнителем международного проекта «Устойчивое развитие Печорского региона» (SPICE). В 2002, 2004 гг. в качестве технического эксперта выезжал в командировку по приглашению Северо-Восточного университета г. Харбин (Китай) для чтения лекций и обмена опытом по методам долговременных измерений CO_2 -газообмена в лесных фитоценозах.

В настоящее время в отделе имеется научное оборудование различной степени сложности, которое обслуживается Сергеем Николаевичем. Ежегодно при его активном участии ведется подготовка оборудования для экспедиционных работ.

Сергей Николаевич добрый и отзывчивый человек, готовый в любую минуту прийти на помощь коллегам. Кроме того, он обладает огромным обаянием, пользуется уважением друзей. В отделе его ценят как ответственного и надежного человека.

*Дорогой Сергей Николаевич!
Мы благодарны Вам за ваш многолетний труд, доброжелательность,
готовность помочь в трудную минуту.
От всей души желаем Вам здоровья, счастья, благополучия!*

Прошло всего лишь 25!
Как быстро годы мчатся –
Как скорый поезд, как ракета!
Не стоит огорчаться.

Ты в будущее посмотри,
И ты уведешь солнца свет,
Мы все желаем от души
Еще работать сотню лет!

и продуктивности овощных культур была изучена на примере перца сладкого [4, 6]. Обработывая семена перца водными растворами некоторых стероидных гликозидов, таких как мелонгозид и сомелонгозид, выявлено, что эти гликозиды, являясь синергистами фитогормонов, при экзогенном их использовании способствуют перестройке гормонального баланса прорастающего семени и, как результат, изменению скорости роста сеянца с последующим влиянием на процессы развития растения. Предполагается, что тритерпеновые гликозиды тоже имеют немаловажное значение в жизни растений, так как они найдены почти во всех органах растений. Известно [8], что тритерпеновые гликозиды оказывают большое влияние на проницаемость растительных клеток, что связано с их поверхностной активностью, и установлено, что их определенные концентрации ускоряют прорастание семян, рост и развитие растений, а концентрированные растворы тормозят, т.е. их действие напоминает действие ростовых гормонов.

Биологическая активность стероидных и тритерпеновых гликозидов, связанная с их влиянием на другие организмы, изучена более полно. И те, и другие обладают широким спектром биологической активности. Стероидные гликозиды обладают гемолитическими, противоопухолевыми, фунгицидными, антимикробными, антиоксидантными, антифламматорными, противоаллергенными и антигерпесными свойствами, а также входят в состав лекарственных препаратов для лечения остеопороза [7, 14, 21,

23, 28]. Практическая ценность гликозидов основывается на отсутствии у них токсичности и побочных эффектов. Имеются сведения, что стероидные гликозиды пасленовых регулируют метаболизм клетки, задерживая ее преждевременное старение при стрессе и обеспечивая полифункциональную саморегуляцию живых систем, в том числе и патосистем. Применение этих же соединений в качестве иммунизаторов сельскохозяйственных растений увеличивает рентабельность культуры в зависимости от продуктивности и адаптивности сорта.

Благодаря способности образовывать нерастворимые комплексы со стеринами мембран, в частности с холестерином, стероидные гликозиды обладают гипохолестеролемическими свойствами, которые применяются в медицине для лечения атеросклероза и болезней сердечно-сосудистой системы, фунгицидными свойствами, которые обусловлены нарушением целостности мембран. Имеются сведения [2], что фунгицидные свойства стероидных гликозидов обусловлены не только способностью к комплексообразованию со стеринами мембран, но и с другими мембранными компонентами, такими как белки и фосфолипиды. Изучение гипохолестеролемических свойств стероидных гликозидов показало, что спиростаноловые гликозиды более активны, чем фурустаноловые, которые независимо от количества сахаров не снижают уровень холестерина [10]. Для стероидных гликозидов показана антиоксидантная активность, в частности для фурустаноловых гликозидов, которые были использова-

НАШИ ПОЗДРАВЛЕНИЯ

В начале 2010 г. отмечает очередной юбилей трудовой деятельности **Василий Иванович Пономарев**. Со студенческих лет связал он свою жизнь с Институтом биологии, где плодотворно занимается ихтиологией и многоплановой организаторской деятельностью уже 30 лет. Василия Ивановича отличает умение организовать и руководить большими коллективами исследователей самых разных направлений для решения научных задач. Под его управлением выполняется целый ряд крупных международных проектов, грантов и программ. За годы жизни и работы у Василия Ивановича сформировался широкий круг коллег и друзей в России и за рубежом, с которыми он постоянно поддерживает отношения и к которым неизменно внимателен.

Василий Иванович выделяется фантастической работоспособностью: его машину можно увидеть у крыльца Института с самого раннего утра и до позднего вечера как в будни, так и в выходные дни. Даже в экспедициях или во время длительных переездов он не расстается с ноутбуком, наверстывая то, что не удалось сделать в городе. В.И. Пономарев предан изучению ихтиофауны горных озер Урала и других водоемов республики. При его руководстве полевыми работами до мелочей продуманы все аспекты экспедиционной жизни. Его отличают исключительная надежность, сила и выносливость, готовность взять на себя самый тяжелый груз, помогая остальным членам отряда. В экспедиции он душа любой компании! Можно часами слушать, сидя у костра, его удивительные истории о забавных случаях, произошедших в экспедициях, поездках, командировках. Уже в зимние месяцы он начинает мечтать и планировать летние выезды на новые, еще не исследованные горные уральские озера. И нет ни малейших сомнений, что они состоятся!

В день празднования 30-летия трудовой деятельности дорогого Василия Ивановича хочется выразить юбиляру чувство глубокой симпатии к нему и искренне поздравить с этой датой. Пожелать, чтобы у юбиляра всегда сохранялись душевная молодость и крепкое здоровье для максимальной реализации его творческого потенциала, веры в себя и семейного благополучия. Пусть всегда и во всем ему сопутствует удача!

Сотрудники отдела экологии животных



ны для криоконсервации спермы сельскохозяйственных животных. Было показано, что гликозиды ряда фурустана снижают перекисное окисление липидов на 9-15 % и увеличивают подвижность сперматозоидов после размораживания на 40 %. Установлено, что стероидные гликозиды обладают токсичностью по отношению к холоднокровным [7, 27]. Из африканского «мыльного дерева» рода *Dracaena* выделили два стероидных гликозида, которые в концентрации 5 м.д. вызывали 100% -ную гибель улиток *Bulinus globosus*, *B. forskalii*, *Biomphalaria pfeifferi* в течение 3 ч [3].

В целом, активность стероидных гликозидов зависит от природы агликона, которые по степени увеличения активности приблизительно можно расположить следующим образом: производные гекогенина, рокогенина, сарсапогенина, диосгенина, гитогенина и дигитогенина. Активность спиростаноловых гликозидов возрастает с увеличением количества моносахаров в углеводной цепочке. Наибольшая активность наблюдается у гликозидов с тремя-пятью сахарными остатками [11]. Широкий спектр биологического действия сапонинов позволяет использовать их в различных областях медицины, косметической и пищевой промышленности. Около 75 тритерпеновых и стероидных гликозидов, имеющих сладкий вкус, являются потенциальными заменителями сахара. Семена пажитника сеного (*Trigonella foenum-graecum* L.) используются в качестве пищевой добавки в специи «карри»; в традиционной медицине – как стимулирующее аппетит, тонизирующее и антидиабетическое средство и являются сырьем для получения стероидных гликозидов. Сапонины из корней солодки, как поверхностно активные соединения, используют для повышения светочувствительности фотоэлемента, в шампунях, зубных пастах и напитках в качестве эмульгатора и пенообразующего консерванта.

Из большого разнообразия препаратов растительного происхождения одно из первых мест занимают стероидные соединения, имеющие широкий спектр применения в терапии самых различных заболеваний, связанных с расстройством эндокринной, сердечно-сосудистой систем и не только. В настоящее время является перспективным изучение растительного сырья, содержащего стероидные гликозиды. На основе стероидных гликозидов в разных странах были созданы такие лекарственные препараты, как «Диоспонин», «Полиспонин», «Трибестан». К тому же исследования стероидных гликозидов, проводимые до настоящего времени, выявили, что данные соединения, обладая высокой биологической активностью, в то же время являются экологически безопасными веществами. В связи с этим выявление новых биологически активных соединений этого класса, разработка методов их получения, доказательство их химической структуры и выявление биологической активности является весьма актуальной проблемой как для фундаментальных, так и для прикладных наук.

Многие растения, содержащие стероидные гликозиды, достаточно широко культивируются. В частности, растения, входящие в состав сем. Fabaceae, которое является характеристическим для флоры

европейского северо-востока России. Поэтому для нас представляет большой интерес провести скрининг представителей сем. Fabaceae, входящих во флору европейского северо-востока России, на содержание стероидных гликозидов. К тому же представляет интерес введение в культуру флоры европейского северо-востока России пажитника сеного (*Trigonella foenum-graecum* L.), семена которого являются источником комплекса биологически активных соединений (стероидные гликозиды – 7, жирное масло – 15, полисахариды – 30, белки – 27, эфирное масло – 0.014, алкалоиды – 0.13 %, никотиновая кислота – 3.5-18.0 мг%) [9], для изучения химической структуры и биологической активности стероидных гликозидов из его семян в условиях нашей флоры и сопоставление с данными других регионов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абубакиров Н.К., Горюшиц М.Б., Волернер Ю.С. Химия спиростанолов. М.: Наука, 1986. 176 с.
2. Анисимов М.М., Чирва В.Я. О биологической роли тритерпеновых гликозидов // Усп. совр. биол., 1980. Т. 6, № 3. С. 351-364.
3. Васильева И.С., Пасешниченко В.А. Стероидные гликозиды растений и культуры клеток диоскореи, их метаболизм и биологическая активность // Усп. биол. хим., 2000. Т. 40. С. 153-204.
4. Влияние некоторых стероидных гликозидов на продуктивность перца сладкого / П.К. Кинтя, Н.Е. Мащенко, Р.П. Скутельник и др. // Современное состояние и перспективы развития селекции и семеноводства овощных культур: Матер. междунар. симпоз. М., 2005. Т. 1. С. 354-356.
5. Гринкевич А.И., Сафронич Л.Н. Химический анализ лекарственных растений. М., 1984. 162 с.
6. Использование стероидных гликозидов в селекции и семеноводстве овощных культур на примере перца сладкого / П.К. Кинтя, Н.Н. Балашова, Н.Е. Мащенко и др. // Инновационные технологии в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных культур: Матер. междунар. науч.-практ. конф. М., 2006. Т. 2. С. 127-133.
7. Киселева А.В., Волхонская Т.А., Киселев В.Е. Биологически активные вещества лекарственных растений Южной Сибири. Новосибирск: Наука, 1991. 136 с.
8. Муравьева Д.А. Фармакогнозия М.: Медицина, 1978. 656 с.
9. Орловская Т.В., Магомедова З.С. Фитохимическое исследование надземной части пажитника сеного, интродуцированного на Северном Кавказе // Химия в технологии и медицине: Матер. Всерос. науч. конф. Махачкала, 2002. С. 135-138.
10. Пасешниченко В.А., Васильева И.С. Стероидные гликозиды растений и культуры клеток диоскореи // Прикладная биохим. микробиол., 1995. Т. 31, № 1. С. 73-79.
11. Строение и биологическая активность стероидных гликозидов ряда спиростана и фурустана / П.К. Кинтя, Г.В. Лазурьевский, Н.Н. Балашова и др. Кишинев: Штиинца, 1987. 142 с.
12. Agrawal P.K. A systematic NMR approach for the determination of the molecular structure of steroidal saponins // Saponins used in food and agriculture. N.-Y.: Plenum Press, 1996. P. 299-315.
13. Agrawal P.K., Jain D.K., Gupta R.K. Carbon-13 NMR spectroscopy of steroidal saponin and steroidal saponins // Phytochem., 1985. Vol. 24, № 21. P. 2479-2496.

14. Anti-herpes virus activity of Solanum steroidal glycosides / *T. Ikeda, J. Ando, A. Miyazono et al.* // *Biol. Pharm. Bull.*, 2000. Vol. 23, № 3. P. 363-364.
15. *Barr I.G., Sjolander A., Cox J.C.* ISCOMs and other saponin based adjuvants: a review // *Adv. Drug Delivery Rev.*, 1998. Vol. 32. P. 247-271.
16. *Beasley T.N., Ziegler H.W., Bell A.D.* Separation of major components in licorice using high-performance liquid chromatography // *J. Chromatography A*, 1979. Vol. 175, № 2. P. 350-355.
17. *Bennett R., Heftmann E.* In vivo conversion of squalene to β -sitosterol // *Phytochem.*, 1965. Vol. 4. P. 577-586.
18. Droplet counter-current chromatography for the separation of plant products / *Y. Ogihara, O. Inoue, H. Otsuka et al.* // *J. Chromatography A*, 1976. Vol. 128, № 1. P. 218-223.
19. Field ionization mass spectrometry of organic compounds / *H.D. Beckey, K. Levsen, F.W. Rollgen et al.* // *Surface Sci.*, 1978, Vol. 70, № 1. P. 325-362.
20. Identification of a novel triterpenoid saponin from *Pisum sativum* as a specific inhibitor of the diguanylate cyclase of *Acetobacter xylinum* / *P. Ohana, D.P. Delmer, R.W. Carlson et al.* // *Plant and Cell Physiol.*, 1998. Vol. 39. P. 144-152.
21. Metabolism of tomato steroidal glycosides in humans. / *E. Noguchi, Y. Fujiwara, S. Matsushita et al.* // *Chem. Pharm. Bull.*, 2006. Vol. 54, № 9. P. 1312-1314.
22. *Morrissey J.P., Osbourn A.E.* Fungal resistance to plant antibiotics as a mechanism of pathogenesis // *Microbiol. Mol. Biol.: Reviews*, 1999. Vol. 63. P. 708-724.
23. *Myszka H., Bednarczyk D.* Steroidal saponins // *Wiadomosci Chem.*, 2005. Vol. 59. P. 275-303.
24. *Oleszek W.A.* Chromatographic determination of plant saponins // *J. Chromatography A*, 2002. Vol. 967, № 1. P.147-162.
25. *Robinson P.T., Pham T.N., Uhrin D.* In phase selective excitation of overlapping multiplets by gradient-enhanced chemical shift selective filters // *J. Magnetic Resonance*, 2004. Vol. 170, № 1. P. 97-103.
26. *Schulten H.R., Komori T., Kawasaki T.* Field desorption mass-spectrometry of natural products-I: steroid and triterpene saponins // *Tetrahedron*, 1977. Vol. 33, № 19. P. 2595-2602.
27. Search for molluscicidal and antifungal saponins from tropical plants / *K. Hostettman, A. Marston, M. Maillard et al.* // *Saponins used in traditional and modern medicine*. N.-Y.: Plenum Press, 1996. P. 117-128.
28. Structure-activity correlations for the anti-oxidant and antifungal properties of steroid glycosides / *A.S. Dimoglo, I.N. Choban, I.B. Bersuker et al.* // *Bioorg. Khim.*, 1985. Vol. 11. P. 408-413.
29. The biological action of saponins in animal systems: a review / *G. Francis, Z. Kerem, H. Makkar et al.* // *British J. Nutrition*, 2002. Vol. 88. P. 587-605.
30. The biosynthesis of steroidal saponins in *Dioscorea floeibunda* from labelled cholesterol / *R. Joly, J. Bonner, R. Bennett et al.* // *Phytochem.*, 1969. Vol. 8, issue 9. P. 1709-1711.
31. *Tschesche R.* Biosynthesis of cardenolides, bufadienolides and steroid saponins // *Proc. Roy. Soc. London. Ser. Biol Sci.*, 1972. Vol. 180. P. 187-202. ❖

ЮБИЛЕЙ

Коллектив Института биологии сердечно поздравляет ветерана труда, кандидата биологических наук **Валентину Михайловну Швецову** с юбилеем!

