



PARUS

# ВЕСТНИК

Института биологии  
Коми НЦ УрО РАН

Издается  
с 1996 г.

№ 10 (96)

## В н о м е р е

### СТАТЬИ

- 2 Техногенное загрязнение атмосферы и связанные с ним повреждения почвенного растительного покрова в районах промышленного освоения Субарктики (на примере тундровых ландшафтов Центрального Ямала). **М. Тентюков**
- 8 Влияние органического углерода на гидрофизические свойства подзолистой почвы.  
**А. Машика**
- 11 Особенности онтогенеза и сезонного развития *Hylotelephium triphyllum* (Haw.) Holub. на европейском Северо-Востоке. **Т. Бабак**
- 16 Фауна коллембол Республики Коми. **А. Таскаева**
- 22 Хронографическая изменчивость морфологических признаков обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus*). **Е. Порошин**

### КОНФЕРЕНЦИИ

- 27 Ав Польше уже была весна и все вокруг меня расцвело. **О. Дымова**
- 31 Вторая Европейская конференция по вечной мерзлоте. **Г. Мажитова, А. Пастухов**
- 35 Совещание лесных селекционеров и генетиков северных стран Европы. **А. Федорков**

### ЭКОЛОГО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР «СНЕГИРЬ»

- 36 Биос-олимпиада-2005. **Е. Усатова**

**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. Евсева, 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



## ТЕХНОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ И СВЯЗАННЫЕ С НИМ ПОВРЕЖДЕНИЯ НАПОЧВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА В РАЙОНАХ ПРОМЫШЛЕННОГО ОСВОЕНИЯ СУБАРКТИКИ (на примере тундровых ландшафтов Центрального Ямала)\*

К.Г.Н. М. Тентюков  
С.Н.С. отдела радиэкологии  
тел. (8212) 43 63 01

Научные интересы: *экологическая геохимия тундровых ландшафтов*

### Введение

Болотные экосистемы – важное звено в структуре современных ландшафтов Субарктики. Своеобразие их функционирования и пространственной организации связано с высокой чувствительностью моховой растительности к эколого-геохимическим условиям среды, что определяет их индикаторную роль. Поэтому в ходе ландшафтно-геохимических исследований ключевых участков в районе проектируемой трассы Паюта–Новый Порт (1991 г.) и Обская–Паюта (1992 г.) на Ямале выполнялось и геохимическое опробование мохового покрова. Проводя исследование ключевых участков, расположенных в пределах Лаборовской впадины (южная подзона субарктической тундры), нами неоднократно отмечалось угнетение моховой растительности: в пределах сплошного мохового покрова на поверхности плоских торфяных бугров встречались небольшие участки (0,5-0,7 м<sup>2</sup>) с мертвой зеленомошно-сфагновой растительностью с пятнами живых лишайников на них [13]. Предполагается, что такие локальные повреждения моховой растительности вызваны атмосферным загрязнением.

На Ямале начиная с конца 80-х годов развернулось активное освоение газоконденсатных месторождений. Строились магистральные и внутрипромысловые трубопроводы, компрессорные станции, прокладывались дороги. В результате сформировалась промышленная инфраструктура, одновременно с которой возникли и нарушения почвенно-растительного покрова, вызванные как передвижением гусеничного транспорта при освоении месторождений, так и в ходе строительных работ при их обустройстве. В то же время, наряду с этим возникли условия для появления атмосферного загрязнения, состав которого во многом обусловлен хозяйственной специализацией территории – добычей и транспортировкой газа, где основной объем загрязняющих веществ (ЗВ) связан с продуктами сжигания газа. Известно, что при подготовке к перекачке по внутрипромысловым трубопроводам часть не утилизируемого газа сгорает в факелах. Вследствие этого в атмосферу над Ямалом попадают двуокись серы и высокодисперсные частицы сажи. Кроме того, сопутствующие антропогенной деятельности тундровые пожары способствуют выбросам в атмосферу одновременно с сажой большого количества двуоксида азота. Все это вместе взятое формирует атмосферное загрязнение,

перенос и распространение которого летом на Ямале имеет свои особенности. Поэтому в данной работе будут проанализированы основные факторы, влияющие на пространственное распространение ЗВ, включая и механизм их выведения из атмосферы и связанные с этим повреждения моховой растительности.

### Основные факторы атмосферного цикла распространения ЗВ

*Характеристика точечного источника техногенных эмиссий ЗВ и начальное их разбавление в приземном слое атмосферы.* Как отмечалось выше, при процессе подготовки газа к перекачке часть его сгорает в факеле. Устье трубы с факелом расположено (труба рассматривается как точечный источник техногенных эмиссий), как правило, невысоко (12-16 м). Давление и температура сжигаемого газа высокие, поэтому в области пространства, непосредственно примыкающего к трубе, образуется значительное количество тепла. Это обеспечивает существенное увеличение высоты подъема ЗВ в составе техногенных выбросов. Дальнейший подъем ЗВ будет осуществляться уже за счет конвективных потоков, но до этого должно произойти снижение температуры техногенных выбросов до температуры окружающего воздуха. Учитывая активный ветровой режим и динамику летних температур воздуха [12], можно предположить, что остывание техногенных эмиссий будет происходить в приземном слое атмосферы на высоте в интервале 40-100 м. С этим же интервалом будут связаны быстрые изменения первичного состава и концентрации ЗВ. Известно, что для Ямала скорости ветра значительны в течение всего года. Средняя скорость ветра в летние месяцы составляет 5-7 м/с [12] и это дает основание считать, что в приземном слое турбулентное перемешивание и разбавление выбросов ЗВ окружающим воздухом могут быть значительны. Следовательно, воздействие первичного загрязнения от точечного источника техногенных эмиссий на территорию, непосредственно прилегающую к этому источнику, невелико.

*Турбулентное перемешивание при распространении загрязняющих веществ.* С удалением от источника выброса турбулентное перемешивание ЗВ и его рассеяние осуществляется уже в определенном объеме атмосферы. При этом скорость изменений в составе и концентрации ЗВ становятся незначительными, по-

\* Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект 04-05-96025).

сколькo ЗВ переносятся в воздушной массе уже как атмосферные компоненты. На этой стадии на характер распространения ЗВ сильное влияние оказывают климат и сезонные типы погод конкретной территории.

В теплое время года циклоническая активность над Ямалом ослабевает. Между морем и материковой суши образуются значительные барические градиенты и наблюдается интенсивный межширотный воздухообмен. Летом на Ямале преобладают северо-восточные и северные ветры. Это движение воздушных масс прослеживается до высоты 5-7 км. Следовательно, указанная высота может рассматриваться как возможная верхняя граница перемешивания ЗВ над Ямалом при их распространении летом. Но в действительности эта граница может быть значительно ниже из-за возможных температурных инверсий. Предполагается, что верхняя граница перемешивания ЗВ контролируется высотой слоя развития нижней облачности, вероятность образования которой над Ямалом очень высока и составляет 60-80 % [12].

*Увеличение концентрации ЗВ и вторичное загрязнение воздуха вследствие геохимической активности атмосферы.* Можно выделить несколько ключевых процессов, определяющих указанное свойство атмосферы:

- физико-химические – при концентрировании высокодисперсных атмосферных компонентов в каплях облаков (гомогенное и гетерогенное взаимодействие молекул газов, молекул азотной и серной кислот, субмикроскопических кристаллов льда с растворимыми и нерастворимыми аэрозольными частицами природного и техногенного происхождения);
- динамичный обмен между аэрозольной средой воздушной массы и облаками в атмосфере;
- фазовые переходы воды и связанное с ними криогенное концентрирование растворимых атмосферных компонентов: комплексообразование и формирование криогидратов;
- свободнорадикальный механизм окислительных процессов и увеличение концентрации ЗВ: образование кислых осадков и формирование вторичного загрязнения атмосферы.

Физико-химические процессы, приводящие к концентрированию атмосферных компонентов, вызваны турбулентным перемешиванием воздуха и наличием градиентов температур, давления и концентрации. При турбулентном перемешивании высокодисперсные атмосферные частицы, обладающие высоким потенциалом свободной энергии поверхности, могут случайным образом взаимодействовать между собой. При этом возникает или слабое ван-дер-ваальсовое взаимодействие между атмосферными частицами (физическая адсорбция), или сильное – типа химической реакции (химическая адсорбция), благодаря которым происходит их укрупнение. Известно, капли облаков образуются при конденсации насыщенных паров. Но в атмосфере чистой от аэрозолей это насыщение должно составлять 400-500 % [16]. Однако в обычных атмосферных условиях содержание водяных паров лишь в редких случаях может превысить 100.5 %. При таких условиях капельки облаков могут возникать толь-

ко на аэрозольных частицах – так называемых ядрах конденсации. В их качестве часто выступают высокодисперсные растворимые и нерастворимые атмосферные компоненты. После образования облачной капли в ней продолжают идти процессы растворения, при этом капля представляет собой раствор, количественные и качественные параметры которого контролируются составом и концентрацией атмосферных компонентов. В свою очередь, растворение ЗВ в облачных каплях регулируется законом Генри: количество ЗВ, попадающего в облачную каплю, пропорционально его концентрации внутри облака [5]. В то же время, когда малые облачные капли выносятся из облака, то они под действием солнечного излучения нагреваются и испаряются [14]. В воздухе остается сухой остаток, который может быть вовлечен в процесс образования новых водяных капель. Процесс может происходить многократно.

Динамичный обмен между аэрозольной средой воздушной массы и облаками в атмосфере продолжает физико-химические преобразования аэрозольных частиц. При этом отмечается изменение спектра аэрозольных частиц: уменьшается концентрация аэрозольных частиц и появляются более эффективные ядра конденсации в виде крупных ядер концентрации со сложной структурой и составом [10]. Процесс очень интенсивный. Двух-трехбалльное поле кучевых облаков мощностью 1.5-2.0 км трансформирует за 1.0-1.5 ч распределение аэрозолей в 3-4-километровом слое воздуха [10].

