



PARUS

# ВЕСТНИК

Института биологии  
Коми НЦ УрО РАН

Издается  
с 1996 г.

№ 11 (109)

## В номере

### ОБЗОР

- 2 Структурно-функциональная организация подземного метамерного комплекса многолетних травянистых растений. С. Маслова, Т. Головкин, А. Маркаров

### СТАТЬИ

- 12 Почвы тундровых и лесных ландшафтов переходной зоны лесотундра–южная тундра.  
Г. Русанова

### СООБЩЕНИЯ

- 15 Торфяные почвы болот на территории Республики Коми. В. Мокиев  
19 Спутниковые наблюдения в исследовании болотных комплексов (предварительная оценка материалов полевых исследований 2006 г.). В. Елсаков, Л. Рыбин  
21 Первый почвенно-экологический экспедиционный отряд. Е. Лодыгин  
22 О стажировке в Ботаническом институте им. Н.Г. Холодного Национальной академии наук Украины. И. Новаковская

### ПРОВЕРКА ИНСТИТУТА

- 23 Заключение комиссии по проверке научной, научно-организационной и финансовой деятельности Института биологии Коми НЦ УрО РАН за период с 2001 по 2005 г.

### КОНФЕРЕНЦИИ

- 29 Десятое международное совещание по радиационному повреждению ДНК. А. Москалев  
30 XV конгресс Федерации европейских обществ биологов растений. О. Дымова  
31 О проведении VI международной научной конференции «Освоение Севера и проблемы природовосстановления». А. Панюков

### ИСТОРИЯ

- 33 Биологи Коми филиала АН СССР и ученые Ленинграда: грани сотрудничества (1930-1970 гг.).  
Л. Рощевская, А. Самарин, Э. Чупрова

**Главный редактор:** к.б.н. А.И. Таскаев

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

**Ответственный секретарь:** И.В. Рапота

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

## СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПОДЗЕМНОГО МЕТАМЕРНОГО КОМПЛЕКСА МНОГОЛЕТНИХ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ

**Т**равянистые растения характеризуются большим разнообразием биоморфологических структур, сформировавшихся в процессе эволюции под действием климатических, почвенных и ценологических факторов. Эволюционный ряд изменения жизненных форм, построенный на основе структуры подземных органов и способности к вегетативному размножению, имеет следующее направление: стержнекорневые – кистекорневые – рыхлокустовые – длиннокорневищные – столонообразующие [5]. Длиннокорневищный тип структуры сформировался в результате увеличения длины годичного прироста диа- и плагиотропных корневищ и их способности к ветвлению, что привело к отмиранию стержневого корня. Сохранение длительности жизни длинных подземных побегов до одного года обусловило развитие столонообразующих растений.

Организм корневищных и столонообразующих многолетних травянистых растений состоит из двух различных метамерных систем: *надземной* с апикальной частью в качестве организующего центра и *подземной*, представленной корневищами, столонами и сарментами [13]. Подземная побеговая система травянистых многолетников, являясь акцептором ассимилятов и гормонов из надземной части, имеет собственные механизмы регуляции роста, вегетативного развития и ростовых ориентаций (рис. 1). Многолетние травянистые растения, формирующие подземный метамерный комплекс, широко представлены в растительном мире, являются доминирующими видами культурных и природных травянистых сообществ особенно в суровых условиях существования. Так, во флоре средней тайги европейского Северо-Востока из 736 видов сосудистых растений насчитывается 331 вид, формирующих корневища и столоны [42]. Многие виды используются человеком в практической деятельности как источник продуктов питания, корма для животных, сырья для получения лекарственных препаратов и биологически активных веществ. Привлекает внимание высокая конкурентоспособность, пластичность, устойчивость и продуктивность этих



к.б.н. **С. Маслова**  
н.с. лаборатории экологической физиологии растений  
E-mail: [maslova@ib.komisc.ru](mailto:maslova@ib.komisc.ru)  
тел. (8212) 24 52 02  
Научные интересы:  
*рост и развитие подземных побегов многолетних растений*



д.б.н. **Т. Головки**  
заведующая этой же лабораторией  
E-mail: [t\\_golovko@ib.komisc.ru](mailto:t_golovko@ib.komisc.ru)  
тел. (8212) 24 52 02  
Научные интересы:  
*физиология и экология растений, продукционный процесс, фотосинтез и дыхание*



д.б.н. **А. Маркаров**  
заведующий кафедрой ботаники Коми государственного педагогического института  
E-mail: [kspi@parma.ru](mailto:kspi@parma.ru)  
тел. (8212) 24 31 91  
Научные интересы:  
*морфофизиология клубнеобразующих растений, регуляция диатропного роста подземных побегов*

растений, благодаря чему они могут существовать в широком диапазоне экологических условий и успешно захватывать большие территории в природных сообществах.

Корневище, стolon и сармент являются биоморфологическими структурами травянистых растений, которые формируются на базальной (подземной) части надземного побега и являются органами вегетативного размножения. *Корневище* – видоизмененный многолетний подземный побег или система побегов с чешуевидными листьями и придаточными корнями, служит для вегетативного размножения и отложения запасных веществ у травянистых многолетников, кустарничков и кустарников.

*Стolon* – видоизмененный, одно(двух)летний побег с удлиненными междоузлиями и чешуевидными (подземный стolon) или ассимилирующими (надземный стolon) листьями, специализированный побег вегетативного размножения. Главной биологической особенностью столона в отличие от корневища является недолговечность (один-два года), что ведет к быстрому отделению дочерних особей от материнской [1].

Корневища и столонны имеют диатропную (горизонтальную) ориентацию роста, т.е. растут перпендикулярно оси гравитации Земли. Конус нарастания корневищ и столоннов большой группы травянистых многолетников периодически формирует почки, которые переходят в надземный побег [34]. Такой тип побега мы называем *сарментом* (лат. *sarmentum* – отпрыск) – подземным побегом, способным переходить из диатропного (горизонтального) в ортотропный (ассимилирующий) надземный побег, минуя период покоя (рис. 2) [16].

Например, у картофеля апикальная часть столона остается недифференцированной, имеет редуцированные листья, а субапикальная часть разрастается, образуя клубень. Апикальная часть сармента в процессе

определенного периода подземного горизонтального роста дифференцируется и формирует фотофильный гистологический комплекс – листовые примордии. Это является основным признаком, отличающим сармент от корневищ и столоннов. Сарменты выполняют функцию вегетативного размножения,

формируя ювенильные растения в течение текущего периода вегетации [11]. На многочисленных корневищных и столонообразующих видах было доказано, что тип подземного побега (столон, сармент) и его ориентация роста не зависят от продолжительности фотопериода, обработки фитогормонами и декапитации главного (надземного) побега [14]. Это обеспечивает формирование постоянного фонда подземных почек, отрастание и возобновление фитогенов при скашивании, вытаптывании или поедании животными.

На представителях семейств Solanaceae, Oxalidaceae, Basellaceae, Lamiaceae, Asteraceae, Poaceae было установлено, что почки, формирующие подземные побеги, закладываются на II этапе органогенеза независимо от фотопериода и вида растения [12]. II этап органогенеза надземного ортотропного побега характеризуется дифференциацией основания конуса нарастания на зачаточные узлы, междоузлия и стеблевые листья. Почки боковых побегов надземной части стебля закладываются после почек, формирующих корневища, столоны и сарменты. Это можно рассматривать как один из механизмов надежности вегетативного размножения и быстрого закрепления травянистых многолетников в ценозе.

**Анатомическая структура подземных побегов**

Анатомическое строение подземных побегов многолетних травянистых растений до настоящего времени изучено слабо. Анатомическая структура подземного побега – столона, клубня, корневища – определяется его функциональным назначением, способностью транспортировать и запасать питательные вещества.

Столон является специализированным побегом, который служит для проведения питательных веществ к клубню, и на зиму отмирает. Анатомичес-

кое строение столона подобно стеблю и приспособлено к транспорту ассимилятов и воды. Столон имеет эпидермис, кору, наружную и внутреннюю флоэму, однотипные сосудисто-волокнистые пучки [18]. В столоне, как и в стебле, формируется пучковый и межпучковый камбий с переходом в сплошное кольцо. В результате деятельности клеток камбия образуются вторичные ксилема и флоэма. Проводящие пучки – биколлатерального типа. Центральная часть заполнена сердцевинной паренхимой с крупными тонкостенными клетками. У картофеля при переходе столона в клубень линейный рост прекращается и происходит радиальное разрастание тканей субапикальной части столона. Радиальное разрастание идет за счет усиления периклиальных делений клеток перимедуллярной зоны сердцевины (области постоянных тканей), а также клеток перicycle и камбия. Показаны существенные различия анатомического строения клубне- и неклубнеобразующих столонов картофеля и топинамбура [18, 23]. У клубнеобразующих столонов в два раза больше сосудов ксилемы, сосуды крупнее, развита вторичная ксилема. У неклубнеобразующих столонов вторичная ксилема неразвита, а в первичной ксилеме меньше сосудов и их диаметр в три раза меньше, чем у клубнеобразующих столонов. Паренхимные клетки флоэмы клубнеобразующих столонов отличаются большим числом и размером крахмальных зерен, что свидетельствует о более интенсивном притоке ассимилятов в субапикальную часть клубнеобразующего столона по сравнению с неклубнеобразующим.

Корневище – эволюционно более древнее образование, чем стolon, выполняет не только функцию расселения, но и сохранения вида. Анатомическая структура многолетних подземных побегов – корневищ – до сих пор изучена крайне слабо. Ис-

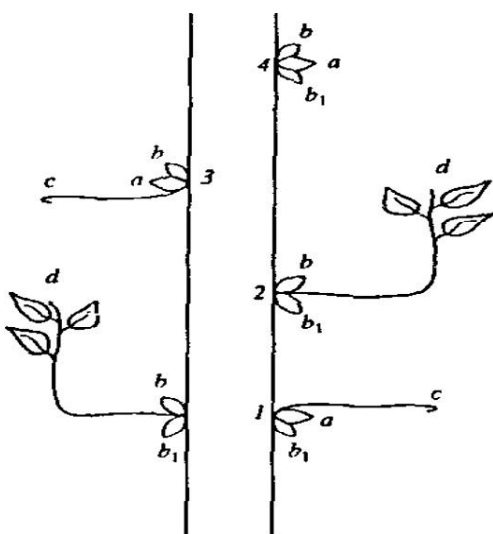


Рис. 1. Схема подземного метамерного комплекса *Solanum demissum* Lindl. Условные обозначения: 1-4 – базальные метамеры ортотропного побега; а – почка второго порядка; b и b1 – почки третьего порядка; с – образование столона почкой третьего порядка; d – образование сармента почкой второго порядка [16].

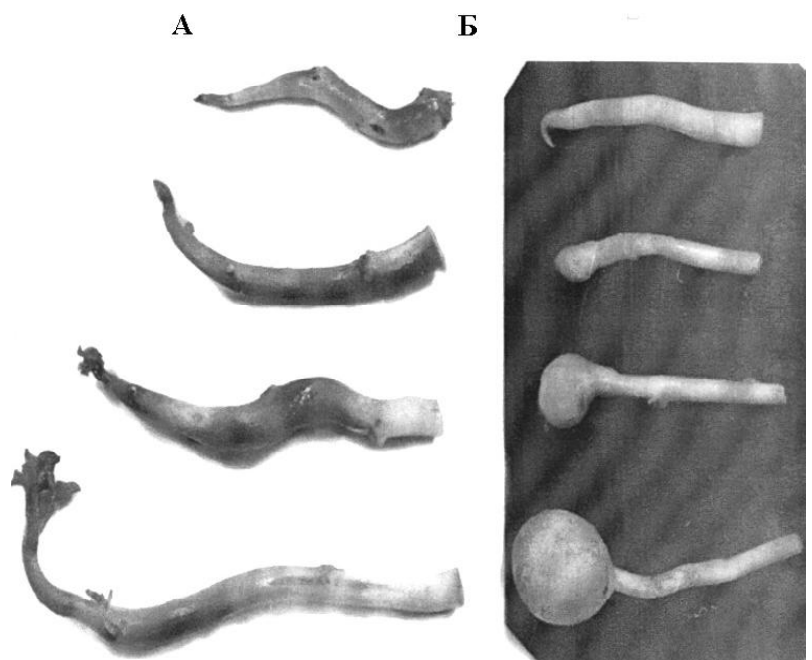


Рис. 2. Сарменты (А) и столоны (Б) *Solanum demissum* Lindl. на различных фазах вегетативного развития [16].

следована изменчивость анатомических признаков корневищ и корней растений сем. Грушанковые в природных популяциях на территории Урала [37-39]. Показано, что у узкоспециализированных грушанковых, принадлежащих к древнему по происхождению таксону, анатомическая структура корневищ слабо варьирует в зависимости от экологических условий произрастания. В отличие от грушанковых корневища видов лапчаток (сем. Розоцветные) весьма разнообразны по анатомическому строению и обнаруживают определенное сходство с моделями анатомической структуры побегов лапчаток [35]. Для корневищ травянистых лапчаток характерно повышенное содержание паренхимных элементов, что отражает специализацию многолетнего побега как запасающего органа. В целом, корневищам травянистых двудольных растений свойственно разнообразие комбинаций проводящих, запасающих и механических элементов.

В литературе практически отсутствуют сведения об анатомической структуре подземных побегов длиннокорневищных злаковых растений. Многолетние злаки, формирующие корневища, изучаются в основном как кормовые травы с хозяйственной точки зрения. По нашим данным более 50 % общего объема корневища канареечника тростниковидного (*Phalaroides arundinacea*) представлено паренхимой первичной коры. Парциальный объем центрального цилиндра – около 40 %. Первичная кора и центральный цилиндр разграничены эндодермой, в клетках которой отмечены хорошо развитые U-образные утолщения оболочек. Утолщения имеют четко выраженные слои: темные полосы суберина чередуются со светлыми прослойками полисахаридов [2]. В летний период обнаружено в среднем 17 слоев. На поперечном срезе корневища злакового многолетника насчитывается более 70 проводящих пучков коллатерального типа, парциальный объем которых в корневище составляет немногим более 10 %.

С наступлением осени, когда конус нарастания большинства корневищ многолетних злаков формирует зачатки фотосинтезирующих листьев (переход в сармент), наблюдали существенные изменения в анатомической структуре. Сокращается на 38 % площадь сечения поперечного среза корневища, уменьшается доля центрального цилиндра и увеличивается парциальный объем коровой паренхимы. Это свидетельствует об усилении запасающей функции и снижении активности транспортных процессов корневищ в связи с подготовкой растений к перезимовке. Обнаружено уменьшение числа слоев во вторичном утолщении клеток эндодермы и снижение толщины слоистых клеточных оболочек эндодермы. Возможно, содержимое клеточных оболочек эндодермы вовлекается в процессы накопления клетками низкомолекулярных сахаров, что повышает устойчивость корневищ к низким температурам.

В целом, анализируя данные литературы [35, 37, 39] и результаты собственных исследований, следует отметить, что анатомическое строение подземных побегов корневищных травянистых растений

обусловлено многолетним развитием, запасающей функцией и снижением опорной нагрузки. По сравнению со столонами, у которых запасающая ткань выражена слабо, и клубнями, где эта ткань составляет почти всю их массу, для корневищ характерно примерно одинаковое развитие запасающей паренхимы и проводящих тканей.

#### Ростовые ориентации подземных побегов

Известно, что органы побеговой природы проявляют положительный фототропизм (изгибаются по направлению к источнику света) и отрицательный гравитропизм (растут в противоположную от центра Земли сторону). Физиологические механизмы этих реакций изучаются давно и раскрыты основные закономерности [24, 43, 49, 51, 56, 60, 61]. Классические представления по механизмам ростовых движений ортотропных органов представлены теорией Холодного-Вента [43, 60]. Согласно этой теории, фото- и гравитропические ростовые реакции растений являются результатом поперечной электрической поляризации ткани, при которой ауксин (ИУК) транспортируется к положительно заряженным участкам растительной ткани. Одностороннее освещение, вызывающее фототропический изгиб, является причиной концентрирования ауксина на затененной стороне. Существуют и другие данные, свидетельствующие о накоплении ингибиторов, вызывающих фототропический изгиб. Предполагается, что при фототропизме формируется латеральный градиент веществ, подавляющих ауксиновую активность, в частности ксантоксина, который может синтезироваться при фотолизе виолоксантина. При гравитропической реакции надземных осевых органов и корней важное значение имеет полярное перемещение ионов  $Ca^{2+}$ . Латеральные потоки ауксина направлены к нижней стороне, а ионы  $Ca^{2+}$  транспортируются к верхней стороне гравитимулированных надземных органов растений [24]. Перемещение ионов  $Ca^{2+}$ , индуцированное ИУК, связано с действием ауксина на работу протонной помпы и с изменениями в работе систем мембранного транспорта ионов  $Ca^{2+}$  ( $Ca^{2+}$ -каналы, Ca/H-обменники, Ca-АТФазы).

Реакции отрицательного гравитропизма и положительного фототропизма органов побеговой природы являются фитохромзависимыми. Эпикотиль, гипокотиль растут вертикально (ортотропно) к поверхности почвы и реагируют на естественный свет и красную часть спектра торможением роста и выпрямлением верхушечной «петли».

Корни, корневища, столоны, в отличие от надземных ортотропных побегов, характеризуются отрицательным фототропизмом (изгибаются в противоположную от источника света сторону) и положительным гравитропизмом (растут по направлению к центру Земли). Физиологические механизмы гипо- и эпигеодиагравитропизма базальных побегов (корневищ, столонов, усов, плетей) долгое время оставались неизвестными науке [41, 48]. В отличие от надземных ортотропных побегов, корневища, столоны продолжительное время или по-

стоянно растут в горизонтальном (диатропном) положении под или на поверхности почвы, не проявляя гравитропических реакций.

На основе многочисленных экспериментов впервые изучены механизмы ростовых ориентаций и выявлена роль фитохрома в ориентации подземных побегов – столонов и корневищ. Показано, что декапитация надземного побега и продолжительность фотопериода не влияют на ориентацию роста подземных побегов [14]. В опытах по влиянию света на морфогенез корневищ, столонов и сарментов доказано, что ориентация роста подземных побегов контролируется фитохромной системой [12, 13, 15]. Фитохром – один из важнейших сенсорных пигментов, функционирующий преимущественно в красной и дальней красной области спектра, участвующий в регуляции роста и развития растений. Фитохром в форме красного обуславливает поддержание горизонтального роста корневищ и столонов под поверхностью почвы, а фитохром в форме дальнего красного препятствует выходу верхушки побегов на поверхность почвы. Регуляторные функции фитохрома реализуются в зависимости от процессов органообразования конуса нарастания подземного побега. Фотобный период развития подземного побега характеризуется образованием метамеров с чешуевидными листьями, диагравитропизмом, отрицательным фототропизмом. В фотофильный период происходит образование зеленых развитых листьев, побеги проявляют положительный фототропизм.

Спектральный состав света является важнейшим фактором, определяющим интенсивность побегообразования и, следовательно, продуктивность и устойчивость ценопопуляций. Под плотным пологом соотношение красный свет/дальний красный свет сдвинуто в сторону дальнего красного, что является одной из причин подавления побегообразования. Скашивание или стравливание восстанавливает соотношение, что благоприятствует интенсивному отрастанию и формированию корневищами новых надземных побегов.

Среди большого разнообразия многолетних растений широко представлена группа – ползучие травы с наземными горизонтально растущими (эпигеодиагравитропными) побегами (столонами, усам, плетями), формирующие огромные клоны. Наземно-ползучие побеги, как и подземные горизонтально растущие побеги, играют важную роль в вегетативном размножении, расселении травянистых многолетников. Проблема ростовых ориентаций эпигеодиагравитропных побегов остается до конца не исследованной. Работы по физиологии роста показали, что горизонтальная ориентация и рост наземно-ползучего побега по поверхности почвы не зависят от декапитации главного надземного побега, продолжительности фотопериода, одностороннего воздействия светом, обработки фитогормонами [13]. Эпигеодиагравитропизм существует у представителей разных таксонов высших растений, что позволяет изучать этот тип тропизма с эволюционной точки зрения.

### Подземный меристематический потенциал корневищных многолетних растений

Отрастание, продуктивность и устойчивость растений в фитоценозах во многом определяются интенсивностью ветвления корневищ, формированием подземного банка почек. Оценка подземного банка почек – одна из важных и слабо изученных проблем, связанных со структурой подземного метамерного комплекса. В литературе известно понятие *органогенный потенциал* – количество апикальных меристем в вегетативной и репродуктивной сферах растения [27]. На начальных этапах развития у растений закладывается значительный запас меристемных зачатков вегетативных и репродуктивных органов, который полностью в нормальных условиях не реализуется. Органогенный потенциал (резерв) создавался у растений в процессе эволюции для того, чтобы обеспечить семенное или вегетативное воспроизведение и сохранить вид при различных условиях внешней среды. Органогенный потенциал подземных побегов корневищных и столонообразующих многолетних растений мы называем *подземным меристематическим потенциалом*, понимая под этим количество узлов (меристематических очагов) на подземных побегах. Реализация данного потенциала обусловлена видовыми особенностями растения, экологическими и ценогическими условиями произрастания. Подземный меристематический потенциал у травянистых многолетников зависит от степени ветвления корневищ, определяет интенсивность побегообразования и является основой при отрастании растений на пастбищах и сенокосах или после перезимовки. Способность сообществ к самоподдержанию и самовосстановлению определяется подземным банком вегетативных меристем и семян. В литературе имеются данные о структуре почвенного банка семян луговых фитоценозов в зоне хвойно-широколиственных лесов [8]. Так, количество всхожих семян варьировало от 430 до 7755 шт./м<sup>2</sup> в зависимости от видового разнообразия луговых сообществ. В хвойных фитоценозах обнаружено 2000-3000, в широколиственных лесах – 5000-10000 шт./м<sup>2</sup>. В популяциях растений высокотравных прерий в Северной Америке количество жизнеспособных семян находится в пределах от 100 до более 6000 шт./м<sup>2</sup> [46].

В литературе представлены лишь единичные сведения о подземном банке почек на корневищах. Основу подземного банка меристем в высокотравных прериях Канзаса в Северной Америке формируют многолетние корневищные злаки (*Panicum virgatum*, *Andropogon gerardii*, *Sorghastrum nutans* и др.) [46]. Подземный банк почек злаковых трав варьирует от 360 до 1800 почек/м<sup>2</sup> в зависимости от климатических условий года и частоты пожаров. Показано благоприятное влияние пожаров на подземный меристематический банк, банк семян и продуктивность растений высокотравных прерий. В популяциях с частыми пожарами плотность почек корневищ и активность их отрастания была значительно выше, чем в прериях с редкими пожарами. Авторы подчеркивают фундаментальную роль веге-

тативной репродукции, подземного меристематического банка почек в структуре и динамике популяций растений высокотравных прерий, представленных многолетними корневищными злаками (70 %) и разнотравьем (30 %).