В.М. Швецова родилась в г. Слободское Кировской области. В 1957 г. окончила Пермский государственный университет и была направлена на работу в Коми филиал АН СССР. В отделе биологии растений была включена в группу по изучению фотосинтеза и биохимии культурных растений. В 1962 г., при создании Института биологии, была назначена заведующей вновь организованной лаборатории физиологии растений и руководила ею до 1967 г. В 1967 г. Валентина Михайловна поступила в аспирантуру Ботанического института им. В.Л. Комарова в г. Ленинград, где в 1971 г. успешно защитила кандидатскую диссертацию. Вернувшись в Институт биологии, она вновь возглавила лабораторию физиологии растений.

Научные интересы В.М. Швецовой были связаны с изучением фотосинтеза и продуктивности растений на Севере. Ею были начаты систематические исследования экологии фотосинтеза дикорастущих и сеяных растений в тундре, которые позволили оценить потенциальную урожайность важнейших культур и послужили основой для многих агротехнических рекомендаций.

Валентина Михайловна всегда трепетно относилась к живой природе. Зная, какое количество лигнина ежегодно складывается на ЛПК, она в 1980 г. организовала межлабораторную группу по изучению действия на растения удобрений на основе гидролизного лигнина. Результаты этой работы были использованы при разработке технических условий на изготовление и использование пометно-лигнинового компоста. Для Валентины Михайловны всегда были характерны высокая работоспособность, ответственность, эрудированность. За свой труд В.М. Швецова была награждена многочисленными грамотами, ей присвоено звание Заслуженного деятеля науки Коми АССР. Обладая богатым жизненным опытом, она всегда делилась им с молодыми коллегами. Мы знаем Валентину Михайловну не только как прекрасного исследователя, но и как заботливую мать и любящую бабушку.

В этот праздничный день мы поздравляем дорогую Валентину Михайловну с юбилеем.
Желаем крепкого здоровья, долгих счастливых лет жизни.



**ЦЕНОПОПУЛЯЦИИ *VIOLA SELKIRKII*
НА СЕВЕРНОЙ ГРАНИЦЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВИДА В РЕСПУБЛИКЕ КОМИ**

В таежной зоне европейского Северо-Востока преобладают еловые и сосновые леса, обычным компонентом древостоев которых является береза. Отличительной особенностью лесных экосистем юго-западных районов Республики Коми является присутствие в нижних ярусах сообществ подтаежных и неморальных видов европейского неморального комплекса, характерного для зон широколиственных и хвойно-широколиственных лесов (сныть обыкновенная – *Aegopodium podagraria* L., живучка ползучая – *Ajuga reptans* L., медуница неясная – *Pulmonaria obscura* Dumort, копытень европейский – *Asarum europaeum* L., фиалка удивительная – *Viola mirabilis* L., фиалка Селькирка – *V. selkirkii* Pursh ex Goldie и др.). Северные и северо-восточные границы распространения многих из них проходят по р. Вычегда [6]. Изучение структуры популяций видов неморального комплекса, их участия в формировании растительных сообществ таежной зоны представляет значительный научный интерес.

Нами выполнено исследование популяционной структуры одного из представителей данной группы растений – *Viola selkirkii* (сем. фиалковые – *Violaceae*). *Viola selkirkii* – подтаежный вид, распространенный в умеренных областях северного полушария. В Республике Коми популяции вида находятся на северной границе его ареала. В 1998 г. вид был включен в Красную книгу Республики Коми [5] как требующий биологического надзора.

Viola selkirkii – многолетнее травянистое растение с коротким корневищем и нитевидными придаточными корнями. Надземных побегов нет. Листья собраны в прикорневую розетку до 15 см высотой. Пластинка листа сердцевидная с городчатым краем и заостренной верхушкой. Прилистники узколанцетные, светлые, по краю бахромчатые, на половину своей длины приросшие к черешкам листьев, из па-

зух которых появляются одиночные до 1.5 см в диаметре светло-лиловые цветки на длинных цветоносах [11]. Венчик имеет шпорец. Тычинок пять. Плод – широко-эллипсоидальная коробочка, раскрывающаяся тремя заостренными створками. Семена с маслянистым белым придатком распространяются муравьями. Фиалка Селькирка относится к бореальной эколого-ценотической группе растений [1]. В Республике Коми она встречается в лесных сообществах подзон южной и средней тайги. Зарегистрирована в ельниках разнотравных, кисличных, хвощево-зеленомошных, папоротниковых, а также в смешанных хвойно-лиственных и лиственных (осиновых, березовых) лесах травяной группы типов, реже – в ольшаниках травяных и на скалистых берегах рек [10, 11]. Показано [2], что в регионе альфа-разнообразие лесных сообществ определяется преимущественно двумя экологическими факторами – общим богатством и кислотностью почв. По градиенту общего богатства почв от олиготрофных к мезотрофным и мезоэутрофным условиям лесные сообщества можно расположить в ряд: сосняки – ельники – пихтарники – березняки – осинники – сероольшаники. При этом в экотопах с наиболее богатыми почвами формируются сообщества травяной группы типов. Именно в этих местообитаниях находят для себя благоприятные условия многие виды, популяции которых в республике находятся на северных границах распространения. Это относится и к *Viola selkirkii*. Как показал анализ имеющихся у авторов геоботанических материалов, сообщества с участием данного вида практически не встречаются в местообитаниях с бедными и переувлажненными



И. Полетаева



С. Дегтева



А. Новаковский

почвами (рис. 1). Это объясняет установленную для сообществ лиственных лесов положительную сопряженность (значения коэффициента Браве 0.37–0.52) фиалки Селькирка со многими неморальными и полунеморальными растениями (*Actaea spicata*, *Ajuga reptans*, *Aegopodium podagraria*, *Asarum europaeum*, *Calamagrostis arundinacea*, *Carex digitata*, *C. rhizina*, *Daphne mezereum*, *Lathyrus vernus*, *Lonicera xylosteum*, *Melica nutans*, *Milium effusum*, *Paris quadrifolia*, *Pulmonaria obscura*, *Rubus saxatilis*, *Stellaria holostea*) и более типичными для темнохвойных лесов южнотаежного облика видами (*Aconitum septentrionale*, *Dryopteris carthusiana*, *D. expansa*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Oxalis acetosella*).

Нами была обследована ценопопуляция *Viola selkirkii* в производном лиственном лесу на территории заказника «Важъелью» в окрестностях г. Сыктывкар. Древостой состоит из двух пологов. В первом пологе высотой 16–18 м преобладает осина (10 единиц по составу), имеется примесь единичных деревьев березы пушистой и ольхи серой. Разреженный второй полог, высота которого составляет от 10 до 14 м, формирует черемуха. Общая сомкнутость крон в насаждении варьирует от 0.8 до 1.0. Все виды, формирующие древостой, возобновляются. Отмечен также подрост пихты. Возобновление деревьев очень слабое, отмечены единичные экземпляры подроста из категории мелкого. Имеется пестрый по видовому составу кустарниковый ярус из *Daphne mezereum*,

Полетаева Ирина Ивановна – к.б.н., с.н.с. отдела флоры и растительности Севера. E-mail: poletaeva@ib.komisc.ru. Область научных интересов: популяционная биология редких растений.

Дегтева Светлана Владимировна – д.б.н., проф., зав. отделом флоры и растительности Севера. E-mail: degteva@ib.komisc.ru. Область научных интересов: лесная типология, антропогенная трансформация растительного покрова, охрана и рациональное использование растительного мира.

Новаковский Александр Борисович – м.н.с. отдела компьютерных систем, технологий и моделирования. E-mail: novakovskiy@ib.komisc.ru. Область научных интересов: теория графов, статистика, геоботаника.

Rosa acicularis, *Lonicera pallasii*, *L. xylosteum*, *Ribes hispidulum*, *Rubus idaeus*, *Sorbus aucuparia* и др. (всего зарегистрировано девять видов). Высота кустарников от 0.5 до 1.5 м, сомкнутость яруса 0.4, местами до 0.6. Общее проективное покрытие травяного яруса – от 80 до 95 %. Из трав наиболее обильны *Stellaria holostea*, *Equisetum pratense*, *Rubus saxatilis*. Отмечено значительное разнообразие неморально-бореальных и неморальных видов: *Actaea spicata*, *Ajuga reptans*, *Calamagrostis arundinacea*, *Carex digitata*, *Lathyrus vernus*, *Melica nutans*, *Paris quadrifolia*, *Veronica chamaedrys*, *Viola mirabilis*. Всего на пробной площади 400 м², заложенной в сообществе, отмечено 59 видов сосудистых растений, в том числе в травяном покрове – 45. Моховой покров не выражен. Оценка экологических параметров местообитания в шкалах Л.Г. Раменского [11] показала, что оно характеризуется влажноугловым увлажнением и небогатыми почвами.

Популяционные исследования *Viola selkirkii* проводили с использованием методики наблюдений, адаптированной для редких видов растений [4]. Описание онтогенетического развития вида проведено по Т.А. Работнову [7] с дополнениями А.А. Уранова [8]. Для характеристики возраста ценопопуляции рассчитывали ее возрастность, эффективность и тип возрастного спектра [4]. Численность фиалки Селькирка превышает 500 экз., распространение ее неравномерное – группами. Относительное покрытие изучаемого вида в составе сообщества было незначительным и составляло не более 3 %; частота встречаемости – 52 %, средняя плотность популяции – 27.0 экз./м². Высота розеток листьев в среднем составляет 15 см, количество их в каждой розетке – около семи. Обращает на себя внимание небольшое количество цветков, приходящихся на экземпляр фиалки (см. таблицу). Степень генеративности ценопопуляции модельного вида не превышает 10 %. Возможно, ее существование в этих условиях обеспечено не только семенным, но и вегетативным размножением.

Возрастной спектр изученной ценопопуляции представлен всеми возрастными группами (рис. 2). В ее составе преобладают ювенильные и вегетативные растения (32.5 и 27.5 %), генеративные особи составляют 22.5 %. Во второй срок наблюдений несколько уменьшилось количество растений ювенильной группы (24 %). Одноре-

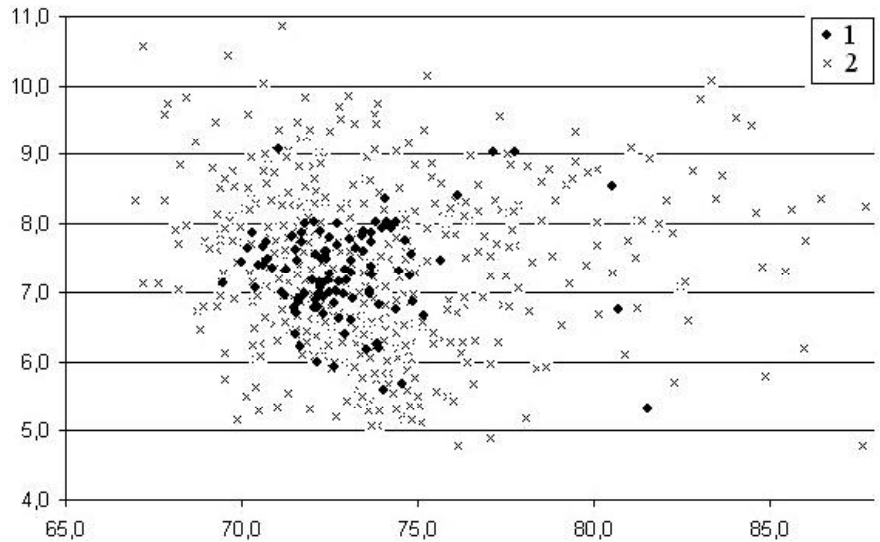


Рис. 1. Экологическое пространство ценопопуляций *Viola selkirkii* в градиентах увлажнения (по горизонтали) и общего богатства почв (по вертикали) в баллах шкал Л.Г. Раменского. Условные обозначения: 1 – геоботанические описания березняков и осинников, где зарегистрирован модельный вид, 2 – описания, где вид отсутствует.

менно возросло число вегетативных и генеративных особей. Изменение соотношения различных возрастных групп объясняется тем, что часть растений во второй срок наблюдений перешла в следующее возрастное состояние. В целом, ценопопуляция полночленная, нормальная левостороннего типа, по классификации Л.А. Животовского [4] является «молодой». Ценопопуляция активно возобновляется семенным путем, ее состояние в заказнике «Важъелью» стабильное. Необходимо продолжение исследования ценопопуляций *Viola selkirkii* в сообществах различных лесных формаций для выявления особенностей онтогенеза вида на северном пределе распространения и разработки научно-обоснованных рекомендаций по его охране.

ЛИТЕРАТУРА

1. Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность / Под ред. О.В. Смирновой. М.: Наука, 2004. 576 с.
2. Дегтева С.В. Параметры экологического пространства и флористическое разнообразие лесных формаций европейского северо-востока России // Экология, 2005. № 3. С. 180-185.
3. Денисова Л.В., Никитина С.В., Зауэольнова Л.Б. Программа и мето-

Морфометрическая характеристика *Viola selkirkii*

Показатель	Среднее значение	Ошибка среднего	Кoeffициент вариации, %
Высота, см	15.0	0.5	38.3
Длина листа, см	4.5	0.2	34.5
Ширина листа, см	4.2	0.1	32.9
Число на 1 экз.			
листьев	6.6	0.4	75.0
цветков	3.0	0.3	46.6

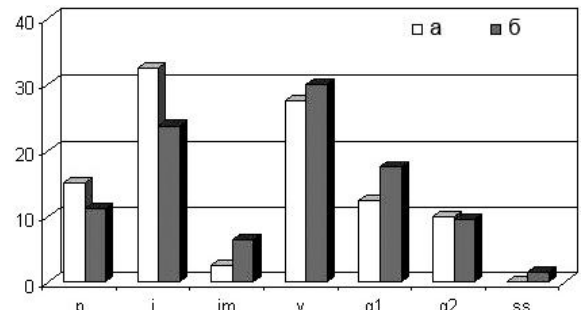


Рис. 2. Возрастной состав ценопопуляции *Viola selkirkii* в заказнике «Важъелью» в 2000 (а) и 2002 (б) г. Условные обозначения: p – всходы, j – ювенильные, im – имматурные, v – вегетативные, g₁ – молодые генеративные, g₂ – средневозрастные генеративные, ss – субнильные растения.

дика наблюдения за ценопопуляциями видов растений «Красной книги СССР». М., 1986. 34 с.

4. Животовский Л.А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология, 2001. № 1. С. 3-7.

5. Красная книга Республики Коми: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных. Москва-Сыктывкар, 1998. 528 с.

6. Мартыненко В.А. Границы неморальных видов на северо-востоке европейской части СССР // Бот. журн., 1976. Т. 61, № 10. С. 1441-1444.

7. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в

луговых ценозах // Труды БИН АН СССР, 1950. Л., Вып. 6. С. 7-197.

8. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Науч. докл. высш. школы. Биол. науки, 1975. № 2. С. 7-34.

9. Флора северо-востока европейской части СССР. Л.: Наука, 1976. Т. III. 293 с.

10. Ценоотическая и флористическая структура лиственных лесов европейского Севера / С.В. Дегтева, Г.В.

Железнова, Т.Н. Пыстина и др. СПб.: Наука, 2001. 299 с.

11. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову / Л.Г. Раменский, И.А. Цаценкин, О.Н. Чижиков и др. М., 1956. 471 с.