*Фазовые переходы и криогенное концентрирование растворимых атмосферных компонентов.* Вода в атмосфере может находиться во всех фазовых состояниях: твердом, жидком, газообразном. Известно, что вода в виде мелких капель способна оставаться в облаках жидкой и при отрицательной температуре [11]. Поэтому в атмосфере возможность химического взаимодействия между субохлажденными каплями облаков и атмосферными компонентами при переходе температуры через 0 °С не исчезает. Другими словами, следует различать физико-химические реакции, возникающие при переходе через 0 °С (образование льда и криогенное концентрирование), и физико-химическое взаимодействие с участием субохлажденной жидкой фазой облаков, вызванное низкими температурами. Существуют традиционные представления, что переход воды в лед резко изменяет условия физико-химического взаимодействия между водой и растворенными в ней веществами (разрыв связей в системе «аэрозоль-воздушная среда» с переходом через 0 °С). Но физико-химические преобразования жидкой фазы в аэрозолях при низких температурах в замороженном и незамороженном состояниях не равнозначны. В каплях облаков при субохлаждении эффекты снижения температуры проявляются лишь в замедлении скорости реакции, скоростей процесса переноса (например, изменение вязкости жидкости и диффузии) и содержания энергии в системе; в этих свойствах нет разрыва при прохождении температуры через 0 °С, т.е. компоненты системы переходят в низкотемпературный режим взаимодействия без замораживания. При этом кристаллизация субохлажденных мелкодисперсных капель

облаков будет зависеть от факторов среды: степени переохлаждения капель облаков, скорости изменения температуры, присутствия растворенных веществ. Последнее играет важную роль в химии атмосферы: способность растворенных веществ изменять реакцию воды на охлаждение (снижать точку заморозания) тесно связана с механизмом взаимодействия этих веществ с водой, т.е. гидратацией и комплексообразованием.

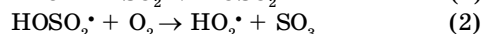
**Комплексообразование в атмосфере.** В гидратах молекулы воды имеют ту же конфигурацию (угол Н-ОН равен 105°), что и молекулы водяного пара и жидкой воды, и поэтому также обладают свойством постоянного диполя [6]. В гидратах благодаря существенно неоднородному электронному полю катионов молекулы воды притягиваются и располагаются кислородом в сторону катионов. Так, в атмосфере могут образовываться аквакомплексы металлов:  $[Me(H_2O)_n]^{m+}$ , например,  $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$ ,  $[Cu(H_2O)_6]^{2+}$ ,  $[Al(H_2O)_6]^{3+}$ . Однако молекулы воды в аквакомплексах необязательно должны группироваться вокруг катионов. При наличии соединений серы в атмосфере происходит уменьшение числа гидратированных ионов металлов и рост комплексообразования с  $SO_4^{2-}$ . Давно известным примером такой структуры является мелантерит  $Fe^{2+}[SO_4] \times 7H_2O$ , где шесть молекул воды окружают ион железа, в то время как седьмая молекула связана лишь с атомом кислорода из группы  $SO_4^{2-}$  и другими молекулами воды. Структурная формула в этом случае имеет вид  $[Fe^{2+}(H_2O)_6][SO_4] \times H_2O$ . В гидратных структурах водород в молекулах воды так же, как и кислород, склонен к образованию связей (так называемых «водородных мостиков»). Наиболее типичный случай образования связей через водородные мостики представляет структура льда. В ней все водородные атомы образуют мостики к атомам кислорода соседних молекул воды. При этом расположение целых молекул воды не является строго периодическим. Получается весьма рыхлая структура. Именно в образовании всесторонней системы водородных связей при замерзании видят основную причину аномальной плотности обычного льда. Сходный ориентационный беспорядок в расположении молекул воды находят также и в гидратах. При этом отмечается, что водородные мостики проявляются в гидратах очень часто [6]. Следовательно, атмосферные компоненты могут вполне взаимодействовать с гидратами, рыхлая льдоподобная структура которых не является препятствием для диффузии и «встраиванию» внутри такого криогидрата молекул серной и азотной кислот\* ионов переходных металлов, молекул газов и физико-химического взаимодействия между ними. Это позволяет рассматривать криогидраты как своеобразный «низкотемпературный химический реактор» в атмосфере, в котором происходит химическое преобразование высокодисперсных атмосферных компонентов и сами они, в свою очередь, являются результатом этих преобразований.

**Свободнорадикальный механизм окислительных процессов и формирование вторичного загрязнения**

*атмосферы, связанное с образованием кислотных осадков.* Известно, что свободные радикалы в атмосфере и солнечное излучение обуславливают высокий окислительный потенциал воздушной среды. При этом практически все реакции идут в сторону образования веществ, характеризующихся высшими формами окисления [9]. С участием свободных радикалов и солнечного излучения в атмосфере активно протекают гомогенные реакции молекулярного окисления газов, а также гетерогенные реакции молекулярного окисления на поверхности аэрозолей. Появление свободных радикалов в атмосфере обусловлено фотохимическими процессами и реакциями каталитического окисления с участием ионов переходных металлов [5, 9]. Вместе с тем, активность этих реакций во многом зависит от солнечного излучения, интенсивность которого, в свою очередь, контролируется световым и радиационным режимами. Летом на Ямале поступление солнечного излучения максимально. Благодаря полярному дню продолжительность солнечного сияния составляет 1100-1600 ч, а суммарная радиация – 13-15 ккал/см<sup>2</sup> [12]. Такие летние показатели в тундре сравнимы со средней тайгой. Поэтому вполне очевидно ожидать высокую активность развития фотохимических процессов в атмосфере.

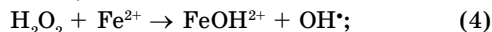
**Формирование вторичного загрязнения атмосферы.** Ведущим процессом при этом следует рассматривать газофазное окисление диоксида серы с участием гидроксильного радикала (ОН\*), поскольку именно с этим механизмом связано многократное увеличение молекул серной кислоты. В свою очередь, появление ОН\* в атмосфере вызвано фотохимическими реакциями с участием озона.

Известно, что при попадании ОН\* в облачную каплю, в которой имеются молекулы  $SO_2$ , возникает цепной механизм реакций\*:

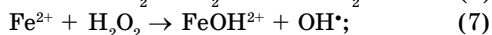
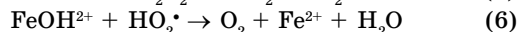
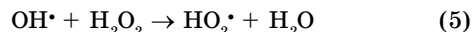


При этом один гидроксильный радикал может участвовать в образовании десятков, сотен, тысяч молекул серной кислоты [5]. Дальнейшее окисление серной кислоты идет с участием ионов железа. Участвуя в качестве индуктора, инициирующего цепную реакцию разложения пероксидного радикала ( $HO_2^*$ ), железо играет важную роль в химии атмосферы. Механизм подобных реакций известен давно:

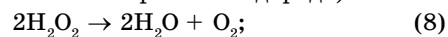
– инициирование цепи



– рост цепи



(реакции (5-7) идут параллельно с индуцированной реакцией (8) разложения перекиси водорода)

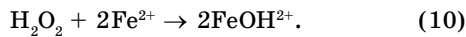


– обрыв цепи

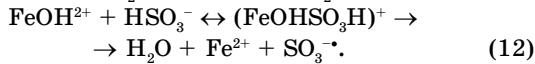


\* Кислород гидроксильной группы указанных кислот может образовывать ковалентные связи:  $H_2SO_4[=O_2S(OH)_2]$ ,  $HNO_3[=O_2NOH]$  (по работе И. Земана [6]).

Стехиометрическая реакция (10) показывает количественные соотношения начальной (4) и конечной (9) реакции:



Появление в жидкой фазе аэрозолей ионных форм железа, а также наличие атмосферных радикалов  $\text{HO}_2^{\bullet}$  и  $\text{OH}^{\bullet}$  создают в атмосфере благоприятные условия для протекания реакций окисления диоксида серы до серной кислоты через преобразование сульфитов в сульфаты\*:



Именно сульфаты являются основным веществом, составляющим вторичное загрязнение атмосферы над Ямалом. Это подтверждается обнаружением высоких содержаний сульфатов в атмосферных осадках, выпадающих на Ямале [15]. Другим доказательством образования вторичного загрязнения атмосферы над Ямалом может служить наличие эфемерного ожелезнения поверхности ландшафтов, связанное с атмосферным циклом железа.

**Атмосферный цикл железа.** Появление растворимых форм железа в облачных каплях обусловлено их участием в реакциях преобразования сульфитов в сульфаты [5]. Источниками железа в атмосфере могут служить железосодержащие минералы почвообразующих пород. Для Ямала это преимущественно железосодержащие минералы глины\*\*: хлорит  $[(\text{Mg}, \text{Fe}, \text{Al})_3(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{Mg}, \text{Al})_3(\text{OH})_3]$ ; монтмориллонитовые образования  $[(\text{Al}, \text{Mg}, \text{Fe}^{3+})_4(\text{Si}, \text{Al})_8\text{O}_{20}(\text{OH})_4 n\text{H}_2\text{O}]$ , входящие в состав рыхлых отложений.

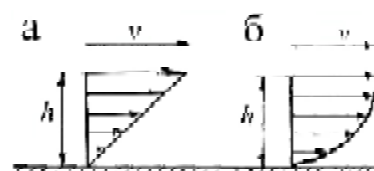
Будучи захваченные с открытой поверхности восходящими турбулентными и конвективными потоками воздуха, они поднимаются в атмосферу в составе теллурической пыли. По своим размерам ее частицы много меньше обычных пылевых частиц (0.01-10.00 мкм), что позволяет им находиться в атмосфере значительно дольше последних. При подкислении облачных капель, ядрами конденсации которых послужили железосодержащие минералы из состава теллурической пыли, железо при понижении pH начинает растворяться. Процесс сопровождается образованием сульфатных комплексов в виде криогидратов. Последующий гидролиз сульфатных комплексов в облачных каплях приводит к образованию многоводных сульфатов железа. В результате турбулентной диффузии эти соединения в составе аэрозольных частиц могут выпадать на земную поверхность и создавать в пределах тундровых водосборов потенциал образования гидроксидов железа, который реализуется во время выпадения кратковременных летних дождей. При этом сульфаты железа разлагаются водой с выпадением гидроксидов железа, обуславливая тем самым эфемерное ожелезнение земной поверхности.