Однодольные травянистые многолетники, образующие длинные корневища, характеризуются большим количеством узлов на подземных побегах [28, 30]. Так, трехлетние растения многолетнего злака *Phalaroides arundinacea* в разреженном ценозе к фазе созревания семян формировали более 470 корневищ/м<sup>2</sup>, которые сильно ветвились, образуя до 1770 боковых корневищ/м<sup>2</sup>. В сумме основные и боковые корневища имели около 6500 метамеров и, следовательно, узлов с меристематической активностью. Основной фонд меристем корневищ образуется во второй половине вегетации (август, сентябрь). Количество меристематических очагов в этот период возрастает в 10 раз. В итоге, растения разреженного ценоза формировали более 50000 узлов/м<sup>2</sup>, что в четыре раза превышало число узлов корневищ загущенного ценоза. Благодаря высокому подземному меристематическому потенциалу корневищные злаковые многолетники формируют мощные клоны с высокой устойчивостью в различных экологических условиях.

#### Апикальное доминирование в пределах подземного побега

В литературе достаточно полно описано явление апикального доминирования, когда апикальная почка главного надземного побега влияет на рост боковых почек [31, 41, 43, 48]. Верхушка побега, куда входят апикальная меристема и развивающиеся листья, является зоной меристематической активности и морфогенеза, служит аттрагирующим центром и может быть сенсорной зоной. Под контролем верхушки находятся зона растяжения побега и образования проводящих пучков, рост и ориентация боковых побегов, процессы корнеобразования. В примордиях и развивающихся молодых листочках апикальной почки главного побега синтезируется наибольшее количество ИУК, что позволяет ей конкурировать с пазушными почками за трофические факторы и фитогормоны, в первую очередь, за цитокинин. ИУК индуцирует работу Н<sup>+</sup>-помпы в мембранах, активизируя деление и рост клеток, создает эффект аттрагирования питательных веществ и метаболитов. По В.В. Полевому [31] одним из основных принципов функционирования доминирующих центров – верхушки побега и корня – является создание физиологических полей (градиентов): гормонального, электрофизиологического, трофического. Гормональное «поле», образованное полярным транспортом ИУК, создает аттрагирующую зону для фитогормонов, ассимиляторов и минеральных веществ, обеспечивает формирование мощных проводящих пучков. Предполагается, что полярный транспорт ауксина тормозит отток ИУК из пазушных почек, что приводит к синтезу в них этилена. Этилен снижает синтез ауксина и активизирует об-

разование абсцизовой кислоты (АБК), что может быть причиной торможения роста боковых почек.

В литературе известны немногочисленные данные о значении апикальной почки в регуляции роста боковых почек подземного побега [9, 33, 45, 47]. Ветвление столонов *Helianthus tuberosus* L. и корневищ *Anemone nemorosa* L. усиливалось при механическом повреждении их апикальной части или при ее естественном отмирании [9, 33]. Освобождение пазушных почек от апикального доминирования у корневищ пырея ползучего происходит уже через 24-48 ч после декапитации и связано со снижением концентрации фитогормона АБК [45, 47]. Принцип апикального доминирования на уровне гормональных и трофических взаимосвязей действует в пределах подземного побега [13, 19, 21]. Повреждение, отчленение или обработка ингибитором роста хлорхолинхлоридом апикальной части столонов *Stachys sieboldii*, видов рода *Helianthus*, *Solanum* приводили к усилению линейного роста боковых подземных побегов, но их число при этом не изменялось. По-видимому, число боковых почек определяется на ранних этапах развития подземного побега, что является одним из механизмов надежности вегетативного размножения и поддержания вида в фитоценозе. Апикальная почка надземного побега регулирует ориентацию роста боковых побегов [31, 48]. Механизм, благодаря которому апикальная почка способствует отклонению растущих боковых побегов от вертикали, не совсем ясен. В боковых почках концентрация ИУК больше, чем в стебле, что приводит к образованию этилена, способствующего плагитропному росту – росту под углом к оси главного побега. Известно, что благодаря этилену дистальная часть стебля этилированных проростков изогнута в виде крючка. Избыток этилена вызывает эпинастию (опускание) листьев, при котором увеличивается величина угла между листом и стеблем.

Возникает закономерный вопрос: влияет ли направление роста апикальной почки подземного побега на ориентацию роста боковых почек? Экспериментально было показано, что ориентация роста боковых почек не контролируется апикальной почкой подземного побега [15, 19]. Установлено, что извлеченные на поверхность почвы подземные побеги «уходят» в почву, проявляя отрицательный фототропизм (рис. 3). Реакция же боковых почек зависела от условий их заложения: почки, сформированные в темноте, проявляли отрицательный фототропизм, а на свету – положительный. Такие ростовые реакции обнаружены нами у корневищ (тысячелистник, мята, кострец, канареечник) и столонов (картофель, топинамбур, стахис Зибольда). Автономность ростовых реакций боковых почек обеспечивает успех вегетативного размножения травянистых многолетников, формирующих фитоценозы в широком диапазоне климатических и эколого-географических условий.

В целом, принцип апикального доминирования, хорошо изученный на надземных побегах, действу-

ет и в пределах подземного побега, однако в отличие от надземного, ориентация роста боковых почек не находится под контролем апикальной почки подземного побега.

**Подземный метамерный комплекс в донорно-акцепторной системе клубнеобразующих и корневищных видов**

Клубнеобразующие и корневищные многолетние травянистые растения, отличительной особенностью которых является наличие подземного метамерного комплекса, представляют большой интерес с точки зрения концепции о доминирующих центрах целого растительного организма. Классические представления о донорно-акцепторной системе (ДАС) сложились в 70-е годы как результат изучения взаимодействия органов, производящих и потребляющих ассимиляты [26, 57, 58]. Акцепторами являются зоны запасаания или интенсивного использования ассимилятов (меристемы), донорами – листья и другие зеленые части растения.

Основным акцептором у клубнеобразующих растений является специализированный орган запасаания ассимилятов – клубень. Клубнеобразование – это процесс разрастания тканей видоизмененного побега с накоплением в запас ассимилятов для последующего обеспечения функции почки (формирование нового побега). В литературе существует множество данных о факторах, влияющих на клубнеобразование [7, 10, 44, 50, 55, 59]. Клубнеобразованию способствует короткий день, высокая освещенность и уровень накопления углеводов. Процесс подавляется высокими температурами и избыточным азотным питанием. В клубнеобразовании принимают участие все известные фитогормоны: ауксины, гибберелины, абсцизины, цитокинины, а также этилен. Особую роль в процессе формирования клубней играют цитокинины и АБК, которые усиливают этот процесс у количественно-короткодневных и нейтральных по фотопериодической реакции клубнеобразования видов растений картофеля (сорт *Solanum tuberosum*), топинамбура (сорт *Helianthus tuberosus*) [18]. У видов с абсолютной фотопериодической реакцией клубнеобразования (*Solanum demissum*, *Solanum acaule*, *Ullucus tuberosus*, *Helianthus rigidus*) только короткий день индуцирует процесс формирования клубней. Установлено, что в условиях короткого дня с пониженными температурами увеличивается соотношение абсцизовая кислота/гиббереллины (АБК/ГК) [26, 40, 44, 52, 53, 55, 59]. В результате тормозится рост столонов, вызываемый гиббереллинами. В дальнейшем формирование клубней происходит благодаря преобладанию цитокининов над ИУК. Существует мнение, что в процессе инициации клубнеобразования преимущественное значение имеют цитокинины, а в ходе дальнейшего формирования клубня – ауксины и АБК [32]. Выдвинуто предположение, что цитокинины и ИУК влияют на приток ассимилятов и аттрагирующую способность на ранних стадиях роста клубней картофеля, а АБК регулирует крахмалсинтезирующую активность на более поздних этапах [6].

Несмотря на большой поток информации о механизмах формирования клубней, до сих пор остается дискуссионным вопрос об индукторе клубнеобразования. Некоторые авторы представляют сведения о возможном участии соланина, кумарина [54] и жасмонатов в индукции этого процесса.

Переход столона в клубень определяет новый уровень донорно-акцепторных отношений (ДАО) в системе целостного растения, когда основной поток ассимилятов направлен в подземную часть для роста запасающих органов. В свою очередь, интенсивность использования ассимилятов при формировании клубней по принципу обратной связи контролирует интенсивность фотосинтеза [3, 26]. Изучение ДАО клубнеобразующих видов является важным в практическом аспекте для увеличения продуктивности клубней – хозяйственно-ценной части урожая. На различных видах картофеля и растениях стахиса Зибольда показано, что количественно-короткодневные по фотопериодической реакции клубнеобразования растения воспринимают воздей-

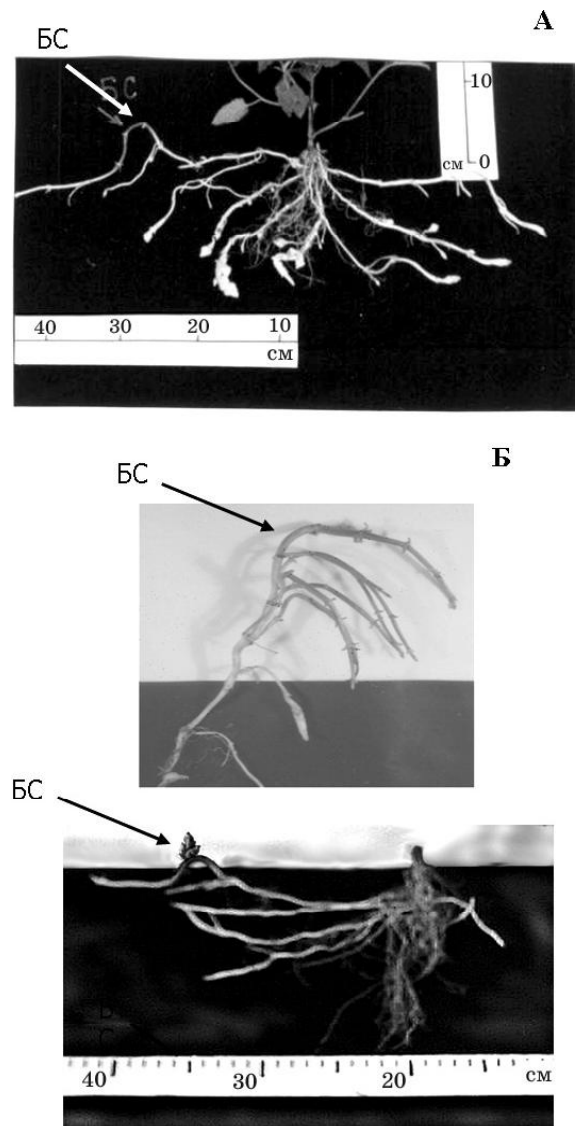


Рис. 3. Реакция подземного побега стахиса Зибольда на свет. Условные обозначения: А – выход побега на поверхность почвы; Б – побег, извлеченный на поверхность почвы. БС – белый свет [19].

ствии коротким днем и ингибитором роста (хлорхлинхлоридом) как стрессовый фактор и сигнал к завершению вегетации [4, 17, 18, 22, 36]. В результате перехода на новый уровень ДАО рост ограничивается путем накопления ингибиторов (АБК), а текущие и временно депонированные ассимиляты усиленно запасаются в специализированных органах. Основной механизм изменения ДАО связан с действием короткого дня и ингибиторов роста на эндогенный баланс фитогормонов (ГК/АБК), контролирующих клубнеобразование и рост клубней [22, 36].

Многолетние злаковые растения, формирующие корневища, отличаются по морфофизиологической организации донорно-акцепторной системы от клубнеобразующих растений. Особенностью этой группы растений является отсутствие доминирующего аттрагирующего центра, где бы усиленно запасались питательные вещества. Особый интерес представляют изменения ДАО в годичном цикле многолетних короткокорневищных злаков, использование ассимилятов в процессе отрастания [29]. В листьях многолетних злаковых растений на всех этапах онтогенеза оставалось 25-30 % продуктов фотосинтеза. В генеративные органы поступало мало ассимилятов, что обусловлено их малой долей в биомассе целого растения (до 15 %) и слабой аттрагирующей способностью. В стеблях многолетних злаков отмечено высокое содержание радиоактивного углерода, что связано с их существенной долей (40 %) в биомассе растений, также наличием интеркалярных меристем, влагалищ листьев и временным депонированием ассимилятов при транспорте. Осенью отмечен активный отток ассимилятов в подземную часть: в корнях и корневищах мятлика обнаружено 10 %, а у лисохвоста – 80 % метки. Запасные фонды корней и корневищ (до 40 % ассимилированного углерода) активно использовались в процессах формирования ассимиляционного аппарата, особенно первых листьев травостоя во время весеннего отрастания. После отрастания надземных частей существенная доля метки оставалась в подземной части, что свидетельствует об использовании запасных веществ в первую очередь на рост корней и корневищ. В целом, у многолетних короткокорневищных злаков, по сравнению с однолетниками, важную роль в запасании и распределении углерода играет хорошо развитая подземная часть, доля которой в биомассе целого растения может составлять от 30 до 80 % в зависимости от фазы развития.

В последнее время получены данные о морфофизиологии подземного метамерного комплекса и его роли в ДАС длиннокорневищных многолетних злаков [28, 30]. Подземный метамерный комплекс травянистых многолетников является важным звеном регуляции ДАС. Подземный побеговый комплекс определяет жизненную форму «травянистый многолетник». Он существует непрерывно, тогда как надземные побеги отмирают ежегодно; перезимовывают корневища с почками возобновления. О важной роли подземного метамерного комплекса в ДАС растений можно судить по следующим физиологи-

ческим показателям: дыхательная активность, накопление и состав биомассы, доля в биомассе целого растения. Так, корневища трехлетних растений канареечника тростниковидного и костреца безостого составляли до 50 % биомассы растений, формировали большое количество меристем подземного фонда вегетативной репродукции. Корневища характеризовались высокой метаболической активностью, о чем свидетельствуют интенсивность дыхания ( $1.5 \text{ mgCO}_2/\text{г сухой массы}\cdot\text{ч}$ ) и содержание азота (3.5 % сухой массы).

Исследования показывают, что воздействия на надземную часть длиннокорневищных злаков (декапитация растений или обработка надземной части регуляторами роста) не оказывали существенного влияния на количество и биомассу подземных побегов [30]. Опыты с декапитацией показали высокую способность многолетнего злака – канареечника тростниковидного – к побегообразованию. Уже через три недели (в фазе колошения) декапитированные растения превышали контрольные по количеству надземных побегов. Через семь недель (фаза созревания семян) количество надземных побегов у контрольных и опытных растений было одинаковым и составляло в среднем 160 шт. После удаления надземных побегов у корневищ опытных растений на 25-30 % повышалась дыхательная активность, что свидетельствует об их морфогенетической и метаболической активности, связанной с формированием новых надземных побегов.

Физиологические реакции на действие ретарданта хлорхлинхлорида выражались в увеличении длины метамеров и повышении концентрации сахаров в корневищах растений костреца безостого. К концу вегетации обработанные и контрольные растения не отличались по морфологической структуре корневищ, накоплению биомассы и ее физиологической активности. Следовательно, подземный метамерный комплекс многолетних длиннокорневищных злаковых растений проявляет определенную автономность и реализует морфогенетическую программу генома в конкретных условиях вегетационного периода независимо от воздействий на ортотропные побеги. Такая консервативность роста подземного побегового комплекса обеспечивает высокую конкурентоспособность и устойчивость злаковых многолетних растений в растительных сообществах.

Изучение коррелятивных взаимосвязей в системе целого растения решает некоторые теоретические вопросы, например – выяснение причин образования формы растительного организма и его частей. К тому же зависимость роста одних органов от других можно проанализировать на основе только лишь количественных морфологических характеристик. На существование взаимосвязей в процессе формирования надземных и подземных побегов у видов и форм рода *Helianthus* указывает постоянство соотношения между числом метамеров надземных и подземных побегов [20]. Соотношение количества метамеров надземных и подземных побегов независимо от фазы роста у представителей рода



*Helianthus* составляло 3:1. В период, когда надземные побеги формировали 12 метамеров, подземные побеги образовывали в среднем четыре метамера. Следовательно, начало образования подземных побегов приходится на период, когда в надземной части формируются третий и четвертый метамеры, чем и объясняется резкое торможение их роста. В этот период, очевидно, происходит переключение морфогенетической программы с роста метамеров надземной части на формирование подземных органов вегетативного размножения. Следовательно, по количеству метамеров надземной части можно судить о степени развития подземных побегов у видов и форм рода *Helianthus*. Выявленная закономерность может быть использована при разработке методов управления ростом подземных побегов.

### Заключение

В результате многолетних исследований структурно-функциональной организации подземного метамерного комплекса травянистых многолетних растений выявлены закономерности заложения, ростовой ориентации и ветвления подземных побегов, изучены ростовые корреляции между надземными и подземными побегами и в пределах подземного побега, определены важнейшие функциональные параметры столонов, клубней и корневищ. Выявлено, что почки, формирующие подземные побеги, закладываются на II этапе органогенеза надземного ортотропного побега. Показаны морфофизиологические особенности подземных побегов – сарментов, которые в отличие от корневищ и столонов способны переходить из диа- в ортотропный рост, минуя период покоя. Ростовая ориентация подземных побегов контролируется фитохромной системой, регуляторные функции которой реализуются в зависимости от процессов органогенеза конуса нарастания подземного побега. Анатомическая структура корневищ, столонов и клубней обусловлена многолетним развитием, запасающей функцией и снижением опорной нагрузки. По сравнению с надземными побегами для подземных характерна редукция механических элементов, более сильное развитие покровных тканей, эндодермы и паренхимы, где запасаются питательные вещества. Показано, что апикальная почка подземного побега регулирует рост и развитие боковых почек на гормональном и трофическом уровнях. Однако ориентация роста боковых почек не находится под контролем апикальной почки и зависит от условий их заложения. На основе изучения морфологической структуры подземного метамерного комплекса длиннокорневищных злаковых растений показан высокий подземный меристематический потенциал. Подземный банк вегетативных меристем может составлять более 50000 узлов/м<sup>2</sup>, что в несколько раз превышает банк семян. Подземный метамерный комплекс характеризуется интенсивным метаболизмом, формирует большой запас меристем, обладает высокой способностью к самовосстановлению и саморегуляции, что определяет его ведущую роль в до-

норно-акцепторной системе травянистых многолетних растений.

Тем не менее, морфофизиология подземного метамерного комплекса, экологические и эволюционные аспекты его формирования остаются на сегодняшний день слабо изученными вопросами биологии корневищных травянистых многолетних растений. Дальнейшего систематического изучения требуют вопросы морфологической структуры и анатомии, морфогенеза и изменчивости, метаболической активности подземных побегов – столонов, корневищ растений разных таксонов, жизненных форм и эколого-ценотических групп. Перспективно изучение подземного банка вегетативных меристем, что позволит оценить устойчивость и продуктивность травянистых многолетников, их роль в самоподдержании и самовосстановлении травянистых сообществ. Помимо теоретического, такие исследования имеют важное практическое значение и могут найти применение при управлении пастбищами и сенокосами, восстановлении нарушенных земель, повышении продуктивности растений лекарственного и пищевого значения. Особенно важны такие исследования для северных широт, где формирование и созревание семян часто затруднено, и вегетативная репродукция является основным способом для выживания вида.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (гранты № 01-04-96434, № 04-04-96013).

### ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас по описательной морфологии высших растений. Стебель и корень / Ал.А. Федоров, М.Э. Кирпичников, З.Т. Артюшенко. М.-Л., 1962. С. 55-59.
2. Атлас ультраструктуры растительных тканей / Под ред. М.Ф. Даниловой и Г.М. Козубова. Петрозаводск, 1980. С. 307-320.
3. Головки Т.К. Фотосинтез и дыхание в связи с клубнеобразованием у картофеля // Регуляция роста и развития картофеля. М.: Наука, 1990. С. 13-20.
4. Головки Т.К., Табаленкова Г.Н. Влияние хлорохлорида на крахмалсинтезирующую способность и урожай клубней картофеля // Физиология растений, 1989. Т. 36, вып. 3. С. 544-549.
5. Голубев В.Н. Материалы к эколого-морфологической и генетической характеристике жизненных форм травянистых растений // Бот. журн., 1957. Т. 42, № 7. С. 1055-1072.
6. Действие фитогормонов на крахмалсинтезирующую способность в процессе роста клубней картофеля / Р.А. Борзенкова, Е.А. Собянина, А.А. Поздеева и др. // Физиология растений, 1998. Т. 45, № 4. С. 557-566.
7. Иванова О.А. Особенности развития и клубнеобразования культурных и диких сортов картофеля в условиях разной длины дня и температуры // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, 1974. Т. 53, вып. 1. С. 148-162.
8. Иванова Т.В. Структура почвенных банков семян луговых фитоценозов в поймах средней и малых рек Республики Марий Эл: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Сыктывкар, 2004. 22 с.