«МОЛОДЫЕ» БОТАНИЧЕСКИЕ САДЫ ВЕЛИКОБРИТАНИИ

Ботанический сад городка Вентора на острове Уайт

На острове Уайт (Isle of Wight) уникальный климат, очень схожий с таковым Средиземноморья. И еще в 1869 г. на нем был создан Королевский национальный госпиталь. Через 100 лет начались работы по перестройке территории клиники в ботанический сад, и в 1970 г. ботанический сад небольшого прибрежного городка Вентора (Ventor Botanical Garden) открыл первые экспозиционные участки. Основой экспозиций стали посадки пальмы (*Trachycarpus fortunei*), сделанные еще королевой Викторией. Эти старейшие пальмы Британии живы до сих пор! В этой части парка до сих пор сохраняется небольшая территория клиники, предназначенная для отдыха инвалидов и людей с ограниченными возможностями. Для этого ботанического сада с начала его формирования отбирали растения, наиболее устойчивые к песчаной и щелочной почве, соленым морским ветрам и преимущественно те, которые могут расти тут в условиях открытого грунта круглый год. Сад в целом удачно расположен – он находится в низине, за грядой береговых скал, что в значительной степени оберегает его от соленых морских ветров с юга. А небольшие возвышения с севера защищают коллекцию от зимних холодных ветров с острова. В целом этот ботанический сад создавался как классический викторианский «субтропический» сад. Создание же особой, «викторианской» атмосферы субтропиков вносят обширные посадки видов *Canna*, *Kniphofia*, *Hedychium*, *Agarathus*, соседствующие с экзотическими для Англии пальмами и юкками, эвкалиптами и маслинами.

Основные коллекции сада – дикорастущие виды древесных и кустарниковых растений субтропиков. Особый микроклимат острова и ландшафтное расположение сада позволяют выращивать на терра-

сах большое число средиземноморских, африканских и австралийских видов растений, экзотических для Англии, тем более – свободно растущих в условиях открытого грунта. Одна из центральных экспозиций – это каменистый сад, или «сад на осыпи». Он устроен каменистыми террасами и осыпями, на которых растут коллекционные растения. Часть экспозиции размещена на вертикальных стенах южной экспозиции, где растения размещены в щелях. Многие растения прекрасно себя там чувствуют и ежегодно продолжительно цветут. Среди таких растений – разнообразные *Opuntia*, *Aloe*, *Agave*, *Eremurus*, некоторые виды кактусов, которые традиционно можно видеть лишь в условиях защищенного грунта.

На склонах южной экспозиции в саду расположены для нас совершенно уникальные коллекции природной флоры Южной Африки и Австралии. Например, на южноафриканской террасе выращиваются необычно цветущие однолетники или короткоживущие вечнозеленые многолетники, которые очень украшают сад и глубокой осенью и особенно в разгар зимы. Это разные виды семейств *Proteaceae*, *Mirtaceae*, *Asphodeliaceae*, а также видов родов *Grevillea* или поражающие своими яркими расцветками цветков виды и формы рода *Lampranthus*, и многие другие. «Стеновая» экспозиция включает вьющиеся виды (*Wisteria*, *Vitis*). А вот персиковые и нектариновые деревья, разные *Prunus* и *Pirus*, также хорошо растущие в этом саду, поддерживаются со времен госпиталя. Сегодня эта экспозиция дополнена видами рода *Musa*. Дорожки обсажены формами и сортами *Salvia*.

Экспозиционный участок «Новозеландский сад» был восстановлен всего 20 лет назад после сильней-



К. Ткаченко

Ткаченко Кирилл Гаврилович, к.б.н., с.н.с. Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург. Область научных интересов: ботаника, ресурсы и интродукция полезных растений.



шего шторма 1987 г., нанесшего сильный урон экспозиции кустарников. Теперь можно видеть прекрасно цветущие виды из родов *Brachyglottis* (*Brachyglottis greyi*, *B. laxifolia*, *B. compacta*) (раньше эти виды относили к роду *Senecio*), самые разнообразные виды и сорта рода *Hebe*, *Olearia* и, конечно же, *Phormium*.

Вдоль основных дорог, сделанных как пандусы (чтобы инвалиды на колясках могли передвигаться), устроены миксбордеры из самых разнообразных красивоцветущих и экзотических видов многолетних растений. Часть же территории, где демонстрируют ранцветущие эфемеры, ежегодно оформляется однолетними красивоцветущими видами растений. Буквально рядом со входом в сад и гостевым центром (где есть и магазин, и выставочный зал, кафе и оборудованные места общего пользования) расположена небольшая очень уютная экспозиция популярных в Англии лекарственных и ароматических растений.

Экспозиция, расположенная на «Средиземноморской» террасе, включает много основных эфирномасличных, пряных и кустарниковых (*Cistus* – ладанник, невероятно широко распространен в Англии), пицевых и овощных растений. Заканчивается экспозиция важнейшим видом – оливой, которая растет в рощице, часть же растений – это старые экземпляры, специально привезенные из природы для этого сада. Один из уголков сада превращен в Японскую террасу. Это символистический садик. Такое «английское» прочтение японского сада. Тем не менее, там высажены интересные сорта и формы *Acer japonica*, *Aucuba japonica*, *Camelia japonica*, разные виды родов *Rhododendron* и бамбуков. «Сад камней» сделан своеобразно и неожиданно (камни вбетонированы). Руслу «сухих» речек пересекают широкие деревянные мостики. Тропинки по этой террасе сделаны деревянными. Часть ботанического сада, северный склон от берега, занимает коллекция и экспозиция древесных и кустарниковых видов североамериканской флоры. Когда идешь по дорожкам в этом саду, взгляд поражают красивые и мощные деревья эвкалиптов, хотя и не очень старые по возрасту, пышные пальмы-вашигтонии, цветущие калистемоны, отцветающие разнообразные сорта и формы разных видов гортензий. Древоидные, как и некоторые крупнолистные травянистые папоротники, высаженные группами, создают красивый уголок споровых растений.

Отдельное слово надо сказать и об экспозиционной тропической оранжерее. Она расположена рядом с центром продажи растений. Уникальна она тем, что внутри нее круглосуточно поддерживается высокая температура (порядка 40-43 °C) и 100%-ная влажность. Видовая насыщенность коллекции тропических видов не поражает воображение, но то, как устроенная экспозиция – производит яркое впечатление, особенно на детей, играющих в пиратов. В бассейне из экзотов растет *Victoria regia*. Много растений *Nepentes* и *Tilansia* развешено вокруг водоема. Продуман и удобен для посетителей организован центр продажи растений. В каждый сезон года вы там найдете те виды, которые сегодня вы виде-

ли цветущими в Саду. Цены на хорошо развитые и сформированные цветущие растения в горшках очень доступны. Выбор по представленному ассортименту растений и семян очень широк. Качество же растений – высокое.

И в заключение – ботанический сад Вентора для посещений открыт круглый год с 10 утра до 5 вечера, зимой на час меньше. Для посетителей лишь в январе закрыты центр посетителей и библиотека. Для детей (дошкольников и младших школьников) за основной территорией сада организованы площадки для игр. Вход в сад бесплатный, поэтому в нем всегда много посетителей и друзей сада.

Национальный ботанический сад Уэльса

В окрестностях города Кармартен (в графстве Carmarthenshire) в Уэльсе расположен самый молодой ботанический сад Англии – национальный ботанический сад Уэльса. Он существует всего девять лет. На этой земле 400 лет назад был построен особняк семьи Мидлтон. В 1744 г. Пакстон построил уникальный «аквапарк» с садом с двойными стенами, где выращивали разнообразные зеленные культуры, со стеклянными домиками для персиков и ледяным домом. Особенность аквапарка заключалась в том, что вода текла вокруг замка по разработанной системе прудов, озер, ручьев и была связана каскадами плотин, шлюзов, мостов, водопадиков. Городской совет Кармартена выкупил землю, и с 1978 г. начались работы по восстановлению парка и созданию национального ботанического сада. И уже в 1980-е годы были отремонтированы части водотоков. В мае 2000 г. сад открыл свои двери для публики.

Путешествие в ботанический сад начинается через входную «сторожку» особой архитектуры – валлийский «круглый дом» с круглой и перевернутой крышей. В саду все говорит о важности воды в нашей жизни – «без воды не было бы растений и без растений не было бы животной жизни на Земле» – это одна из важнейших пропагандистских идей сада. Пройдя несколько шагов в сад, вас встречает необычная композиция из парного водопада. Шаговый (ступенчатый) изгиб воды позволяет услышать оживленный шум воды. Если встать в центре этой композиции – вы окажетесь в зоне стереозвука падающей воды. Вокруг же этой композиции растут *Metasequoia glyptostroboides*. «Зеркальный пруд» – еще одно напоминание о важности воды для человечества и планеты в целом. Вдоль главной дорожки сада течет извилистый галечный ручей. Заканчивается он спиральным фонтаном в виде сечения аммонита. Растения вдоль ручейка представляют национальные валлийские цвета: красный, белый и зеленый.

Уникальной экспозицией сада является большая композиция с условным названием «Секреты геологической истории Земли». Камни для этой грандиозной экспозиции пожертвованы со всего Уэльса. Проходя центральной дорожкой сада, вы можете последовательно пронаблюдать породы земли от самых древних до тех, которым «всего» несколько миллионов лет. По центру сада, его главной, самой



длинной аллеи (220 м), своеобразного «позвоночника», расположены многочисленные миксбордеры, создающие как бы особый сад – «сад непрерывного цветения». Старейшие породы – докембрийские, в которых нет окаменелостей. Они образованы расплавленной магмой. Их возраст примерно 600-700 млн лет. Следующие камни – кембрийские сланцы (примерно 520 млн лет). Далее – ордовики – 465 млн лет. Следующие камни – темно-серые алевролиты, это силурские породы из Аберистута, им примерно 430 млн лет. Камни красного и серого песчаника из девона, их возраст 390 млн лет. Представлены известняки из нижнего карбона – им 335 млн лет (в Уэльсе эти породы находят на севере и юге региона). Грубый песчаник с вкраплениями растительных остатков – верхний карбон (302 млн лет).

«Сад озер» – водное ожерелье вокруг ботанического сада, состоящее из семи озер, ручьев, дамб, мостов, шлюзов и протоков, все вместе создает самые благоприятные условия для обитания птиц и диких животных. По берегам «водной системы» растут *Primula*, *Iris*, *Astilbae*, *Gunnera* и многие другие виды прибрежноводных растений. В воде же растут разные виды и сорта *Nymphaeae*. Воссозданная система «живой воды» активно используется в разных образовательных целях по изучению жизни в воде и около нее (естественная экосистема), а также флоры и фауны озер в целом.

Своеобразная экспозиция может быть названа как «дикий сад», где на обширных территориях выращивают большой ассортимент видов, но на бедных почвах, способствуя природной борьбе видов за свое существование. Тут широко представлены такие виды, как *Raemonia*, *Aster*, *Rudbeckia*, *Bellis*, *Orchis* и многие степные виды, а также виды североамериканских прерий. Это все создает «естественную» смену аспекта во время цветения всех этих растений, а также дает все новые волны изменения цвета полей с весны до осени. Прокошенные дорожки среди «диких» растений позволяют вам наблюдать «природную жизнь» естественного природного сада, любоваться различными насекомыми, бабочками, птицами.

Особенность рукотворной водной системы позволила создать уникальное место в саду – «болото» – населив его самыми разнообразными коллекционными видами растений как местной, так и инорайонной флоры: *Caltha*, *Iris*, *Primula*, *Canna*, *Eupatorium*, *Gunnera*. Деревянный помост позволяет просмотреть с разных точек всю экспозицию.

Несомненным значимым достоянием этого сада является его большая или главная оранжерея. По-

строена она была по проекту всемирно известного архитектора Нормана Фостера. Это уникальная крупнейшая однопролетная оранжерея 110 м длиной и 60 м шириной. Внутренняя площадь, освоенная под растения, составляет 3500 м², а общая площадь стекла – почти 4500 м². Купол собран из 785 больших стекол (размером 4×1.5 м) и находится под углом 7° от оси и направлен фасадом на юг, чтобы максимум солнечного света проникал внутрь. Компьютеры управляют влажностью, движением, температурой воздуха. Вмонтированные вентиляторы имитируют ветреную погоду в регионах Средиземноморья, что способствует нормальному росту и развитию растений. Вся площадь оранжереи разделена на пять регионов, включая Средиземноморье (Канарские острова), Калифорнию, Чили, Кабо (провинция Южной Африки) и юго-западную Австралию. Среди представленных растений много видов разных и разнообразных протейных, миртовых, которые очень экзотичны даже для европейских садов. В этой коллекции собраны разные виды и роды таких семейств, как *Myrtaceae*, *Proteaceae*.

«Сад с двойными стенками» занимает площадь почти 3 га, он считается «классикой» шотландского флористического и садового дизайна. Это необычное сочетание валлийского и английского типов сада. Внешние каменные и внутренние кирпичные стены такого сада создают внутри особый микроклимат. Садоводам прошлых веков удавалось удивлять гостей замка самой первой клубникой и овощами. «Персиковый» дом был построен в 1824 г., в нем были устроены «римские» полы – с нижним подогревом, позволяющие выращивать многие растения круглый год. Сегодня экспозиция этой части ботанического сада разделена на четыре различные части. Три квадрата показывают историю эволюции цветковых растений. В четвертом квадрате расположен современный огород, отражающий изначальное использование этого района для выращивания овощей и зеленых культур. Он и отдан школьникам, где они осваивают основы земледелия и растениеводства. В 2007 г. рядом открыт новый «тропический дом», в котором представлены основные тропические экономические культуры.

«Сад истории», или «Сад Альфреда Рассела Уоллеса» (*Alfred Russel Wallace*, 1823-1913) посвящен истории развития селекции и генетики. Альфред Рассел Уоллес первый подготовил работы по теории эволюции путем естественного отбора, которые были одновременно опубликованы с работой Чарльза Дарвина «О происхождении видов путем естественного отбора».

«Шиферное» покрытие южных экспозиций сада сделано из местного сланца, т.е. отходов валлийских карьеров. Обращает внимание на этих экспозициях то, как синие и фиолетовые тона сланца гармонируют с цветками растений, этот сланец усиливает контраст желтого и оранжевого оттенков выращиваемых там видов растений. Наиболее разнообразная гамма цветов обеспечивается в большей мере цветками видов и сортов рододендронов, выращиваемых на склонах большими куртинами.

Небольшие экспозиции, размещенные на склонах, посвящены редким и охраняемым видам растений Уэльса. Рядом на террасах расположена экспозиция основных лекарственных и пряно-ароматических растений, популярных в травяной медицине Англии. Это небольшие по площади и не очень разнообразные по ассортименту коллекции.

Питомник для редких средиземноморских видов растений объединяет три большие теплицы. Эти оранжереи не попадают в основной маршрут по саду. Они служат цели пропаганды ботанических и экологических знаний, выращиванию нового материала для сада. Попасть в «Театр ботаники», отдельно стоящее здание, может каждый. Это «зримый учебник» по ботанике. В нем интересно погулять не только детям и школьникам, но и студентам и взрос-

лым, которым небезразлична природа и ботаника в частности.

На сваях в пруду возвышается «водная лаборатория». Внутри она оснащена самым современным научным оборудованием для изучения динамики водных ценозов и контроля качества воды. В большей степени она предназначена для учебных целей и используется для обучения школьников, ботанических изысканий студентов. На базе сада проходят национальные программы по водным ресурсам; занимаются школы садоводства для детей, студентов, взрослых; проводят занятия по живописи, рисованию, фотографии, фольклорным видам творчества.