**Выведение ЗВ из атмосферы.** Различают два механизма выведения ЗВ из атмосферы. Первый – при вымывании атмосферными осадками, второй – сухое осаждение при турбулентной диффузии частиц с раз-

мерностью 0.01-1.00 мкм и гравитационной седиментацией частиц 1.0-10.0 мкм и более.

При осаждении ЗВ атмосферными осадками различают две стадии: облачное и подоблачное вымывание [9]. На стадии облачного вымывания ЗВ служат ядрами конденсации для образования капель облаков, либо «захватываются» ими. В результате последнего в облачной капле собираются растворимые и нерастворимые субдисперсные частицы, что увеличивает минерализацию капли. Одновременно с этим при турбулентном перемешивании идет активный обмен между аэрозольной средой воздушной массы и образующимися облаками. Процесс сопровождается укрупнением облачных капель, после которого они начинают двигаться вниз, выпадая из облака уже в виде дождевых капель. Следует отметить, что вымывание ЗВ дождевыми осадками на Ямале имеет свои особенности. Несмотря на высокую вероятность облачности (60-80 %) и на большое число дней с осадками (в среднем 150-180 дней в году [12]), летние осадки характеризуются очень малым количеством – примерно 0.7-1.3 мм в день (расчет сделан по данным табл. 2.12 [12]). Этого недостаточно для хорошего очищения атмосферы от ЗВ. В то же время, учитывая сумму годовых осадков, наличие активной циркуляции атмосферы и погодный режим, предполагается, что основной механизм выведения ЗВ на Ямале связан с сухим осаждением.

При характеристике механизма сухого осаждения следует различать сухое осаждение: а) при турбулентной диффузии и б) при гравитационной седиментации. Последнее начинает играть существенную роль для частиц с размерностью 1.0-10.0 мкм и более. Для них процесс выведения из атмосферы контролируется гравитацией и описывается законом Стокса [8], который устанавливает соотношение между скоростью осаждения силой тяжести и аэродинамического сопротивления. Механизм сухого осаждения обусловлен турбулентной диффузией и присущ частицам с очень малыми размерами (0.01-0.10 мкм) [16]. При обтекании воздушным потоком препятствия у поверхности его скорость сильно изменяется, образуется так называемый «пограничный слой»; если на внешней границе этого слоя скорость обозначить через  $v$ , то в пограничном слое происходит резкое падение скорости воздушного потока от  $v$  до 0. Данное снижение происходит за счет трения о поверхность. В зависимости от распределения скорости  $v$  пограничный слой может быть *ламинарным* (рис. 1а) и *турбулентным* (рис. 1б). Его величина имеет небольшие значения. Например, толщина ламинарного пограничного слоя при обтекании плоской пластины воздушным потоком со скоростью 5-10 м/с колеблется в пределах 1.5-2.0 мм [8]. В *ламинарном* пограничном слое распределение скорости воздушного потока изменяется линейно: от 0 на твердой поверхности до  $v$  на границе слоя с воздушным потоком. При увеличении скорости воздушного пото-



\* Теоретические группы глины даны по А.Х. Браунлоу [2, с. 293].

\*\* В основу положена схема реакций, приведенная в работе А.Н. Ермакова, А.П. Пурмаля [5].

ка ламинарный слой переходит в турбулентный, но при этом ламинарный поток сохраняется в виде небольшого подслоя у твердой поверхности. Для *турбулентного* пограничного слоя характерно нелинейное распределение скорости воздушного потока.

#### Поверхностные физико-химические процессы при осаждении ЗВ на поверхность растений

*Условия турбулентности в приземном слое.* Сухое осаждение определяется турбулентной диффузией и предполагает наличие направленного потока к поверхности. Интенсивность этого потока зависит от развития турбулентности в приземном слое атмосферы. В свою очередь турбулентность в приземном слое зависит от шероховатости поверхности (кустарниковая, травяно-моховая, мелко-крупно-бугристая тундра), а также от наличия барических градиентов и связанного с ними ветрового режима и адиабатического градиента температур (убывание температуры с высотой). Последний показатель для Ямала, как и для всей тундровой зоны, отличается большими значениями в приземном слое. Причиной тому высокая интенсивность солнечной радиации, которая способствует сильному нагреванию деятельной поверхности (0.01-0.50 м). Разница между температурой на высоте 2 м и на высоте деятельной поверхности может быть очень значительна: температура воздуха в деятельном слое может быть в 1.5-2.0 раза выше температуры воздуха на высоте 2 м. Следовательно, будет формироваться устойчивый приток ЗВ с воздухом в пограничный слой. Возникает высокая вероятность осаждения ЗВ из воздушного потока на поверхность. При этом осаждение частиц будет происходить в том случае, если температура поверхности будет ниже температуры воздуха в пограничном слое.

*Поверхностные физико-химические процессы при осаждении частиц.* Известно, что воздух «прозрачен» для солнечной радиации, поэтому его температура зависит от нагрева частиц, нагревание которых, в свою очередь, зависит от интенсивности солнечной радиации. Следовательно, чем больше частиц в пограничном слое, тем выше его температура, тем активней идет молекулярное перемешивание – при нагреве частиц часть их кинетической энергии передается молекулам воздуха. При этом число соударений возрастает, и частицы могут контактировать с поверхностью и удерживаться на ней. Силы, которые обеспечивают такой контакт, называются *адгезией*.

Явление адгезии (прилипания) относится к числу поверхностных явлений, т.е. к таким, которые возникают на границе соприкасающихся фаз [1]. В случае прилипания частицы к поверхности связь осуществляется между двумя поверхностями. Такое взаимодействие обусловлено наличием удельной свободной поверхностной энергии. Ее величина для частицы будет определяться площадью контакта с поверхностью твердого тела. Адгезии всегда предшествует адсорбция, которая сопровождается изменением концентрации вещества на границе раздела фаз. Процесс идет на различных межфазовых поверхностях и адсорбироваться могут любые вещества. При этом адсорбционное равновесие, т.е. равновесное распределение вещества

между пограничным слоем и граничащими фазами, является динамичным равновесием и быстро устанавливается [4].

Известно, что твердые тела подобно жидкостям обладают поверхностным натяжением. Атом или молекула вещества, сорбированная твердым телом, насыщает некоторую часть неуравновешенных сил на поверхности и, таким образом, понижает поверхностное натяжение. Вследствие этого все адсорбционные процессы протекают самопроизвольно [2]. Твердая поверхность в отличие от жидкости не везде имеет одинаковую адсорбционную поверхность. Общеизвестно, что большинство твердых поверхностей состоит из участков резко различной активности. Такие участки отличаются повышенной способностью к взаимодействию с частицами. Наличие сил взаимодействия (а для физической адсорбции это ван-дер-ваальсовы силы) между поверхностью и частицей проявляется в теплоте адсорбции с максимумом значений, которые совпадают с активными участками [1, 2]. В связи с этим следует ожидать, что при турбулентном осаждении аэрозольных частиц малого размера преимущественное их концентрирование будет сосредоточено на активных участках.

При турбулентном осаждении частицы могут контактировать не только с поверхностью, но и между собой. При этом между частицами возникает связь, которая называется *аутогезией* [7, 8]. Если силы взаимодействия между двумя частицами больше, чем при взаимодействии между частицей и поверхностью, то силы аутогезии начинают доминировать и происходит укрупнение частиц. В этом случае на осаждение частиц в пограничном слое начинают влиять уже силы гравитации, а их «прилипание» к поверхности будет обусловлено капиллярными силами. При контакте частицы с поверхностью между ними образуется прослойка жидкости за счет капиллярной конденсации (рис. 2), т.е. конденсации паров в жидкость при давлении, которое меньше давления насыщенного пара. Необходимым условием для образования капиллярной прослойки является гидрофильность контактирующих поверхностей. В этом случае образующийся мениск жидкости в зоне контакта «притягивает» частицу к поверхности и удерживает ее. Появление капиллярной прослойки может наблюдаться уже при относительной влажности более 50 %, а при влажности 70 % именно капиллярные силы обуславливают величину адгезии частиц [8].

Рис. 2. Образование прослойки жидкости (2) между частицей (1) и листовой пластинкой (3) за счет капиллярной конденсации.



#### Уязвимость листостебельных моховых растений атмосферному загрязнению при сухом осаждении ЗВ

Для листостебельных мхов характерной экологической особенностью является присущая им групповая форма роста<sup>1</sup>. Это позволяет мхам создавать рыхлые или плотные покровы различной площади. Все листостебельные мхи имеют более или менее разви-

тый стебель, покрытый листьями. При сухом осаждении ЗВ уязвимость растений во многом будет определяться организацией поверхности их вегетативных органов, в частности морфологией листовой пластинки. У листовых мхов имеется большое многообразие строения краев листьев. Завернутость краев листьев внутрь и (или) наружу создает микрополости, в которых движение воздушного потока снижается до 0. Кроме этого, клетки пластинки листа могут разрастаться, образуя выросты, что сильно увеличивает поверхность листовой пластинки и ее шероховатость. Поэтому при обтекании воздушным потоком листовой пластинки мха пограничный слой будет значительно больше, нежели при обтекании ровной поверхности.

Следовательно, количество аэрозольных частиц в турбулентном потоке будет больше, а вероятность их контакта с поверхностью листа – выше. Учитывая особенности минерального питания мхов, можно предполагать также и высокую гидрофильность их листьев. В этом случае при адгезии частиц на поверхности в зоне контакта возникают условия для формирования капиллярного слоя воды и удержания более крупных по размеру частиц. Летом в тундровых ландшафтах значения относительной влажности, как правило, не опускаются ниже 70 %, и смачивание контактирующих поверхностей капиллярной влагой будет происходить всегда. При выпадении кратковременных летних дождей сорбированные частицы будут растворяться. Учитывая наличие хорошо развитой водопроводящей системы у листовых мхов, химические соединения, переходя в раствор, легко попадают внутрь растения, вызывают повреждения клеток и нарушают их функционирование, что приводит к гибели всего растения. В этом отношении листовые мхи менее всего защищены от воздействия ЗВ, выпадение которых обусловлено сухим осаждением.

#### Заключение

Появление на Ямале атмосферного загрязнения и связанных с ним повреждений почвенного растительного покрова обусловлено промышленной специализацией территории и особенностями распространения ЗВ в приземном слое атмосферы. Вторичное загрязнение атмосферы Ямала вызвано сульфатами, образование которых идет за счет газофазного свободно-радикального окисления диоксида серы и атмосферного цикла железа.