9. *Коровкин О.А.* Морфогенез вегетативных органов *Helianthus tuberosus* L. при выращивании растений из семян // Изв. Тимирязевской с.-х. академии, 1983. Вып. 1. С. 48-56.
10. *Космортюв В.А.* Биология картофеля в Коми АССР. Л.: Наука, 1968. 249 с.
11. *Левина Р.Е.* Репродуктивная биология семенных растений (обзор проблемы). М., 1981. С. 4-13.
12. *Маркаров А.М.* Морфобиология подземных побегов травянистых многолетних растений (рост, гео- и фототропизмы, развитие): Автореф. дис. ... докт. биол. наук. СПб., 1996. 47 с.
13. *Маркаров А.М.* Подземный метамерный комплекс корневищных и столонообразующих травянистых многолетников. Сыктывкар, 1994. 20 с. – (Сер. Науч. докл. / Коми НЦ УрО РАН; Вып. 339).
14. *Маркаров А.М., Головкин Т.К.* Ростовая ориентация подземных побегов многолетних травянистых растений. 1. Декапитация надземного побега и продолжительность фотопериода не влияют на ориентацию роста корневищ и столонов // Физиология растений, 1995. Т. 42, № 4. С. 526-532.
15. *Маркаров А.М., Головкин Т.К.* Ростовая ориентация подземных побегов многолетних травянистых растений. 2. Влияние света на ориентацию роста корневищ и столонов // Там же. С. 533-538.
16. *Маркаров А.М., Головкин Т.К.* Ростовая ориентация подземных побегов многолетних травянистых растений. 3. Морфобиология подземных побегов и развитие сарментов // Там же. № 5. С. 709-713.
17. *Маркаров А.М., Головкин Т.К., Табаленкова Г.Н.* Влияние фотопериода на морфофункциональные характеристики трех видов картофеля // Физиология растений, 1993. Т. 40, № 1. С. 40-45.
18. *Маркаров А.М., Головкин Т.К., Табаленкова Г.Н.* Морфобиология клубнеобразующих растений. СПб.: Наука, 2001. 208 с.
19. *Маслова С.П.* Влияние апикальной почки на рост боковых почек подземного побега // Физиология растений, 2001. Т. 48, № 5. С. 773-776.
20. *Маслова С.П.* Особенности роста и развития надземных и подземных побегов представителей рода *Helianthus* // Бюл. ГБС, 2002. Вып. 184. С. 46-51.
21. (*Маслова С.*) *Maslova S.* The growth correlation in stoloniferous plants // Horticulture and vegetable growing, 2004. P. 65-73. – (Scientific works of the Lithuanian institute of horticulture and Lithuanian university of agriculture; № 23).
22. *Маслова С.П., Головкин Т.К.* Рост и вегетативное размножение *Stachys sieboldii* Mig. в условиях европейского Севера // Раст. ресурсы, 2000. № 4. С. 31-40.
23. *Маслова С.П., Маркаров А.М., Бабак Т.В.* Особенности морфобиологической и анатомической структуры представителей рода *Helianthus* // Современные проблемы сельского хозяйства. Калининград, 2002. С. 242-252. – (Тр. КГТУ).
24. *Медведев С.С.* Физиологические основы поллярности растений. СПб., 1996. 159 с.
25. *Мокронос А.Т.* Клубнеобразование и донорно-акцепторные связи у картофеля // Регуляция роста и развития картофеля. М.: Наука, 1990. С. 6-12.
26. *Мокронос А.Т.* Эндогенная регуляция фотосинтеза в целом растении // Физиология растений, 1978. Т. 28, № 5. С. 938-950.
27. Морфогенез и продуктивность растений / *В.А. Ахундова, З.А. Морозова, В.В. Мурашев* и др. М.: Изд-во МГУ, 1994. 160 с.
28. Морфобиологические характеристики и химический состав фитомассы *Bromopsis inermis* (Poaceae) / *С.П. Маслова, С.В. Куренкова, Г.Н. Табаленкова* и др. // Раст. ресурсы, 2005. Т. 41, вып. 3. С. 87-95.
29. *Назаров С.К., Головкин Т.К.* Некоторые физиологические аспекты продукционного процесса многолетних трав на примере мятлика и лисохвоста в условиях Коми АССР // Сельскохозяйственная биология, 1983. № 11. С. 15-20.
30. Подземный метамерный комплекс в донорно-акцепторной системе корневищных многолетних злаков *Bromopsis inermis* и *Phalaroides arundinacea* / *С.П. Маслова, Т.К. Головкин, С.В. Куренкова* и др. // Физиология растений, 2005. Т. 52, № 6. С. 839-847.
31. *Полевой В.В.* Роль ауксина в регуляции роста и развития растений // Гормональная регуляция онтогенеза растений. М.: Наука, 1984. 87 с.
32. *Пузина Т.И., Кириллова И.Г.* Градиенты содержания свободных фитогормонов в стебле картофеля в связи с клубнеобразованием // Физиология растений, 1996. Т. 43, № 6. С. 915-919.
33. *Рысин Л.П., Рысина Г.П.* Морфоструктура подземных органов лесных травянистых растений. М.: Наука, 1987. 204 с.
34. *Серебряков И.Г., Серебрякова Т.И.* О двух типах формирования корневищ у травянистых многолетников // Бюл. МОИП, 1965. Отд. Биологии. Т. 70, вып. 1. С. 61-81.
35. *Степанова А.В.* Разнообразие анатомического строения корневищ в роде *Potentilla* (Rosaceae) // Бот. журн., 2005. Т. 90, № 9. С. 1378-1388.
36. *Табаленкова Г.Н., Маркаров А.М., Головкин Т.К.* Регуляция клубнеобразования *Solanum andigenum* cv. zhukovskii // Физиология растений, 1998. Т. 45, № 1. С. 33-36.
37. *Таршис Л.Г.* Морфолого-анатомические особенности подземных органов некоторых видов цветковых растений в связи с их адаптацией к экологическим условиям // Экология, 2005. № 2. С. 97-105.
38. *Таршис Л.Г.* Об изменчивости морфологических и анатомических признаков у видов подсемейства *Picroloidaceae* (Ericaceae) на Урале // Бот. журн., 2005. Т. 90, № 8. С. 1197-1207.
39. *Таршис Л.Г.* Структурное разнообразие подземных органов высших растений. Екатеринбург, 2003. 173 с.
40. *Уоринг Ф.Ф.* Физиология клубнеобразования и роль фитогормонов // Гормональная регуляция онтогенеза растений. М.: Наука, 1984. С. 55-70.
41. *Уоринг Ф., Филлипс И.* Рост растений и дифференцировка. М.: Мир, 1984. 515 с.
42. Флора северо-востока европейской части СССР как ботанико-географическая система / *В.А. Мартыненко, Г.В. Железнова, М.В. Гецен* и др. Сыктывкар, 1987. 20 с. – (Сер. Науч. докл. / Коми НЦ УрО РАН; Вып. 166).
43. *Холодный Н.Г.* Фитогормоны. Очерки по физиологии нормальных явлений в растительном организме. Киев, 1939. 265 с.
44. *Чайлахян М.Х.* Фотопериодическая и гормональная регуляция клубнеобразования у растений. М.: Наука, 1984. 64 с.
45. Apical dominance in rhizomes of guackgrass, *Elytrigia repens*: the effect of auxin, cytokinins, and abscisic acid / *J.S. Taylor, J.M. Robertson, K.N. Harker* et al. // Can. J. Bot., 1995. Vol. 73, № 2. P. 307-314.
46. *Benson E.J., Hartnett D.C., Mann K.H.* Belowground bud banks and meristem limitation in

tallgrass prairie plant populations // Amer. J. Bot., 2004. Vol. 91, № 3. P. 416-421.

47. Changes in abscisic acid and indole-3-acetic acid in axillary buds of *Elytrigia repens* released from apical dominance / D.W. Pearce, J.S Taylor., J.M. Robertson et al. // Physiol. Plant, 1995. Vol. 94, № 1. P. 110-116.

48. Cline M.G. Apical dominance // Bot. Rev., 1991. Vol. 57, № 4. P. 318-358.

49. Hensel W. Gravi- and phototropism of higher plants // Progress in botany. Vol. 48. Struct. Bot. Physiol. Genet. Taxonomy. Geobot., 1986. P. 205-214.

50. Jackson S.D. Multiple signaling pathways control tuber induction in potato // Plant Physiol., 1999. Vol. 119, № 1. P. 1-8.

51. Leopold A.C. What remains of the Cholodny-Went theory? Valid but not universal // Plant, cell and environment, 1992. Vol. 15, № 7. P. 777-778.

52. Okazama V., Chapman H.W. Regulation of tuber formation in the potato plant // Physiol. Plant, 1962. Vol. 15. P. 413-419.

53. Photoperiodic control of growth, development and phytohormone balance in *Solanum tuberosum* / I. Machackova, T.N. Konstantinova, L.I. Sergeeva et al. // Physiol. Plantarum, 1998. Vol. 102. P. 272-278.

54. Stalknecht G.F., Farnsworth S. General characteristics of coumarin – induced tuberization of axillary shoots of *Solanum tuberosum* L. cultured in vitro // Amer. Potato J., 1982. Vol. 59. P. 17-32.

55. The role of gibberellin, abscisic acid and sucrose in the regulation of potato tuber formation in vitro / X. Xin, A.A.M. van Lammeren, E. Vermeer et al. // Plant Physiol., 1998. Vol. 117, № 2. P. 575-584.

56. Trewavas A.J. What remains of the Cholodny-Went theory? A summing up // Plant, cell and environment, 1992. Vol. 15, № 7. P. 793-794.

57. Wareing P.F. Some further aspects of control of crop processes // Crop processes in controlled environment. London–New York: Acad. Press, 1972. P. 363-371.

58. Wareing P.F., Jennigs A. The hormonal control of tuberisation in potato // Plant growth substances. Berlin: Springer, 1980. P. 293-300.

59. Warren W.J. Control of crop processes // Crop processes in controlled environment. London–New York: Acad. Press, 1972. P. 7-30.

60. Went F.W. Eine botanische polaritätstheorie // Jahrb. Wiss. Bot., 1932. Vol. 76. P. 528-557.

61. Wilkins M.B. Growth control mechanisms in gravitropism // Physiol. Movements, 1979. P. 601-626. ❖

## ЮБИЛЕЙ

Юбилейную дату, 70-летие со дня рождения, отмечает в эти дни **Татьяна Брониславовна Лапшина**, ветеран Института биологии, бывший научный сотрудник отдела Ботанический сад, кандидат сельскохозяйственных наук.

В Институт она пришла молодым специалистом в 1963 г. и отработала без малого 30 лет. За этот период успешно прошла ступени профессионального роста от старшего лаборанта до высококвалифицированного научного сотрудника. Направление ее исследований — новые кормовые культуры для обогащения ассортимента традиционно возделываемых растений на севере России. Под руководством известных в этой области знаний ученых К.А. Моисеева, К.А. Космортова наметился ее научный выбор — изучение биологии, внутривидового и сортового разнообразия интересного североамериканского растения — топинамбура, *Helianthus tuberosus* L. В результате многолетней кропотливой творческой работы проанализированы различные стороны жизнеспособности интродуцента и выявлены наиболее полезные и выгодные, многократно доказана рациональность введения данного вида в культуру и кормопроизводство на Севере. Как правило, интродукционная работа сопряжена с селекционным отбором лучших образцов среди исходного материала. И вот спустя годы был выведен сорт топинамбура «Вьльгортский» в соавторстве с В.П. Мишуровым и А.В. Беляевым (1996 г.). Большим научным итогом работы Т.Б. Лапшиной следует считать защиту кандидатской диссертации, опубликование 30 научных трудов, презентацию материалов исследований на Всесоюзной выставке достижений сельского хозяйства с получением бронзовой медали, участие на выставках достижений сельского хозяйства Республики Коми, на различных научных совещаниях, конференциях российского и регионального масштаба. Важным, как и для любого исследователя, для нее являлась пропаганда и внедрение результатов исследований в народохозяйственную деятельность и, в частности, в практику сельского хозяйства республики. Татьяна Брониславовна активно участвовала в общественной жизни Института.

Коллектив Института биологии и особенно ее родного отдела Ботанический сад горячо и сердечно поздравляет Татьяну Брониславовну со славной датой, желает ей крепкого здоровья, бодрости, успехов в делах семейных, много радости в окружении родных, дочери, внуков, всех благ.

Пусть годы мчатся — не беда,  
Врачует время раны.  
И пусть уходят навсегда  
Невзгоды и туманы.  
А то, что для души светло,  
Пусть остается с Вами...





## ПОЧВЫ ТУНДРОВЫХ И ЛЕСНЫХ ЛАНДШАФТОВ ПЕРЕХОДНОЙ ЗОНЫ ЛЕСОТУНДРА – ЮЖНАЯ ТУНДРА

д.б.н. Г. Русанова  
в.н.с. отдела почвоведения  
E-mail: [rusanova@ib.komisc.ru](mailto:rusanova@ib.komisc.ru), тел. (8212) 24 51 15

Научные интересы: *проблемы географии, генезиса и эволюции почв, палеопочвоведение*

Переходным буферным зонам, расположенным между смежными зонами (лес и тундра), достаточно контрастным по своей природе, свойственны особая динамичность флуктуаций и трендов, разнообразие как ландшафтных, так и почвенных структур, повышенная чувствительность к климатическим изменениям. Палеоклиматические условия развития территории и флуктуации климата привели к значительной пространственной миграции широтных границ ландшафтно-климатических зон и неоднократному их смещению. Контактная позиция между зонами и зональные подвижки при неоднократных сменах эволюционного тренда обуславливают своеобразие и сложность педогенеза в экотонной полосе. В связи с этим проведены исследования почв переходной полосы предтундровых редколесий и тундры. В существующих немногочисленных работах освещены в основном географические закономерности распространения почв [7], особенности генезиса отдельных типов [2, 5], различные вопросы генезиса и классификации криогенных почв [4, 6, 8], особенности почвообразования в связи с экзогенезом [9]. Остаются невыявленными специфичность почв переходной полосы, влияние островков леса в тундре на почвообразование. Целью данной статьи является характеристика морфогенетических особенностей и определение классификационного положения почв тундровых ландшафтов и лесных островков, оценка влияния последних на почвообразование.

Исследования проведены на востоке Большеземельской тундры, в верхнем течении р. Хоседа-ю (бассейн р. Уса), в переходном, пограничном пространстве между северной лесотундрой и южной тундрой. Западная и южная части бассейна р. Уса представляют аккумулятивную моренную

равнину с абсолютными отметками 120-180 м, сложенную моренными суглинками Урало-Новоземельского оледенения. Бассейн р. Адзъва (приток р. Уса) с притоком Хоседа-ю отличается большей пересеченностью рельефа. Почвообразующими породами являются флювиогляциальные пески, озерные глины и двучленные отложения: пески, подстилаемые с 40-80 см моренными суглинками, и моренные суглинки. Средняя часть бассейна р. Хоседа-ю относится к геокриологической подзоне распространения прерывистой мерзлоты.

Согласно Ю.П. Юдину [10], северная часть лесотундры, где тундровые ландшафты занимают более половины территории, относится к зоне тундры. На исследованном участке долины Хоседа-ю в пределах 67°20'-67°10' преобладают тундровые ландшафты, тогда как южнее 67°10' чаще встречаются островки и массивы леса. Преобладающая растительность тундровых ландшафтов – крупноерниковые лишайниково-моховые ассоциации. На заболоченных участках господствует ерничково-сфагновый покров, на бугристых торфяниках – ерничково-лишайниковый и пушицево-сфагновый. Разреженные еловые и елово-березовые леса приурочены к хорошо дренированным склонам и долинам рек с преобладанием ерника и кустарничково-лишайниковых ассоциаций, иногда – ивы и травянисто-мохового покрова. Названия почв даны в соответствии с «Классификацией ...» [3].

### Почвы тундровых ландшафтов

#### Подзолисто-глеевые почвы

Формируются в дренированных условиях, на породах легкосуглинистого, пылевато-суглинистого состава.

Разрез 45 подзолисто-глеевой почвы заложен в пятнисто-бугорковой тундре, в верхней части водораздельного склона (67°22' с.ш., 58°46' в.д.), под ерничково-мохово-лишайниковой, с присутствием осоки, растительностью.

Профиль (0-ELh-BT-Vcg-G) морфологически дифференцирован: под маломощной подстилкой залегает гор. ELh (3 см), буроокрашенный из-за потечного характера гумуса, с языковатым переходом к текстурному горизонту, выделяющийся обедненностью илом и подвижными  $R_2O_3$  по сравнению с нижележащим горизонтом BT (табл. 1, 2)\*. Наблюдается также элювирование поглощенных оснований из этого горизонта. Иллювиальному гор. BT характерно существенное обогащение илом и, как следствие, полуторными оксидами, по сравнению с вышележащим горизонтом. Черные гумусовые пятна инкорпорированы в этот горизонт вследствие криотурбаций. Залегание почвы в верхней части склона, в пятнисто-бугорковой тундре, предполагает наиболее суровый мерзлотный режим и развитие криотурбационных процессов, криоструктурирования (икрянистая структура в гор. Vcg, G), существенно преобразующих профиль. Четко выражено надмерзлотное оглеение нижней тяжелой части профиля G.

Почва кислая, содержит небольшое количество обменных оснований. Наблюдается потечный характер гумуса, свойственный северным почвам. Профильная дифференциация подвижных оксалатно-растворимых  $R_2O_3$ , как и ила, имеет элювиально-иллювиальный характер. Присутствие надмерзлотного глеевого горизонта в основании профиля позволяет отнести почву к подзолисто-глеевым.

### Почвы крупнобугристых торфяников

Для бугристых торфяников, представляющих собой мочажинно-бугристые комплексы, характерны сухоторфяные почвы на буграх и торфяные олиготрофные – в мочажинах. Почвы бугров являются автоморфными образованиями, так как на современной стадии их развития не испытывают избыточного увлажнения.

Разрез 36 торфяно-подбугра иллювиально-гумусового заложен в массиве крупнобугристого торфяника (67°21' с.ш. и 59°46' в.д.). В напочвенном покрове ерничково-осоковая мохово-лишайниковая ассоциация. Профиль почвы – T-BH-C. Торф небольшой мощности (24 см), коричнево-красный, слоистый в верхней части, черно-коричневый – в средней и черной – в нижней толще. Над минеральной частью формируются микроагрегаты из растительных остатков и гумусовой плазмы светло-бурого и коричневого цвета, округлой и овальной форм, крупного размера (рис. 1). В гор. BH на минеральных зернах толстые темно-коричневые пленки, органические (Fe гумусовые) коагуляционные агрегаты и гумусовая плазма в промежутках между скелетными частицами. Эуτροφный характер торфа свидетельствует о его образовании в более ранние

\* Гор. Vcg выделен на основании криогенной икряной структуры.

Таблица 1

Физико-химические свойства почв

Горизонт	Глубина, см	рН		С	N	Обменная кислотность, мг-экв./100 г			Ca	Mg	По Тамму Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	По Тамму Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Оптическая плотность в оксалатной вытяжке
		водный	солевой										
				%	общая			ммоль/100 г в.с.н.		%			
Тундра													
Подзолисто-глеевая (разрез 45)													
0	0-3	4.38	3.36	23.6	0.79	6.20	0.72	5.48	7.75	2.64	0.48	0.23	—
ELh	3-6	4.61	3.66	3.65	0.19	8.30	0.18	8.12	1.53	0.91	0.40	0.32	0.168
BT	6-14	5.00	3.74	2.33	0.16	9.74	0.12	9.62	0.98	0.69	0.56	0.47	0.095
Bcr	15-25	5.25	3.82	0.65	0.06	9.48	0.08	9.40	2.03	1.20	0.49	0.42	—
G	30-45	5.25	3.70	0.36	0.04	3.26	0.08	3.18	5.65	2.68	0.35	0.24	—
Торфяно-подбур иллювиально-гумусовый (разрез 36)													
0	0-2	3.88	2.90	45.8	2.08	—	—	—	12.69	0.79	0.82	0.07	—
T	14-24	4.35	3.42	49.0	3.09	—	—	—	32.95	1.20	1.16	0.08	—
BH	24-40	4.45	3.80	1.36	0.06	—	—	—	1.2	0.5	0.05	0.25	—
Лес													
Подзолисто-глеевая (разрез 61)													
0	0-6	3.89	2.94	40.9	1.41	9.00	1.4	7.60	9.68	2.50	0.08	0.12	—
ELh	6-7	3.87	2.97	3.18	0.16	12.58	0.46	12.12	0.54	0.31	0.23	0.27	0.132
[e-hf]	7-17	4.10	3.75	1.14	0.08	12.80	0.16	12.64	0.27	0.16	0.98	0.52	0.120
BEL	20-30	4.41	3.83	0.64	0.05	10.00	0.08	9.92	0.49	0.29	0.54	0.44	—
BTg	40-50	5.10	3.60	0.50	0.05	5.74	0.08	5.66	4.63	1.86	0.38	0.23	—
G	55-65	5.50	3.74	0.41	0.04	2.16	0.08	2.08	8.70	2.64	0.53	0.20	—
Торфяно-подбур глеевый (разрез 55)													
T1	0-8	4.00	2.9	—	—	10.6	5.3	5.3	10.5	3.3	—	—	—
T2	8-15	3.4	2.5	—	—	—	—	—	8.5	3.1	—	—	—
T3	15-23	3.9	2.7	—	—	—	—	—	8.7	5.3	—	—	—
BH	23-24	3.9	2.9	0.9	—	2.0	0.28	1.8	3.1	2.2	—	—	—
BHg	34-45	4.2	3.1	0.9	—	3.8	0.2	3.6	1.9	0.9	—	—	—
G	45-50	4.3	3.7	0.8	—	3.2	0.2	3.1	0.2	0.1	—	—	—

Примечание. Здесь и далее: прочерк – не определяли.

теплые периоды торфообразования и под влиянием притока минерализованных вод, что подтверждается высоким содержанием кальция. Криогенные признаки, более поздние, выявляются только в микростроении. Иллювиально-гумусовый горизонт не имеет следов оглеения, залегает над мерзлотой. Отмеченные диагностические параметры позволяют отнести почву к торфяно-подбурам иллювиально-гумусовым.

Крупные округлые агрегаты, окаймленные коричневой пленкой и состоящие из мелких округлых коричневых (детрит), сходные с копролитами, а также склероциии, свидетельствуют о биогенной активности почвы. По-видимому, биогенными являются и агрегаты другого типа: свет-

ло-коричневые, окаймленные коричневой пленкой, состоящие из гомогенной массы мелко раздробленного детрита. Высокое содержание углерода (табл. 1) подчеркивает грубогумусный характер почвы. Отмечается достаточное содержание поглощенных оснований и обогащение оксалатно-растворимыми соединениями Fe. В верхней части минеральной толщи образованы железистые нодулы и цементации Fe-соединениями, окантованные коричневой пленкой.

**Почвы лесных формаций**

В переходной полосе от южной тундры к северной лесотундре лесная растительность развивается лишь на

хорошо дренированных склонах и террасах. Преобладают елово-березовые и березовые угнетенные леса с мохово-лишайниковым покровом, ерником.

**Подзолисто-глеевые почвы**

Формируются в дренированных условиях, по приречным полосам, под ельниками с кустарничково-лишайниково-моховым покровом.

Разрез 61 подзолисто-глеевой почвы заложен в верхней части холма в смешанном елово-березовом лесу (67°08' с.ш., 59°39' в.д.) с ерничково-лишайниково-моховым покровом. Профиль почвы – 0-ELh[e-hf]-BEL-BTg-G.

Таблица 2

Гранулометрический состав почв

Горизонт	Глубина, см	Гигроскопическая вода, %	Потеря от обработки HCl, %	Содержание фракций, % (размер частиц, мм)						Сумма частиц	
				I	II	III	IV	V	VI	>0.01	<0.01
Тундра											
Подзолисто-глеевая (разрез 45)											
ELh	3-6	1.5	1.4	10	40	20	6	18	6	70	30
BT	6-14	2.0	0.6	3.4	34	23	7	10	22	61	39
Bcr	15-25	2.1	0.6	2	28	24	8	35	3	54	46
G	30-45	1.7	0.7	3	32	24	6	28	7	59	41
Лес											
Подзолисто-глеевая (разрез 623 [2])											
ELh	9-20	—	2	1	21	56	5	6	9	80	20
B1F	30-40	—	2	0	16	58	7	7	10	76	24
B2F	45-55	—	2	1	18	50	7	7	15	71	29
BC	60-70	—	2	1	19	45	6	9	18	67	33
BCg	85-90	—	2	1	18	43	7	9	20	64	36

Примечание: I – 1-0.25, II – 0.25-0.05; III – 0.05-0.01; IV – 0.01-0.005; V – 0.005-0.001; VI – <0.001.