Поддержка и развитие сада в большей степени происходит за счет разнообразной спонсорской помощи, лекций и занятий, магазинов сувениров, продажи растений и семян, гостиницы. Каждый желающий может посадить «спонсорское дерево» в честь любимого человека или отпраздновать годовщину свадьбы, либо посадить его в день рождения, заплатив всего лишь 250 фунтов. За 500 фунтов получаете 10 лет членства Ботанического сада и ваше имя будет вырезано на одном из 775 стекол Великой оранжереи. А заплатив 1000 фунтов, можно стать спонсором скамейки.

ЮБИЛЕЙ

Коллектив сотрудников Института биологии и экоаналитической лаборатории «Экоаналит» сердечно поздравляет ведущего инженера-химика **Людмилу Руслановну Зубкову** с юбилеем. Совсем недавно в августе 2009 г. она принимала поздравления с 25-летием трудовой деятельности в Институте.

Рабочий календарь Людмилы Руслановны отсчитывает свои страницы в Институте биологии с 13 августа 1984 г., когда она была принята на работу после окончания химико-биологического факультета Сыктывкарского государственного университета. Начиная свою работу в лаборатории химии и физики почв, с 1 июня 1985 г. была переведена в группу физико-химических исследований, а с 1990 г. — сотрудник объединенной аналитической лаборатории Института биологии. Людмила Руслановна одной из первых в Коми научном центре приступила к исследованиям с использованием метода высокоэффективной жидкостной хроматографии, в рамках которого освоила уникальную методику определения аминокислотного состава биологических материалов. При непосредственном и активном ее участии методика количественного химического анализа гидролизатов белков на содержание 17 аминокислот успешно прошла метрологическую аттестацию. До сегодняшнего дня Людмила Руслановна остается единственным специалистом в Коми научном центре, работающим в этом направлении физико-химических исследований. Людмила Руслановна вместе с другими специалистами инженерно-технического профиля составляет ту неотъемлемую часть академического института, которая придает научным исследованиям необходимые компоненты фундаментальной и практической значимости.

Людмилу Руслановну отличают ответственность и профессионализм. Честный и порядочный человек, красивая женщина, любящая, заботливая мать и жена — она очень уважаема в коллективе. Желаем ей здоровья, благополучия, всегда хорошего настроения и еще многих юбилеев в стенах Института биологии.

*Аромат всех цветов и румянец зари
В этот день мы готовы тебе подарить,
Нежность роз поутру, свет, тепло, доброту,
Много ласковых слов и любовь, и мечту.*

*Пусть здоровье лишь крепнет, а сердце поет,
Пусть удача с тобою по жизни идет
Все, что светлое есть и святое в судьбе,
Мы желаем, родная, сегодня тебе!*

Коллеги





ЮБИЛЕЙ

Верность призванию

Изобретателю-самоучке **Василию Ивановичу Шемухову** — 90 лет. С Василием Ивановичем мы знакомы с 60-х годов прошлого столетия. Он утверждает, что побывав на одной из моих лекций, «заболел» изобретательством. Но это не совсем так. Василий Иванович «заболел» гораздо раньше. Родился он 4 января 1920 года в с. Тентюково (теперь это часть г. Сыктывкар) в большой крестьянской семье. С детства и юности любил землю и работу на ней. Все крестьянские премудрости ведения сельского хозяйства он изучил в эти годы.

В 1938 г. окончил Сыктывкарский кооперативный техникум, получил специальность бухгалтера. Немного проработал, был призван в Красную армию. До конца не дослужил — началась Великая Отечественная война. Прошел ее почти всю, но в 1944 г. был тяжело ранен в ноги. После длительного пребывания в госпитале в 1946 г. вернулся в Сыктывкар на костылях со II группой инвалидности и боевыми наградами.

Костыли не помешали ему жениться на прекрасной женщине Любви Тимофеевне. Вместе они прожили 55 лет, вырастили двух дочерей, внуков, правнуков. Свой секрет семейного счастья Василий Иванович трактует так: «Все 55 лет я ни разу не достал ложкой до дна сахарницы». Благодаря рачительной и заботливой Любви Тимофеевны, дом всегда был полной чашей. Василий Иванович построил большой дом, в нем был погреб, всегда полный разными заготовками и вареньями. К тому же Василий Иванович был заядлым рыбаком. На столе всегда была свежая рыба. Он изобрел оригинальные рыболовные сети, попытался их запатентовать, но, не имея опыта, не смог это сделать.

Свою рационализаторскую деятельность начал с приусадебного участка. Чтобы Любви Тимофеевне было легко и удобно окучивать картофель, сконструировал на зависть всем оригинальную тяпку. Работать после снятия II группы инвалидности (дали III) он начал в колхозе Тентюково. Потом это был совхоз Сыктывкарский, ныне ОАО «Пригородный».

Работа бухгалтера не остудила изобретательский пыл самоучки. Одно за другим на стол руководителя ложились рационализаторские предложения. Все они относились к обработке земли, выращиванию сельскохозяйственных растений. Его рационализаторские предложения расходились по всем колхозам и совхозам республики, его имя все работники сельского хозяйства хорошо знали.

Василий Иванович всегда интересовался новинками, он изучал труды ученых, хотел все знать о земле. Изучая труды знаменитого профессора-картофелеведа Лорха, влюбился в эту культуру, и она стала его любовью на всю жизнь. Картофель он ласково называет «папша» (так ее звали на родине — в Мексике). С тех пор его целью стало повысить урожай этой культуры, а главное — сделать так, чтобы при уборке и транспортировке она не повреждалась и не терялась. Все последующие рационализаторские предложения и изобретения изобретателя-самоучки относятся к картофелю. Его первые два изобретения — устройство для посадки картофеля (картофелесажака вакуумная и картофелесажака игольчатая) — достались ему нелегко. Эксперты не признавали их новизны и оригинальности. Тогда старый солдат едет в Москву, встречается с экспертами, доказывает свою правоту и получает первые авторские свидетельства на изобретения 1980 и 1983 гг. Василий Иванович провел в Москве несколько дней, ночевал на вокзале (чиновники не позаботились устроить его в гостиницу, а сам по скромности ее не попросил). Но изобретатель не обратил на это внимания. Главное — доказал, что изобретатель он настоящий. Эти первые заявки ему помогала оформлять патентовед Нина Ивановна Крылова, а чертежи он делал самостоятельно. Картофелесажаки, чего добивался Василий Иванович, при посадке не повреждали клубни картофеля.

Следующие заявки Василия Ивановича оформляла я, это было нелегко, автор он очень упертый, приходилось много спорить, но находили общий язык.

В 2002 г. изобретатель получил свидетельство на полезную модель «Агрегат для уборки картофеля». Это многооперационный механизм, который копает картофель, сортирует его и сразу же затаривает для отправки в хранилище и магазин. Агрегат его полностью не удовлетворял, и в 2008 г. он представил в Роспатент заявку на «Однорядный картофелеуборочный комбайн», уже более совершенный.

Картофель — культура трудоемкая, многие операции при посадке, подкормке, уходу выполняются вручную. Следующее изобретение «Комбайн мульчирователь-окучник» объединил все эти операции. В 2006 г. изобретателю был выдан на него патент. Нужно отметить, что все машины Василия Ивановича малогабаритны. Их можно применять как в крупных, так и фермерских хозяйствах. А главное — их можно изготовить в местных мастерских. Изобретатель сетует: «Был бы я моложе, сам бы конструировал и изготовлял бы свои машины, как раньше».



Следующей заботой Василия Ивановича стал вопрос повышения урожайности любимой культуры. Патент на «Способ выращивания картофеля в закрытом грунте (в теплицах)» был получен в 2007 г. Способ гарантирует урожай картофеля круглый год и без потерь. Но этого изобретателю показалось мало, и он создает «Фабрику по производству картофеля» с фантастическими урожаями. Патент выдан в 2009 г.

Все же изобретателя не оставляет мысль, как повысить урожайность картофеля, выращенного в открытом грунте. В 2009 г. он патентует «Способ повышения урожайности картофеля, выращиваемого в открытом грунте». Он доказывает, что это вполне возможно. Последние две заявки Василий Иванович оформлял самостоятельно, переписку с экспертами вел сам. Доказывал экспертам: «Невозможное может быть возможным». Вот такой он — этот «картофельный профессор» в свои 90 лет. Не каждый изобретатель помоложе может похвастаться таким «урожаем» патентов. Секрет своего долголетия юбиляр объясняет любовью к изобретательству: «Оно меня держит на земле». Неуемная энергия, светлый ум, прекрасная память — тому доказательство. Василий Иванович удивляется (в таком-то возрасте!) равнодушию и необязательности министров, депутатов, чиновников (к ним он обращался неоднократно).

Его единственная мечта — увидеть свои разработки востребованными, а эта мечта каждого настоящего изобретателя. Василий Иванович неоднократно участвовал в республиканских конкурсах «Золотой Меркурий», награжден дипломами. Он подал заявку на участие в конкурсе 2009 г.

Ц. Зильберг, патентовед



КОНФЕРЕНЦИИ



ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ «ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ И ОХРАНЫ ЖИВОТНОГО МИРА НА СЕВЕРЕ»

к.б.н. **А. Колесникова**, секретарь оргкомитета конференции

Всероссийская научная конференция с международным участием «Проблемы изучения и охраны животного мира на Севере», проведенная в Институте биологии Коми НЦ УрО РАН (г. Сыктывкар) 16-20 ноября 2009 г., являлась логическим продолжением прошедших ранее конференций: «Биоразнообразие наземных и почвенных беспозвоночных на Севере» (1999 г.), «Разнообразие и управление ресурсами животного мира в условиях хозяйственного освоения европейского Севера» (2002 г.), «Разнообразие беспозвоночных животных на Севере» (2003 г.). Учредителями конференции были Коми научный центр УрО РАН, Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Научный совет по изучению, охране и рациональному использованию животного мира, Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми, Русское энтомологическое общество и Русское гидробиологическое общество. Конференция была проведена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 09-04-06120-г).

В работе конференции приняли участие ученые и специалисты из России, Норвегии, Финляндии, Эстонии, Украины и Беларуси, представляющие научные, учебные, управленческие

организации: учреждения РАН — Институт биологии Коми НЦ УрО РАН (Сыктывкар), Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова (Москва), Институт экологии растений и животных (Екатеринбург), Институт биологии Карельского НЦ (Петрозаводск), Институт леса Карельского НЦ (Петрозаводск), Зоологический институт (Санкт-Петербург), Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина (пос. Борок), Институт экологических проблем Севера (Архангельск), Институт биологических проблем Севера ДВО РАН (Магадан), Мурманский морской биологический институт (Мурманск), Институт проблем промышленной экологии Севера Карельского НЦ (Апатиты), Институт географии СО РАН (Иркутск), Институт биологических проблем криолитозоны (Якутск), Полярный НИИ морского рыбного хозяйства и океанографии (Мурманск), НПЦ по биоресурсам НАН Беларуси (Минск); исследовательские центры, заповедники, музеи — Сванховдский экологический центр (Норвегия), «Нургуш», «Пасвик», Пинежский, Печоро-Илычский, Лапландский, Кандалакшский, Кировский ГЗМ, Ярославский ГЗМ, Московский зоологический музей; высшие учебные заведения — Московский, Санкт-Петербургский, Сургутский, Воронежский, Марийский,

Вологодский, Рязанский, Дальневосточный, Поморский, Мурманский, Пермский, Чувашский, Сыктывкарский, Казанский, Пензенский, Лесосибирский, Таллиннский и Ставропольский университеты и пединституты, отраслевые институты — ГОСНИОРХ (Санкт-Петербург), СевПИНРО (Архангельск), Комирыбвод (Сыктывкар), ГНУ ВНИИ охотничьего хозяйства и звероводства (Киров), ГНУ ВНИИ агролесомелиорации (Волгоград), ФГУП «Госрыбцентр» (Екатеринбург).

Общее количество участников, представивших на конференции доклады и материалы, составило 165 человек, в том числе 30 докторов и 87 кандидатов наук. Наибольшее число заявок поступило из Института проблем экологии и эволюции (Москва), Института экологических проблем Севера (Архангельск), Института биологии Коми НЦ УрО РАН (Сыктывкар). В работе конференции лично приняли участие 77 человек из 29 учреждений 16 городов. На конференции было заслушано 65 устных докладов, из них восемь — пленарные.

Тематика докладов охватывала проблемы сохранения разнообразия животного мира и его рациональное использование. В программу конференции был включен широкий круг вопросов, касающихся изучения зоо-

географии, внутривидового разнообразия, структуры, антропогенной трансформации сообществ животных, выяснения их роли и значения в экосистемах Севера, возможности их использования в биоиндикации состояния окружающей среды. Большое внимание было уделено современным изменениям в фауне и населении животных и природным факторам, их определяющим; решению ряда проблем, касающихся прогнозирования и методов оценки

воздействия лесопользования, разработки месторождений, транспорта, урбанизации и других антропогенных факторов на фауну, население и популяции наземных, водных и почвенных животных Севера.

Открыла конференцию д.б.н. С.В. Дегтева, зам. директора Института биологии Коми НЦ УрО РАН. Во вступительном слове она отметила высокую значимость конференции по проблемам изучения и охраны животного мира на Севере и подчеркнула, что северные территории, в том числе и Республика Коми, являются наиболее критическими для поддержания экологического равновесия регионами. Здесь неблагоприятные климатические условия сочетаются с загрязнением окружающей среды в районах интенсивного лесопользования, урбанизации, добычи, транспортировки и переработки минеральных ресурсов. В данных условиях крайне важно создать прочный фундамент для проведения научно обоснованных мероприятий по снижению ущерба от техногенной нагрузки на окружающую среду, в том числе на животный мир. С этих позиций проводимая в Институте биологии конференция крайне актуальна для решения проблем рационального природопользования Республики Коми. Закономерно и то, что с момента начала становления планомерных научных изысканий ученые республики ведут фаунистические исследования, спектр которых постоянно расширяется. К настоящему моменту достаточно хорошо изучено разнообразие позвоночных животных, являющихся компонентами водных экосистем. В последние 15 лет специалисты Института биологии детально выявляют видовой состав многочисленных групп наземных и почвенных беспозвоночных. Исследования животных, являясь в основе фундаментальными, важны при принятии практических решений.



Открытие конференции (М.М. Долгин, И.Н. Болотов, С.В. Дегтева, А.Н. Попов).

Знания зоологов и экологов необходимы при оценке ущерба и разработке систем мероприятий, направленных на восстановление ценности природных экосистем в аварийных ситуациях. Яркий пример этому – проведение мониторинговых и рекультивационных работ при разливах нефти, одного из наиболее важных сырьевых ресурсов на Севере. Без зоологических исследований не обходится и решение актуальной в настоящее время проблемы сертификации лесов, которыми славятся северные территории. В Республике Коми развита сеть особо охраняемых природных территорий, две из которых – Печоро-Ильчский заповедник и национальный парк «Югыд ва» – включены в список Всемирного природного наследия. В последние пять лет сотрудники Института биологии проводят научные изыскания, направленные на выявление ключевых территорий, важных для сохранения разнообразия животного и растительного мира. Специалисты Института принимают активное участие в ведении региональной Красной книги, второе издание которой вышло в свет в конце 2009 г. В заключение С.В. Дегтева отметила, что в программе конференции предусмотрены доклады, которые посвящены проблемам изучения и охраны животного мира не только на севере России (от Мурманска до Магадана), но и в зарубежных странах: Норвегии, Финляндии, Эстонии, Беларуси и Украине. Это свидетельствует о том, что теоретические вопросы и прикладные задачи зоологических исследований требуют дальнейшего развития целенаправленных научно-исследовательских работ. Проведение подобной конференции с целью обмена информацией в области зоологических исследований на Севере своевременно и необходимо.