В условиях Ямала сухое осаждение ЗВ из атмосферы преобладает. Вымывание ЗВ дождевыми осадками носит подчиненный характер. Поверхностные физико-химические явления (адгезия и физическая адсорбция) определяют особенности накопления ЗВ растительностью при сухом осаждении. При этом концентрация ЗВ на поверхности растений может увеличиваться настолько, что при их растворении возникают повреждения вегетативных органов растений, в частности, листовых пластинок у моховых растений. Особенности строения поверхности листовой пластинки и наличие хорошо развитой водопроводящей системы у листовых мхов являются главной причиной их высокой уязвимости атмосферному загрязнению, обусловленному сухим выпадением ЗВ.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Адам Н.К. Физика и химия поверхностей. М.-Л., 1947. 552 с.
2. Браунлоу А.Х. Геохимия. М.: Недра, 1984. 463 с.
3. Брунауэр С. Адсорбция газов и паров. Т. 1. Физическая адсорбция. М.: Госиздатинлит, 1948. 781 с.
4. Глинка Н.Л. Общая химия, Л.: Химия, 1987. 704 с.
5. Ермаков А.Н., Пурмаль А.П. Физическая химия кислотных дождей // Энергия, 1999. № 9. С. 22-28.
6. Земан И. Кристаллохимия / Под ред. В.А. Франк-Каменецкого. М.: Мир, 1969. 159 с.
7. Зимон А.Д. Адгезия жидкости и смачивания. М.: Химия, 1974. 416 с.
8. Зимон А.Д. Что такое адгезия. М.: Наука, 1983. 176 с.
9. Кислотные дожди / Сост. Ю.А. Израэль, И.М. Назаров, А.Я. Прессман и др. Л.: Гидрометеоздат, 1989. 270 с.
10. Мазин И.П. О взаимодействии облаков с окружающей их аэрозольной средой // Метеорология и гидрология, 1982. № 1. С. 54-61.
11. Мазин И.П. О классификации облаков по их фазовому строению. Индекс фазового строения облаков // Метеорология и гидрология, 2001. № 11. С. 5-10.
12. Природа Ямала / Отв. ред. Л.Н. Добринский. Екатеринбург, 1995. 435 с.
13. Тентюков М.П. Геохимия ландшафтов Центрального Ямала. Екатеринбург, 1998. 102 с.
14. Тепловое действие оптического излучения на водные капли малого размера / В.Е. Зуев, А.В. Кузиковский, В.А. Погодаев и др. // ДАН СССР, 1972. Т. 205, № 5. С. 1069-1072.
15. Фотиев С.М. Закономерности формирования ионно-солевого состава природных вод Ямала // Криосфера Земли, 1999. Т. III, № 2. С. 40-65.
16. Хорват Л. Кислотный дождь / Под ред. Ю.Н. Михайловского. М., 1990. 80 с. ❖

## НАШИ ПОЗДРАВЛЕНИЯ

доктору биологических наук, ведущему научному сотруднику **Алексею Александровичу Москалеву**, проект которого «Генетические аспекты продолжительности жизни модельного объекта *Drosophila melanogaster*» (МД-1929.2005.4) получил грант Президента РФ для поддержки молодых ученых – докторов наук.

Желаем дальнейших творческих успехов!





## ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА НА ГИДРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ

**А. Машика**

м.н.с. отдела лесобиологических проблем Севера  
E-mail: [mashika@ib.komisc.ru](mailto:mashika@ib.komisc.ru); тел. (8212) 24 50 03

Научные интересы: *типичная подзолистая почва, органический углерод, водоудерживающая способность почв*

Гумусовые вещества (ГВ) оказывают существенное влияние на структуру и физические свойства почв [2], поэтому концентрацию ГВ в почве, фиксируемую по содержанию органического углерода, часто используют в прогнозировании динамики ее физического состояния. Для этого связывают интенсивный показатель содержания органического вещества (ОВ) в почве (концентрацию, запасы) с интегральным базовым показателем физического состояния почвы – основной гидрофизической характеристикой (ОГХ) – зависимостью, отражающей характер взаимодействия всех трех почвенных фаз [2, 4, 7]. ОГХ почвы определяется ее водоудерживающей способностью и зависит от почвенной структуры. Поскольку в формировании структуры важную роль играет почвенное органическое вещество, определенный интерес представляют исследования влияния концентрации ОВ на ОГХ [4, 8]. ОГХ описывается S-образной кривой и определяется отношением термодинамического потенциала воды (капиллярно-сорбционного давления почвенной влаги) и ее содержанием в данном типе почвы [2]. Полный потенциал почвенной влаги определяется частными потенциалами: осмотическим давлением почвенного раствора, силой удержания воды поверхностью почвенных частиц и капиллярными силами. В состоянии полного насыщения давление почвенной влаги равно нулю. Целью нашей работы являлось определение влияния концентрации органического углерода на гидрофизические свойства подзолистых почв ельников.

На базе кафедры физики и мелиорации почв факультета почвоведения МГУ была проведена серия экспериментов по определению влияния содержания  $C_{орг}$  на ОГХ типичной подзолистой и глееподзолистой иллювиально-гумусово-железистой почв. Рассмотрим анализ ОГХ нативных образцов на примере типичной подзолистой почвы, развитой под хвойно-лиственным насаждением. Ранее на этом экспериментальном участке проводилось определение объемного веса ( $\rho_b$ ), плотности твердой фазы ( $\rho_s$ ) и наименьшей влагоемкости (НВ) [3], базируемое на общепринятых методах физики почв [1]. Поэтому, кроме основ-

ной задачи по выявлению воздействия ОВ на физическое состояние почвы, нам представилась возможность сравнения получаемых по кривой ОГХ предельно равновесных состояний с уже имеющимися данными. Анализ ОГХ осуществлялся по методике, приведенной в работе [5]. Границы предельно равновесных (критических) состояний, соответствующие им почвенно-гидрологические константы (ПГК), а также показатель суммарной энергии водоудерживания (E, Дж·кг<sup>-1</sup> твердой фазы) и коэффициент фильтрации определялись способами, описанными в нашей коллективной работе [4]. Так, НВ находили по пересечению кривой ОГХ и ординаты потенциала влаги, соответствующего максимальной высоте капиллярного поднятия ( $\Psi_k$ ), определяемой экспериментально, или по формуле [5]. Влажность разрыва капиллярной влаги (ВРК) или аналогичная ей величина максимальной молекулярной влагоемкости определялась по кривой эффективной удельной поверхности жидкой фазы ( $S_w$ ) из условия  $S_w = S_{ск}$  [5]. Функцию  $S_w$  находили численным интегрированием ОГХ по формуле:

$$S_w = \{ \int \Psi_m dW \} / \sigma_{эф}$$

где  $\Psi_m$  – матричный потенциал почвенной влаги,  $\sigma_{эф}$  – поверхностное натяжение воды (почвенного раствора).

Анализ результатов определения ПГК по ОГХ типичной подзолистой почвы (гор.  $A_2$ ) и сопоставление расчетных ПГК (НВ, ВРК) с данными полевых экспериментов подтвердили возможность и достоверность их оценки по ОГХ (рис. 1). Сравнивая водоудерживающую способность органо-генных, гумусово-аккумулятивных горизонтов и нижежащих слоев, включая материнскую породу, можно заключить, что она существенно выше для горизонтов  $A_0$  и  $A_{2h}$  (рис. 2). То же следует из сопоставления показателей интегральной энергии водоудерживания (E, Дж·кг<sup>-1</sup>) и ПГК (табл. 1). Наряду с влагоаккумулирующими верхними

горизонтами, значительную роль в удерживании влаги играют слои иллювиального генезиса с пониженной водопроницаемостью (гор.  $B_1, B_2$ ). Кривые водоудерживания этих горизонтов практически повторяют друг друга, что объясняется близким гранулометрическим составом. Ниже иллювиальных горизонтов в материнской породе показатель водоудерживания снижается. Это, по-видимому, является следствием наличия карбонатов, снижающих «глинистость» минералов [2]. Наименьшей силой водоудерживания среди анализируемых образцов обладают образцы супесчаного подзолистого горизонта  $A_2$ . Статистический анализ величин ОГХ подзолистой почвы показывает, что метод центрифугирования отличается хорошей воспроизводимостью и точностью результатов (табл. 2).

По величинам влагоемкости и энергии водоудерживания подстилка занимает лидирующее положение, существенно превосходя минеральные горизонты (табл. 1). Большее варьирование переменных ОГХ подстилки (коэффициент вариабельности до 10 %) по сравнению с минеральными горизонтами (коэффициент вариабельности = 1-2 %) связано с разнородной структурой фитодетрита. В целом, подстилка как органо-генная пористая среда совмещает в себе каче-

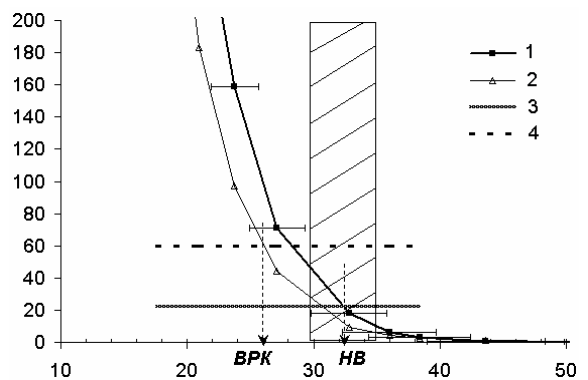


Рис. 1. Определение влажности разрыва капиллярной влаги (ВРК) и наименьшей влагоемкости (НВ) по кривой основной гидрофизической характеристики (ОГХ) (гор.  $A_2$ ). Пунктирные стрелки – искомые значения ВРК и НВ, заштрихованная область – диапазон оценок НВ в полевых условиях методом заливаемых площадей. 1 – ОГХ, 2 – кривая  $S_w$ , 3 – капиллярное давление, 4 – эффективная удельная поверхность элементарных почвенных частиц.

По оси абсцисс: W – влажность почвы (% общего объема почвы).

По оси ординат:  $\Psi$  – матричный потенциал почвенной влаги (Дж/кг),  $S_w$  – эффективная удельная поверхность жидкой фазы (Дж/кг).