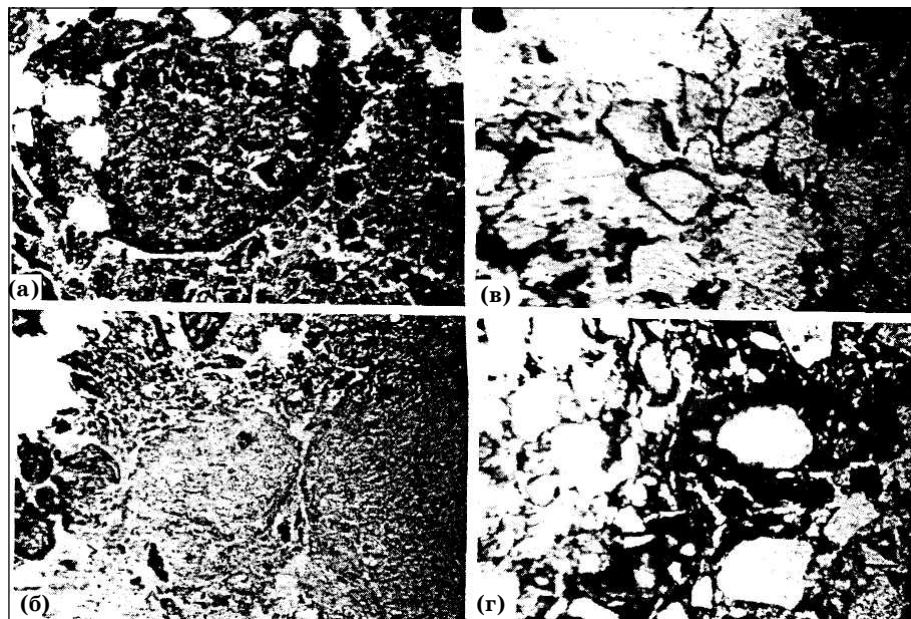


Рис. 1. Разрез 36: сложные (а) и однородные (б) агрегаты, гор. Т; толстые пленки на зернах (в) и гумусовая плазма в промежутках между зернами (г), гор. ВН.

Почва формируется на суглинистых отложениях, облегченных в верхнем субпрофиле (гор. ELh[e-hf] и BEL – легкосуглинистые), и утяжеленных – с 30 см (гор. BTg и G – среднесуглинистые). Маломощный, темно-серый в верхней части и желтовато-бурый в нижней, прокрашенный потечным гумусом, гор. ELh[e-hf] сменяется горизонтом BEL светло-палевого (коричневого) оттенка, с выраженной криогенной (икрянистой) структурой. Нижняя часть профиля (гор. BTg) более тяжелого гранулометрического состава оглеена, уплотнена, отражает также признаки криоструктурности. Анализ гранулометрического состава сходной по строению суглинистой почвы [2] в елово-березовом редколесье, в 100 км к востоку, выявил близкую мощность элювиальной толщи и утяжеление нижней части. В отсутствие мерзлотного водоупора оглеенность этой части связана с гранулометрическим составом. Профильное распределение оксалатнорастворимых  $R_2O_3$  четко фиксирует формирование субпрофиля Al-Fe-гумусового подзола над нижними оглеенными, суглинистыми горизонтами. Почва очень кислая, слабо насыщена основаниями (табл. 1). Обменная кислотность представлена в основном ионом алюминия, аккумулирующимся в верхнем субпрофиле. Почвы с выраженным субпрофилем в пределах элювиальной толщи, с потечно-гумусовым горизонтом, относятся к подзолисто-глеевым вследствие наличия оглеения в текстурном горизонте, который сменяется глеевым в нижней части профиля.

Подзолисто-глеевые почвы под тундровым и лесным покровом формируются на суглинистых отложениях, облегченных в верхней части и подстилаемых оглеенными суглинками. Под пологом леса формируется микропрофиль подзола в верхней облегченной части, лучше выражена оструктурен-

ность. Почвы под лесом также отличаются сильным иллювиальным накоплением в гор. BEL оксалатнорастворимых соединений Fe (в 4 раза) и Al (в 2 раза) по сравнению с гор. ELh. Распределение обменных оснований в этих почвах имеет сходный характер. Уменьшение содержания гумуса под элювиальным горизонтом несколько более резкое в почве под лесом ввиду его большей подвижности в этих условиях.

#### Торфяно-подбурсы глеевые

На исследованной территории формируются в локальных депрессиях, на породах рыхлого сложения, легкого гранулометрического состава, подстилаемых с 50 см тяжелыми суглинками.

Разрез 55 торфяно-подбура глеевого заложено в редкостойном еловом лесу с ивняково-ерниковым сфагново-осоковым покровом (67°07' с.ш., 59°55' в.д.). Профиль почвы – Т-ВН-ВНг-G-Д.

Толщина торфяного слоя составляет 23 см. Среднеразложившийся сфагновый торф, до 15 см – коричневый, рыхлый, локально агрегирован: сложные, крупные, с пленками на поверхности и мелкие округлые агрегаты из фрагментов растительных остатков. Ткани растений с сохранившимся строением. Нижняя часть – черно-коричневый, слоистый торф, с сохранившимися оболочками тканей. Локально диспергирован; черные и коричневые плазменные сгустки, хлопья, простые и сложные агрегаты.

В минеральной толще скелетные зерна размера песка с темно-бурой и черной колломорфной массой в промежутках между зернами (рис. 2). Плазма гумусовая, Fe-гумусовая, с трещинами дегидратации, черного цвета. По стенкам пор и в основе – темно-коричневые гумусо-Fe

натки. Следы криотурбаций. Подстиание с 50 см тяжелым суглинком вызывает оглеение вышележащей толщи (гор. ВНг). Согласно приведенным диагностическим показателям, почва относится к торфяно-подбурам глеевым.

Почва кислая, обменные основания аккумулярованы в слое торфа, в минеральной толще постепенно уменьшаются с глубиной. Содержание органического углерода невысокое, профильное распределение иллюстрирует потечный характер гумуса.

Литологический водоупор обуславливает отчетливое оглеение нижней части профиля и слабое – в нижнем альфегумусовом горизонте. Верхний горизонт, включающий фрагменты торфа, прокрашен потечным гумусом. О подвижности Fe-гумусовых соединений свидетельствуют натки и пленки на стенках пор в гор. ВНг (35-45 см).

Сравнение торфяно-подбуров глеевых с торфяными подбурами дренированных местоположений (бугры крупнобугристого торфяника) обнаруживает одинаковую мощность и сходные черты агрегации торфа, эуτροφный характер его нижней части. Иллювиально-гумусовые горизонты почв не имеют следов оглеения. В торфяно-подбуре глеевом обесцвеченные микрозоны появляются лишь в нижней части второго альфегумусового горизонта, над контактным глеевым. Влияние переувлажнения, вследствие литологического водоупора, на органогенные и верхний иллювиальный горизонт сказывается слабо. Тем не менее, в торфяно-подбуре глеевом обнаруживаются натки и пленки гумусо-железистого тонкодисперсного вещества в гор. ВНг. Возможно, под пологом леса создаются условия для более интенсивной нисходящей миграции соединений. Стабилизация последних над контактным глеевым горизонтом связана с периодами окислительной обстановки в почве.

В результате исследований, проведенных в переходной полосе, в условиях тундровых и лесных ландшафтов, выявлены подзолисто-глеевые почвы, формирующиеся на суглинистых отложениях, и торфяно-подбурсы, характеризующие крупнобугристые торфяники и локальные депрессии.

Спецификой почв автоморфных позиций на суглинистых отложениях как тундровых, так и лесных ландшафтов лесотундры является наличие унаследованного от прошлых этапов глинисто-дифференцированного профиля, с Al-Fe-гумусовым субпрофилем в верхней части в условиях лесных ландшафтов. Период глинистой

дифференциации приурочен к позднеатлантическому времени, наиболее теплому на северо-востоке Большеземельской тундры [1]. Процессы оглеения и выноса подвижных соединений из облегченной толщи почв реализуются неодинаково в разных биоклиматических условиях в лесотундре: оглеение усиливается в тундровых ландшафтах, вынос – в лесных. Оглеение нижней части профилей связано с мерзлотным или литологическим водоупором.

Сходство морфогенетических признаков верхней части торфяно-подбуров свидетельствует об аналогичном этапе их формирования в голоцене (очевидно, позднеатлантический). Автоморфные условия почвообразования на буграх крупно-бугристых торфяников способствуют формированию торфяно-подбуров иллювиально-гумусовых. В сохранившихся лесных островах резкой криогенной деформации поверхности не наблюдается. На двучленных отложениях здесь формировались торфяно-подбуровы также иллювиально-гумусовые, но оглеенные. Влияние леса сказывается на характере дифференциации профиля, более интенсивной миграции гумусо-железистых соединений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Болиховская Н.С., Болиховский В.Ф., Климанов В.А. Климатические и криогенные факторы развития торфяников европейского северо-востока

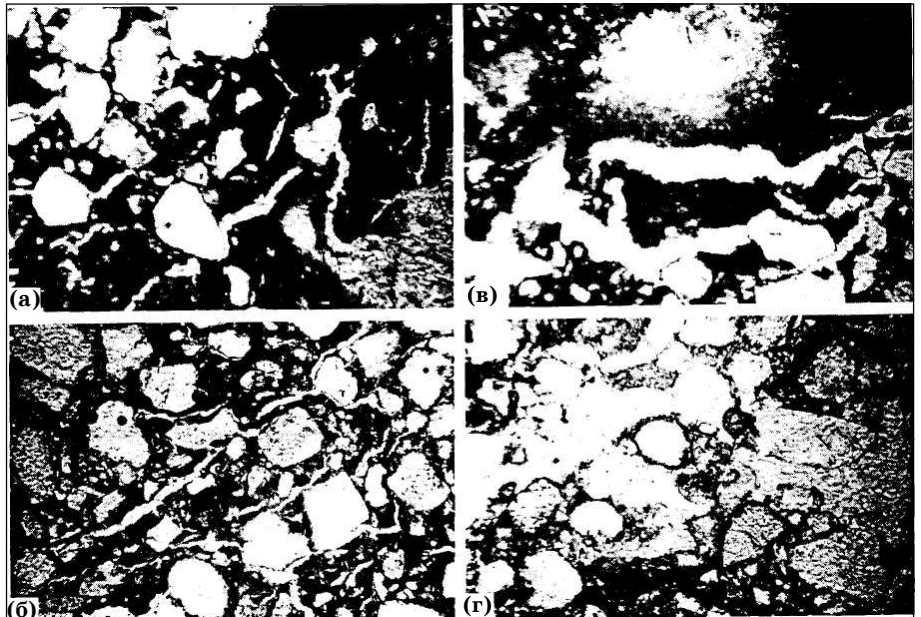


Рис. 2. Разрез 55: черная коллоидная масса в основе (а) и гумусо-железистые наетки (б, в), гор. ВН; оглеенные микрозоны (г), гор. ВНг.

СССР // Палеоклиматы голоцена европейской территории СССР. М., 1988. С. 36-43.

2. Игнатенко И.В. Почвы восточно-европейской тундры и лесотундры. М.: Наука, 1979. 278 с.

3. Классификация и диагностика почв России. Смоленск, 2004. 342 с.

4. Ливеровский Ю.А. Проблемы генезиса и географии почв. М.: Наука, 1987. 247 с.

5. Основные подтипы тундровых глеевых почв СССР / Е.Н. Иванова, Н.А. Караваева, И.В. Забоева и др. // Биологические основы использования природы Севера. Сыктывкар, 1970. С. 94-99.

6. Польшцева О.А. Почвы тундры и лесотундры вдоль Печорской ж.д. (от ст. Абезь до ст. Воркута) // Труды Коми филиала АН СССР. Сер. географ. Сыктывкар, 1952. Вып. 1. С. 33-42.

7. Почвы Печорского промышленного района / С.В. Беляев, И.В. Забоева, В.А. Попов и др. М.-Л.: Наука, 1965. 110 с.

8. Пьявченко Н.И. Бугристые торфяники. М.: Изд-во АН СССР, 1955. 278 с.

9. Соколов И.А. Почвообразование и экзогенез. М.: Наука, 1997. 244 с.

10. Юдин Ю.П. Растительный мир // Производительные силы Коми АССР. М.-Л., 1954. Т. III, ч. I. С. 15-31. ❖



СООБЩЕНИЯ



ТОРФЯНЫЕ ПОЧВЫ БОЛОТ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ КОМИ

к.с.-х.н. **В. Мокиев**  
с.н.с. отдела почвоведения  
E-mail: [mokiev@ib.komisc.ru](mailto:mokiev@ib.komisc.ru), тел. (8212) 24 51 15

Научные интересы: *мелиоративное почвоведение*

С геологической точки зрения болото – это участок, где имеется слой торфа мощностью более 20-30 см. Если слой торфа меньше, то в этом случае говорят о заболоченных почвах. С геоботанической точки зрения болота – растительные сообщества, приуроченные к местообитаниям с высоким уровнем грунтовых вод, вне зависимости от мощности отложений торфа. В дальнейшем изложении будут рассматриваться почвы болот с мощностью торфа более 20-30 см, сформировавшиеся в зависимости от водного пита-

ния (атмосферными осадками, грунтовыми водами, смешанное питание) и соответствующей водному питанию и климату растительности, без детального анализа их стратиграфии. В зависимости от водного питания формируются следующие типы почв (табл. 1, 2):

• Болотные верховые: почвы верховых болот формируются на равнинных водоразделах, пологих склонах, понижениях рельефа, преимущественно под олиготрофной растительностью в условиях питания только атмосферными осадками.

Таблица 1

Химические свойства болотных торфяных почв (на абсолютно сухую почву)

Горизонт	Глубина образца, см	Показатель											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	N <sub>общий</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO
%													
Болотные верховые торфяно-глеевые почвы													
T	11-25	97.6	5	4.1	3.0	95.0	12.0	11	38	0.5	0.03	0.03	0.10
	25-40	93.5	30	4.7	3.8	69.0	18.0	21	22	2.0	0.20	0.08	0.70
Болотные верховые торфяные почвы													
O	0-20	99.9	5	4.8	3.7	138.0	9.0	6	43	1.2	0.03	0.01	0.20
T	40-50	95.0	30	4.4	3.6	120.0	12.0	9	41	1.7	0.20	0.06	0.15
	70-80	94.5	30	4.4	3.6	130.0	7.0	5	38	2.2	0.20	0.06	0.13
	110-115	96.7	35	4.1	3.6	116.0	12.0	9	27	1.4	0.25	0.08	0.13
Болотные низинные перегнойно-торфяно-глеевые почвы													
T	0-5	90.0	20	6.6	6.0	11.0	118.0	91	119	1.7	0.10	0.05	1.20
	30-40	85.0	70	6.1	5.5	30.0	86.0	74	35	2.4	0.40	0.20	2.00
Осушенные болотные низинные перегнойно-торфяно-глеевые почвы													
Апах.	0-33	70.0	75	7.0	6.5	24.0	96.0	80	35	2.7	0.40	0.20	1.20
Болотные низинные перегнойно-торфяные почвы													
T	0-20	95.6	35	6.0	4.5	37.0	127.0	77	42	2.8	0.60	0.15	2.00
	30-40	89.1	40	6.8	6.2	30.0	178.0	86	12	2.4	0.20	0.20	2.30
	70-80	89.8	45	6.7	6.2	42.0	171.0	80	17	2.0	0.10	0.20	3.80
G	130-140	2.9	—	6.6	5.8	8.2	13.7	63	—	—	—	—	—
Освоенные болотные низинные перегнойно-торфяные почвы													
Апах.	0-20	62.6	35	7.0	5.9	5.0	116.0	96	31	1.6	0.40	0.20	6.00
T	30-40	85.2	15	17.0	6.3	24.0	112.0	82	48	2.4	0.15	0.10	3.00
	70-80	89.0	20	16.0	6.2	26.0	118.0	82	2	2.3	0.15	0.10	3.00
G	120-130	0.7	—	77.0	5.8	0.5	3.2	86	1	0.3	—	—	—

Примечание: I – потери при прокаливании, %; II – степень разложения торфа, %; III – pH<sub>водный</sub>; IV – pH<sub>золеводный</sub>; V – гидролитическая кислотность и VI – сумма обменных оснований (мг-экв./100 г почвы); VII – степень насыщенности основаниями, %; VIII – Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> по Кирсанову, мг/100 г почвы. Здесь и далее: прочерк – не определяли.

Таблица 2

Физические и водно-физические показатели болотных торфяных почв

Горизонт	Глубина образца, см	Масса, г/см <sup>3</sup>		Порозность, %	Влагоемкость		Влажность		Запас влаги (мм) при влажности, соответствующей диапазону активной влаги
		объемная	удельная		полная	наименьшая	разрыва капиллярных связей	завядания	
% массы почвы									
Болотные верховые торфяно-глеевые почвы									
T	11-25	0.08	1.52	95.0	1190	1135	624	140	111
	25-40	0.10	1.56	94.0	940	894	492	115	117
Болотные верховые торфяные почвы									
O	0-20	0.06	1.58	96.2	1600	1500	825	195	157
T	40-50	0.11	1.54	95.6	845	790	430	101	76
	70-80	0.12	То же	92.2	767	720	390	138	—
	110-115	0.10	» »	94.5	945	890	490	113	?
Болотные низинные перегнойно-торфяно-глеевые почвы									
T	0-5	0.10	1.61	94.0	940	890	520	140	37
	30-40	0.25	1.74	86.0	344	314	170	86	56
Осушенные болотные низинные перегнойно-торфяно-глеевые почвы									
Апах.	0-33	0.35	1.87	81.3	240	206	115	93	131
Болотные низинные перегнойно-торфяные почвы									
T	0-20	0.12	1.52	92.0	768	720	395	238	140
	30-40	0.20	1.66	88.0	440	406	223	97	—
	70-80	0.19	1.62	88.0	465	432	238	88	—
G	130-140	1.58	2.70	42.0	26.2	13.8	8.6	7.0	—
Освоенные болотные низинные перегнойно-торфяные почвы									
Апах	0-20	0.53	1.81	71.0	133	116	74	54	66
T	30-40	0.19	1.54	88.0	460	420	255	185	—
T	70-80	0.15	1.53	90.0	600	560	330	240	—
G	120-130	1.63	2.62	38.0	23	17	12	6.8	—



• **Болотные переходные:** почвы формируются на тех же элементах рельефа, что и верховые, но в условиях более богатого минерального питания за счет дополнительных склоновых вод, под мезотрофной растительностью. В некоторых классификациях этот тип почв не выделяется. Почвы относят к типу верховых. В нашем изложении этот тип почв рассматривается как верховой.

• **Болотные низинные:** почвы развиты в пойменных притеррасных понижениях, лощинах стока, в крупных депрессиях при близком залегании карбонатных пород под влиянием высокоминерализованных грунтовых вод.

В пределах каждого типа болотных почв выделяют торфяно-глеевые (с мощностью торфа менее 50 см) и торфяные (мощность торфа более 50 см) подтипы.

Торфяные болотные почвы широко распространены в Республике Коми – их общая площадь 2311 тыс. га (6 %). Начало образования торфяников на этой территории относят к послеледниковому времени – раннему голоцену [1]. Этому периоду соответствуют огромные массивы реликтовых торфяников южной тундры и лесотундры. К периоду раннего голоцена относится озерно-болотное осадконакопление в древних впадинах, представляющих ныне крупнейшие полигенетические грядово-мочажинные болота, такие, как Усинское, Мартюшевское, Кельминское, Синдорское и многие другие. Кроме периода раннеголоценового торфонакопления, отмечается более поздний период образования торфяников [2], с которым связано формирование многочисленных мелкозалежных болот низинного и переходного типов в долинах рек, переходного и верхового

типов на надпойменных песчаных террасах, на плоских водоразделах.

**Болотные верховые торфяно-глеевые почвы**

Общая площадь 416 тыс. га (1 % территории республики). Развиваются на равнинных водоразделах, пологих склонах, понижениях рельефа, на окраинах верховых болот. Переувлажнение создается вследствие застоя атмосферных осадков. Растительность представлена низкорослой сосной, елью с березой, в покрове сфагновые мхи, шейхцерия, пушица, карликовая березка, багульник, морошка, клюква. Мощность торфа 30-50 см, торф светло-коричневый, сырой, плохо разложившийся, кислый (рН<sub>сол.</sub> 3.0-3.8), много подвижных форм железа, беден питательными элементами. Под торфом оглеенная минеральная масса. Почва описана и сфотографирована (см. фото) в 25 км на северо-запад от Сыктывкара. Средняя тайга. Водораздельный увал. Древесная растительность представлена сосной. В покрове сфагновые мхи, багульник, голубика, морошка, карликовая березка.

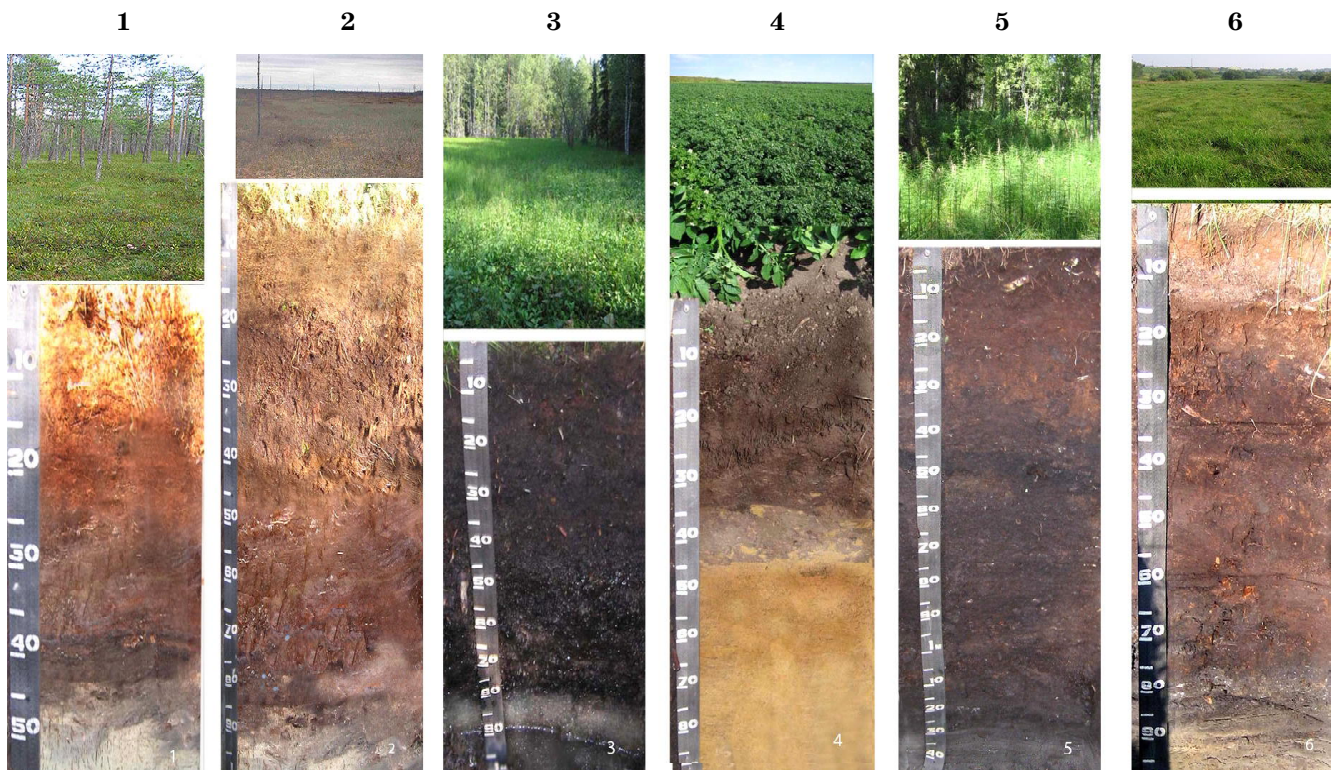
О 0-15 см – соломисто-желтый сфагновый очес, неразложившийся, сырой, корни кустарничков.