С приветственным словом к участникам конференции обратился на-

чальник комитета природных ресурсов Республики Коми А.Н. Попов (Сыктывкар). Он отметил, что конференция будет способствовать установлению новых связей и возможностей для сотрудничества и пожелал плодотворной работы всем участникам конференции. В своем приветственном слове д.б.н. И.Н. Болотов, зам. директора по науке Института экологических проблем Севера, выделил приоритетные направления зоологических исследований на Севере.

На пленарном заседании было заслушано восемь докладов (сопредседатель – д.б.н. М.М. Долгин, секретарь – к.б.н. А.А. Колесникова).

В выступлении зав. отделом экологии животных, д.б.н., проф. М.М. Долгина были подведены итоги зоологических исследований на европейском Северо-Востоке и показаны перспективы эколого-фаунистических работ на Севере. Перспективными в Республике Коми представляются исследования видового разнообразия, структуры населения, ландшафтно-биотопического распределения и особенностей биологии ранее не изученных групп беспозвоночных животных на Севере, изучение фауны беспозвоночных и рыб крупных речных систем и акваторий Урала, Большеземельской тундры и Тимана с разной степенью изоляции, исследование донорских популяций промысловых и ценных видов рыб, имеющих высокое коммерческое и рекреационное значение, исследование путей и процессов расселения новых видов и их роль в изменяющейся структуре сообществ, изучение структурно-функциональной организации наземных позвоночных животных в разных климатических условиях, организация биологического мониторинга, разработка оптимальных вариантов природопользования с целью минимизации последствий деятельности человека, изучение процессов микроэволюции, видообразования, соотношения видового и внутривидового разнообразия.

С пленарным докладом «Видовое разнообразие и компенсационные явления в топических группировках беспозвоночных животных на морских островах с молодой миграционной биотой (на примере островов Белого моря)» на пленарном заседании выступил д.б.н. И.Н. Болотов. Он подчеркнул, что островные таксоцены весьма

динамичны и могут быстро перестраиваться, тем самым подстраиваясь под конкретные градиенты факторов природной среды. Рассмотренный механизм позволяет обеспечить устойчивое функционирование островных сообществ в условиях видовой обедненности биоты и значимых по амплитуде колебаний погоды. Не исключено, что близкие по сути явления характерны и для континентальных таежных биоценозов.

Доктор S. Nagvar, профессор Норвежского университета наук о жизни, в своем докладе рассказал о первичной сукцессии микроартропод на территориях, освободившихся при таянии ледников в результате глобального потепления. Он отметил, что заселение почв беспозвоночными в результате таяния ледников происходит очень быстро – на это требуется от 40 до 250 лет.

Доктор M. Ivask, профессор Таллиннского университета, и аспирант этого же университета M. Meriste в своем докладе раскрыли актуальные проблемы динамики фаунистических комплексов в почвах речных пойм и морских побережий в зависимости от паводкового или приливного режима и изучения адаптаций беспозвоночных к дефициту и избытку влаги. Они подчеркнули, что экстенсивное использование лугов не приводит к существенным структурным перестройкам животного населения почв, интенсивное использование лугов негативно влияет на почвенную фауну.

С анализом многолетней динамики структуры и обилия зоопланктона Рыбинского водохранилища выступила д.б.н., профессор В.И. Лазарева (Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, Борок). Она подчеркнула, что на сегодня динамике сообщества зоопланктона определяют два комплекса факторов: флуктуации климата, стимулирующие расселение видов, вызывающие колебания обилия и структуры сообщества, и экспансия инвазионных видов, в том числе непланктонных. Направленные изменения в сообществе происходят одновременно с квазипериодическими флуктуациями его характеристик, они отражают сукцессию зоопланктона, связанную с эволюцией экосистемы водохранилища под влиянием комплекса аутогенных и аллогенных факторов.

Вопросам изучения и охраны вида *Margaritifera margaritifera* в Белом и Баренцевом морях было посвящено выступление доктора P.E. Aspholm

(Экологический центр Сванховд). Докладчик отметил, что проведенные комплексные исследования на популяционном уровне позволяют не только определить местоположение популяций *Margaritifera margaritifera*, но и говорить о важности этого вида в биологических звеньях морских трофических цепей и его применении в биоиндикации состояния окружающей среды.

В выступлении д.б.н. А.П. Новоселова (Северный филиал ФГУП «ПИНРО», Архангельск) были приведены природно-исторические аспекты формирования пресноводной фауны европейского Северо-Востока. Этот доклад вызвал большой интерес и массу вопросов теоретического и практического уровня. Насколько оправдывает себя система водоохранной зоны, происходит ли замена более ценных видов рыб на малоценные, какие меры принимаются для восстановления численности рыб, как климатические изменения влияют на состав фауны рыб, какие интересные находки рыб могут появиться в северных водоемах в ближайшее время?

В дальнейшем работа проходила на параллельном совещании четырех секций.

Секция 1. Фауна, систематика, зоогеография и адаптации животных на Севере (сопредседатели – д.б.н. И.Н. Болотов, к.б.н. А.Б. Захаров, секретари – к.б.н. О.И. Кулакова, к.б.н. М.А. Батурина).

Секция 2. Внутривидовое разнообразие животных (сопредседатели – к.б.н. А.Г. Татаринов, к.б.н. О.А. Лоскутова).

Секция 3. Структура и динамика сообществ и популяций животных в экосистемах Севера (сопредседатели – д.б.н. В.И. Лазарева, к.б.н. Е.Н. Мелехина, секретари – О.Н. Кононова, Т.Н. Конакова).

Секция 4. Влияние естественных и антропогенных факторов на фауну и население животных (председатель – д.б.н. Ю.Н. Минеев, секретарь – Н.П. Селиванова).

Во время проведения конференции были организованы круглые столы по темам:

– «Оптимизация экологической сети охраняемых территорий на Севере Европы», на котором были обсуждены вопросы и перспективы сотрудничества академических учреждений РАН России и Финляндии в области охраны окружающей среды, редких и охраняемых видов, укрепления и оптимизации сети ООПТ на Севере Европы;

– «Перспективы сотрудничества и совместных исследований между исследовательскими организациями Республики Коми и Архангельской области». В рамках круглого стола выявлены перспективные направления совместных исследований, включающие разработку проектов охраняемых природных территорий в приграничных районах, работы по сохранению популяций, сокращающихся в численности, по сохранению культурного наследия и традиционного природопользования.

Было принято решение о заключении договора о намерениях между Институтом биологии Коми НЦ УрО РАН и Таллинским университетом технологий о перспективах сотрудничества и совместных исследованиях.

Наибольшее внимание на конференции было уделено фаунистическим исследованиям, проводимым на заповедных территориях и в антропогенно трансформированных экосистемах. Такие исследования создают базу для изучения биологического разнообразия и мониторинговых исследований и имеют большое практическое значение. При хозяйственном освоении нарушается природный баланс биогеоценозов, изменяется структура экологических ниш видов, населяющих данную территорию. Охрана животных возможна только при условии обеспечения целостности экосистемы, сохранения многообразия всех ее компонентов. Особую научную значимость изучению экосистем Севера придает то, что на севере России существуют обширные территории, не подвергавшиеся интенсивному хозяйственному использованию. Необходимость сохранения и изучения подобных природных комплексов признана на международном уровне. Однако богатый минерально-сырьевыми ресурсами Север интенсивно осваивается, вследствие чего процесс антропогенной трансформации экосистем идет ускоренными темпами. Разработка основ рационального природопользования, включающего сохранение биоразнообразия, и создание модели устойчивого социально-экономического развития невозможны без опережающего накопления фундаментальных знаний о природных экосистемах. Изучение закономерностей существования естественных экосистем, их изменений в процессе антропогенной трансформации, разработка оптимального режима их освоения – это те приоритетные задачи, решение которых имеет значение в мировом масштабе.



Участники конференции. Фото на память.

На заключительном заседании члены оргкомитета и участники научного мероприятия подчеркнули высокий теоретический уровень и практическую значимость проведенной конференции. Особо отмечен широкий охват изучаемых вопросов и глубина

исследований животного мира на северных территориях и акваториях Российской Федерации и зарубежных стран. Было принято решение о том, что основными направлениями исследований по проблеме изучения и охраны животного мира на Севере на

ближайшие годы являются: 1) проведение инвентаризации и подготовки фаунистических сводок по наиболее крупным и важным таксономическим группам беспозвоночных животных; 2) изучение структуры и динамики сообществ животных, наиболее типичных и характерных биогеоценозов Севера как естественных, так и трансформированных в результате хозяйственной деятельности человека; 3) разработка научных основ организации мониторинга изменений окружающей среды и динамики биоразнообразия с учетом климатических условий; 4) разработка методических рекомендаций по сохранению редких и исчезающих видов. Участники конференции отметили, что достигнута определенная консолидация усилий ученых в области изучения животного мира на Севере. Назрела необходимость организации новых стационаров для проведения комплексных зоологических исследований на европейском северо-востоке России, а также смешанных научных коллективов из специалистов, работающих в академических и отраслевых институтах, вузах, природоохранных учреждениях.

II МЕЖДУНАРОДНОЕ СОВЕЩАНИЕ ПО СОХРАНЕНИЮ ЛЕСНЫХ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В СИБИРИ (3-9 августа 2009 г., Новосибирск, Россия)

д.б.н. А. Видякин

3-9 августа 2009 г. в Новосибирске состоялось II международное совещание по сохранению лесных генетических ресурсов в Сибири, посвященное памяти выдающегося сибирского селекционера В.П. Демиденко и известного специалиста в области биологических методов борьбы с вредителями леса В.И. Барановского. Организаторами совещания являются Научный совет РАН по проблемам леса, Институт леса СО РАН, Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Сибирское отделение ВОГиС, Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды по Новосибирской области, Биоверсити Интернэшл (Рим, Италия), Международный Союз лесных исследовательских организаций (IUFRO), Техасский аграрно-инженерный университет (США).

Научный комитет совещания: акад. И.Ф. Жимулев; д.б.н. А.А. Онучин; проф. К.В. Крутовский; д.б.н. В.Т. Бакулин; д.б.н. А.И. Видякин; д.б.н., проф. Н.В. Глотов; акад. РАСХН В.А. Драгавцев; акад. А.С. Исаев; к.с.-х.н. А.И. Ирошников; д.б.н., проф., акад. И.Ю. Коропачинский; Dr. I. Koskela; д.с.-х.н., проф. Р.Н. Матвеева; д.б.н., проф. Л.И. Милютин; д.б.н., проф. Е.Н. Муратова; к.б.н. М.М. Паленова; д.б.н., Д.В. Политов; д.б.н. З.Х. Шигапов; д.с.-х.н. В.В. Тараканов; Dr. I. Turok; д.б.н., проф. А.П. Царев; д.б.н. В.Л. Семериков; чл.-корр. РАН Н.К. Янковский.

Совещание проходило в Академгородке СО РАН под эгидой Международного союза лесных исследовательских организаций (IUFRO). В нем принял участие 101 человек, в том числе 70 ученых из России, Болгарии, Италии, Австрии, включая официальных представителей IUFRO и Bioversity International (Международный научно-исследовательский центр по изучению и сохранению биоразнообразия), а также 31 представитель органов федеральной и местной власти, лесного хозяйства и лесных компаний.

Было представлено 72 доклада по следующим направлениям: 1) генетико-эволюционные основы устойчивости лесных экосистем; 2) структура и динамика популяционных генофондов; 3) стратегия сохранения лесных генетических ресурсов Сибири в условиях глобального изменения климата и усиливающегося антропогенного воздействия; 4) объекты селекции и сохранения генофонда: генетическая паспортизация, отбор ценных генотипов, лесосеменное районирование, генетика устойчивости и продуктивности.

Необходимость проведения совещания обусловлена возросшей ролью сибирской тайги в регуляции климата на планете, биосферной ролью сибирских лесов в регуляции глобальных биогеохимических циклов, недостаточной изученностью генети-

ческой структуры популяций лесообразующих видов в северо-азиатской части их ареалов (особенно в зоне тайги), отсутствием систематических исследований по влиянию техногенного загрязнения, лесозащиты и глобального изменения климата на генетическую структуру насаждений, недостаточным эффективным узкоцелевым использованием лесных генетических ресурсов, а также актуальностью дальнейшего синтеза традиционных и новейших молекулярно-генетических подходов в интенсификации процесса генетико-селекционного улучшения лесов.

Цель совещания заключается в объединении представителей ведомственной, академической и вузовской лесной науки, лесного хозяйства, федеральной и региональной власти для разработки и реализации единой стратегии сохранения и рационального использования лесных генетических ресурсов Сибири, Урала и Дальнего Востока.

По проблеме генетико-эволюционных основ устойчивости лесных экосистем с пленарными докладами выступили И. Турок (Биоверсити Интернэшл, Рим, Италия), Х.И. Цаков (Институт леса, София, Болгария), Л.И. Милютин (Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Красноярск), А.И. Ирошников (НИИ лесной генетики и селекции, Воронеж), А.И. Видякин (Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Киров), Н.Е. Махнева (Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург), Е.Н. Муратова (Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Красноярск), И.Н. Третьякова (Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Красноярск), С.Н. Горошкевич (Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, Томск), Т.П. Орехова (Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток). Данные доклады были посвящены международному значению лесных генетических ресурсов Сибири, состоянию и путям их сохранения как важнейшего условия обеспечения генетической устойчивости лесов. Основопологающий вывод этих выступлений заключается в том, что сохранение генетических ресурсов вида возможно при условии сохранения генофонда каждой популяции. Локальная популяция является элементарной единицей сохранения генетической устойчивости вида и лесной экосистемы. В связи с этим в докладах отмечается, что необходима дальнейшая активизация феногеографических исследований популяционно-хорологической структуры главных лесообразующих видов Европы и Азии.

По проблеме изучения структуры и динамики популяционных генофондов на пленарном заседании выступили В.А. Драгавцев (Агрофизический институт РАСХН, Санкт-Петербург), Д.В. Политов (Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН, Москва), В.В. Тараканов (Западно-Сибирский филиал Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Новосибирск), А.Я. Ларионова (Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Красноярск). По отдельным вопросам этой проблемы секционные доклады сделали М.А. Полежаева (Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург), Ю.С. Белоконов (Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН, Москва), С.А. Семерикова (Институт

экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург), Е.А. Петрова (Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, Томск) и др. Доклады этих авторов посвящены методическим аспектам и результатам исследования популяций основных лесообразующих видов с использованием молекулярно-генетических маркеров, включая аллозимы, хлоропластную, митохондриальную и ядерную ДНК. Отмечается, что данные методы исследований популяционно-хорологической структуры вида могут быть информативными при условии использования их в сочетании с фенотипическим (в том числе фенетическим), экологическим, палеогеографическим анализом на одних и тех же объектах.

По проблеме устойчивости лесных экосистем в условиях глобального изменения климата и антропогенного воздействия было сделано несколько секционных докладов. В частности, по этой проблеме выступили Н.Е. Носкова (Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Красноярск), О.В. Квитко (Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Красноярск), А.И. Земляной (Западно-Сибирский филиал Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Новосибирск). По этой проблеме подготовили стендовые доклады В.В. Иванов (Департамент Федеральной службы по надзору в сфере природопользования по Сибирскому федеральному округу, Новосибирск), Я.Н. Ишутин (Управление лесами по Алтайскому краю, Барнаул), С.Е. Кучеров (Ботанический сад-институт УНЦ РАН, Уфа) и другие участники совещания.

Общий вывод, который можно сделать по этой группе докладов, заключается в том, что в результате интенсивных рубок, загрязнения окружающей среды, лесных пожаров и других стихийных бедствий наблюдается постоянная деградация лесных экосистем в ряде районов Сибири, Урала и Дальнего Востока, выражающаяся, в частности, в значительной фрагментации ареала вида, снижении эффективной численности особей в популяциях, смене ценных хвойных видов древесных растений на мягколиственные. В связи с этим предлагается обратить особое внимание на совершенствование существующих и разработку новых способов рубок, технологий лесосечных работ, обеспечивающих сохранность подроста и естественное возобновление леса.