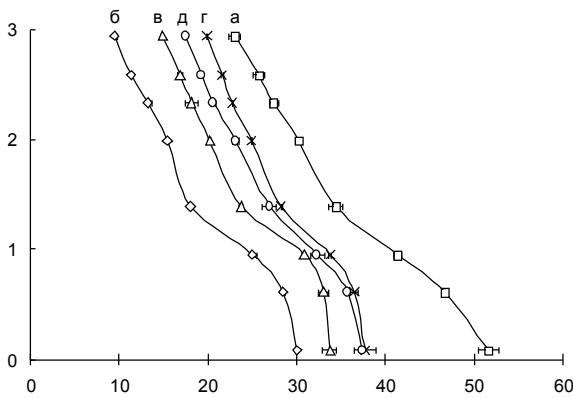


Рис. 2. Основная гидрофизическая характеристика горизонтов A<sub>2h</sub> (а), A<sub>2</sub> (б), A<sub>2</sub>B (в), B<sub>2</sub> (г), С (д) типичной подзолистой почвы.

По оси абсцисс: W – влажность почвы (% общего объема почвы).

По оси ординат: рF – отрицательный логарифм потенциала почвенной влаги.

ства, характерные с одной стороны для грубодисперсных макропористых систем (большой диапазон доступной влаги (60-80 % полной влагоемкости), хорошую впитываемость осадков и проницаемость для воды и воздуха), а с другой – для тяжелых почв – с высокой поверхностной энергией (значительные величины влагоемкости, гигроскопичности, сорбционной и поглотительной способности). Среди механизмов водоудерживания в подобных макропористых и органогенных средах (A<sub>0</sub>, A<sub>2h</sub>) доминирует непосредственное объемное поглощение (абсорбция) влаги при набухании ОВ.

Тонкодисперсность материнской породы исследуемой почвы определяет изначально достаточно высокий уровень водоудерживающей способности на протяжении всей почвенной толщи. Биогенная организация в этом случае направлена на улучшение проницаемости пористой среды при сохранении хорошей водоудерживающей и поглотительной способности, что достигается посредством образования агрегатной структуры [2]. В отличие от почв легкого гранулометрического состава, где увеличение

водоудерживания связано в первую очередь с объемным набуханием самого ОВ в агрегате, в тяжелых почвах на первый план, по-видимому, выступают «поверхностные» характеристики ПОВ как сильнодействующих поверхностно-активных веществ. Поэтому даже относительно небольшие количества ОВ, модифицируя исходную поверхность тонкодисперсных элементарных почвенных частиц (ЭПЧ), приводят к существенным изменениям в структурном состоянии и водоудерживающей способности плодородных минеральных горизонтов.

В общем случае, удаление ОВ гумусовых горизонтов равнозначно превращению грубодисперсных почв по физическим свойствам в исходную материнскую породу [4]. ОГХ дегумифицированных образцов при этом практически повторяют таковые для горизонтов С. Наибольшие и статистически достоверные отличия ОГХ нативных и дегумифицированных образцов возникают в области средних значений влажности, где поверхностные (молекулярные) силы начинают доминировать над объемными (капиллярными). Воздействие ОВ на физическую организацию почвы, вероятно, сводится к двум механизмам. Во-первых, ОВ, будучи коллоидным высокодисперсным материалом, обладает чрезвычайно высокой водоудерживающей способностью; во-вторых, оно выступает в качестве структурообразующего агента, способствуя склеиванию минеральных ЭПЧ в рыхлые агрегаты (органогенная цементация), что также отражается на водоудерживающей способности и физическом состоянии легких почв, в особенности песчаных или супесчаных. По этой причине, согласно аналитическим данным некоторых исследований [8], повышенное содержание С<sub>орг</sub> приводит к увеличению водоудерживания в песчаных и к уменьшению – в тонкодисперсных суглинистых и глинистых почвах.

Таблица 1

**Интегральная энергия водоудерживания и почвенно-гидрологических констант почвенных горизонтов**

Горизонт	Показатель		
	Е, Дж/кг	Ws, %	НВ, %
A <sub>0</sub>	842±68	97	14
A <sub>2h</sub>	231±5	54	21
A <sub>2</sub>	104±3	34	27
A <sub>2</sub> B	152±2	35	34
B <sub>1</sub>	192±8	39	30
B <sub>2</sub>	194±1	43	33
BC	165±1	39	34

Примечание: Е – интегральная энергия водоудерживания, Ws – полная влагоемкость, НВ – наименьшая влагоемкость.

Нами выявлено, что вклад органико-минерального комплекса почвы в суммарную энергию водоудерживания (показатель Е) существенен и в большинстве случаев достигает 50 % и более, хотя общее

Таблица 2  
**Варьирование результатов определения основной гидрофизической характеристики типичной подзолистой почвы (n = 3)**

Давление влаги, кПа	Влажность почвы (средняя), %	Дисперсия, %
Горизонт A <sub>2h</sub>		
0.48	53.42	4.64
1.21	51.58	1.30
4.11	46.66	0.01
8.94	41.33	0.16
24.41	34.42	0.67
96.91	30.21	0.18
217.74	27.42	0.24
386.91	25.73	0.34
870.25	23.03	0.35
Горизонт A <sub>2</sub>		
0.48	32.94	0.14
1.21	29.96	0.03
4.11	28.48	0.08
8.94	25.03	0.21
24.41	19.05	0.09
96.91	15.42	0.003
217.74	13.21	0.21
386.91	11.31	0.004
870.25	9.52	0.07

содержание ОВ составляет лишь несколько (1-5) процентов от массы минеральных горизонтов (рис. 3). Максимальный вклад веществ, удаляемых в результате прокаливания, свойственен гумусированному горизонту A<sub>2h</sub> и иллювиальным горизонтам B<sub>1</sub> и B<sub>2</sub>, минимальный – горизонту A<sub>2</sub>. Прокаливание образцов материнской породы также приводило к снижению энергии водоудерживания, по-видимому, из-за дегидратации коллоидной системы и разрушения карбонатной цементации глинистых частиц. По причине разнородности класса дисперсности и гумусности образцов типичной подзолистой почвы (текстурно-дифференцированной) явной связи между энергией водоудерживания и содержанием органического углерода не обнаружено, хотя ранее в ходе нашей комплексной работы [4] на большом массиве почвенных образцов нам удалось получить линейную корреляцию:  $E \text{ (Дж·кг}^{-1}\text{)} = 19 \cdot C_{\text{орг}} \text{ \%}$  ( $R^2 = 0.94$ ). При этом в рамках отдельных классов дисперсности или гумусности варьирование данных являлось довольно высоким. Это указывает на сложный характер зависимости  $E \cdot (C_{\text{орг}})$  и необходимость учета не только количества ОВ, но и его качества, что подтверждается работой [8].

В ходе ранее проведенной работы для анализа брались почвенные образцы различного генезиса и дисперсности, отобранные с верхних горизонтов

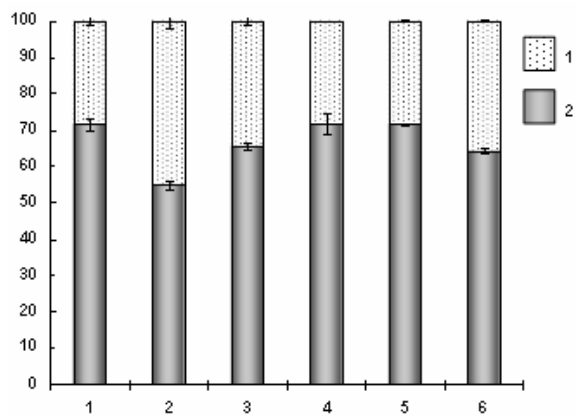


Рис. 3. Вклад (%; по вертикали) органического вещества и коллоидного комплекса в интегральную энергию водоудерживания в почвенных горизонтах A<sub>2h</sub> (1), A<sub>2</sub> (2), A<sub>2</sub>B (3), B<sub>1</sub> (4), B<sub>2</sub> (5), C (6). 1 – минеральная часть, 2 – ОВ и коллоидный комплекс почвы.

почвы, в которых в основном и аккумулируется органический углерод. Поэтому представлялось возможным выявление тренда изменения водоудерживающей способности от уровня содержащегося C<sub>орг</sub>. В пределах же одного профиля в силу вступают различные механизмы удержания влаги, описанные выше, и не всегда определяемые концентрацией C<sub>орг</sub>. Как следует из эксперимента, вклад почвенного коллоидного комплекса тонкодисперсных горизонтов, разрушаемого в процессе процедуры прокалывания образцов, весьма значителен, и здесь, скорее, нужны иные, более мягкие, способы дегумификации анализируемых образцов.

Поступление влаги в почву с поверхности происходит под влиянием гидравлического напора, а также градиентов сорбционных и капиллярных сил, зависимых в свою очередь от структуры почвы и, следовательно, содержания ОВ почвы. Данные о потенциале почвенной влаги, или работе, которую необходимо приложить, чтобы извлечь воду из почвы, мы использовали для расчета коэффициента фильтрации и моделирования зависимости скорости движения сплошного вод-

ного фронта от содержания органического углерода в том или ином почвенном горизонте. Коэффициент фильтрации (насыщенная гидравлическая проводимость) является одним из основных феноменологических коэффициентов, используемых в практике физики и мелиорации почв, и характеризует влагопроводящую способность почвы в условиях ее полного насыщения водой [6].

Мы провели моделирование процесса инфильтрации воды через толщу гумусово-аккумулятивного горизонта A<sub>2h</sub> с применением разных вариантов значений начального влагосодержания в почве (0.1-0.3 м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>) в нативных (рис. 4, А-В) и дегумифицированных образцах (рис. 4, Г-Е). Скорость инфильтрации

(впитывания и фильтрации) воды рассчитывали с помощью специальной программы «Infiltration with matrix flux potential», выполненной в виде макроса Excel (автор М.В. Глаголев). При этом мы допускали, что просачивание воды происходит сплошным фронтом в однородной структуре почвенного слоя, а изначальное влагосодержание в почве равномерно. Из других параметров модели задавали глубину слоя, через который происходит инфильтрация (0.4 м), его плотность (мг·м<sup>-3</sup>), значение коэффициента *b* (из данных по аппроксимации ОГХ степенной функцией). Далее экспериментально подбирали время инфильтрации (4 ч), по которому можно было бы с очевидностью судить о динамике передвижения влаги, с шагом 20 мин.