Т 15-25 см – торф светло-коричневый, слабо разложившийся, корни, древесные остатки, мокрый.

Т 25-40 см – торф темно-коричневый, среднеразложившийся, полуразложившиеся древесные остатки, мокрый.

Г с 40 см – иловатый суглинок с песчаными прослойками, серо-сизый, уплотнен, мокрый.

Для производства сельскохозяйственных культур почвы не осваиваются.



Болотная верховая торфяно-глеевая (1), болотная верховая торфяная (2), целинная торфяно-перегнойно-глеевая (3), осушенная торфяно-перегнойно-глеевая (4), целинная торфяно-перегнойная (5) и осушенная торфяно-перегнойная (6) почвы.

**Болотные верховые торфяные почвы**

На территории Республики Коми распространены наиболее широко. Общая их площадь 1872 тыс. га (4.5 %). Наиболее крупные массивы сфагновых болот расположены в центральных частях водоразделов, представляющих ныне обширные грядово-мочажинные болота. Верховые болота обводнены с поверхности, безлесны, покров сфагновый, к грядкам приурочены единичные сосны высотой 3-5 м, карликовая березка, клюква, морошка, гипновые и политриховые мхи. Мощность торфа более 50 см, часто достигает 1.0-1.5 м и более. Торф слаборазложившийся, низкочольный, кислый, высока гидролитическая кислотность – 100-120 и более мг-экв./100 г торфа. Почва описана и сфотографирована в северной тайге, в междуречье рек Ижма и Сэбысь (Ижемский район). Безлесное верховое мочажинное болото. Покров сфагновый, угнетенная болотная сосна (редко), карликовая березка, кассандра, багульник, морошка, клюква.

О 0-20 см – зелено-желтый сфагновый очес, неразложившийся, сырой.

Т 20-40 см – торф сфагновый, светло-коричневый, плохо разложившийся, с древесными остатками, сырой.

Т 40-60 см – торф сфагновый, коричневый, плохо разложившийся, имеются древесные остатки, сырой.

Т 60-85 см – торф сфагновый, темно-коричневый, среднеразложившийся, сырой.

Г с 85 см – суглинок, серо-сизый, плотный, мокрый.

Болотные верховые торфяные почвы в сельскохозяйственном производстве не используются. Осушать их не рекомендуется. Верховые болота имеют огромное водоохранное значение в обеспечении устойчивости гидрологического режима ландшафтов.

**Болотные низинные перегнойно-торфяно-глеевые почвы**

Общая площадь 41.6 тыс. га (0.1 % территории республики). Развита в поймах рек в притеррасных понижениях, лощинах стока, в местах близкого залегания карбонатных пород под влиянием высокоминерализованных грунтовых вод. Покровы елово-березовым мелколесьем с примесью ивы, можжевельника, покров гипново-разнотравно-осоковый. Почвы имеют высокое природное плодородие. Мощность торфа 30-50 см. Торф хорошо минерализован, слабокислый, богат поглощенными основаниями. Вблизи населенных пунктов осваиваются после сведения леса и осушения под пастбища и сенокосы. Почва описана и сфотографирована в 2 км на юго-запад от Сыктывкара. Средняя тайга. Долина р. Дырнос, притеррасное понижение, вода с поверхности. Древесная растительность отсутствует. В покрове вахта трехлистная, хвощ, осоки.

Т 0-5 см – торф одернован, переплетен корнями трав, почти черный, хорошо разложившийся, мокрый, переход постепенный.

Т 5-45 см – торф черно-бурый, хорошо разложившийся (перегнойный), заметны остатки древесины, мокрый.

Г 45-80 см – суглинок опесчаненный, неоднородный – слой песка и торфянистых остатков, серо-сизый, мокрый.

Г 80 см – сизый опесчаненный суглинок, мокрый.

После освоения торфяно-глеевые почвы рекомендуется использовать под сенокосы, хотя фактически используются под любые культуры (включая пропашные).

**Осушенные болотные низинные перегнойно-торфяно-глеевые почвы**

Площадь осушаемых перегнойно-торфяно-глеевых почв в республике около 1 тыс. га. Располагаются в местах, пригодных для сельскохозяйственного использования с применением техники. Используются как сенокосные угодья, для выращивания многолетних и однолетних трав, реже пропашных культур. Почва описана и сфотографирована в 40 км на юг от Сыктывкара. Участок «Вад-Керсув», около с. Иб. Притеррасная часть поймы р. Сысола. Пашня. Культура – картофель.

Апах. 0-33 см – торфяно-минеральный, темно-серый, мелкокомковатый, сильноминерализованный, сухой.

Г с 33 см – средний суглинок, сизовато-серый, комковато-глыбистый, плотный, влажный.

**Болотные низинные перегнойно-торфяные почвы**

Площадь 166 тыс. га (0.4 %). Почвы развиты в пойменных притеррасных понижениях, лощинах стока, в крупных депрессиях при близком залегании карбонатных пород. Облесены березово-еловым мелколесьем с примесью ивы, обльхи, смородины, можжевельника. Покров гипново-крупно-травяно-осоковый. Микрорельеф образован корневищными кочками. Вода с поверхности. Почва описана и сфотографирована в 18 км на юг от Сыктывкара. Средняя тайга. Болотный массив «Тыла-ю» в притеррасной части поймы р. Вычегда. Угнетенный березово-еловый лес. Частые корневищные кочки. В покрове гипновые мхи, обилие хвоща болотного, осоки, копытень, сабельник и др.

Т 0-23 см – одернованный торф, почти черный, хорошо разложившийся, сырой.

Т 23-50 см – торф коричневый, хорошо разложившийся, корни деревьев, сырой.

Т 50-110 см – торф темно-коричневый, древесно-травяной, хорошо разложившийся, уплотнен, сырой.

Т 110-130 см – иловато-торфяный, черный, древесные остатки, мокрый.

Г 130-145 см – тяжелый суглинок, сизый, плотный, мокрый.

Профиль почвы сильно обводнен.

Болотные низинные перегнойно-торфяные и перегнойно-глеевые имеют в ряду болотных почв наибольшее практическое значение. Они представляют собой перспективный мелиоративный фонд в земледелии. Площадь перегнойно-торфяных почв, пригодных для мелиоративного освоения, около 76 тыс. га. Благодаря высокой степени разложения торфа,

богатого питательными элементами, обладающего слабощелочной реакцией среды, после осушения низинные торфяники используются не только как сельскохозяйственные угодья, но и как резервы органических удобрений, для приготовления органоминеральных компостов.

**Освоенные болотные низинные перегнойно-торфяные почвы**

Площадь более 9 тыс. га. После мелиорации в процессе сельскохозяйственного освоения направление почвообразовательного процесса резко изменяется, так как процесс накопления торфа сменяется его разложением. Мощность торфяной залежи сокращается. Пахотный горизонт особенно хорошо выражен в староосвоенных окультуренных торфяных почвах, его мощность 20-30 см и более, подпахотные слои мало изменяются.

Осушенные низинные перегнойно-торфяные и целинные почвы различаются, прежде всего, резкой дифференциацией профиля по зольности, химическому составу золы и физическим свойствам. Увеличивается роль поверхностных вод, водный режим становится промывным. Ухудшается тепловой режим почв вследствие увеличения объема пор, занятых воздухом и обладающих худшей, чем влага, теплопроводностью, поэтому в торфяной толще могут образовываться длительно сезонно-мерзлотные горизонты, а иногда и постоянно мерзлые. Эти свойства осушенных низинных перегнойно-торфяных почв особенно заметно проявляются при их экстенсивном использовании. Вместе с тем суще-

ствующий практический опыт показывает, что при соблюдении сбалансированной агротехники плодородие осушенных перегнойно-торфяных почв можно длительное время поддерживать на высоком уровне. Эти почвы используются для выращивания овощей, кормовых корнеплодов, многолетних и однолетних трав, а также как сенокосы и пастбища.

Почва описана и сфотографирована в 1 км на юго-запад от Сыктывкара. Средняя тайга. Долина руч. Дырнос. Низинное болото, осушенное открытыми каналами. Используется под посев многолетних трав (сенокосное угодье). Урожай зеленой массы 250-300 ц/га. Вносятся минеральные удобрения, известь.

Апах. 0-20 см – торф, коричневатый, хорошо разложившийся, уплотнен, свежий, древесные остатки, заметны известковые включения.

Т 20-65 см – торф темно-коричневый, хорошо разложившийся, минерализован, влажный.

Т 65-90 см – иловато-торфяный, черный с сизыми минеральными прослойками, древесные остатки, влажный.

Г 90-130 см – средний суглинок, серо-сизый, сырой, вязкий.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. *Нейштадт М.И.* О происхождении позднечетвертичной (послевалдайской и голоценовой) эпохи в СССР и в Европе. Материалы по четвертичному периоду СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1952. Вып. 3. С. 25-39.

2. *Пьявченко Н.И.* Бугристые торфяники. М.: Изд-во АН СССР, 1955. 278 с.

**СПУТНИКОВЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ В ИССЛЕДОВАНИИ БОЛОТНЫХ КОМПЛЕКСОВ (ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА МАТЕРИАЛОВ ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ 2006 г.).**



к.б.н. **В. Елсаков**  
с.н.с. отдела компьютерных систем, технологий и моделирования  
E-mail: [elsakov@ib.komisc.ru](mailto:elsakov@ib.komisc.ru)  
тел. (8212) 21 67 52

Научные интересы: *технологии дистанционного зондирования, динамика экосистем Севера*

В июле 2006 г. экспедиционный отряд отдела компьютерных систем, технологий и моделирования выполнил полевые исследования Красноборского болота, расположенного на водоразделе рек Ижма и Печора. Маршрутная разведка торфяного месторождения проводилась еще в 1952 г. Горьковским отделением треста «Росторфразведка» (ГРТР), площадь запаса исследованной торфяной залежи (2997 га) была выделена в группу предварительно оцененных [3]. Однако интерес наших исследований был связан, прежде всего, с возможностью оценки использования технологий дистанционного зондирования примени-

тельно тематического картирования экологических и гидрологических градиентов экотопов и геоботанического районирования территории. Предварительный анализ компонентов экосистем и отобранных проб показал, что Красноборский массив представляет собой типичное верховое болото с «классическим» [1] для данной группы болот химизмом и режимом питания. Актуальность работы вызвана также и начавшимся промышленным освоением участков болота под добычу нефти компанией ЛУКОЙЛ. В соответствии с положениями Водного кодекса РФ (1995), болота наряду с водотоками считаются «водными объек-

тами» и подлежат охране с установлением водоохранных зон. В подобных условиях формирование данных вокруг верховых болот приводит к тому, что значительная часть объектов нефтепромысла оказывается либо в пределах водного объекта, либо в его водоохранной зоне, где запрещены отдельные виды хозяйственной деятельности, которые чаще всего сопровождают процессы добычи и транспортировки нефти.

Предварительное дешифрирование укрупненных комплексов микроландшафтов территории Красноборского болота было проведено на основании анализа спектрально-аналитического кос-



**Л. Рыбин**  
вед. инженер этого же отдела  
начальник полевого отряда

Научные интересы: *ГИС-системы, тематическое картирование*

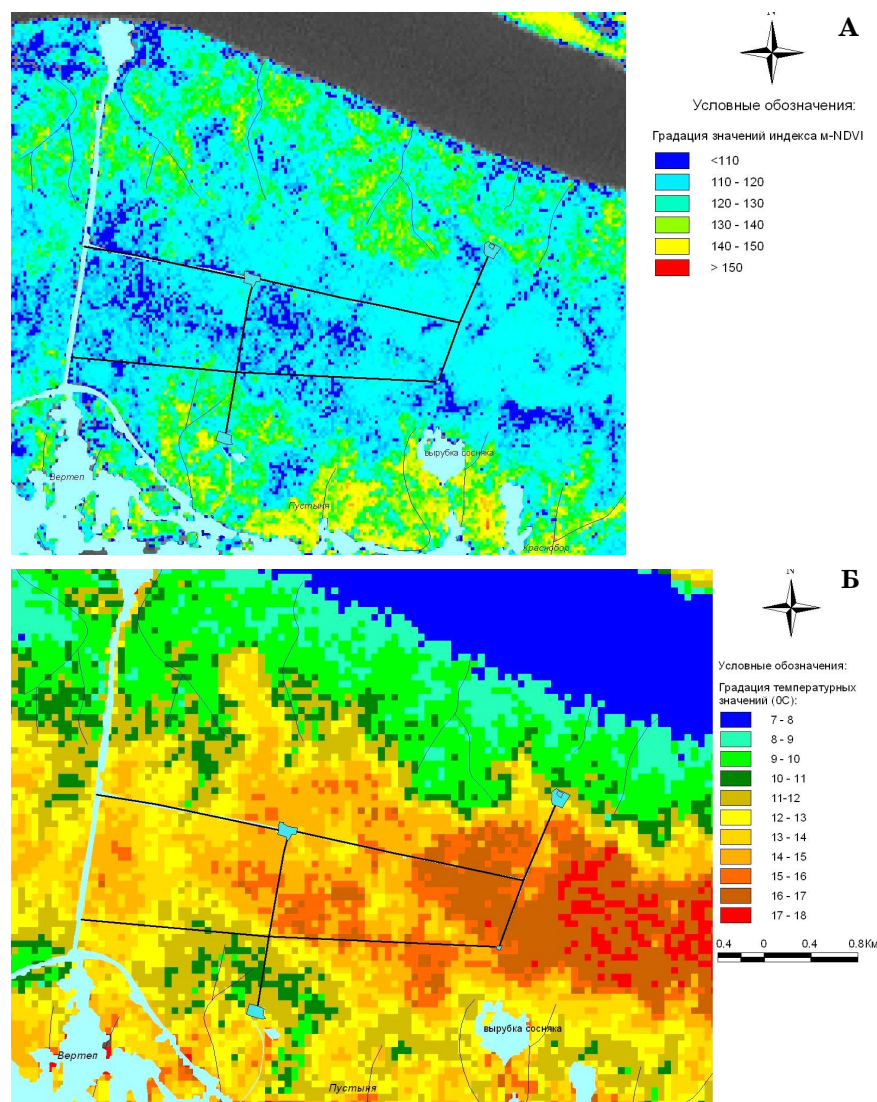
мического снимка Landsat ETM+ (снимок от 8.06.2000 г.). В качестве основы для проведения анализа структуры болотного массива использовали два производных изображения: распределение температурных значений на поверхности и значений нормализованного индекса растительного покрова (индекс м-NDVI), который достаточно широко используется для выявления пространственных закономерностей смены фитоценозов (см., например, «Вестн. ИБ Коми НЦ УрО РАН», № 6(104). С. 2-5). Вычисления значений температуры поверхности (°C) проведено по значениям яркостных характеристик шестого канала в соответствии с общепринятой методикой [4]. В основе использования температурных изображений в практике картирования экологических условий территории лежит интегрирующая роль температурного показателя, отражающего границы групп элементарных ландшафтных единиц, различаю-

щихся водным режимом (застойный, проточный), почвенным составом, растительным покровом. Значения величин, представленных на втором изображении (распределение индекса м-NDVI), находятся в тесной связи с запасами надземной фитомассы и соотношением растений разных жизненных форм (см. рисунок).

Как было показано при анализе болотных экосистем Оленьего нефтяного месторождения Западной Сибири [2], не все участки болота равнозначны с точки зрения их роли в формировании стока и качества воды во внутриболотных водотоках. В результате полевых работ и верификации полученных изображений было установлено, что на большей части площадей Красноборского болота также не наблюдается непосредственной гидравлической связи с истоками ручьев. Поверхностный сток с этой территории имеет рассеянный характер, и на границе «болото–суходол» он

преобразуется в подземный сток. На территории болота наблюдаются участки с отсутствующим или очень незначительным по величине стоком (осново-сфагново-кустарничковые растительные сообщества) и так называемые «стокоформирующие» участки – топи выклинивания, представленные преимущественно грядами-мочажинными комплексами со сфагново-кустарничковыми не облесенными и редко облесенными грядами и сфагново-шейхцериевыми мочажинами. Только в пределах последних, занимающих по площади менее 10 % территории, отмечается движение поверхностных вод, что обуславливает необходимость учета таких участков при установлении водоохранных зон на месторождении.

Полученные результаты демонстрируют, что большинство промышленно освоенных участков находится в зоне со слабой интенсивностью водного обмена. Прилегающие к ним территории образуют своеобразную «буферную» зону, препятствуя разнесу загрязнителей. Сток с территорий направлен в северо-западном направлении. Полученные данные были использованы в качестве основы для планирования распределения станций отбора гидрохимических и почвенных проб, заложения геоботанических профилей. Более детальный анализ полученных результатов позволит точнее оценить интенсивность и направленность процессов, «скрытых» в торфяной толще Красноборского болотного массива, установить роль экологических и гидрологических градиентов в формировании видового состава фитоценозов, прогнозировать возможные изменения, связанные с естественными сменами и антропогенным вмешательством и выработать рекомендации для снижения его последствий.



Распределение температуры поверхности (А) и значений показателя м-NDVI (Б) Красноборского болота.

ЛИТЕРАТУРА

1. Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта. М., 1999. 740 с.
2. Применение ГИС-технологий в проекте установления водоохранных зон и прибрежных защитных полос поверхностных водных объектов оленьего нефтяного месторождения / В.А. Базанов, Б.А. Егоров, А.О. Крутовский и др. // [www.gisa.ru](http://www.gisa.ru), 2004.
3. Торфяные месторождения Коми АССР. М.: Торфгеология, 1984. 467 с.
4. Chander G., Markham B. Revised Landsat-5 TM radiometric calibration procedures and postcalibration dynamic ranges // IEEE transactions on geosciences and remote sensing, 2003. Vol. 41, №. 11. P. 2674-2677.

**ПЕРВЫЙ ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ЭКСПЕДИЦИОННЫЙ ОТРЯД**

к.б.н. **Е. Лодыгин**, начальник отряда

В соответствии с рабочей программой в 2006 г. Первый почвенно-экологический экспедиционный отряд проводил полевые работы по темам «Механизмы трансформации органического вещества и устойчивое развитие почвенных экосистем в условиях антропогенного воздействия» и «Фоновые почвенно-экологические исследования Усть-Вымского и Княжпогостского районов». Экспедиционные работы проводились с марта по ноябрь и охватывали практически все районы Республики Коми. В составе отряда было семь научных сотрудников, два аспиранта, три лаборанта и инженера, студент и два водителя.

В результате выполненных работ была дана общая характеристика распределения индивидуальных компонентов выбросов ОАО «Монди бизнес пейпа Сыктывкарский ЛПК» (МБП СЛПК) относительно центра эмиссии. Составлены карты распределения выбросов макро- и микрокомпонентов снежного покрова ОАО «МБП СЛПК» с использованием пакета программ Arc GIS 9.0 (рис. 1). Установлено, что по расчетным результатам общие выбросы на территории санитарно-защитной зоны в 2003÷2006 гг. увеличились по сравнению с 2002 г. примерно на 28 %. Зона техногенного воздействия по направлению результирующего вектора «розы ветров» распространяется в среднем до 8÷10 км от источника эмиссии.

За летний период были проведены экспедиционные работы по обследованию почвенного покрова

территорий Усть-Вымского и Княжпогостского районов Республики Коми. Проведена оцифровка почвенной карты данных районов, на основе которой созданы база данных (БД) с использованием ГИС-технологий и систематический список почв, рассчитаны площади почв на типовом и подтиповом уровнях (рис. 2). На основе БД сделан выбор реперных участков для проведения фонового почвенно-экологического мониторинга на болотно-подзолистых, глееподзолистых, подзолах, болотных и пойменных почвах с учетом макро- и микрорельефа. Наиболее распространенными в Усть-Вымском и Княжпогостском районах республики являются болотно-подзолистые (51.6 %), подзолы (17.1), подзолистые (16.0) и болотные (11.3) почвы. Выполнена координатная привязка почвенных разрезов. Заложены 26 разрезов на основных типах почв и проведено их морфологическое описание в урочищах Семуково, Вежайка, Яренск, Гам, Черный Яр, Серегово, Усть-Вымь, Чернамский заповедник, Студенец, Микунь, Кошки, Ляли, Половники, Турья, Анюта, Синдор, Ропча, Средний Тиман и др. В период маршрутных наблюдений проведено покомпонентное описание ландшафтов. Отобрано свыше двухсот сорока почвенных образцов для оценки вариабельности фонового содержания поллютантов.

Полученные результаты будут использованы для оценки воздействия поллютантов на почвенные экосистемы в зонах возможного загрязнения, а также при проведении экологических исследований и разработке хозяйственных проектов регионального уровня.

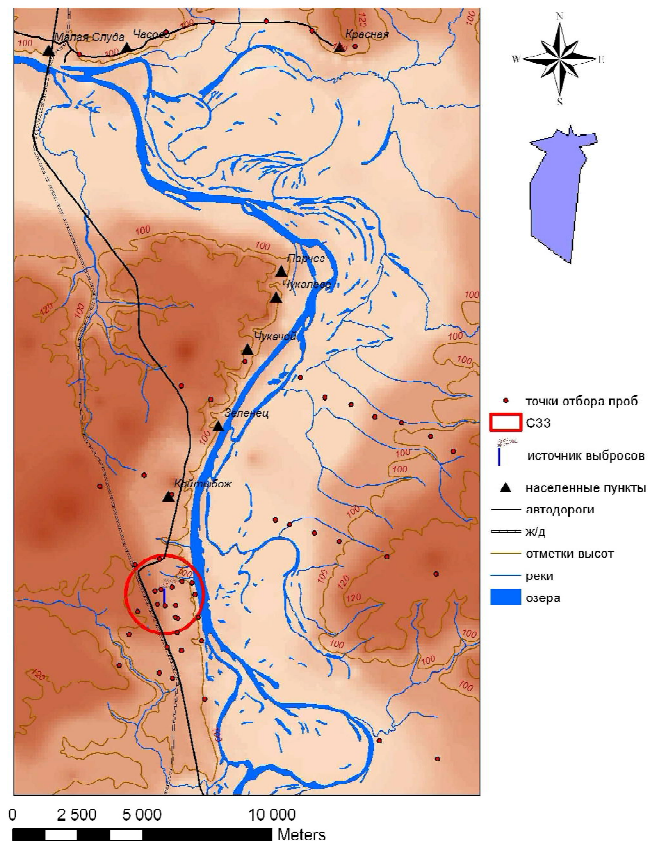


Рис. 1. Карта расположения точек отбора образцов снега с территории ОАО «МБП СЛПК», санитарно-защитной зоны и прилегающих районов.