Очень большое количество докладов было посвящено созданию, сохранению, изучению и рациональному использованию объектов единого генетико-селекционного комплекса (ЕГСК). Доклады по этой проблеме были представлены на заседании секции «Объекты ЕГСК: состояние, генетическая паспортизация, лесосеменное районирование, генетика признаков устойчивости и продуктивности». На ней выступили А.И. Ирошников (НИИ лесной генетики и селекции, Воронеж), Н.Б. Наумова (Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, Новосибирск), А.П. Царев (Петрозаводский госуниверситет, Петрозаводск), М.В. Рогозин (Естественнонаучный институт Пермского госуниверситета, Пермь), А.И. Видякин (Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Киров), О.В. Шейкина (Марийский государствен-

ный технический университет, Йошкар-Ола), А.К. Махнев (Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург), Ю.Н. Ильичев (Западно-Сибирский филиал Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Новосибирск) и др. Обобщая результаты этих выступлений, следует отметить, что с начала 70-х годов прошлого века с целью повышения продуктивности лесов в России и во многих республиках бывшего СССР широкое распространение получила плюсовая селекция. За прошедшее время в России создано множество объектов единого генетико-селекционного комплекса, проведены исследования по многим вопросам селекционно-семеноводческого процесса, разработаны современные методы закладки и формирования постоянной лесосеменной базы (ПЛСБ) основных лесобразующих древесных пород. Однако, во многих докладах отмечается, что за последние 15-17 лет в Российской Федерации происходит постоянное уменьшение объема научно-исследовательской тематики по лесной генетике, селекции и семеноводству в отраслевых институтах, прекращена координация научных исследований по данным проблемам, наблюдается гибель многих ценных объектов ЕГСК.

Участникам совещания были показаны лесосеменные плантации хвойных пород в Бердском лесничестве и географические культуры сосны обыкновенной в Сузунском лесничестве.

В резолюции совещания отмечается, что усилиями российских и зарубежных ученых проведена определенная работа по изучению и сохранению лесных генетических ресурсов Сибири. За последние годы достигнуты успехи в изучении популяционной структуры и естественной гибридизации хвойных лесобразующих видов. Разработаны современные методические подходы, принципы и методы исследования (в том числе эколого-генетического, фенетического, аллозимного и ДНК-анализов). Обобщена информация по географической изменчивости и наследуемости адаптивных и хозяйственно ценных признаков сосны, лиственницы, кедра, ели, тополя и других пород. Дана оценка перспективности использования эколого-генетических, молеку-

лярных и биотехнологических методов при решении проблемы сохранения и рационального использования генофонда лесобразующих пород бореальной зоны. Разработаны новые методические подходы к сохранению генресурсов при лесовосстановлении. Опубликованы монографии, создающие научную основу для разработки мероприятий по сохранению лесных генетических ресурсов Урала и Азиатской части России.

Соблюдая преемственность в проведении настоящего цикла совещаний, участники Новосибирского форума отмечают, что в резолюции первого совещания (г. Барнаул, 2007 г.) были выдвинуты 14 предложений, адресованных правительству Российской Федерации и нацеленных на повышение эффективности сохранения и использования ЛГР Сибири, и намечены четыре акции. Из них к моменту проведения второго совещания оказались в той или иной мере выполненными два пункта: 1) «считать целесообразным организацию регулярных совещаний по изучению и сохранению ЛГР, в связи с чем в последующие годы провести аналогичные совещания в городах Новосибирск, Красноярск и других городах Сибири»; 2) «создать единый федеральный банк данных по объектам ЕГСК России». Также можно констатировать, что достигнута одна из основных целей инициаторов настоящего цикла совещаний – создание неформального международного сообщества лесных генетиков, селекционеров, семеноводов и практиков лесного хозяйства, озабоченных проблемами сохранения, изучения и рационального использования ЛГР Сибири. Однако многие предложения резолюции первого совещания оказались невыполнены. При этом сохраняется ряд негативных явлений, препятствующих решению проблемы сохранения ЛГР Сибири, а также выполнению резолюций международных соглашений в области сохранения биоразнообразия и генетических ресурсов. К числу таких негативных явлений относятся:

– отсутствие в Российской Федерации четко сформулированных мер сохранения лесных генетических



ЮБИЛЕЙ

Коллектив Института биологии сердечно поздравляет **Владимира Вениаминовича Лисицына** с юбилеем!

Вот уже 17 лет как В.В. Лисицын работает в Институте биологии. За это время пройден путь от инженера II-й категории до ведущего инженера-электроника. Владимир Вениаминович по праву занимает эту высокую должность, так как обслуживание и ремонт самой сложной техники лежит на его плечах. Сотрудники Института благодарны ему за внедрение антиспамовой защиты, которая позволила во много раз сократить поток нежелательной информации. Широкий диапазон познаний в вычислительной техни-

ке: от первых персональных компьютеров до последних моделей ноутбуков и мощных современных серверов. Глубокие знания в области хранения информации на всех типах носителей позволяют ему восстановить казалось бы навсегда потерянную, но так необходимую информацию.

Уважаемый Владимир Вениаминович!

В этот знаменательный день мы желаем Вам доброго здоровья, семейного благополучия и новых творческих успехов!

ких ресурсов в существующей системе ведения лесного хозяйства и лесоэксплуатации;

- прекращение координации научных работ по генетике, селекции, семеноводству и интродукции древесных растений;

- гибель (вырубка, пожары и пр.) многих ценных лесных объектов, обеспечивающих сохранение ЛГР России;

- значительное сокращение, а в отдельных регионах и полное прекращение работ по выделению, созданию, изучению и охране объектов единого генетико-селекционного комплекса;

- ликвидация сети специализированных селекционно-семеноводческих организаций и института научного кураторства объектов ЕГСК;

- резкое снижение количества проводимых тематических конференций и методических семинаров;

- игнорирование органами государственной исполнительной власти резолюций международной научно-практической конференции «Лесная генетика, селекция и биотехнология в лесном хозяйстве» (Пушкино, 2008) и первого международного совещания по сохранению ЛГР Сибири (Барнаул, 2007);

- длительное отсутствие реакции Федерального агентства лесного хозяйства на важнейшие концептуальные документы по сохранению и рациональному использованию ЛГР, разработанные ФГУП «НИИЛГиС»: «Концепция долгосрочной программы генетического улучшения лесов России», «Положение о сохранении генетического фонда древесных пород России» и др.

Для устранения указанных негативных явлений участники совещания считают необходимым обратиться к президенту Российской Федерации, в Государственную Думу, Совет Федерации, Минсельхоз России и Рослесхоз, Совет безопасности РФ, Общественную палату, Научный совет по проблемам леса РАН, Министерство природных ресурсов РФ, Российское общество лесоводов и ВОГиС с предложением разработать государственную систему мер по сохранению лесных генетических ресурсов, определяющих экологическую и экономическую безопасность государства, в том числе:

- внести поправки в Лесной кодекс РФ в части обязательств и ответственности участников лесных

отношений по сохранению и рациональному использованию лесных генетических ресурсов;

- просить президента и правительство РФ обеспечить бюджетное финансирование научных разработок по ЛГР и работ по созданию и содержанию объектов ЕГСК;

- обеспечить выполнение международных обязательств России по сохранению ЛГР (Конвенция по биоразнообразию, Монреальский процесс, Министерский процесс по лесам Европы и др.);

- создать в Академгородке (г. Красноярск) генетический банк семян, пыльцевых зерен и меристем основных лесобразующих видов РФ;

- преобразовать единственный в России научно-исследовательский институт, осуществляющий и координирующий научные разработки в области сохранения и рационального использования лесных генетических ресурсов, – Федеральное государственное унитарное предприятие (ФГУП) «НИИЛГиС» в Федеральное государственное учреждение (ФГУ) «НИИЛГиС»;

- разработать национальную программу сохранения и рационального использования лесных генетических ресурсов России, учитывающую мировой опыт в области лесной генетики, селекции и семеноводства;

- придать лесным генетическим резерватам, плюсовым насаждениям, географическим культурам, а также всем остальным объектам ЕГСК статус, гарантирующий их надежную сохранность и полноценное выполнение этими объектами всего комплекса возлагаемых на них функций;

- разработать способы рубок, гарантирующие сохранение оптимального уровня генетической изменчивости и целостности пространственной популяционной структуры основных лесобразующих видов.

Участники совещания считают также необходимым рекомендовать редакционно-издательским советам академических и отраслевых журналов биологического профиля введение тематической рубрики «Лесные генетические ресурсы».

Реализация перечисленных положений создаст основу для полноценного сохранения лесных генетических ресурсов и их рационального использования на благо Сибири, России и всего человечества.

**СОВЕЩАНИЕ ГЛАВ ЛАБОРАТОРИЙ В РАМКАХ ПРОЕКТОВ
«ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАСШИРЕНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ ЛЕСНОЙ СИСТЕМЫ
МОНИТОРИНГА УРОВНЯ ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА (FUTMON)»
И «МЕЖДУНАРОДНАЯ ПРОГРАММА СОТРУДНИЧЕСТВА ПО ОЦЕНКЕ И МОНИТОРИНГУ
ВОЗДЕЙСТВИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА НА ЛЕСА (ICP FORESTS)»**

Н. Бадулина, С. Кострова

Совещание глав лабораторий и ответственных за качество в аналитических лабораториях состоялось 12-13 октября 2009 г. в Варшаве (Польша). Это была вторая встреча в рамках проектов «Дальнейшее расширение и реализация Лесной Системы мониторинга уровня Европейского

Союза (FutMon)» и «Международная программа сотрудничества по оценке и мониторингу воздействия загрязнения воздуха на леса (ICP Forests)», посвященная итогам международных межлабораторных сравнительных испытаний, ежегодно организуемых координаторами указанных проектов

(первая встреча проходила в 2008 г. в Гамбурге (Германия). В 2009 г. были организованы четыре сравнительных испытания, которые включали анализ природных вод (координатор – Италия), растений (координатор – Австрия), общий анализ почвы и физику почв (координатор – Бельгия).

Известно, что одним из основных методов внешнего контроля качества работы лаборатории признают межлабораторные сравнительные испытания с целью проверки лаборатории на качество проведения испытаний и оценки ее компетентности. Участие в этих программах обязательно, поскольку постановка вопроса о компетентности лаборатории неправомерна, если она не способна гарантировать и подтверждать качество получаемых результатов. Выводы о качестве результатов анализа, выполняемых в лаборатории, делают на основе выводов о качестве результатов контрольных измерений. По итогам испытаний каждая лаборатория – участница сравнительных испытаний получила квалификационный отчет, в котором указаны все удовлетворительные и неудовлетворительные результаты. При наличии неудовлетворительных результатов лаборатория должна была пройти процедуру переквалификации, повторно проанализировав «неудавшиеся» показатели.

Экоаналитическая лаборатория «Экоаналит» в 2009 г. успешно участвовала в трех сравнительных испытаниях проектов FutMon и ICP Forests:

- 1) анализ природной воды – EPD 3rd Working Ring Test 2009;
- 2) общий анализ почвы – 6th FSCC Interlaboratory Comparison 2009;
- 3) анализ растений – 11th European Needle/Leaf Interlaboratory Comparison Test 2008/2009.

На встрече глав лабораторий и совещании Рабочей группы по проверке качества/контролю качества в лабораториях ICP Forests в Варшаве обсуждали результаты четырех сравнительных испытаний этого года, возможные способы повышения качества получаемых результатов анализа, поиск решений для уменьшения количества неудовлетворительных результатов. Особое внимание уделяли про-

блемам, связанным с различиями методов анализа, используемых в этих сравнительных испытаниях. В частности, российские методики анализа почвы по требуемым показателям наиболее отличаются от принятых в международной практике и рекомендованных в проекте ICP Forests. Эти различия обязательно следует учитывать при анализе образцов почв, работая по международным проектам и грантам.

В совещании участвовали 42 представителя из 16 стран. Были подготовлены 24 презентации от участников о проблемах в аналитической работе и возможных путях их решения, которые будут размещены на сайте www.icpforests.org. К сожалению, из российских участников мы были единственными.

От лаборатории «Экоаналит» была представлена презентация «Допустимые пределы для оценки качества результатов анализа при определении валового содержания элементов в почве (на примере валового содержания железа)». Показаны оцененные в лаборатории характеристики погрешности анализа почвы на валовое содержание железа. Проведен сравнительный анализ данных, полученных лабораториями-участницами. Предложено скорректировать допустимые пределы для оценки качества результатов анализа при определении валового содержания некоторых элементов в почве.

По итогам встречи было принято решение об изменении допустимых пределов для оценки качества результатов анализа при определении валового содержания некоторых элементов в почве. В связи с этим лаборатория «Экоаналит» получит новый квалификационный отчет, в котором все результаты будут признаны удовлетворительными, за исключением тех параметров, которые не были проанализированы по объективным причинам.

Например, для успешного участия лаборатории в сравнительных испытаниях по определению гранулометрического состава почв необходимо используемый нами пипеточный способ по Качинскому привести в соответствие с международным стандартом ISO/DIS11277. Кроме методических изменений потребуются и новое техническое обеспечение процедуры измерений, стоимость которого около 300 тыс. руб.

Программа совещания была очень насыщенной, поэтому, к нашему большому сожалению, не удалось в полной мере познакомиться с городом. Как таковая, культурная программа в ходе визита не была предусмотрена. Возможно, это связано с тем, что все финансовые расходы по участию во встрече полностью покрывались участниками. Наше пребывание в Варшаве было оплачено в основном за счет внебюджетных средств.

В первый вечер визита желающие смогли посетить аналитическую лабораторию Польского института исследования леса в г. Секосин. Эта лаборатория также аккредитована в соответствии с международным стандартом ISO 17025. Хочется отметить высокий уровень ее технической оснащенности. Но, справедливости ради стоит подчеркнуть, что на сегодняшний день мы практически не уступаем по оснащенности многим европейским лабораториям. К сожалению, нам иногда не хватает здоровой педантичности европейских специалистов для достижения более высоких результатов работы. Участие в таких рабочих встречах, несомненно, помогает выявлять и решать проблемы в количественном химическом анализе различных природных объектов, постоянно повышать качество результатов анализа. Кроме того, это реальный путь к вовлечению лаборатории Института в новые международные проекты.

XII МЕЖДУНАРОДНОЕ СОВЕЩАНИЕ РАБОЧЕЙ ГРУППЫ ПО ГУСЯМ IUCN-WETLANDS INTERNATIONAL (9-14 октября 2009 г., Фальстербу, Швеция)

к.б.н. О. Минеев

Серия конференций по гусям, организованных под эгидой Wetlands International (ранее IWBR), стартовала в октябре 1981 г., начиная с симпозиума IWBR по популяционной экологии гусей в г. Дебрецен (Венгрия), и последовала к IWBR-симпозиуму по гусям Западной Палеарктики в г. Клеве (район нижнего Рейна, Германия) в феврале 1989 г. На международной конференции «Anatidae 2000», ко-

торая проводилась в Стратсбурге в декабре 1994 г., группа специалистов по гусям Wetlands International (до 1996 г. – группа исследователей по гусям IWBR) решила организовывать регулярные совещания раз в один-два года, чтобы оптимизировать кооперацию между исследователями по гусям во всем мире. С тех пор было проведено 11 совещаний группы специалистов по гусям: ноябрь 1995 г. – долина ниж-

ней Одры (Польша), декабрь 1996 г. – Мартин Мере (Великобритания), февраль 1998 г. – Каварна (Болгария), январь 1999 г. – Матсushima (Япония), январь 2000 г. – Де Хаан (Бельгия), апрель-май 2001 г. – Рооста (Эстония), декабрь 2002 г. – Кото Донана (Испания), март 2004 г. – Одесса (Украина), ноябрь 2005 г. – Шопрон (Венгрия), январь 2007 г. – Ксантен (Германия) и май 2008 г. – Лех, Ладах (Индия).