Проведенный численный эксперимент показал, что при удалении углерода наблюдается значительное снижение энергии водоудерживания, фиксируемое по более быстрому просачиванию водного фронта через образец при прочих равных условиях. При анализе других почвенных горизонтов оказалось, что время инфильтрации воды через нижележащий подзолистый супесчаный горизонт (A<sub>2</sub>) значительно снижается. При начальном содержании воды 0.3 м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup> полное насыщение и прохождение полуметрового слоя водного фронта происходит чуть более чем за 1 ч (3-я хроноизоплета).

В иллювиальных горизонтах и материнской породе благодаря увеличению дисперсности и насыщению основаниями (возрастанию удельной поверхности и молекулярных сил) соответственно снижается и скорость просачивания сплошного водного тока. Несмотря на это, она выше, чем в гумусово-аккумулятивном горизонте A<sub>2h</sub>, где объемное набухание ОВ значительно замедляет инфильтрацию. Задержка и концентрация влаги в верхних корнеобитаемых горизонтах почвы имеет определенный биологический

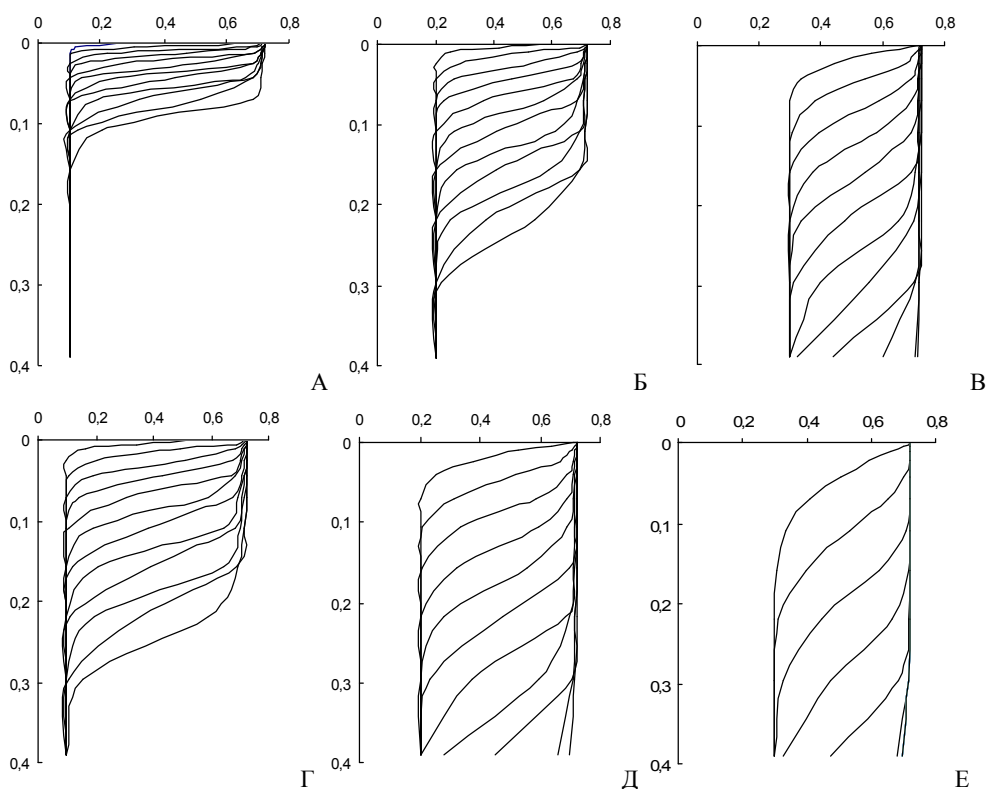


Рис. 4. Пространственно-временная динамика инфильтрации воды (м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>) в нативных (А-В) и дегумифицированных (Г-Е) образцах гор. A<sub>2h</sub> в зависимости от начального содержания влаги в почве: 0.1 (А, Г); 0.2 (Б, Д); 0.3 (В, Е) м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup> (хроноизоплеты с шагом 20 мин.).

смысл, особенно в почвах легкого механического состава, в которых в обратном случае влага атмосферных осадков будет уходить из корнеобитаемого слоя вглубь почвы, а верхние горизонты сильно иссушатся.

Таким образом, для исследуемой почвы отмечается значимое влияние органо-минерального и коллоидного комплексов в формировании водоудерживающей способности. Применительно к супесчаному гумусово-аккумулятивному горизонту данный вывод отражает биогенную организацию исходной материнской породы в ходе почвообразования. Вклад ОБ в интегральную работу по удержанию влаги в минеральных горизонтах составляет в среднем 50-70 %. Удаление ОБ из почвы приводит к существенной деградации ее физического состояния, фиксируемой по статистичес-

ки достоверному уменьшению величин энергии водоудерживания и почвенно-гидрологических констант (влагоемкостей). Механизмы воздействия ОБ на ОГХ и водопроницающие свойства зависят от исходной дисперсности субстрата. Согласно приведенным данным, считаем вполне обоснованными опасения по поводу возможной деградации гидрофизических свойств и физического состояния почвы при их нерациональном лесо- и сельскохозяйственном использовании в условиях дефицитного углеродного бюджета.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почвы. М., 1986. 416 с.
2. Воронин А.Д. Структурно-функциональная гидрофизика почв. М., 1984. 204 с.

3. Забоева И.В. Почвенно-экологические условия еловых сообществ // Биопродукционный процесс в лесных экосистемах Севера. СПб.: Наука, 2001. С. 112-130.

4. Влияние органического вещества на водоудерживающую способность почв / А.В. Смагин, Н.Б. Садовникова, Т.В. Назарова и др. // Почвоведение, 2004. № 3. С. 312-321.

5. Смагин А.В. Теория и методы оценки физического состояния почв // Почвоведение, 2003. № 3. С. 328-341.

6. Толковый словарь по почвоведению. М., 1975. 288 с.

7. Campbell G.S. A simple method for determining unsaturated conductivity from moisture retention data // Soil Sci., 1974. Vol. 117. P. 311-314.

8. Effect of soil organic carbon on soil water retention / W.J. Rawls, J.C. Ritchie, Y.A. Pachepsky et al. // Geoderma, 2003. Vol. 16. P. 61-76. ❖



### ОСОБЕННОСТИ ОНТОГЕНЕЗА И СЕЗОННОГО РАЗВИТИЯ *HYLOTELEPHIUM TRIPHYLLUM* (HAW.) HOLUB. НА ЕВРОПЕЙСКОМ СЕВЕРО-ВОСТОКЕ

**Т. Бабак**

м.н.с. лаборатории экологической физиологии растений  
E-mail: babak@ib.komisc.ru; тел. (8212) 24 52 02

Научные интересы: ботаника, экология, популяционная биология

**В**иды рода *Sedum* s.l. являются перспективными декоративными и лекарственными растениями, издавна применяемыми человеком для лечения различных заболеваний. Они пользуются большой популярностью в народной медицине и в настоящее время представляют научный интерес как возможные источники и получения новых высокоэффективных лечебных препаратов противоспалительного, ранозаживляющего и транквилизирующего действия. Большинство видов из рода *Sedum* s.l. являются одновременно как декоративными, так и медоносными растениями. В настоящее время продолжается изучение данных растений, в культуру привлекаются новые виды, формы и сорта, ведется разработка методов ускоренного размножения и рекомендаций по их использованию для зеленого строительства. Тем самым возрастает необходимость в более подробном изучении биологических и экологических особенностей этих видов с целью использования в озеленении городов и приусадебных участков, а также разработки агротехнических приемов их возделывания.

Полный цикл онтогенеза видов рода *Sedum* s.l. в природе и культуре изучен слабо. Лишь немногие авторы приводили отрывочные или относительно полные данные: А.А. Байрамов, Ф.Ю. Касумов [1] – на севере Малого Кавказа, Т.А. Ревина [15] – в Томской области, Л.К. Давидюк [7] – в Горьковской области, С.Б. Гончарова [3] – на Дальнем Востоке, М.А. Цоколаева [19] – на Северном Кавказе, а также О.А. Черкасов, А.М. Рабинович [20] и О.А. Горбачевская с соавт. [4] – в Московской области, при этом более подробно были изучены лишь отдельные периоды развития. На территории

европейского Северо-Востока такие работы ранее не проводились, за исключением исследований по онтогенезу вида, близкого в систематическом плане к представителям рода *Sedum* s.l. – *Rhodiola rosea* L. [13, 14, 17, 18].

Целью наших исследований было изучение особенностей роста и развития в онтогенезе очитка (очитника) пурпурного (*Hylotelephium triphyllum* (Haw.) Holub., ранее *Sedum purpureum* (L.) Schult), произрастающего в условиях европейского Северо-Востока. В задачи исследования входило общее описание онтогенеза данного вида и изучение сезонного развития на исследуемой территории. Опыты проводили в природных ценопопуляциях подзоны средней тайги европейского Северо-Востока и в окрестностях г. Сыктывкар на опытном участке в течение вегетационных периодов 2000-2003 гг. В природе были выбраны наиболее типичные местообитания данных растений (пойменные луга).

#### Онтогенетическое развитие

**Латентный период.** Семена *H. triphyllum* имеют неглубокий физиологический эндогенный покой (В1) [12]. Согласно полученным нами данным, семена *H. triphyllum* из разных ценопопуляций и растений, произрастающих в культуре, имели средние размеры – длина составляла 1.45-2.00 мм, ширина – 0.35-0.50 мм, вытянуто-эллипсоидную или продолговато-веретеновидную форму. Цвет семян был от желтовато-коричневого до светло- (реже темно-) коричневого; семенная кожура имела борозчатую поверхность со слабо выраженным сетчатым узором. Абсолютная масса 1000 шт. семян в среднем составляла 0.05 г. Обнару-

жено, что масса семян *H. triphyllum* находится в прямой зависимости от количества осадков за вегетационный период, между данными показателями выявлена положительная корреляция.