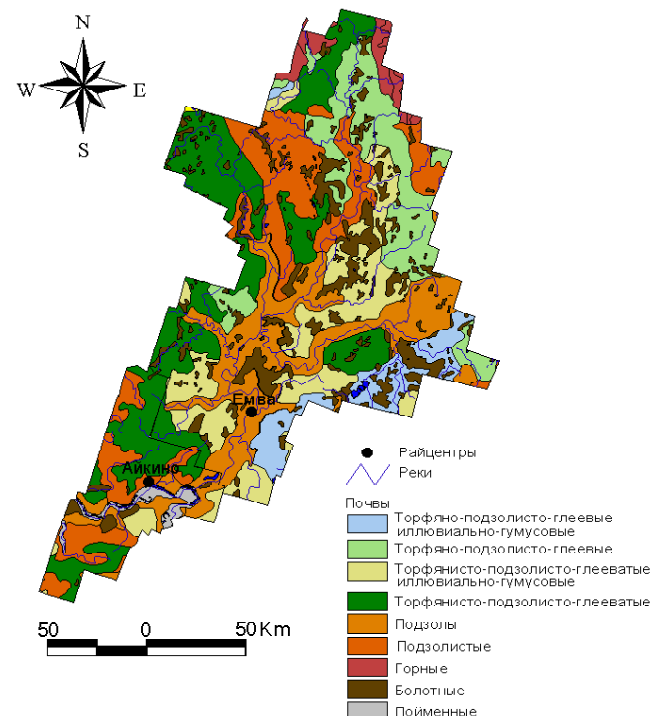


Рис. 2. Почвенная карта Усть-Вымского и Княжпогостского районов.

## О СТАЖИРОВКЕ В БОТАНИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ им. Н.Г. ХОЛОДНОГО НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК УКРАИНЫ

М.Н.С. И. Новаковская

С 21 апреля по 2 мая 2006 г. мне удалось побывать на стажировке в Ботаническом институте им. Н.Г. Холодного Национальной академии наук Украины, а также в Киевском национальном университете им. Тараса Шевченко. Стажировка дала возможность уточнить видовой состав альгогруппировок таежной зоны, проверить определение сложных с точки зрения таксономии видов зеленых и желтозеленых почвенных водорослей. Я познакомилась с новыми определителями, методиками и микроскопическим оборудованием, используемым в альгологических исследованиях, поработала с научной литературой по почвенным водорослям лесных фитоценозов в одном из самых крупных центров альгологических исследований на постсоветском пространстве под руководством высококвалифицированных специалистов-альгологов. В этих учреждениях работают ведущие украинские специалисты в области систематики, таксономии, физиологии и экологии почвенных водорослей д.б.н. И.Ю. Костиков, к.б.н. Т.М. Дариенко, к.б.н. Т.М. Михайлюк, к.б.н. Э.Н. Демченко, к.б.н. П.О. Романенко и др. На кафедре ботаники Киевского университета создана и поддерживается одна из крупнейших в мире коллекций альгологически чистых культур почвенных водорослей.

Ботанический институт – это один из старейших институтов Национальной академии наук Украины, организованный в 1921 г. В нем работает около 120 научных сотрудников, из них 27 докторов и 70 кандидатов биологических наук. В настоящее время институт представлен девятью отделами: систематики и флористики сосудистых

растений, геоботаники, экологии растительных систем, микологии, фикографии, лишенологии и бриологии, клеточной биологии и анатомии, растительных гормонов, исследования мембран и фитохимии, а также лабораторией охраны природы, электронно-микроскопической лабораторией, ботаническим музеем и Национальным гербарием Украины. Основные направления работы Института: таксономическое, флористическое, фитоценотическое и экологическое изучение фито- и микобиоты, расширение прикладных и теоретических вопросов организации и динамики разнообразия растений и ценозов, их охрана и мониторинг; исследование структурно-функциональной организации растений и грибов, клеточный и молекулярный уровень их организации при естественных и антропогенно измененных условиях среды. Институт публикует два научных журнала – «Украинский ботанический журнал» и «Альгология».

Киевский национальный университет им. Тараса Шевченко – один из самых старых и крупнейших учебных заведений Украины. Он основан в 1834 г. В университете активно развиваются 14 факультетов (биологический, географический, геологический, экономический, исторический, кибернетики, механико-математический, радиофизический, социологии и психологии, физический, философский, химический, юридический, подготовительный), пять учебных институтов (военный, журналистики, международных отношений, последипломного образования, филологии). Учатся в университете по 73 специальностям и 157 специализациям свыше 20 тыс. студентов, 1600 аспирантов. Профессорс-

ко-преподавательский состав включает около 2 тыс. человек. Университет является одним из крупных научных центров Украины, развивающих исследования по самым разным направлениям, в том числе и почвенной альгологии.

Стажировка была прекрасно организована, мне была предоставлена возможность работать в лаборатории отдела лишенологии и бриологии под руководством специалистов-альгологов, познакомиться с организацией работы в отделе и Институте.

Выражаю огромную признательность к.б.н. Т.М. Дариенко (фото 1), сотруднице этого отдела, за помощь в организации поездки и решении организационных вопросов, в работе с альгологическими культурами, проверке определения видового состава почвенных водорослей, полезные советы, ценные замечания и предложения по работе. Я также очень признательна д.б.н. И.Ю. Костикову (фото 2), зав. кафедрой ботаники Киевского национального университета, за помощь с литературой, консультации в определении сложных групп желтозеленых и зеленых водорослей, анализ моей работы, советы и замечания. Благодарна также заведующему отделом лишенологии и бриологии д.б.н. С.Я. Кондратюку за приглашение на стажировку.

Стажировка была организована в рамках безвалютного эквивалентного обмена между Российской академией наук и Национальной академией наук Украины. Куратором с российской стороны была О.Г. Морозова, с украинской – М.О. Скларов, благодарна им за хорошую организацию подготовки поездки.



1



2



Здание главного («красного») корпуса Киевского национального университета им. Тараса Шевченко.



**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

**комиссии по проверке научной, научно-организационной и финансовой деятельности  
Института биологии Коми НЦ УрО РАН за период с 2001 по 2005 г.**

*В соответствии с планом комплексных проверок научных учреждений Уральского отделения РАН и распоряжением Уральского отделения РАН № 29 а от 19.05.2006 в период с 25 по 28 сентября 2006 г. в Институте биологии Коми НЦ УрО РАН (далее Институт) проведена проверка научной, научно-организационной и финансово-хозяйственной деятельности.*

**Комиссия работала в составе:**

- |  |   |
|--|---|
| Исаев Александр Сергеевич (председатель)     | – академик, директор Международного института леса РАЕН, главный научный сотрудник Центра по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН (г. Москва)        |
| Смирнов Николай Георгиевич (сопредседатель)  | – чл.-корр. РАН, зав. лабораторией Института экологии растений и животных УрО РАН (г. Екатеринбург)   |
| Силина Татьяна Васильевна (ученый секретарь) | – к.б.н., главный специалист Организационного отдела УрО РАН, ученый секретарь Объединенного ученого совета по биологическим наукам УрО РАН (г. Екатеринбург) |
| Демаков Виталий Алексеевич                   | – д.м.н., директор Института экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН (г. Пермь)   |
| Лукина Наталья Васильевна                    | – д.б.н., заместитель директора по научным вопросам Центра по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН (г. Москва)                                       |
| Оводов Юрий Семенович                        | – академик, директор Института физиологии Коми НЦ УрО РАН (г. Сыктывкар)  |
| Чуканов Виктор Николаевич                    | – чл.-корр. РАН, директор Института промышленной экологии УрО РАН (г. Екатеринбург)   |
| Аюбашев Борис Васильевич                     | – заместитель председателя УрО РАН, начальник финансово-экономического управления (г. Екатеринбург)   |
| Дубова Ирина Леонидовна                      | – главный бухгалтер УрО РАН (г. Екатеринбург)   |
| Ладанова Надежда Валериановна                | – д.б.н., главный ученый секретарь Коми НЦ УрО РАН (г. Сыктывкар)   |
| Хаславская Людмила Борисовна                 | – начальник Отдела кадров и аспирантуры Коми НЦ УрО РАН (г. Сыктывкар)  |
| Яборов Юрий Алексеевич                       | – начальник Отдела охраны труда и техники безопасности Коми НЦ УрО РАН (г. Сыктывкар)   |
| Хозяинова Юлия Геннадьевна                   | – начальник Отдела патентно-лицензионной работы Коми НЦ УрО РАН (г. Сыктывкар)  |

Комиссия ознакомилась с важнейшими результатами исследований за 2001-2005 гг., состоянием финансовой и хозяйственной деятельности, материально-технической базы и кадрового обеспечения исследований. Члены комиссии посетили лаборатории Института.

Обсудив и проанализировав полученную информацию, комиссия отмечает:

Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук организован в 1962 г. в соответствии с постановлением Президиума Академии наук СССР № 591 от 30.06.1961 г. и на основании распоряжения Совета Министров РСФСР № 1014-р от 23 марта 1962 г.

Институт внесен в Единый государственный реестр юридических лиц за основным государственным регистрационным номером 1021100511739

(Свидетельство серия 11 № 000238612. Дата внесения записи 23 сентября 2002 г.)

Институт имеет лицензию Федеральной службы по надзору в сфере образования (серия А, № 165377, регистрационный № 6265 от 27 февраля 2006 г., срок действия лицензии до 31.12.2006) на право осуществления образовательной деятельности по 11 специальностям.

Научно-методическое руководство Институтом осуществляют Объединенный совет по биологическим наукам Уральского отделения РАН и Отделение биологических наук РАН.

В 2005 г. проведены преобразования организационной структуры Института, которые были направлены на улучшение планирования научных исследований, укрупнение их тематики. В администрации Института на одного из заместителей по

научным вопросам возложены обязанности по развитию инновационной деятельности и введена должность ученого секретаря по международному научному сотрудничеству. В настоящее время организационная структура Института представлена 11 научными подразделениями (семь отделов и четыре самостоятельные лаборатории). Институт имеет в своем составе также научно-вспомогательные (информационно-издательский отдел, группа автоматизации научных исследований, группа информационных систем и Web-технологий), хозяйственные и обслуживающие подразделения.

Основные направления научной деятельности Института утверждены постановлениями Президиума УрО РАН № 5-3 от 17 мая 2001 г. и Президиума РАН № 56 от 21 февраля 2006 г.:

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

В соответствии с ежегодно утверждаемыми планами НИР разрабатывалась 21 тема. Исследования по 17 темам завершены с представлением научных отчетов, по трем темам работы будут завершены в 2006 г. и по одной теме – в 2007 г. Бюджетная тематика Института формируется в соответствии с приоритетными направлениями развития науки, технологий и техники в Российской Федерации (№ Пр-843) и перечнем критических технологий Российской Федерации (№ Пр-842), утвержденными Президентом Российской Федерации 21 мая 2006 г. и основными направлениями фундаментальных исследований согласно постановлению РАН № 233 от 01.07.2003.

Институт проводил исследования по проектам различных программ и фондов, в том числе:

- по программам фундаментальных исследований Президиума РАН и отделений РАН – 12 тем;
- по программам РФФИ и РФФИ-Урал – 19 тем;
- по грантам РГНФ – 2 темы;
- по федеральным целевым и научно-техническим программам – 25 тем;
- по региональным программам – 23 темы;
- по хозяйственным с российскими заказчиками – 190 тем;
- по международным проектам и грантам INTAS – 27 тем.

Институт располагает высококвалифицированными кадрами, обеспечивающими организацию и выполнение научно-исследовательских работ по утвержденным основным научным направлениям. По состоянию на 31.12.2005 г. численность сотрудников Института составила 351 чел. Научных сотрудников – 183, в том числе 21 доктор и 90 кандидатов наук. На момент проверки в Институте насчитывается 24 доктора и 105 кандидатов наук.

За отчетный период Институтом были проведены исследования фундаментального и прикладного характера, позволившие получить важные результаты в областях изучения биологического разнообразия и его сохранения на европейском Северо-Востоке России, гидробиологии и ихтиологии, проблем леса, почвоведения, интродукции и акклиматизации растений, структурно-функциональной организации экосистем, динамики популяций и механизмов устойчивости сообществ, радиационной биологии, физиологии, биохимии и биотехнологии растений, разработки методов мониторинга, биоиндикации, создания кадастров и баз данных биологических ресурсов европейского Северо-Востока с применением дистанционного зондирования и ГИС-технологий.

#### Основные научные достижения Института за 2001-2005 гг.:

- Выполнена классификация лиственных лесов подзон средней и южной тайги Республики Коми, показано их место в динамических рядах. Впервые проведен сравнительный анализ, установлены основные закономерности и уровни таксономического разнообразия флоры печеночников, лишенобиоты и биоты афиллофороидных макромицетов подзоны средней тайги европейского Северо-Востока.
- Проанализированы данные о пространственно-временной динамике ареалов, экологии гнездования, биоценологических связей и популяционных показателей гусеобразных птиц в восточно-европейских тундрах, полученные более чем за 100 лет. Выявлены и предложены для охраны основные места концентрации гнездящихся и мигрирующих птиц.
- Подведены итоги многолетних исследований видовой и внутривидовой изменчивости полезных растений (кормовых, декоративных, лекарственных и пищевых). Выявлены закономерности адаптации интродуцируемых растений в зависимости от эколого-географических условий местообитания.
- Впервые установлены зональные закономерности функционирования ельников. Определено содержание углерода в еловых фитоценозах черничного типа, сформированных на подзолистых почвах. Показано, что еловые фитоценозы северной тайги являются резервуаром стока углерода.
- Разработаны новые элементы классификации подзолистых почв на двучленных почвообразующих породах в свете классификации почв России. Дана структурная характеристика органического вещества основных типов почв, формирующихся в подзоне средней тайги. Установлены зональные закономерности формирования гуминовых кислот в почвах пойменных ландшафтов, реакционная способность гумусовых кислот подзолистых почв, показана



но влияние степени гидроморфизма и окультуривания на концентрацию парамагнитных центров в препаратах гуминовых кислот. Выявлен качественный и количественный состав приоритетных полициклических ароматических углеводородов в почвах таежной зоны.

- Установлено, что действие на растения и животных малых доз ионизирующего излучения раздельно и совместно с низкими, реально встречаемыми в условиях окружающей среды, концентрациями металлов и радионуклидов приводит к достоверным изменениям биохимических, морфогенетических процессов, частот генных мутаций и хромосомных aberrаций, продолжительности жизни. Доказано, что радиационно-индуцируемая генетическая нестабильность вызывается увеличением транспозиции мобильных генетических элементов, а в изменении продолжительности жизни ведущую роль играют гены программируемой гибели клетки, репарации ДНК и антиоксидантной защиты.

- Институт сохраняет приоритет в области изучения фитоэкдистероидов. Разработаны методы выделения и химической модификации фитоэкдистероидов из растений природной флоры и интродуцентов, показана перспективность их использования в составе лекарственных препаратов. Выполнен скрининг природной флоры европейского Северо-Востока на содержание экдистероидов, выделены таксоны, перспективные для получения экдистероидсодержащего растительного сырья.

- Выявлены регуляторные механизмы и адаптивные реакции фотосинтетического аппарата дикорастущих и культурных растений в холодном климате. Показано, что адаптированным к условиям Севера растениям свойственны повышенная дыхательная способность (катаболизм), устойчивость фотосинтеза к пониженной температуре на уровне  $\text{CO}_2$ -газообмена (температурный оптимум в пределах 10-20 °C) и транспорта электронов в мембранах тилакоидов.

- Предложены алгоритмы проведения классификации контуров растительного покрова территории приморских и континентальных тундр европейского северо-востока России на основании анализа их спектральных характеристик для целей картирования и выявления ландшафтной приуроченности.

По результатам выполненных исследований за 2001-2005 гг. сотрудниками Института опубликовано 2783 научных работ общим объемом более 1860 п.л., в том числе:

- 56 монографий (671.3 п.л.);
- 36 тематических сборников и сборников тезисов международных и российских конференций (791.1 п.л.);
- 27 учебных пособий и методических рекомендаций (115.8 п.л.);
- 23 научных сообщения (36.5 п.л.);
- 203 статьи в отечественных рецензируемых журналах (115.5 п.л.);
- 65 статей в иностранных журналах (53.5 п.л.);
- более 720 тезисов докладов (83 п.л.).

Получено 14 патентов, одно свидетельство, проведено 23 патентных поиска, подано 20 заявок на получение патента на изобретения, заявка на реги-

страцию товарного знака, заявка на официальную регистрацию программы для ПЭВМ.

Накопленный научный потенциал позволил Институту развивать инновационные работы в областях производства биологически активных веществ, переработки отходов растительного сырья, биотехнологических приемов очистки нефтезагрязненных территорий, разработки автоматизированных систем учета лесоматериалов. Большим спросом пользуются заказные НИОКР, связанные с решением преимущественно проблем экологического мониторинга, оценкой состояния окружающей среды и воздействия на нее промышленных предприятий региона и восстановления земель, нарушенных в результате функционирования объектов нефтяной, газовой и горнорудной промышленности. За отчетный период сотрудниками Института выполнено 190 договоров на общую сумму более 83 млн. рублей.

Практические разработки сотрудников Института отмечены золотыми, серебряной и бронзовой медалями на V и VI Московском международном салоне инноваций и инвестиций и наградой «Золотой Меркурий» на Республиканском конкурсе «Инновация-2005». Разработки представлялись также на Российском конкурсе ОИС «Архимед», проводимом при поддержке Роспатента с привлечением иностранных инвесторов, III специализированной выставке «Охрана и Безопасность» (Республика Коми).

Инновационная работа регламентируется приказом «Об упорядочивании инновационной деятельности в Институте».

Состав Ученого совета Института в количестве 20 человек утвержден постановлением Президиума Уральского отделения РАН № 6-7 от 01.07.2004 г. Деятельность Ученого совета Института осуществлялась в соответствии с планом, разрабатываемым на каждый год. Проведено 115 заседаний, на которых рассматривались вопросы избрания на должность директора, заместителей директора по научным вопросам, ученого секретаря, по конкурсу на замещение вакантных должностей заведующих научными подразделениями, обсуждались основные вопросы текущей деятельности Института.

Подготовка научных кадров в Институте ведется через аспирантуру по 11 биологическим специальностям, докторантуру – по трем специальностям, а также через оформление соискательства. На сегодняшний день в Институте два докторанта, 34 аспиранта и восемь соискателей. За пять лет аспирантуру закончили 46 чел., из которых 30 – с представлением диссертационных работ в срок на заседаниях Ученого совета. С 2001 по 2005 г. выпускниками аспирантуры и соискателями было защищено 44 кандидатских и 4 докторских диссертации.

В Институте работает диссертационный совет Д 004.007.01 по защите докторских и кандидатских диссертаций по специальностям «ботаника», «экология», «биологические ресурсы». За период 2001-2005 гг. в совете защищено 46 кандидатских и три докторских диссертации.

Ученое звание «профессор по специальности» присвоено четырем сотрудникам, «доцент по специальности» – пяти сотрудникам. Лауреатами Государственной премии Республики Коми в области

науки стали 6 чел., премию и звание «Лауреат премии Кировской области» получил 1 чел. Премию Правительства Кировской области и Законодательного собрания Кировской области получили сотрудники лаборатории биомониторинга. Почетное звание «Заслуженный работник Республики Коми» получили 6 чел., «Заслуженный эколог Российской Федерации» – 1 чел. Медалью «За охрану природы III степени» награждены 2 чел., медалью Российской академии наук и премией для молодых ученых 2 чел. Молодые сотрудники Института выиграли три Гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых-докторов и ученых-кандидатов наук и их научных руководителей.

Институт ведет активную деятельность по созданию системы непрерывного эколого-биологического образования, включающую биологическое и экологическое отделения Малой академии школьников, научно-образовательный центр «Снегирь», совместный с вузами научно-образовательный центр «БИО-ГИС», аспирантуру, докторантуру. Большую роль в популяризации научных достижений и биологических знаний играют издаваемый с 1996 г. «Вестник Института биологии», Научный гербарий и музей, Ботанический сад. В целом прочитано более 400 лекций, опубликовано около 100 статей в журналах и газетах, проведено более 130 экскурсий, в том числе одна международная научная экскурсия «Trans-Ural Polar Tour».

Активно развиваемым направлением научной деятельности Института является проведение научных совещаний, конференций, симпозиумов. За отчетный период были организованы семь международных научных конференций, два международных совещания, один международный симпозиум, 11 всероссийских научных и научно-практических конференций, всероссийская научная школа, а также один всероссийский и пять региональных семинаров. Особое внимание уделялось ежегодной Молодежной научной конференции, работе научных семинаров, проводимых как в подразделениях, так и в Институте в целом.

Сотрудники Института представили результаты выполненных исследований на 603 отечественных и 76 зарубежных научных конференциях и мероприятиях, проводившихся в 27 странах мира, выступили с 46 пленарными докладами. У Института сложилось взаимовыгодное научное сотрудничество с вузами и научными учреждениями Республики Коми, Кировской области, Москвы, Санкт-Петербурга, Вологды, Ярославля, Сибири, Дальнего Востока, ближнего и дальнего зарубежья.

С 2001 по 2005 г. совместно с зарубежными партнерами выполнены исследования по 27 проектам, в том числе по таким крупным международным программам, как V и VI программы Европейской Комиссии. Данные, полученные в процессе международных комплексных исследований, существенно дополнили сведения о флоре, растительности, фауне, структуре и составе почвенного покрова бассейна р. Печора. Развиваются тесные научные связи с зарубежными научными и образовательными организациями Финляндии, Великобритании, Нидерландов,

Италии, Норвегии, Швеции, Дании, США и других стран. Институт посетили 213 иностранных ученых и специалистов.

Для выполнения плановых тем научных подразделений в Институте были сформированы 94 полевых отряда, в том числе один международный. Следует отметить ряд трудностей, связанных с организацией экспедиционных исследований – недостаток транспортных средств и средств связи.

Институт располагает рядом уникальных научно-исследовательских установок, имеет мощную базу микроскопической техники. Несмотря на недостаточный объем базового госбюджетного финансирования на приобретение дорогостоящего оборудования, Институт постоянно изыскивал внутренние резервы для модернизации и обновления своей лабораторно-технической базы. В Институте аккредитованы экоаналитическая лаборатория (№ ОСС Ру. 0001.511257) по 110 методикам (область аккредитации – объекты качественного химического анализа: воды природные поверхностные, воды очищенные сточные, осадки атмосферные, снежный покров почвы и земли, материал растительный) и лаборатория миграции радионуклидов и радиохимии (№ 41623-2003) по 42 методикам (область аккредитации – радиационные измерения объектов территории жилой и промышленной зон, воздуха рабочей зоны, объектов контроля поверхностного радиоактивного загрязнения, различных отходов, зданий, строительных материалов, продовольственного сырья, древесины, воды, персонала).

На базе аккредитованной экоаналитической лаборатории создан Центр коллективного пользования сложным хроматографическим оборудованием «Хроматография» (ЦКП «Хроматография», постановление Президиума УрО РАН от 02.10.2001 № 8-6). Вместе с тем, для более чем 30 % лабораторного оборудования характерна средняя и высокая степень изношенности, поэтому требуется его обновление.

Обеспеченность Института компьютерной и оргтехникой является в целом достаточной. В Институте имеется ряд локальных сетей, в которые подключены практически все компьютеры, обновлен серверный парк. Остается нерешенным вопрос обеспечения устойчивой связи радиобиологического корпуса с сетью Интернет и локальной сетью лабораторного корпуса. В настоящее время радиобиологический корпус связан с сервером лабораторного корпуса по выделенной линии. При этом скорость связи зависит от погодных условий (намокание изношенного кабеля) и часто обрывается. Кардинально решить эту проблему можно прокладкой оптоволоконного кабеля от здания радиобиологического корпуса до узла связи железнодорожного вокзала г. Сыктывкар.