Настоящее XII совещание группы специалистов по гусям и Wetlands International было организовано в шведском городке Фальстербу в комплексе для отдыха «Фальстебу Курсгард», местечко Хальвикен, с 9 по 14 октября 2009 г. В совещании приняли участие 104 человека из Австралии (1), Бельгии (3), Великобритании (4), Венгрии (1), Германии (15), Дании (7), Индии (1), Казахстана (1), Канады (1), Китая (1), Латвии (1), Нидерландов (26), Норвегии (6), России (8), США (1), Украины (2), Финляндии (3), Франции (2), Чехии (1) и Швеции (18).

В ходе работы совещания рассмотрены вопросы гнездования, распространения, численности, миграций и состояния популяций гусеобразных птиц в различных районах мира. Большое внимание было уделено также вопросам охраны птиц на местах зимовок, гнездования и пролетных путях. Обсуждалось состояние видов гусеобразных, занесенных в международную Красную книгу (пискулька, красная казарка и др.). Рассматривалось воздействие прессы охоты на состояние популяций различных видов гусеобразных птиц. Были определены задачи и планы действий для групп, работающих по определенным видам. Обсуждалась проблема распространения птичьего гриппа. Символом XII совещания Рабочей группы по гусям Wetlands International стал серый гусь.

Подобные ежегодные совещания являются важной частью процесса, при помощи которого Wetlands International доносит результаты исследований и выводы ученых до соответствующих министерств, координирует работу ученых из различных стран. На открытии с приветственным словом выступили Барвольт Эббинг, председатель группы специалистов по гусям Wetlands International, и Лейф Нильсон, председатель организационного комитета совещания. В ходе совещания одновременно заседали рабочие группы по различным видам гусей, которые анализировали сделанное и планировали дальнейшие исследования. Материалы конференции будут опубликованы в специальном выпуске журнала при Лундском университете.

Для обсуждения было представлено 52 устных и шесть стендовых докладов по следующим основным направлениям. Изучение миграций гусей; места остановок мигрирующих птиц различной степени важности в различных регионах Европы и Азии; места зимовок птиц, имеющие очень важное значение для птиц; миграционные пути гусей, определенные благодаря кольцеванию гусей, изменения численности гусей на местах зимовок и причины этих изменений. Воздействие охоты. Выживание различных видов гусей в ходе охоты на них, включены исторические данные. Оценка состояния популяций. Состояние популяции гуменника в Европе. Изучение миграционных путей с применением спутнико-

вых передатчиков. Управление мечением гусей. Состояние группы специалистов по гусям. Гнездовая биология гусей. Стратегии гнездования гусей. Экология гусей и управление популяциями. Как изменения климата воздействуют на популяции гусей. Новые данные развития в расширяющихся популяциях гусей. Расширение колоний гнездящихся белолобых гусей и белошеких казарок. Изучение миграций гусей, гнездящихся в России. Современное состояние популяции пискульки в Европе. В один из дней конференции была организована экскурсия на водно-болотные угодья Фальстербу для наблюдения за птицами.

Наш доклад (совместно с Ю.Н. Минеевым) был посвящен мониторингу миграций пискульки на европейском северо-востоке России. Он привлек большое внимание исследователей, так как в нем использовались новые оригинальные данные о миграциях данного вида.

Результаты обсуждения и информация, изложенная в устных и стендовых докладах, свидетельствовали о необходимости продолжения исследований в указанных направлениях. Для более полноценной и детальной работы необходима более тесная кооперация ученых из различных стран. Требуется усилить контроль над охотой в местах зимовок, гнездования и миграционных путях, так как зачастую отстреливаются птицы выше указанной нормы. Необходимо провести разъяснительную и образовательную работу среди охотников и природопользователей, потому что из-за их незнания гибнут птицы, находящиеся под угрозой исчезновения. Необходимы ежегодные исследования гусей в одних и тех же районах для определения тенденций динамики численности, чтобы на основании этих исследований проводить прогнозирование состояний популяций. Ежегодные совещания Рабочей группы по гусям Wetlands International являются организующим и необходимым этапом в координации исследований и поиска новых подходов в изучении гусеобразных птиц во всем мире.

Проезд и проживание в пределах России осуществлялись за счет бюджетных средств Института биологии Коми НЦ УрО РАН, на территории Швеции – проезд за счет средств принимающей стороны.



На экскурсии на побережье в Фальстербу.

УЧАСТИЕ В ПЕРВОМ ВСЕМИРНОМ КОНГРЕССЕ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ
ПО НАУКАМ О ЗЕМЛЕ (FIRST YES CONGRESS 2009)

К.Г.Н. Д. Каверин

В последние десятилетия в географической оболочке нашей планеты происходят глобальные изменения, затрагивающие различные физические, химические и биологические процессы. Истощаются минеральные и энергетические ресурсы, загрязняется окружающая среда. В настоящее время становится особенно актуальным более глубокое изучение процессов и явлений, затрагивающих литосферу, гидросферу и атмосферу, происходящих на фоне глобальных изменений. Первый всемирный конгресс молодых ученых по наукам о Земле был организован под эгидой Международного года планеты Земля, объявленного ЮНЕСКО (www.esfs.org), и проведен с 25 по 28 октября 2009 г. в Китае (г. Пекин). В его подготовке участвовали или оказывали поддержку Китайский национальный комитет ЮНЕСКО, Геологическое общество Китая, Китайская геологическая служба, Китайский университет геонаук, Китайский технологический университет, Китайский университет горного дела и технологий, молодежное отделение национального комитета по геонаукам, а также зарубежные организации (ЮНЕСКО, Геологические общества Норвегии и Италии, IYPE, EuroGeoSurveys, INQUA, UNICALCE и др.).

Тематика мероприятия была сфокусирована на вопросах глобального климата, окружающей среды, минерально-сырьевых ресурсов, современной геологической и экологической обстановки. Проведение конгресса было ориентировано на создание мультидисциплинарной глобальной сети ученых, заинтересованных в решении обозначенных проблем. Молодым людям, приглашенным на конгресс, была дана возможность представить результаты своих работ, обсудить научные, профессиональные и академические проблемы, с которыми сталкивается молодежь, начинающая свою карьеру, и которые будут волновать грядущие поколения.

В работе конгресса приняли участие около 300 молодых ученых из 37 стран мира, в том числе Австралии, Великобритании, Германии, Италии, Канады, Китая, Марокко, Монголии, России, США, Танзании, Узбекистана.

Программа конгресса была чрезвычайно насыщенной, прежде всего

научная ее часть, которая состояла из пленарных лекций, представлявших собой обзоры различных направлений наук о Земле, заседаний 14 тематических секций (Подземные воды – к устойчивому использованию; Источники природной опасности; Земля и здоровье; Следы климатических изменений в горных породах; Энергетические ресурсы – как основа устойчивого развития; Минеральные ресурсы – как основа устойчивого развития; Мегалополисы – их влияние на планету; Изучение глубинных частей планеты; Мировой океан – пропасть времени; Почвы – живая оболочка Земли; Земля и жизнь – истоки разнообразия; Поднятие Хинган-Тибетского плато, глобальные изменения; ГИС-технологии; Геопамятники и геопарки), стендовых сессий, а также заседаний за круглыми столами.

На секции «Энергетические ресурсы» доклады в основном были посвящены нефти и газу, их поиску, добыче и перспективам освоения в разных странах. Повышенное внимание было уделено экологическим аспектам, связанным с добычей и транспортировкой углеводородов. В гораздо меньшей степени были представлены доклады по таким ресурсам, как уголь, черные сланцы, урановые руды. Доклады, представленные на секции «Минеральные ресурсы», касались как традиционных минералогических исследований, так и исследований, связанных с безопасным и рациональным использованием минеральных ресурсов, включая правовые вопросы. На секции «Мегалополисы – их влияние на планету» обсуждалось главным образом проблемы угрожающего состояния воды и воздуха в городах-гигантах, их влияние на здоровье людей, развитие флоры и фауны, а также возможности регулирования выбросов загрязняющих веществ. На секции «Следы климатических изменений в горных породах» доклады преимущественно были посвящены реконструкциям температурных показателей, гидрологических параметров, границ растительных зон в голоцене и прогнозам их динамики в будущем. Один доклад был посвящен климатическим изменениям в позднем ордовике. На секции «Почвы – живая оболочка Земли» были заслушаны доклады, посвящен-

ные радиоактивному загрязнению почв, загрязнению почв тяжелыми металлами, динамике поглощения органического углерода, эффектам, которые оказывают процессы заморозания–оттаивания на состояние железа в заболоченных почвах. Один из докладов был посвящен сравнительной характеристике лессовидных отложений как одних из наиболее распространенных почвообразующих субстратов в степной зоне Китая и России. На секции, посвященной ГИС-инженерии, обсуждались проблемы оцифровки геологических карт, проблемы 3D-моделирования в геологии и т.д.

Исследования российских ученых представляют интерес для зарубежных коллег главным образом из-за ограниченного количества публикаций русских специалистов в ведущих научных мировых изданиях. Научные симпозиумы, съезды и конференции предоставляют великолепную возможность для знакомства с результатами, в том числе наших исследований, позволяют обсудить проблему, задать вопросы непосредственно авторам работ, установить контакты для проведения совместных научных исследований. Я принял участие в конгрессе с докладом «ГИС-методы в картировании почвенного покрова тундры».

Работа конгресса длилась четыре дня. В первый день были прочитаны пленарные лекции. Два последующих дня были посвящены представлению устных и стендовых докладов. В последний день по результатам секционной работы были собраны круглые столы, где проводилось обсуждение состояния основных современных научных проблем по следующему направлениям: Образование и науки о Земле; Природные опасности; Изменение климата; Природные ресурсы и энергетическая безопасность; Международное лицензирование; Промышленность и образование; Женщины в геонауке; Геология Китая и геологическая культура. Наряду с обычными участниками конгресса организаторы рассмотрели возможность участия в заседаниях за круглыми столами виртуальных докладчиков посредством видеосвязи в режиме реального времени.

В ходе работы круглых столов после выступлений по программе созда-

вались по две рабочие группы, которые сначала автономно, а затем совместно вырабатывали стратегию решения поставленных вопросов. Отмечалось в частности, что одним из важных проблемных моментов, на который следует обратить внимание, является необходимость активного сотрудничества науки и школы с целью лучшего понимания учащимися глобальных проблем на нашей планете. Я принял участие в работе рабочего стола «Изменение климата», в ходе работы которого обсуждались ключевые моменты исследований, связанных с изменением климата в Арктике и Антарктике. На заседании много говорилось о недостаточном внимании политических структур к озабоченности научного сообщества по вопросам глобальных последствий изменения климата на планете. Выступление Хуга Латитута, президента Ассоциации молодых исследователей многолетней мерзлоты (PYRN), было посвящено изменениям климата в Арктике.

На совещании было также обращено внимание на то, что потепление в Арктике идет гораздо быстрее, чем это прогнозируют создатели моделей. Так, например, площадь ледового покрова в Северном Ледовитом океане

в настоящее время продолжает уменьшаться и уже достигла значений, которые согласно прогностическим моделям должны наблюдаться только к 2040-м годам. Поэтому необходимо совершенствование инструментов моделирования, в противном случае они не отвечают быстро меняющейся ситуации в настоящем и не могут корректно давать прогнозы на будущее. В конце работы данного круглого стола участники образовали две рабочие группы: по главным проблемам в исследованиях изменения климата Арктики и взаимодействию по вопросам изменения климата с политическими структурами.

Подводя итоги молодежного конгресса, участники сформулировали основные выводы и внесли предложения. Обоснована необходимость создания единой молодежной научной организации, которая могла бы координировать усилия молодых ученых в различных областях исследования окружающей среды на различных уровнях – в этом видится повышение эффективности научной работы в будущем. Отмечена целесообразность установления тесного сотрудничества с правительственными и политическими организациями, способными в на-

стоящее время повлиять на развитие ситуации во всем мире. Предложено активнее внедрять образовательный компонент, посвященный глобальным изменениям окружающей среды, в школах и других учебных заведениях при подготовке по географическим и геологическим специальностям, а также установить по возможности активное сотрудничество с широким кругом организаций, работающих в сфере наук о Земле. Подчеркнута важность образования молодого поколения – потенциальных будущих политиков и людей, за которыми в будущем окажется принятие основных решений, влияющих на судьбу нашей планеты и всего человечества. Принято решение провести второй молодежный конгресс по наукам о Земле в Австралии (г. Брисбен) в августе 2012 г.

После окончания конгресса я принял участие в полевой экскурсии в пригородах Пекина. Мы посетили пещерный музейный комплекс (The Shifa cave) и места раскопок «пекинского человека» (The Peking man ruins). Кроме того, нам была предоставлена возможность ознакомиться со стратиграфией комплекса мезозойских отложений (опрокинутая складка) в районе горного хребта Тайшанг.

XI МЕЖДУНАРОДНЫЙ СИМПОЗИУМ ПО ВОДНЫМ ОЛИГОХЕТАМ ISAO-2009 (XI INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON AQUATIC OLIGOCHAETA)

к.б.н. М. Батурина

Очередной международный симпозиум, посвященный изучению малоцетинковых червей, состоялся в октябре 2009 г. в г. Аланья (Турция). На симпозиуме ISAO-2009 присутствовали 65 представителей из 21 страны мира. Самыми многочисленными были делегации Швеции, США и Турции. Из России непосредственно в работе симпозиума участвовали два человека.

Открывать работу симпозиума и делать пленарные презентации были приглашены ведущие специалисты-олигохетологи, работающие в разных областях. Всего во время симпозиума было заслушано 36 устных докладов. Внимание было уделено и постерной секции (25 докладов), которая работала в течение целого дня во время проведения симпозиума. Научная программа симпозиума включала 12 устных и одну постерную секции. На них заслушались результаты работ по таксономии, филогении, биогеографии, экологии сообществ, экотоксикологии. Было представлено четыре приглашенных доклада: «Новое о видообразовании в сообществе олигохет» (Кристер Эрсеус (Ch. Erseus), Швеция), «Обзор биологии Branchiobdellidae (Oligochaeta) или паразитических червей» (Стюарт Гедлер (Stuart S. Gelder), Канада), «История олигохет – от симби-

отических элементов до метагеномного анализа» (Олаф Гир (O. Geer), Германия), «Филогения формирующихся коконов аннелид (Clitellata) в общем для Questidae и Aelosomatidae Южной Америки» (Мартин Кристофферсен (M. Christoffersen), США). Эти темы далее раскрывались и на заседаниях секций. Большинство докладов касалось вопросов филогении и систематики малоцетинковых червей. Например, доклады Пилар Родригес (P. Rodrigues, Испания) о таксономических характеристиках рода Tubificidae, Марко Феррагутти (M. Ferraguti, Италия) о хромосомных исследованиях видов рода Tubifex, Кристера Эрсеуса (Швеция) о ДНК-баркодинге и разнообразии червей Швеции, Ирины Кайгородовой (Россия) о филогенетической основе морфологических характеристик олигохет семейства Lumbriculidae. Вопросы экологии олигохет также были широко освещены. Часть из них касалась вопросов разнообразия видов и распространения малоцетинковых червей на различных территориях в разных типах водоемов и водотоков, например, доклады о фауне водных и околводных олигохет высокогорных озер Турции (Серай Юлдж – S. Uldig), об исследованиях водных олигохет Индии (Мохаммед Ибрагим Наввид – M.I. Navved), о разнообра-

зии водных олигохет малых водоемов Восточной Австралии (Адриан Пиндер – A. Pinder, Австралия), о сообществе олигохет в изолированных альпийских озерах Польши (Елзбетта Думницка – E. Dumnicka, Польша). Широко были представлены результаты работ по влиянию факторов на распределение малощетинковых червей в водоемах: например, доклад о колонизации малощетинковыми червями различных растительных ассоциаций в зависимости от типа растительности и поверхностной площади (Пит Вардоншот – P.F.M. Verdonshot, Нидерланды); зависимость и состояние сообществ олигохет на территориях повышенного экологического риска (Билли Керанс – B. Kerans, США), пути накопления олигохетами тяжелых металлов (Наими Арслан – N. Arslan, Турция) и др. В авторском докладе М. Батуриной «Разнообразие и распределение малощетинковых червей в малых реках средней тайги» было показано, что видовое разнообразие олигохет в малых притоках Вычегодского бассейна выше количественно и разнообразнее качественно. По составу видов малые притоки объединились по принадлежности к бассейнам более крупных рек. Показана достоверная корреляция качественных и количественных показателей развития малощетинковых червей от некоторых факторов среды (структура грунта, скорость течения, глубина, наличие образований, температура воды).