**Виргинильный период.** Прорастание надземное. У *H. triphyllum* первые всходы появлялись в конце мая – начале июня, при этом продолжительность прорастания семян в природе составляла не более четырех недель. Процесс появления основной массы проростков в лабораторных опытах продолжался от одной до двух недель. Основная доля проростков появлялась на 10-12 день после посева. Доля взошедших семян *H. triphyllum* на свету составляла до 72 %, а в темноте – от 20 до 28 %. Сохранность проростков для данного вида – до 35-40 %.

В лабораторных условиях проверено влияние температуры проращивания и сроков хранения семян на всхожесть. Выявлено, что температура 20-25 °С является наиболее благоприятной для их прорастания. Результаты изучения влияния сроков хранения семян на их лабораторную всхожесть показывают, что большее количество проросших семян и быстрое появление первых проростков имело место при проращивании свежесобранных семян в первые 60 дней, после чего значительная часть семян теряла способность прорасти. После четырех лет хранения семена *H. triphyllum* не прорастали.

**Проростки (p1)** *H. triphyllum* имели две зеленые мясистые голые, неопушенные овальные по форме семядоли, с небольшим черешком длиной 1-2 мм. На верхушке семядольной пластинки иногда отмечали выемку. Размеры развитой семядольной пластинки составляли в среднем 3.5-4.5 мм. Гипокотиль тонкий, также хорошо развит, снизу слегка утолщенный, длиной 7-14 мм. Оформившийся проросток представлял собой особь, имеющую две семядоли и гипокотиль, переходящий в тонкий главный корень длиной до 2 см. Общая длина проростка в среднем составляла 25-35 мм (рис. 1).

**Фаза всходов (p2).** У растений *H. triphyllum* первая пара листьев появлялась на 13-16 день. Листовые пластинки первых настоящих листьев были слабо дифференцированы, округлые, цельнокрайние, неопушенные, слегка утолщенные, длина их варьировала от 4 до 6 мм. Форма первых листьев отличалась от таковой у взрослых растений, край листа ровный, листорасположение супротивное. Вторая пара листьев появлялась на 30-35 день, третья – на 53-60 день после прорастания. Эпикотиль вначале был развит слабо, а затем, как и последующие междоузлия, становился хорошо развитым, достигая длины до 20 мм. Дальнейшее развитие побега в высоту происходило с чередованием образования удлиненных и укороченных междоузлий. Гипокотиль спустя две недели после прорастания заметно утолщался. В целом развитие сеянцев *H. triphyllum* в первый вегетационный год протекало очень медленно, всего к концу первого года жизни они имели 6-8 листьев, а высота побегов достигала 5-7 см. В период формирования четвертой пары листьев отмечено усыхание семядолей, которые ближе к осени отмирали.

**Ювенильная фаза (j)** у *H. triphyllum* наступала к концу первого года жизни. На вегетативном побеге

располагались 3-4 пары округлых листьев длиной до 1.8 и шириной до 0.8 см, листорасположение по-прежнему оставалось супротивным; продолжалось нарастание и усложнение корневой системы. Корневая система была представлена слабовыраженным главным корнем и боковыми корнями I и II порядков. К концу вегетации закладывались 3-4 корнеклубня, особи имели по 4-5 пар листьев (их число сокращалось в результате раннего опадания). Высота сформировавшегося ювенильного побега *H. triphyllum* составляла в среднем от 6.0 до 8.5 см, а продолжительность данного онтогенетического состояния – от 3 до 6 месяцев вегетации.

**Имматурное состояние (im).** У растений *H. triphyllum* (вид с зимним покоем) боковые побеги начинали развиваться через 0.5-1.0 месяц после начала вегетации. В рост трогались надземные открытые почки возобновления, сформированные осенью в базальной части вегетировавших ортотропных побегов. Высота побегов имматурного растения во второй половине вегетационного периода варьировала от 12 до 20 см, число листьев составляло 14-20 шт. К середине августа сохранялась только половина листьев, число надземных вегетативных побегов было от 2 до 6 шт. Форма первых листьев (до четвертого-шестого листа) отличалась от таковой у взрослых растений и до 9-10 листа каждый последующий лист был крупнее предыдущего. Листья продолговато-яйцевидные, на верхушке с небольшими зубцами, у основания клиновидные, темно-зеленые с сизоватым налетом. Нижние листья были расположены супротивно по два-три листа, верхние имели очередное листорасположение. Подземные органы были представлены отмирающим главным и несколькими (от 5 до 8) отходящими от гипо-

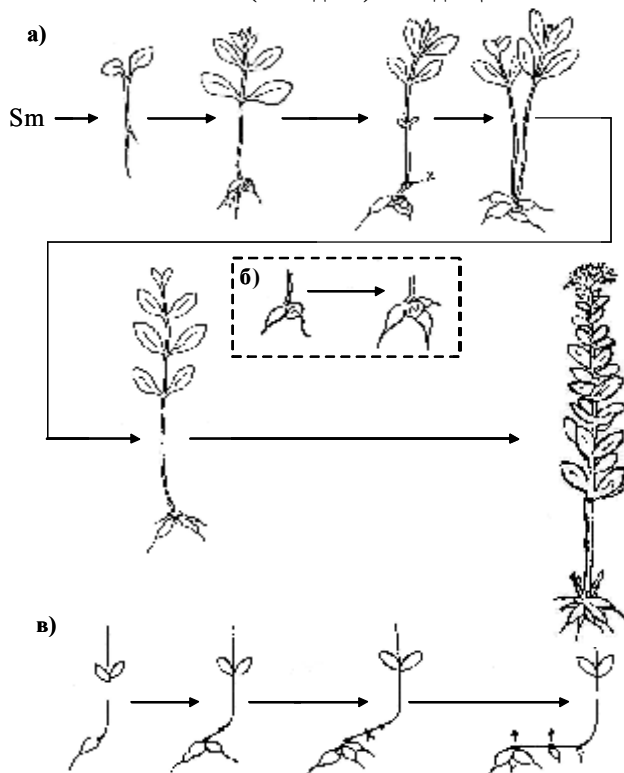


Рис. 1. Онтогенетическое развитие *H. triphyllum* (а): процессы формирования корнеклубня ювенильного растения (б) и полегания побега у растений, произрастающих под пологом леса (в), где Sm – семя, x – побег прошлого года.

котиля придаточными корнями, утолщенными в основании. Наличие в подземной части растения корнеклубней или корневых шишек (метаморфоз корня) является одной из отличительных черт данного вида. В их образовании участвует гипокотиль и главный корень. У очень молодых экземпляров сначала появлялись обычные корни, затем в верхней части они образовывали клубневидные утолщения, а стержневой корень в дальнейшем отмирал.

**Виргинильное возрастное состояние (v).** Растения *H. triphyllum* в виргинильном возрастном состоянии имели удлиненные надземные побеги с более-менее вытянутыми междоузлиями. В природных ценопопуляциях растения достигали высоты до 27 см (в наиболее южном районе – до 40 см). Число вегетативных надземных побегов составляло в среднем от 5 до 10 шт., число корнеклубней – 15 шт. на растение. При задержке растения в данной фазе развития наблюдали формирование небольшого корневища длиной от 1.5 до 4.0 см и больше (в зависимости от местообитания растения). Корневище в прегенеративном периоде состояло из 3–5-летнего первичного моноподия первого порядка. Ежегодно на верхнем апикальном конце корневища развивались надземные побеги. У основания каждого побега закладывались в среднем две-три почки возобновления, с нижней стороны одновременно закладывались точки роста придаточных корней. Новые корнеклубни ежегодно формировались в основании почек и на корневище и функционировали в течение двух-трех лет. Осенью у *H. triphyllum* основные надземные побеги отмирали, сохранялись только почки возобновления (боковые побеги с укороченными междоузлиями).

На четвертый-пятый годы жизни активный переход в виргинильное состояние отмечен для растений под пологом леса. В луговых и опушечных ценопопуляциях и некоторых лесных (на Северном Урале) преобладали растения, приступившие к вегетативному размножению в более поздние сроки, что связано с переходом в это состояние после активной генерации и партикуляции.

**Генеративный период (g).** По соотношению процессов нарастания и отмирания побегов, особенностям строения их систем и корней для *H. triphyllum* в этом периоде можно выделить три возрастных состояния (g1, g2 и g3). В молодом или **раннегенеративном возрастном состоянии (g1)** процессы нарастания преобладают над процессами отмирания, растение впервые цветет, окончательно формируется жизненная форма. В наших наблюдениях большинство молодых генеративных растений *H. triphyllum* имели от 4 до 15 и больше (в культуре) надземных побегов, из них около половины были генеративными. Высота растений в среднем составляла 45 см (от 27 до 60 см), подземная часть была представлена корнеклубнями (до 18 штук) и небольшим корневищем, длиной до 5-7 и толщиной до 0.7 см, от которого отходили придаточные корни и корнеклубни.

Для **средневозрастных генеративных растений (g2)** *H. triphyllum* были характерны максимальное развитие ве-

гетативных и генеративных органов, максимальная семенная продуктивность. Наиболее обильные цветение и плодonoшение были отмечены у растений шестого-восьмого года развития. К g2 группе растений отнесены особи, имеющие удлиненные генеративные побеги, высотой от 32 до 81 см (в среднем 55 см), имеющие 5-20 надземных побегов, из них более половины – генеративные. Подземная часть этих растений представляла собой небольшое корневище с корнеклубнями (от 14 до 21 штук).

В **старом или позднегенеративном состоянии (g3)** процессы отмирания преобладают над новообразованием, происходит снижение генеративных функций. Образуется меньше генеративных побегов, многие побеги не цветут, либо цветут, но не всегда образуют плоды и полноценные семена. Меняется структура подземной части растения, вместо парциальных кустов формируются лишь отдельные системы из базальных участков побегов прошлых лет. Резко снижается не только репродуктивная функция особей, но ослабевают и процессы корнеобразования. Некоторые растения *H. triphyllum* в этом возрастном состоянии отмирали, у других происходил переход в виргинильную и даже иматурную фазу, что усложняло установление конца онтогенеза всех вегетативных потомков одного растения. К группе старых генеративных растений были отнесены особи с удлиненными генеративными побегами, высотой от 29 до 70 см, при этом доля таких побегов составляла от 1/3 до 1/2 общего числа. Подземная часть состояла из корневища длиной до 7 см и более, на корневище и базальной части надземного побега имелись одревесневшие и полуразрушенные участки. Корневища сильно одревесневали и темнели, число и размеры корнеклубней уменьшались.