Основным источником финансирования Института являются средства федерального бюджета, выделяемые УрО РАН. Поступления из других бюджетных и внебюджетных источников существенно укрепляют финансовую базу Института.

Общее финансирование Института возросло с 34779.9 (2001 г.) до 96069.6 тыс. рублей (2005 г.). При этом базовое бюджетное финансирование уве-

личилось с 25853.2 до 66213.7 тыс. рублей, ежегодный вклад хозяйственных работ варьировал в пределах 6470.9-26802.3 тыс. рублей, что составляло соответственно 18.6 и 27.9% общего финансирования. Влад в общее финансирование по грантам РФФИ, РГНФ, контрактам с министерствами России и Республики Коми был по-прежнему незначительным (2.1-7.1%). Выделяемые бюджетные ассигнования использовались по целевому назначению. В настоящее время в Институте осуществляется переход на потемное финансирование, что позволит реально оценить эффективность использования финансовых средств на научные разработки.

В научно-экспериментальных целях Институт использует три земельных участка, находящихся в ведении Коми НЦ УрО РАН: земельным участком площадью 0.75 га Ляльского лесозооэкологического стационара (дер. Ляли, Княжпогостский район), участок площадью 15.6 га Ботанического сада, участок площадью 15.3 га радиобиологического корпуса.

По состоянию на 12.05.2006 г. общая площадь занимаемых Институтом помещений составляет 9561.3 м<sup>2</sup>, в том числе основные научно-производственные – 3036.4 м<sup>2</sup>. Количество крытых зданий и сооружений составляет 13 единиц. Отдельные объекты Института находятся на значительном удалении друг от друга, что затрудняет их эксплуатацию и требует дополнительных транспортных и иных расходов. В связи со значительным возрастом объектов для обеспечения их сохранности и создания необходимых условий для работы сотрудников много внимания уделялось их капитальному и текущему ремонту, в том числе с финансированием из внебюджетных источников. Сумма средств, направленных на эти цели, составила в 2001-2006 гг. 21074.9 тыс. рублей. Учитывая, что возраст основных фондов значительный, в 2007-2009 гг. требуется дальнейшее вложение средств в их сохранение.

В Институте уделяется большое внимание выполнению мероприятий, направленных на экономию энергоресурсов в рамках программы энергосбережения, что дает определенные результаты, в том числе и финансовые.

Ведется планомерная работа по проблемам охраны труда и поддержания пожарной безопасности в помещениях и гражданской обороны. В 2001 г. была проведена аттестация 53 рабочих мест, оснащенных видеодисплейными терминалами. Совместно с руководителями подразделений Института составлен перечень рабочих мест, подлежащих аттестации. К настоящему времени проведены измерения еще на 48 рабочих местах, работа продолжается.

#### **Выводы и рекомендации комиссии**

1. Одобрить научную, научно-организационную и финансово-хозяйственную деятельность Института биологии Коми НЦ УрО РАН за 2001-2005 гг.

2. Институт проводит исследования на высоком уровне, тематика работ актуальна и соответствует приоритетным направлениям исследований РАН в области биологии.

Институту следует продолжить исследования по сформировавшимся научным направлениям:

– изучение биоразнообразия, структурно-функциональной организации, устойчивости и продуктивности таежных и тундровых экосистем;

– выявление биологического действия ионизирующего излучения и других физико-химических факторов на клетки, живые организмы и природные экосистемы; проблемы радиационной и экологической генетики;

– изучение физиолого-биохимических основ адаптации и репродукции растений в условиях холодного климата;

– исследование биологически активных соединений в растениях природной флоры и интродуктах (эколого-биологические, биохимические и биотехнологические аспекты);

– разработка методов мониторинга, биоиндикации; создание кадастров и баз данных биологических ресурсов европейского Северо-Востока с применением дистанционного зондирования и ГИС-технологий.

3. Комиссия отмечает высокий уровень инновационной деятельности и для более широкой практической реализации научных исследований рекомендует рассмотреть вопрос о формах дальнейшего развития и продвижения инновационных разработок.

4. Комиссия считает, что Институт выполнил рекомендации Постановления Президиума УрО РАН № 5-3 от 17 мая 2001 г. и отмечает большую работу, проведенную Институтом по подготовке кадров высшей квалификации, привлечению внебюджетных средств на проведение научных исследований, активное развитие международного сотрудничества.

5. Комиссия обращает внимание на слабые места в деятельности Института биологии Коми НЦ УрО РАН и рекомендует:

- продолжить работу по подготовке кадров высшей квалификации, особенно докторов наук;

- усилить работу по публикации статей в рецензируемых российских и международных научных журналах;

- развивать работу по проведению стационарных научных исследований и строительству новых стационаров;

- завершить аттестацию рабочих мест;

- развивать внутриинститутскую кооперацию при выполнении комплексных научно-исследовательских тем.

6. Комиссия констатирует недостаточное количество полезной площади в подразделениях Института:

- дефицит производственных площадей, необходимых для хранения ценных гербарных и музейных коллекций и рекомендует Президиуму Коми НЦ УрО РАН и Президиуму УрО РАН рассмотреть вопрос либо о строительстве специальных помещений под музей (потребность в площадях порядка 400 м<sup>2</sup>) и гербарий (потребность в площадях около 700 м<sup>2</sup>), либо о выделении Институту дополнительных площадей;

- комиссия отмечает высокий международный уровень экоаналитической лаборатории и обращает внимание на дефицит площадей для выполнения всех видов анализов.

7. В связи со значительной физической изношенностью зданий, сооружений и инженерных сетей комиссия рекомендует Президиуму УрО РАН рассмотреть вопросы о выделении Институту биологии необходимых целевых средств:

- для завершения капитального ремонта тепличного комплекса;
- замены вентиляционных систем в здании лабораторного корпуса;
- строительства в капитальном исполнении научного стационара площадью 300 м на Тиманском кряже;

- прокладки оптоволоконного кабеля от здания радиобиологического корпуса до узла связи железнодорожного вокзала г. Сыктывкар.

- приобретения крупного научного оборудования – конфокального лазерного микроскопа LSM 510 (фирма «Карл Цейсс», Германия) и высокоэффективного жидкостного хроматографа SURVEYOR LC с масс-спектрометрическим детектором (MS/MS) (фирма «Финниган», США).

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
УРАЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
ПРЕЗИДИУМ

**ПОСТАНОВЛЕНИЕ**

19 октября 2006 г.

№ 9-2

г. Екатеринбург

О результатах комплексной проверки  
Института биологии Коми НЦ УрО РАН

**Президиум Уральского отделения РАН ПОСТАНОВЛЯЕТ:**

1. Одобрить научную, научно-организационную и финансово-хозяйственную деятельность Института биологии Коми научного центра УрО РАН за 2001-2005 гг.

2. Отметить большую положительную работу, проводимую Институтом, по повышению эффективности фундаментальных исследований, по подготовке кадров высшей квалификации, привлечению внебюджетных средств на проведение научных исследований, а также активное развитие международного сотрудничества и высокий уровень инновационной деятельности.

3. Одобрить основные направления научных исследований Института биологии Коми НЦ УрО РАН:

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

4. Руководству Института биологии Коми научного центра УрО РАН (А.И. Таскаев) рекомендовать:

- продолжить работу по развиваемым в Институте научным направлениям с концентрацией ресурсов, включая бюджетные и внебюджетные средства, на наиболее перспективных направлениях;
- развивать межинститутскую, внутриинститутскую кооперацию при выполнении комплексных научно-исследовательских тем;
- совершенствовать формы дальнейшего развития и продвижения инновационных разработок в промышленное производство;
- продолжить работу по подготовке кадров высшей квалификации, особенно докторов наук;



Комиссия почти в полном составе (слева направо): А.М. Асхабов, В.А. Демаков, Н.Г. Смирнов, Н.В. Лукина, Т.В. Силина, Ю.С. Оводов, А.И. Таскаев.

- усилить работу по публикации статей в рецензируемых российских и международных научных журналах;
- развивать работу по проведению стационарных научных исследований и строительству новых стационаров;
- завершить аттестацию рабочих мест.

5. Президиуму Коми НЦ УрО РАН (А.М. Асхабов) рассмотреть возможность строительства специальных помещений под музей (потребность в площадях порядка 400 м<sup>2</sup>) и гербарий (потребность в площадях около 700 м<sup>2</sup>) или выделения Институту дополнительных площадей.

6. Финансово-экономическому управлению УрО РАН (Б.В. Аюбашев): рассмотреть возможность оказания помощи Институту в завершении капитального ремонта тепличного комплекса, замене вентиляционных систем в здании лабораторного корпуса, прокладке оптоволоконного кабеля от здания радиобиологического корпуса до узла связи железнодорожного вокзала г. Сыктывкар;

7. Контроль за выполнением настоящего постановления возложить на главного ученого секретаря Отделения члена-корреспондента РАН Е.П. Романова.

Председатель Отделения  
академик В.А. Черешнев

Главный ученый секретарь Отделения  
член-корреспондент РАН Е.П. Романов



## КОНФЕРЕНЦИИ



### ДЕВЯТОЕ МЕЖДУНАРОДНОЕ СОВЕЩАНИЕ ПО РАДИАЦИОННОМУ ПОВРЕЖДЕНИЮ ДНК (Анталья, Турция)

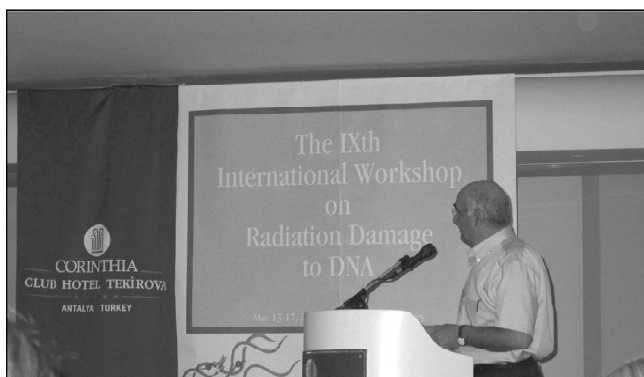
д.б.н. А. Москалев

С 13 по 18 мая 2006 г. в гостеприимном местечке Текирова (Анталья, Турция) на берегу Средиземного моря проводилось IX международное совещание по радиационному повреждению ДНК. Рабочее совещание было посвящено междисциплинарному подходу к проблеме, собрав вместе специалистов биологического, химического и физического профиля. Основные направления конференции можно свести к следующим разделам: распределение энергии при облучении ДНК; микродозиметрия; химические и биохимические изменения в ДНК при повреждении радиацией и свободными радикалами; клеточная репарация; биологические последствия радиационно-индуцированных повреждений. В совещании участвовали около 300 специалистов из США, стран Западной и Восточной Европы, Австралии, Южной Кореи и Японии.

Программные доклады были посвящены первичным механизмам повреждения ДНК – взаимодействию трека с цепочкой ДНК, формированию сво-

бодного радикала из азотистого основания или сахарного остатка цепочки ДНК, кластерным повреждениям ДНК при облучении с высокой и низкой ЛЭП. Много докладов было нацелено на освещение современных представлений о механизмах взаимодействия повреждений с ферментами репарации, в том числе эксцизионной репарации оснований и нуклеотидов, одно- и двухцепочечных разрывов ДНК. Были и методические доклады, в которых представлены современные методы оценки повреждений ДНК (связывание антител с высвобождающимся гистонам H2AX, ДНК кометы) и активности систем репарации (иммуногистохимические методы, Western блот-анализ).

Представленная нами работа освещала проблемы механизмов отдаленных последствий действия малых доз ионизирующей радиации – изменению продолжительности жизни у мутантов дрозофилы



Открытие конференции. Выступление председателя оргкомитета д-ра Мирала Диздароглу (США).



Коллеги и будущие колабораторы из Сеула.

по белкам, распознающим и репарирующим повреждения ДНК. Работа вызвала большой интерес и предложения по сотрудничеству, в частности от представителей технического университета Сеула.

Участие в конференции оказалось возможным благодаря Анатолию Ивановичу Таскаеву, директору ИБ Коми НЦ УрО РАН, грантовой поддержке от РФФИ и Национального института стандартов и технологий США.

## XV КОНГРЕСС ФЕДЕРАЦИИ ЕВРОПЕЙСКИХ ОБЩЕСТВ БИОЛОГОВ РАСТЕНИЙ (июль 2006 г., Лион, Франция)

к.б.н. О. Дымова

С 17 по 21 июля 2006 г. во Франции состоялся очередной XV конгресс Федерации европейских обществ биологов растений (XVth Congress of the Federation of European Societies of Plant Biology, FESPB). Конгрессы FESPB проводятся раз в два года в разных странах мира. В этом году он был проведен в старинном французском городе Лион, который известен как столица галлов при Романской империи, как крупный торговый город – в эпоху Ренессанса и как индустриальный центр – в XIX столетии. В настоящее время Лион внесен в Список ЮНЕСКО как объект мирового и культурного наследия.

Пятнадцатый конгресс FESPB по теме «Растения, люди, экосистемы и применения» был проведен в рамках интеграции классической физиологии растений и подходов функциональной генетики, применения методов биофизики, биохимии, молекулярной биологии и других технологий. Его научная программа предусматривала обсуждение современного состояния и перспектив развития основных разделов физиологии растений и некоторых смежных наук. В центре внимания находились проблемы биологии клетки, роста и развития растений, фотосинтеза, дыхания, водного режима, минерального питания, вторичного метаболизма, биологии клетки *in vitro* и биотехнологии, физиологии трансгенных растений, трансдукции сигнала и регуляции экспрессии генома. Несколько меньше внимания было уделено механизмам адаптации в связи с экологическими стрессами и глобальными биосферными явлениями, взаимодействию растений с другими организмами, вопросам преподавания биологии растений и др.

Работа конгресса проходила в новом современном Дворце конгрессов, позволившем принять 1000 участников из более чем 50 стран мира. Россию, с ее славными научными традициями в области исследований растений и богатым научным потенциалом, представляли 20 ученых из Воронежа,

Красноярска, Москвы, Санкт-Петербурга, Сыктывкара, Пензы и Уфы. Несмотря на июльский зной, в залах заседаний Конгресс-центра царил прохлада (благодаря наличию мощной системы кондиционирования) и благоприятная рабочая атмосфера.

На торжественной церемонии открытия представители научного комитета FESPB радушно приветствовали участников конгресса. Работа конгресса шла сразу по многим направлениям, заседания научных секций проходили одновременно в разных аудиториях. Программа конгресса включала 22 пленарные лекции, 135 устных докладов, затрагивающих новейшие достижения современной биологии растений (их обсуждение было проведено на 28 мини-симпозиумах), и свыше 800 постерных докладов. В большинстве представленных материалов рассматривались молекулярные механизмы регуляции экспрессии генома, биохимических и физиологических процессов, стрессорные и адаптивные реакции, природа сигналов клеточного и организменного уровня регуляции, выяснение их места и роли в пространственной и временной структуре адаптационного процесса. В докладах также обсуждались вопросы, касающиеся общих фундаментальных проблем физиологии растений (фотосинтез, минеральное питание, водный режим, транспорт веществ, рост и развитие растений). Презентации, особенно пленарные и устные, были насыщены красочным демонстрационным материалом и несли много новой оригинальной информации.

Самой масштабной по количеству пленарных, устных и постерных презентаций была секция, посвященная функциональным аспектам развития от семени до целого растения. Зарубежные ученые, решающие вопросы в этой области, уже давно применяют в исследованиях методы молекулярной биологии и генетики. На модельной системе арабидопсиса разработана математическая модель апикальных меристем (Elliot Meyerowitz, США),

изучена роль MADS-box генов в развитии яйцеклетки (Lucia Colombo, Италия), выявлены сигнальные системы между меристемами корня и побега (Thomas Laux, Германия). Большое число докладов было посвящено изучению фитогормонов, без которых невозможно ни нормальное развитие, ни само существование высших растений (включая *Arabidopsis*).

На секции по экофизиологии целостного растительного организма рассматривались вопросы адаптации и стресс-реакции растений на разных уровнях организации. Привлек доклад молодого ученого Jaime Flexas (Испания), который представил экофизиологию фотосинтеза в новом столетии: от генов и молекул до растительных сообществ и экосистем. Экофизиология растений традиционно фокусируется на энерго- и массообмене между растениями и средой. Значительная часть такого обмена происходит на уровне листа, затрагивая фотосинтез как ключевой физиологический процесс. Однако в последнее время мало внимания уделяется исследованиям на уровне листа и целого организма. Предпочтение отдается молекулярно-генетическим и филогенетическим исследованиям, с одной стороны, и в некоторой степени, экологическим исследованиям экосистемных процессов и динамики ценопопуляций – с другой. Несмотря на такие тенденции, актуально проведение экофизиологических исследований на уровне листа, поскольку интеграция молекулярно-генетического и физиологического анализов позволяет дать важную информацию на более высоких уровнях организации. Преимущественно в постерных презентациях были широко представлены адаптивные реакции растений к воздействию факторов окружающей среды. Представленный мною (в соавторстве с проф. Т.К. Головки) доклад был посвящен состоянию пигментного аппарата растений живучки ползучей в условиях светового стресса. Было изучено взаимопревращение



У стенда FESPB с проф. А. Ершовой (Воронеж).

пигментов ксантофиллового цикла и показана роль каротиноидов, особенно зеаксантина, в адаптации фотосинтетического аппарата растений живучки к высокой освещенности. Следует отметить, что на конгрессе было представлено много докладов об использовании показателей флуоресценции хлорофилла для оценки функционального состояния растений, находящихся под действием какого-либо стресса (высокая инсоляция, ультрафиолетовая радиация, тяжелые металлы, низкие температуры).

Более подробно см.: XV FESPB Congress Federation of European Societies of Plant Biology: Programme. Book of Abstracts. Lyon, 2006. 225 p.

В целом по представленным на XV Конгрессе FESPB докладам можно говорить об интенсивном развитии исследований в области физиологии, клеточной и молекулярной биологии

растений. Все более крепкие позиции занимают науки нового тысячелетия – протеомика, геномика и постгеномика, транскриптомика, позволяющие заглянуть в геном и протеом растений. Отмечена лидирующая роль исследований *in vitro*. К сожалению, ощущается дефицит знаний в области функциональной биологии целостного организма. Хотелось бы привлечь внимание зарубежных исследователей к дикорастущей флоре, чтобы в программу следующего XVI конгресса FESPB, который состоится 17-22 августа 2008 года в г. Тампере (Финляндия), было включено больше докладов по проблемам физиологии целого организма и механизмов его адаптации к среде обитания. Подробную информацию о XVI конгрессе FESPB можно найти на сайте <http://www.fespb2008.org>.

Пять дней очень плотной работы завершились. Организация XV конгресса FESPB соответствовала высоким научным стандартам. Конгресс стал запоминающимся общественным событием для всех участников и благоприятной возможностью завязать плодотворное сотрудничество. Помимо насыщенной научной программы, этому способствовали экскурсионные и культурные мероприятия. На заключительном банкете за общим круглым столом, сервированным изысканными блюдами французской кухни, можно было в неформальной обстановке пообщаться с представителями разных стран, послушать живые оркестровые



Представители российской делегации (слева направо): к.б.н. О. Дымова (Сыктывкар), проф. В. Хрянин (Пенза), д.б.н. Е. Максимова (Кишинев), проф. Вл. Кузнецов (Москва).

мелодии всех стран мира (в том числе и по заказу).

XV конгресс FESPB прошел при спонсорской поддержке известных издательств (Springer, Blackwell Publishing, Csir Publishing, Oxford University Press, Cambridge University Press, Inra Editions, Taylor & Francis Ltd, др.) и ведущих фирм (Photon System Instruments, Walz, Skye Instruments Ltd, Jackson Immunoresearch Europe, Agepic/PPsystems, Hansatech Instruments Ltd, Li-Cor/Eurosep, др.).

Финансовая поддержка моего участия в работе конгресса была обеспечена из трэвел-гранта УрО РАН, гранта президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых (МК-8482.2006.4) и бюджетных средств Института биологии Коми НЦ УрО РАН.

## О ПРОВЕДЕНИИ VI МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «ОСВОЕНИЕ СЕВЕРА И ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДОВОССТАНОВЛЕНИЯ»

к.б.н. А. Панюков, отв. секретарь конференции

В соответствии с решением V международной конференции «Освоение Севера и проблемы природовосстановления» 10-14 октября в Сыктывкаре проведена VI конференция, организованная Институтом биологии Коми НЦ УрО РАН, Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми, Управлением Росприроднадзора по Республике Коми при финансовой поддержке ОАО «Монди бизнес Пейпа Сыктывкарский ЛПК» (МБП СЛПК) и ООО «Маркетинг бюро». Основные направления работы конференции:

- устойчивость экосистем Севера и их трансформация под воздействием техногенного фактора;
- природопользование и природовосстановление нарушенных территорий на Севере (приемы и методы);
- охрана биоресурсов и традиционные формы хозяйства на Севере;
- микробиологические методы очистки нефтезагрязненных земель;

- формирование посттехногенных экосистем и восстановление биологического разнообразия на посттехногенных территориях;
- экологическое картирование;
- социально-экологические, эколого-экономические и медико-биологические аспекты природопользования и природовосстановления.

Всего за три дня работы конференции на заседаниях присутствовало 122 человека, было представлено 27 докладов и более 15 выступлений в ходе дискуссий. Докладчики (четыре доктора и 15 кандидатов наук, восемь – представители производственных организаций и аспиранты) представляли следующие организации и учреждения: Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми, Управление федеральной службы по надзору в сфере природопользования по Республике Коми, ОАО «МБП СЛПК», Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Институт «Якутнипроромалмаз» АК «АЛРОСА», г. Мирный, Институт

промышленной экологии Севера, Якутск, Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пущино, Институт управления информации и бизнеса, Ухта, Горный институт Кольского научного центра РАН, Апатиты, НИИ географии СПбГУ, Санкт-Петербург, Башкирский государственный университет, Уфа, ООО «Маркетинг бюро», Киров, Институт криосферы земли СО РАН, Москва, Институт физиологии Коми НЦ УрО РАН, Коми государственный педагогический институт, Сыктывкарский лесной институт.

На открытии конференцию выступили:

Таскаев Анатолий Иванович – директор Института биологии Коми НЦ УрО РАН: ознакомил участников конференции со структурой Института. Выразил сожаление, что многие изъявившие желание участвовать не смогли приехать в связи с трудным экономическим положением научных институтов. Отметил положительную сторону – участие практиков в работе конференции.

Хорошкеев Николай Иванович – заместитель министра природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми: поздравил участников с открытием конференции. Отметил большую актуальность проблем, которые ставит перед собой конференция для Республики Коми и России в целом, поскольку в настоящее время большое внимание уделяется добывающим отраслям промышленности.

Попов Александр Николаевич – начальник Управления федеральной службы по надзору в сфере природопользования по Республике Коми: высказал мнение об актуальности целей и задач, которые ставит перед собой данная конференция. Выразил сожаление, что, занимаясь в преобладающем большинстве экологическими проблемами нефтегазодобывающей промышленности, мало уделяется внимание проблемам северных городов, недостаточно активно сейчас развивающихся, где основным производством является угледобывающая промышленность.