ISAO – это форум ученых, изучающих малощетинковых червей. Он проводится каждые три года в разных странах: первый состоялся в г. Мэйн (США) в 1979 г., второй – в Паланце (Италия) в 1982 г., третий – в Гамбурге (Германия) в 1985 г., четвертый – в штате Луизиана (США) в 1988 г., пятый – в Таллине (Эстония) в 1991 г., шестой – в г. Тярно (Швеция) в 1994 г., седьмой – в Мэйн (США) в 1997 г., восьмой – в Бильбао (Испания) в 2000 г., девятый – в Вагенингене (Нидерланды) в 2003 г., десятый – в Ухань (Китай) в 2006 г. Координирует проведение симпозиумов генеральный секретарь ISAO. Эту выборную должность на протяжении последних шести лет занимает Марк Венцель (Natural History Survey, Illinois, USA).

Как и предыдущие симпозиумы, ISAO-2009 рассматривал вопросы таксономии, эмбриологии, репродукции, питания, экотоксикологии, морфологии



Общее фото участников XI международного симпозиума по водным олигохетам (ISAO-2009).

и генетики, экологии олигохет. Такие встречи необходимы ученым разных стран, занимающимся различными аспектами изучения малощетинковых червей, для получения новых знаний об этой группе организмов. Симпозиум служит основой для обсуждения новых научных результатов в различных направлениях биологии, экологии и систематики олигохет, для образования связей и обмена идеями среди ученых, занимающихся фундаментальными исследованиями одной из широко представленных групп водных организмов. Специальное внимание ISAO уделяет студентам и молодым ученым. Во время работы симпозиума проводилась также микроскопная сессия, где коллеги из разных стран имели возможность просмотреть коллекции препаратов, проверить правильность определения видов олигохет и получить помощь в определении спорных видов. Олигохеты являются в большинстве водоемов одной из ведущих групп бентоса. Их исследованием занимаются организации и научные сообщества, изучающие водные экосистемы. Такого рода вопросами занимаются многие научные институты, кафедры университетов, колледжей, например, лимнологический центр при Институте агрокультуры и окружающей среды, Эстония (Centre of Limnology, Institute of Agricultural and Environmental Sciences, Estonia), Институт гидробиологии Академии наук Китая, отделение естественной науки университета Хиросаки, Япония (Department of Natural Science, Hiroasaki University, Japan), Институт биологии при университете Антиокии, Колумбия (Instituto de biologia, Universidad d Antioquia, Columbia), отделение науки о жизни университета Чанг Синг, Тайвань (Department of Life Sciences, Chung Hsing University, Taiwan), отделение зоологии и биологии животной клетки университета Страны басков, Испания (Department of Zoology and Animal Cell Biology, University of the Basque Country, Spain) и т.д. Во многих институтах и научных центрах занимаются вопросами филогении и эволюции олигохет, а также вопросами систематики, происхождения видов: например, лаборатория молекулярной систематики, Иркутский лимнологический институт, Россия, отделение биологии университета Нью Джерси, США (Department of Biological, Rutgers University, USA), отделение зоологии университета Гетеборга, Швеция (Department of Zoology, Goteborg University, Sweden), отделение биологии университета Милана, Италия (Department of Biology, University of Milan, Italy) и т.д. Группа исследователей из университета штата Монтана (Department of Ecology, Montana State University) изучают олигохет как паразитов рыб. Из представленных докладов следует, что исследования малощетинковых червей на современном этапе идут в двух направлениях: экология, биология олигохет, зависимость олигохетофауны и распределения видов от различных экологических факторов, с одной стороны, и филогения и таксономия олигохет, вопросы, связанные с происхождением видов, описание новых видов, выявление новых криптических видов – с другой.

По решению организаторов следующий симпозиум будет проходить в 2012 г. в Австралии (г. Перт).

УЧАСТИЕ В V РАБОЧЕМ СОВЕЩАНИИ ПО ПРОЕКТУ CARBO-NORTH В КОПЕНГАГЕНЕ (ДАНИЯ)

к.г.н. Д. Каверин, д.б.н. С. Загирова, к.б.н. Е. Патова, Л. Хохлова, О. Шахтарова

В период с 19 по 22 октября 2009 г. состоялось V рабочее совещание по проекту CARBO-NORTH «Оценка баланса углерода в северной России: прошлое, настоящее и будущее» в Институте метеорологии Дании (г. Копенгаген). В его работе приняли участие более 40 ученых из Великобритании, Германии, Дании, Нидерландов, России, Финляндии, Швеции.

Цель рабочего совещания состояла в обсуждении предварительных итогов четвертого этапа реализации проекта «CARBO-NORTH» и подготовке к завершающему отчету в 2010 г. Были заслушаны отчеты исполнителей рабочих групп всех разделов программы, обсуждены планы подготовки к следующей рабочей встрече. Главной целью проекта «CARBO-NORTH» является количественное определение запасов углерода на севере России во временной и пространственной динамике. Заслушанные на встрече сообщения касались изучения темпов изменения лесных и тундровых экосистем в связи с изменением климата в прошлом, настоящем и будущем, многолетней динамики запасов углерода, смещения границ лесов в Субарктике, скорости таяния многолетней мерзлоты, деструкции органического вещества почв, эмиссии парниковых газов и выщелачивания химических элементов, составления прогнозных моделей. Ученые Швеции, Финляндии, Дании, Голландии, Германии и России в течение двух лет (2007-2008 гг.) исследовали почвообразующие породы, растительный покров и водные объекты. Прошлый год был посвящен обработке образцов и анализу полученных результатов исследования почвенных, водных и растительных экосистем тундры (Сейда, Хоседа) и тайги (Ляли, Слудка). На совещании подведены предварительные итоги.

С приветственным словом к участникам рабочего совещания по традиции выступил руководитель проекта проф. П. Кухри (департамент физической географии и четвертичной геологии Стокгольмского университета, Швеция). Он же выступил и с первым докладом, в котором представил анализ климатических изменений, взяв за основу длительные ряды наблюдений за изменениями климата, акцентируя

свое внимание на аномальных явлениях в прошлом и прогнозируя возможное потепление климата на десятилетия вперед (2060, 2100 г.). Моделирование позволяет предположить, что температурный режим в тундре будет на уровне температурного режима, характерного сегодня для таежной зоны. При этом летом разница в температурах будет более заметна, чем в холодный период года.

Основное внимание на встрече участников проекта было уделено проведению предварительного анализа полученных данных по картированию растительности, почв и вечной мерзлоты, которые будут использованы в прогнозных оценках динамики продуктивности лесных и тундровых сообществ, смещения границы тайги, для расчета баланса углерода в тундровых, лесных и речных экосистемах в условиях меняющегося климата на северо-востоке европейской части России. На совещании были представлены несколько прогнозных моделей на период до 2099 г. В рамках рабочей встречи были обсуждены также вопросы доступности метеоданных для исследуемого региона в целом и конкретных районов в зоне тундры и тайги, электронных карт растительности и почвенных карт. Обсуждались сроки подготовки к публикации совместных статей. Определены задачи к следующей рабочей встрече по проекту, которая состоится в Стокгольме (Швеция) 13-16 апреля 2010 г.

К данному рабочему совещанию все результаты, полученные сотрудниками Института биологии, были готовы и представлены для других участников проекта. В ходе работы совещания были организованы пять тематических заседаний, на которых заслушивали и обсуждали доклады и содоклады по основным блокам проекта.

На первом заседании «Региональный климат, гидрология и многолетняя мерзлота» обсуждались возможные климатические изменения, которые произойдут в тайге и тундре в период с 2046 по 2099 г. Тему моделирования возможных сценариев потепления климата продолжил М. Стендель (Дания), который сравнил периоды 1861-1990 с 2071-2100 и 2171-2200 гг. Проф. П. Кухри в своем сообщении показал,

что в этот период ожидается повышение среднегодовой температуры в тундре от -1 до $+10$ °С, и более значительные изменения будут происходить зимой. Эту тему продолжил М. Стендель и на картах показал, как будет изменяться в тайге и тундре температура воздуха, сумма осадков, высота снежного покрова и глубина вечной мерзлоты. Данные наблюдений за изменением температуры почв и глубины оттаивания многолетней мерзлоты в зоне тундры представил Д. Каверин. Показано преобладание отрицательных среднегодовых температур в мерзлотных почвах европейского Северо-Востока. Данные 14-летнего мониторинга подтверждают увеличение мощности сезонно-талого слоя при оттайке высокольдистого горизонта в мерзлотных почвах региона. При этом в последние годы выявлены случаи положительных температур в верхней части мерзлотных почв. На основе споро-пыльцевого анализа Х. Сеппа сделал вывод о том, что в современный период температура на Севере на $6-7$ °С ниже, чем 4-8 тыс. лет назад. Были также представлены данные о реконструкции палеоклиматических амплитуд с учетом активности углеродного цикла на европейском Северо-Востоке на основе ГИС-модели. В течение последнего тысячелетия (900-1990 гг.) колебания температур находились на одном уровне. Повышение среднегодовых температур на 4.5 °С приведет к увеличению лесопокрытой площади к концу XXI в.

На втором заседании «Таежные экосистемы» обсуждался вопрос о работе над электронными картами. Т. Виртанен представил электронные карты растительности разного разрешения для болота Усть-Пожег и Ляльского стационара и сообщил о результатах их использования для оценки фитомассы древостоев. Д. Каверин представил почвенную карту для Ляльского стационара, показал основные характеристики и особенности распространения различных типов таежных почв. В сообщении Г. Хугелиуса содержалась информация о содержании углерода в почве лесов и болот. Обсуждались также вопросы, касающиеся структуры лесов в Республике Коми и величины потоков углерода в таежных экосистемах (С. Загирова).

ва), тундре (Ю. Шнайдер), выщелачивания почвенного углерода (М. Оостервуд) и поступления углерода в водоток р. Вымь (Е. Хьюту). П. Миллер представил модель изменения NER таежной экосистемы в период до 2099 г.

На третьем заседании «Экосистемы тундры» Т. Виртанен представил электронные карты растительности в тундровой зоне разного разрешения и оценочные данные о фитомассе. Ф. Ривкин представил результаты геокриологических изысканий в виде крупномасштабной геокриологической карты в векторном формате. Данная карта по сути является комплексной физико-географической, так как несет в атрибутивах информацию о типе растительности, ландшафта, геологии, процессах и т.д. Данный цифровой продукт может быть представлен рядом других тематических карт, а также позволяет определять коррелятивные связи между компонентами ландшафта. Д. Каверин договорился со специалистами «Фундаментпроект» о разработке механизма интерполяции почвенных данных на базе мерзлотных векторных карт. Также была представлена аудитории векторная геокриологическая карта европейского Севера, которая была составлена с учетом динамики многолетнемерзлых толщ в последние десятилетия. О. Шахтарова представила почвенную карту для района Сейды. Обсуждались также вопросы о содержании органического вещества в почвах (Г. Хугелиус), потоках углерода в тундре, измеренных камерным методом, и микровихревых пульсаций (М. Реппо и С. Салонен), влиянии антропогенного нарушения потока углерода (Е. Патова). Были представлены оценочные данные о величине стока углерода в речной бассейн р. Уса (Е. Хьюту). Результаты реконструкции палеоклимата по диатомовым водорослям обсуждались в докладе В. Джонс, согласно которым климат в регионе становится более континентальным. На заседании была также представлена оценка смещения границы леса в раннем и позднем голоцене (С. Холцкампер, М. Вилмкинг), влияние недостатка азота в северных почвах для развития сеянцев хвойных (П. Криттенден), модельная оценка смещения границы леса в период до 2099 г. (П. Миллер).

На четвертом заседании «Будущий углеродный баланс экосистем европейского Северо-Востока» были представлены сценарии изменения климата (М. Стендел), термокарстов (П. Кухри), уровня речных водотоков (Н. Мидделкоф), динамики многолетней мерзлоты (Ф. Ривкин). Некоторые докладчики отметили, что для моделирования требуются дополнительные данные о реальных процессах, поэтому они будут обращаться непосредственно к участникам проекта. Специалисты ООО «Фундаментпроект» представили крупномасштабную карту (бассейн р. Сейда) возможных просадок, которые будут наблюдаться при дальнейшей деградации многолетней мерзлоты. Карта была составлена на основе данных льдистости мерзлоты в слое до 10 м, геоморфологических описаний и т.д., дальнейшей их интерполяции на смежные участки. Прогнозируется, что к середине XXI в. острова многолетней мерзлоты останутся только под голоценовыми торфяниками. Ф. Ривкин отметил, что при полной деградации мерзлоты значительные площади будут покрыты обширными озерами термокарстового генезиса.

Пятое заседание было посвящено дискуссиям, обмену данными и подготовке совместных публикаций в рабочих группах по основным темам: климат, растительность, вечная мерзлота,

почвы, потоки и потери углерода в тундре и тайге. Составлен предварительный список совместных публикаций в зарубежных журналах по основным проблемам проекта.

Планируемые совместные публикации с сотрудниками нашего Института (названия пока условные): «Оценка запасов углерода в тундровых экосистемах при использовании классификации спутниковых снимков высокого разрешения и почвенных карт», «Градиенты накопления углерода в экосистемах тундры и тайги» и «Потоки парниковых газов – интегральное сравнение между различными методами измерения – с помощью камерных и градиентных методов». В конце заседания выступил внешний эксперт проекта Д. МакГуайре и отметил успешность реализации намеченных в 2009 г. мероприятий. Согласован план мероприятий на 2010 г. в рамках проекта:

- организовать следующее рабочее совещание в апреле 2010 г. в Стокгольме (Швеция), в рамках которого будет проводиться научная конференция с приглашенными докладчиками;
- подготовить к 1 апреля 2010 г. по результатам совместных исследований серию статей для публикации в зарубежных журналах;
- пополнить недостающие метеоданные для конкретных районов исследований.

В конце совещания системный администратор сайта проекта М. Хугес представил возможности обновленного картографического сервиса, поставленного на базу системы Google Earth, который будет доступен на сайте проекта. Теперь участники проекта смогут не только просматривать карты различной тематики в растровых и векторных форматах, но и совмещать их между собой и сравнивать со снимками QuickBird системы Google. Участники проекта обсуждали, размышляли, общими усилиями искали причины возможного повышения температуры. Смущает то, что прогнозы даются на 2100-2200 гг., что невозможно будет проверить ныне здравствующим и болеющим за будущее в мировых масштабах. А с другой стороны, сегодняшнее предупреждение даст возможность предотвратить грядущие катастрофы.



Наша делегация на центральной улице Копенгагена.