Цыганов Сергей Павлович – главный эколог ОАО «Монди бизнес Пейпа Сыктывкарский ЛПК»: рассказал об экологической деятельности своего предприятия. Однако было отмечено, что без теории практически невозможно решить насущные проблемы охраны природы. Появилась необходимость создания лаборатории, направление которой было бы ориентировано исключительно на целлюлозно-бумажную промышленность. Он надеется в будущем на плодотворное сотрудничество практиков с научными работниками.



Открытие конференции (слева направо): Н.И. Хорошкеев, А.И. Таскаев, Д.Л. Пинский, С.П. Цыганов.

На пленарном заседании с докладами выступили:

Хорошкеев Николай Иванович (Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми): «О состоянии природоохранной деятельности в Республике Коми», в котором подробно остановился на современном состоянии, проблемах и перспективах природоохранной деятельности в Республике Коми;

Д.б.н. Арчегова Инна Борисовна (Институт биологии Коми НЦ УрО РАН), председатель постоянного оргкомитета: «Концепция природовосстановления – основа устойчивого экологического состояния окружающей среды», в котором в соответствии с общим направлением работы конференции была представлена концептуальная схема природовосстановления с учетом особенностей климатических условий Севера. Устойчивое природопользование возможно при активном восстановлении разрушенных природных систем;

К.б.н. Лаптева Елена Морисовна (Институт биологии Коми НЦ УрО РАН), зав. отделом почвоведения: «Итоги и перспективы развития почвенных исследований на Севере». Рассмотрела историю почвенных исследований в Республике Коми и основные достижения, рассказала об ученых, исследовавших почвы региона.

В ходе обсуждений и дискуссий было отмечено, что за четыре года после проведения V конференции произошли существенные изменения в системе охраны окружающей среды и управления природопользованием. Изменялись организационная структура и методы природоохранной деятельности. В последние годы усилилась эксплуатация природно-ресурсного потенциала России, что без должной регламентации хозяйственной деятельности сопровождалось угнетением и деградацией естественных экосистем, возникновением новых зон экологического риска и экологического неблагополучия. Проекты расширения хозяйственной деятельности в условиях российского Севера при их выполнении вызовут увеличение антропогенного воздействия на легко разрушаемые экосистемы Севера и Арктики. В этой связи особую актуальность приобретает не только оценка текущего состояния и разработка прогнозов возможных изменений экологического состояния естественных экосистем, но и усиление природоохранной деятельности и разработка эффективных методов восстановления разрушенных экосистем.

Участники конференции выразили сожаление, что



Экскурсия на Сыктывкарский ЛПК для участников конференции.



представители природоохранных органов посетили не все заседания, на которых обсуждались проблемы природоохранной деятельности. В ходе работы конференции была организована экскурсия на ОАО «Монди бизнес Пейпа Сыктывкарский ЛПК».

Участники конференции выразили благодарность Оргкомитету и спонсорам за проведение конференции на высоком научном и организационном уровне. Было принято решение, включающее следующие пункты:

- участники считают проведение VI конференции «Освоение Севера и проблемы природовосстановления» своевременным и предлагают VII конференцию провести в 2008 г. в Сыктывкаре.

- поручить постоянному оргкомитету VI международной конференции опубликовать труды конференции и разослать участникам. Направить материалы конференции и решение в Министерство природных ресурсов, Управление Федеральной службы по надзору за природопользованием РФ и в соответствующие министерства и управления республик Коми, Саха (Якутия), Ненецкий автономный округ (НАО).

- обратить внимание Министерств природных ресурсов и Управления Федеральной службы по надзору за природопользованием Республики Коми, Республики Саха (Якутия), НАО на необходимость пересмотра стандартов и нормативных документов (ГОСТов), регламентирующих процессы природопользования и природовосстановления, с учетом географических особенностей Севера. Необходимо также разработать критерии по возврату земель, регламентирующие допустимые после деградации нефти уровни остаточного нефтяного загрязнения земель и водоемов с учетом природных особенностей Севера.

- подготовить методическое пособие по восстановлению посттехногенных территорий с изложением современных представлений о природопользовании и природовосстановлении на Севере. Поручить Институту биологии Коми НЦ УрО РАН с привлечением других организаций региона выполнить это предложение.

- провести исследования для создания биопрепарата на основе анаэробных нефтеокисляющих мик-

роорганизмов – для биодеструкции придонных нефтяных загрязнений.

- рекомендовать природоохранным организациям, экологическим службам использовать экологическое картирование для оценки состояния земель на основе высоких технологий с использованием мультиспектральных космоматериалов высокого разрешения и их компьютерной обработки. Такие технологии высокорентабельны, более экономичны, чем использование материалов аэрофотосъемки, и позволяют получить тематические картматериалы масштаба 1:5000 – 1:10000 открытого использования при разрешении более 2 м на местности.

- рекомендовать Институту биологии Коми НЦ УрО РАН продолжить работы по переработке отходов лесоперерабатывающих комплексов в нетрадиционные виды органических удобрений, организовать более широкую публикацию результатов и практических рекомендаций по технологии утилизации промышленных отходов.

- организовать в 2007 г. на базе Института биологии Коми НЦ УрО РАН семинар по эколого-экономическим проблемам, включая юридические аспекты природоохранной деятельности.

- одобрить предложение о создании внебюджетного фонда и поручить инициативной группе проработать вопрос о создании внебюджетного фонда для активизации важнейших научных и научно-практических вопросов в области природовосстановления на посттехногенных территориях разрушенных природных экосистем с целью сохранения целостности биосферы. Участники конференции утвердили состав инициативной группы.

Оргкомитет и участники конференции выражают благодарность ОАО «МБП СЛПК» и ООО «Маркетинг бюро» за финансовую поддержку.

Прошедшая VI конференция «Освоение Севера и проблемы природовосстановления» способствовала улучшению координации исследований и активизации деятельности ученых и представителей производственных организаций по разработке эффективных практических приемов ускоренного восстановления на посттехногенных территориях Севера разрушенных природных экосистем.



## ИСТОРИЯ



### БИОЛОГИ КОМИ ФИЛИАЛА АН СССР И УЧЕНЫЕ ЛЕНИНГРАДА: ГРАНИ СОТРУДНИЧЕСТВА (1930-1970 гг.).

д.и.н. Л. Рощевская, к.и.н. А. Самарин, к.и.н. Э. Чупрова

В любом процессе сложно переоценить значение первого этапа, своеобразного толчка к дальнейшему развитию. Он может стать определяющим фактором на значительном промежутке времени. При создании академического учреждения таким стимулом были люди, которые стояли у его истоков и заложили традиции научных исследований. Исторически сложи-

лось так, что богатый комплекс биологических исследований в Республике Коми заложили ленинградские ученые. Под творческим взаимодействием мы будем понимать процесс взаимодействия ленинградских исследователей с учеными Коми филиала, который привел к качественным изменениям обеих сторон.

О содружестве ученых Ленинграда и Коми АССР свидетельствуют документы Научного архива Коми НЦ УрО РАН. В первую очередь – это планы по научно-исследовательским работам и научные отчеты, в работе над которыми приняли участие ленинградские специалисты. Уровень участия различен (от научного консультанта до ответственного исполнителя). Нема-

ловажным источником является переписка. Письма отложились в основном в фондах личного происхождения. Особенность переписки заключается в том, что некоторые письма носят полуофициальный, дружеский характер, но при этом в них решаются вполне официальные вопросы, имевшие принципиальную важность для развития научных знаний. Хронологические рамки обусловлены тем, что информация о творческих контактах биологов Коми филиала с учеными из Ленинграда, хранящаяся в Архиве Коми НЦ, с середины 70-х годов представлена скудно. Возможно, это связано с тем, что контакты не подтверждены официальными документами, базируются на межличностных отношениях.

Творческое взаимодействие Ленинграда и Коми имеет продолжительную историю. Северо-восток европейской России всегда был привлекателен для научных исследований столичных ученых, так как это была малоизвестная территория, сочетавшая в себе различные климатические по-

яса и природные условия. Изучение края до начала XX в. носило эпизодический характер, когда перед учеными были поставлены задачи по выявлению естественных природных ресурсов. Одним из важнейших был вопрос об изучении растительного покрова на Севере для характеристики сельскохозяйственных ресурсов путем определения количества и видового разнообразия. Исследования проводили известные ленинградские ученые Александр Иннокентьевич Толмачев и Александр Петрович Шенников. А.И. Толмачев разработал обширную программу изучения сорной растительности России. В 1937 г. он предложил методику сбора материала, способы определения сорняков, описание их морфологии, биологии развития и распространения. Этими приемами пользовались не одно поколение ученых, работавших в Коми филиале АН СССР. О А.И. Толмачеве, учитывая его роль для развития науки в регионе, следует рассказать подробнее.

Имя Александра Иннокентьевича Толмачева (21.09.1903-14.11.1979), крупного ученого, вице-президента Всесоюзного ботанического общества, заведующего кафедрой систематики высших растений Ленинградского университета, действительного члена Немецкой академии естественных наук, заслуженного деятеля науки России и Таджикистана достаточно хорошо известно в кругах ботаников и естественников. Он был ученым секретарем Полярной комиссии по изучению Северного края Академии наук и стоял у самых истоков создания научных учреждений на европейском Севере: был председателем Бюро по изучению Северного Края Полярной комиссии АН СССР (1934-1936 гг.) и директором Северной Базы АН СССР (1939-1941). Настаивая на том, что нельзя обойтись в печорском районе только экспедициями, что необходимо вести здесь стационарные исследования и осуществлять их комплексно, А.И. Толмачев разрабатывал схему развития научных учреждений соб-



## ЮБИЛЕЙ

**Тамаре Георгиевне Заболоткой** исполняется 75 лет. Она родилась 21 ноября 1931 г. в с. Слобода Сыктывдинского района в семье крестьянина. В 1954 г. окончила Молотовский (Пермский) сельскохозяйственный институт, факультет почвоведения и агрохимии. В том же году была принята на работу в лабораторию почвоведения Коми филиала АН СССР и начала исследования пахотных подзолистых почв. Прошла аспирантскую учебу под руководством проф. И.Г. Важенина. В 1963 г. в Почвенном институте им В.В. Докучаева успешно защитила кандидатскую диссертацию по теме «Пищевой

и водно-воздушный режимы в занятых парах в условиях среднетаежной подзоны Коми АССР». В последующих исследованиях она впервые выявила особенности усвоения азота, фосфора и калия сельскохозяйственными растениями на подзолистых почвах Севера. Тамарой Георгиевной были даны практические рекомендации по рациональному использованию минеральных удобрений на этих почвах, разработан комплексный подход к расчету доз удобрений под планируемую урожай. Рекомендованы региональные коэффициенты потребления растениями элементов питания в зависимости от характера почвы и намечаемого урожая.

Тамара Георгиевна проработала в Институте биологии более 30 лет. Она автор 60 работ, в том числе монографии в издательстве «Наука»: «Продуктивность и круговорот элементов в фитоценозах Севера», «Агрохимия подзолистых почв Севера», «Биологический круговорот элементов в агроценозах и их продуктивность». Одна из монографий Тамары Георгиевны Заболоткой называется «Северный подзол и удобрение» — о ней Владимир Степанович Латышев, заместитель министра сельского хозяйства Республики Коми, сказал: «Побольше бы таких книг!».

Тамара Георгиевна активно пропагандировала сельскохозяйственные знания. В течение 30 лет она была руководителем научно-методического совета по сельскому хозяйству республиканского общества «Знание», регулярно организовывала семинары в районах республики для специалистов земледелия по вопросам повышения плодородия пахотных почв.

Плодотворная научная деятельность Тамары Георгиевны отмечена орденом «Знак Почета», почетной грамотой президиума Верховного Совета Коми АССР, серебряной медалью ВДНХ.

*Дорогая Тамара Георгиевна!*

*Весь коллектив Института биологии, родного отдела почвоведения сердечно поздравляет Вас с юбилеем! Горячо желаем Вам и Вашей славной семье здоровья, счастья, благополучия!*

ственно на территории Коми края. Большое значение он придавал работам АН СССР по изучению вечной мерзлоты еще в 1931-1932 гг., а в 1934 г. считал необходимым открыть стационарный мерзлотный пункт на Воркутинском руднике. Он ратовал за сохранение в составе Базы АН СССР геологического, ботанического и зоологического секторов, но считая это недостаточным для научных исследований, наметил перспективу для развития в Коми автономной области таких направлений, как почвоведение, лесопромышленные и экономические исследования.

Под руководством другого, не менее известного специалиста, А.П. Шенникова, начались исследования лугов в Коми АССР. Уроженец Великоустюжского уезда Вологодской губернии, выпускник Петербургского университета, преподаватель высших учебных заведений Ленинграда, профессор ЛГУ с 1930 г. А.П. Шенников стоял у истоков высшего профессионального образования геоботаников: разрабатывал и вел курсы лекций по луговедению, общей геоботанике и другим основополагающим дисциплинам в различных столичных вузах, позже возглавил кафедру лугов Тимирязевской сельскохозяйственной академии (Москва). Научно-исследовательскую работу А.П. Шенников начал в 1909 г. с описания растительности Вологодской губернии, а с 1917 г. вел ботанико-географические исследования в верховьях Печоры, в 1936-1937 гг. организовал Северодвинскую лугопастбищную станцию Северной базы АН СССР. В его работах большое внимание уделялось теории и методике геоботаники, геоботаническому районированию по вопросам геоботанических исследований в связи с сельским хозяйством.

Серьезные коррективы в развитие региона внесла Великая Отечественная война. В Сыктывкар были эвакуированы Базы Академии наук из городов Архангельск и Кировск и вместе с ними к нам приехали те ученые, которые занимались изучением северных территорий. Что касается биологов, то кроме А.П. Шенникова и А.И. Толмачева, среди приехавших в Коми АССР были Андрей Алексеевич Дедов, Елизавета Степановна Кучина, Ольга Степановна Зверева, Ольга Сергеевна Полянская, Ариадна Николаевна Лащенко. Многие из эвакуированных в Сыктывкар ученых получили образование в петербургских-ленинградских вузах.

После войны академические учреждения европейского Севера вернулись на свои места, а в Коми АССР

была создана своя академическая база. Академическому центру в период становления не хватало высококвалифицированных ученых для руководства научными темами, поэтому активно привлекали консультантов – ведущих ученых из центральных регионов страны. Консультантов приглашали для организации секторов, отделов и первичного становления научно-исследовательского процесса. В последующие годы специалисты работали индивидуально с научными сотрудниками, консультируя их по конкретным научным темам. Участие специалистов высокого уровня позволило быстро и в кратчайшие сроки организовать в Сыктывкаре подготовку квалифицированных научных кадров и продвигать многие значимые темы. Например, крупная научная тема «Флора северо-востока европейской части СССР» была выполнена в 1959-1967 гг. в Коми филиале под руководством к.б.н. А.А. Дедова при активном участии проф. А.И. Толмачева. В целом, большинство тем биологов в 50–60-х годах выполнялось при помощи сотрудников Ботанического института АН СССР и Почвенного института (консультанты: доктора наук И.Г. Важенин, В.В. Пономарева, А.А. Корчагин и кандидат наук А.В. Рыбалкина).

До сих пор теплыми словами в Коми научном центре вспоминают Евгению Николаевну Иванову – доктора биологических наук, преподавателя ЛГУ и сотрудника Почвенного института. Она много лет изучала почвы Коми АССР и завершила эту работу изданием атласа «Почвы Коми АССР» (М., 1958). Она также воспитала целую плеяду выдающихся ученых-почвоведов. Евгения Николаевна Иванова до конца своих дней поддерживала теплые отношения с биологами, многие из которых считают ее своим «духовным руководителем».

Вслед за научными руководителями и консультантами в Сыктывкар потянулись выпускники Ленинградских вузов. Костяк биологов Коми филиала в послевоенные годы состоял из выходцев ленинградской школы. Это Юрий Павлович Юдин (выпускник ЛГУ, начавший свою научную деятельность в экспедициях А.П. Шенникова), В.А. Мартыненко (выпускница ЛГУ, аспирантка А.И. Толмачева), Татьяна Александровна Власова до поступления в Коми филиал училась в ЛГУ у Валентина Александровича Догеля и работала вместе с Николаем Львовичем Гербильским на кафедре ихтиологии и гидробиологии того же университета. Также к ленинградской школе принадлежали Михаил Михайлович Чарочкин, Наталья Ивановна Непомилу-

ева и многие другие. Были случаи, когда ленинградские консультанты определяли на работу в Коми филиал своих учеников. Например, А.И. Толмачев содействовал устройству Светланы Алексеевны Токаревых.

Обширная переписка сыктывкарских биологов свидетельствует, что в 50–60-е годы контакты с Ленинградом не только сохранялись, но и крепились. Происходил обмен научными материалами, ленинградские институты предоставляли обширный и весьма ценный материал о флоре Коми АССР, собранный в довоенные годы в экспедициях Р. Поле, Ф.М. Самбука, Ю.Д. Цинзерлинга, В.Н. Андреева, А.А. Корчагина. В эти годы проходили совместные конференции, экспедиции, в Ленинградских вузах и академических институтах шла подготовка кадров высшей квалификации, в том числе и для Коми.

В 60-е годы отношения претерпели изменения. Коми филиал окреп, в его стенах были воспитаны собственные специалисты, способные выполнять темы на общесоюзном уровне и обучать молодежь. Сформировалась собственная научная тематика, связанная с насущными потребностями региона. В 1962 г. был организован Институт биологии, иными словами, этап становления Коми филиала завершился. Естественным следствием стало некоторое сокращение форм взаимодействия. В эти годы основной упор был сделан на творческое сотрудничество. Ученым приходилось совместно решать вопросы всесоюзного уровня, в том числе связанные с разработкой проектов по переброске северных рек в бассейн Каспийского моря, что способствовало сохранению экосистемы европейского Севера и предотвратило крупные экологические и энергетические проблемы.

В конце 60-х–начале 70-х годов активно разрабатывался вопрос организации Северо-Западного отделения АН СССР. Его ядром должны были стать академические учреждения Ленинграда, а также Кольский, Карельский и Коми филиалы АН СССР. Однако директивные органы Коми АССР первыми подняли вопрос о нецелесообразности такого объединения. Вполне обоснованы были опасения о том, что произойдет пересмотр научной тематики в пользу ленинградских институтов. Это могло привести к отдалению научных исследований академического центра от нужд Коми АССР. Позицию Коми обкома поддержали и представители Мурманской области и Карельской АССР. После жесткой реакции и личного вмешательства президента АН СССР акад. Мстислава

Всеволодовича Келдыша вопрос об объединении был снят.

Президент АН СССР также лично повлиял на расширение физиологических исследований в Коми филиале. При его поддержке в 1971 г. в Институте биологии была создана лаборатория сравнительной кардиологии под руководством доктора биологических наук М.П. Роцевского. Немаловажную роль здесь сыграли ленинградские ученые. Именно в этом городе находились крупнейшие в стране институты физиологического направления им. И.П. Павлова и им. И.М. Сеченова. Существенный вклад в развитие биологических исследований внес лично академик Василий Васильевич Парин, который, являясь заместителем секретаря Отделения физиологии, в 1969 г. написал в Коми филиал письмо о целесообразности ведения физиологических исследований в регионе. В.В. Парин неоднократно оказывал организационное и научное содействие молодой лаборатории, которой изначально был выбран верный курс, и она быстро развивалась. О серьезности и фундаментальности физиологических исследований свидетельствует то, что именно в Сыктывкаре в 1979 г. состоялся первый Всесоюзный симпозиум по сравнительной

электрокардиологии, на котором присутствовали известные зарубежные ученые. Позднее, в 1988 г., на базе лаборатории сравнительной кардиологии был создан крупнейший на европейском Севере Институт физиологии, который возглавил акад. М.П. Роцевский.

Таким образом, мы прослеживаем несколько этапов научного взаимодействия. Первый – 1930-е годы – экспедиционный. Ленинградские ученые приезжали в Коми АССР для сезонных экспедиций. Полученные результаты свидетельствовали о необходимости развертывания систематического изучения Коми края, поэтому в 40–50-е годы начинается процесс становления стационарных ботанических исследований. На протяжении этих двух этапов наблюдается бесспорное преобладание ленинградских ученых, особенно в формировании ботанических исследований. Выступая с позиций старших товарищей, они организовывали лаборатории, готовили кадры и главное – определяли перспективы развития той или иной науки. Тесное сотрудничество позволяло взаимообогащаться научным знанием, опытом. Многие творческие контакты и проекты были завязаны на личных отношениях, которым способствовало обуче-

ние в ленинградских (петербургских) вузах, эвакуация в Коми АССР и последующая реэвакуация в Ленинград, совместные экспедиции, работа в качестве консультантов. Особое значение имела подготовка кадров в вузах Ленинграда, а также в аспирантуре при научных институтах, где работали консультанты. Организация Института биологии в 1962 г. послужила началом для нового этапа сотрудничества, когда для столичных научных учреждений Коми филиал становится равным партнером.

К сожалению, в последующие годы, по нашему мнению, наблюдается сокращение количества и формы научных связей. Отчасти это связано с региональной спецификой, отчасти из-за того, что академическая наука в Коми стала обеспечиваться в основном за счет выпускников республиканских вузов. Но главная проблема была в том, что из жизни начали уходить представители старой ленинградской школы, которые стояли у истоков биологических исследований в Коми. Необходимо отметить, что Коми край являлся плацдармом для развития многих ученых и, с другой стороны, они своими работами сильно продвинули науку в регионе.

## НАШИ ПОЗДРАВЛЕНИЯ



**Вера Петровна Меньщикова** работает в Институте биологии Коми НЦ УрО РАН с 1976 г. в должности оператора ЭВМ. За время работы она успешно освоила навыки работы в качестве пользователя на вычислительной технике «Наири-С», «Наири-3-1», «Мир-2», «ЕС-1031», «РС».

В настоящее время успешно работает на персональном компьютере, освоив программы для работы с векторной и растровой графикой: Вера Петровна занимается оцифровкой тематических карт, заполнением и корректировкой реляционных баз данных.

Ею была подготовлена серия топографических и тематических карт Ненецкого АО и Республики Коми, включающих такие основные слои, как водные объекты (озера, реки), рельеф (изолинии, высоты), ландшафты, почвы (Государственная почвенная карта), проведена большая работа по картированию распространения видов сосудистых растений (в качестве основы – «Флора северо-востока европейской части СССР» и полевые материалы сотрудников отдела) на северо-востоке европейской части России.

Вера Петровна – исполнительный, аккуратный, доброжелательный сотрудник, активно и добросовестно выполняющий общественную работу, всегда готова прийти на помощь, отзывчива, доброжелательна. У нее много увлечений: цветы, дача, кулинария.

Гостеприимная улыбчивая хозяйка, заботливая мама и бабушка.

*Дорогая Вера Петровна!*

*От всей души поздравляем Вас с 30-летием трудовой деятельности в Институте биологии.*

*Будьте всегда такой же энергичной, молодой и очаровательной женщиной.*

*Пусть всегда Вас окружает любовь и забота родных и друзей!*

*Счастья в семье, здоровья и благополучия, дальнейших успехов в работе!*

Сотрудники отдела компьютерных систем, технологий и моделирования