**Сенильный период (s).** К субсенильным и сенильным растениям отнесены растения *H. triphyllum*, имевшие в среднем до пяти надземных вегетативных побегов, высотой до 22 см. Длина корневищ по сравнению со взрослыми генеративными растениями значительно не менялась, либо они сильно разрушались. Растение имело отмершие надземные побеги. Сенильные растения характеризовались накоплением отмерших подземных частей, вторичным появлением некоторых ювенильных черт организации у надземных органов.

### Сезонное развитие

В естественных условиях на территории европейского Северо-Востока отрастание *H. triphyllum* начина-

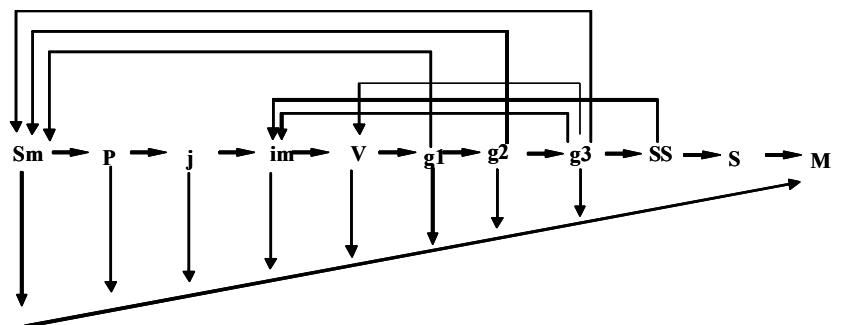


Рис. 2. Схема основных возрастных состояний *H. triphyllum* в условиях европейского Северо-Востока, где Sm – семя, p – проросток, j – ювенильное, im – имматурное, v – виргинильное, g1 – раннегенеративное, g2 – средневозрастное генеративное, g3 – позднегенеративное, ss – субсенильное и s – сенильное растения.

лось сразу после таяния снега, как правило, в первых числах мая, когда в рост трогались почки возобновления, расположенные на корнях и гипокотиле. Наблюдения показали, что период активной вегетации у *H. triphyllum* в условиях Республики Коми составлял 5-6 месяцев (с мая-июня по октябрь), а фаза вегетации у генеративных растений продолжалась до трех месяцев (рис. 3). *H. triphyllum* относится к позднелетним видам, так как не имеет в почках заранее сформированных соцветий, фаза бутонизации у данного вида обычно начинается в июле. На территории европейского Северо-Востока начало цветения *H. triphyllum* наблюдается со второй половины июля по первую половину августа (в зависимости от района наблюдения) и продолжается около 40-45 дней.

Наблюдения за процессом цветения показали, что зацветание и отцветание соцветий *H. triphyllum* начинается с середины соцветия и протекает центробежно (от центра к периферии), что особенно выражено на скученных соцветиях. Массовое цветение наступает на 15-20-й день с момента зацветания, при этом сроки могут сдвигаться в зависимости от погодных условий. Весь цикл цветения в пределах соцветия, как уже было отмечено выше, проходит в течение 41-43 дней, а период жизни одного цветка, по нашим расчетам, в среднем составляет 14-15 дней. Наши наблюдения за суточной динамикой цветка показали, что в течение суток цветок остается открытым, постепенно увеличивая угол отгиба лепестков в период своего цветения. Процесс цветения растения протекает неравномерно и растянут во времени, что зачастую связано с разновременным зацветанием генеративных побегов (к примеру, высокие побеги чаще всего зацветали на пять дней раньше низких). Кроме того, массовое цветение *H. triphyllum* на сильно затопляемых весной лугах наступает на 5-8 дней позже. Процесс отцветания растений на территории европейского Северо-Востока начинается с апреля и длится до конца сентября.

На одном и том же растении и соцветии у *H. triphyllum* наблюдали и уже отцветшие цветки, и еще находящиеся в фазе цветения. Поэтому для характеристики процесса цветения *H. triphyllum* в зональном градиенте мы провели подсчет соотношения бутонизирующих/цветущих/отцветших цветков в соцветии у растений разных ценопопуляций. В подзоне южной тайги уже в первой половине августа соотношение составляло 2.4/1.0/3.2, тогда как в средней во второй половине того же месяца в тот же год наблюдения оно не превышало 2.0/2.0/1.0. Следовательно, в более южных районах период цветения начинается раньше и протекает интенсивнее. Нами отмечено, что созревание семян наступает в том же порядке, что и цветение, но более равномерно. На территории Республики Коми оно начинается спустя три недели после конца

цветения, как правило, в конце сентября – начале октября и продолжается около 40 дней.

В культуре наблюдали заметное сокращение длительности цветения и наступления фаз плодоношения по сравнению с естественными местообитаниями (пойменные луга). В пойме растения освобождаются от паводковых вод не одновременно, что и служит причиной большой растянутости фаз цветения и созревания семян. Обнаружено, что в понижениях и сильно затененных местах наблюдается задержка в плодоношении и снижение семенной продуктивности. Условия культуры оказывают положительное влияние на развитие растений, благоприятствуя более раннему плодоношению и его регулярности.

После созревания семян – в период их осыпания – генеративные побеги *H. triphyllum* начинали отмирать, происходило их постепенное подсыхание. Следует отметить, что частичное отмирание листьев у *H. triphyllum* начиналось значительно раньше – еще при цветении растения (вначале они принимали антоциановую окраску и затем полностью опадали). Во второй половине осени (октябрь-ноябрь) генеративные побеги *H. triphyllum* полностью высыхали и отмирали, при этом новые вегетативные побеги не нарастали, подземные части растения сохранялись, на них начинали формироваться почки возобновления. В таком состоянии растение сохранялось до зимы и уходило под снег. Наступал период относительного покоя по И.Н. Бейдеман [2], который продолжался в условиях европейского Северо-Востока в среднем шесть месяцев. Растение легко вывести из этого состояния, для этого необходимо внести его в теплое и освещаемое помещение.

Нами было выявлено, что прорастание семян *H. triphyllum* отмечено на 10-12 день после посева, что в 1.5-2.0 раза позже, чем в опытах, проведенных Т.А. Ревинной [16] в Томской области. Всхожесть семян в лабораторных опытах была меньше (на свету – до 72, а в темноте – до 28 %), чем по данным Т.А. Ревинной [16] (до 82-96 %) и М.Г. Николаевой с соавт. [12], где доля взошедших семян *H. triphyllum* для Московской области на свету достигала 87, а в темноте – 36 %. По нашему мнению, это связано с неполной зрелостью семян растений *H. triphyllum*, произрастающих на исследуемой территории. М.Г. Николаевой с соавт. [12] отмечено, что для семян растений данного вида характерно наличие неглубокого физиологического эндогенного покоя. Для вывода семян из этого состояния авторами рекомендуется двухэтапная стратификация: I – при 25 °С в течение одного месяца, II – при 4 °С в течение одного месяца. Наши наблюдения показали, что семена *H. triphyllum* хорошо прорастают при температуре 20 °С и не нуждаются в стратификации.

Длительность жизни *H. triphyllum*, по нашему мнению, может значительно варьировать (от 10 и более лет). Согласно данным Л.К. Давидюк [7] продолжительность виргинильного возрастного периода *H. triphyllum* длится до 4-6 лет. В генеративный период особи *H. triphyllum* вступают, как правило, в возрасте 4-5 лет и старше, при этом продолжительность данного периода составляет 5-6 лет. В возрасте 6-8 лет отмечен максимальный годичный прирост

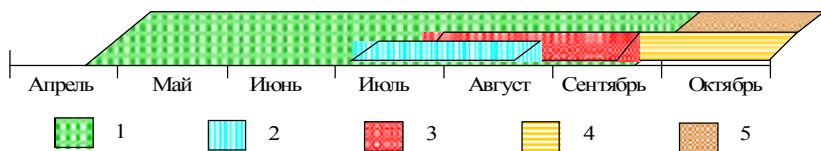


Рис. 3. Фенологический спектр сезонного развития растений *H. triphyllum*: 1 – вегетация (5-6 мес.; у генеративных растений – 2 мес.), 2 – бутонизация (56-60 дней), 3 – цветение (43 дня), 4 – созревание и осыпание семян, 5 – отмирание.

надземных и подземных органов, после 9-11 лет происходит резкое снижение процессов новообразования. Продолжительность сенильного периода – 2-3 года. По нашим данным приблизительный возраст генеративной особи семенного происхождения насчитывает от 4-5 лет и больше, при этом сроки наступления генеративного периода у *H. triphyllum* могут значительно меняться в зависимости от местообитания растения. У растений, выращенных в культуре, генеративный период наступает на третий-четвертый год после посева, а в природе – чаще на пятый год.

Приспособление к вегетативному размножению является немаловажной особенностью в биологии растений рода *Sedum* s.l. *H. triphyllum* является менее вегетативно подвижным растением, чем *S. acre* [4], однако в природе данный вид довольно часто размножается с помощью рамет (при физическом повреждении растения человеком, животными, либо естественной партикуляции), при этом происходит переход растения к виргинильному или имматурному состоянию. В культуре растение рекомендуется размножать вегетативным способом – можно размножать черенкованием или с помощью искусственной партикуляции.

Одним из ключевых моментов в изучении биологии *H. triphyllum* является становление жизненной формы растения в процессе онтогенетического развития. Ранее Л.А. Гуркиной [6] было выявлено, что как среди сезонных, так и среди бессезонных трав имеются растения с разными типами побегов: розеточным, полурозеточным и безрозеточным (удлиненным). Наши наблюдения за развитием показали, что у растений *H. triphyllum* удлиненные побеги формируются почти сразу – молодые растения имеют развитый эпикотиль, однако последующие несколько междоузлий укорочены. В ходе дальнейшего развития у растения можно наблюдать чередование укороченных и удлиненных междоузлий. Находясь в генеративном периоде развития растения *H. triphyllum* имеют два вида побегов: генеративные и вегетативные. Репродуктивные органы у исследованных видов всегда занимают терминальное верхушечное положение, а вегетативные побеги следующего порядка закладываются во время цветения в базальной части побегов. В дальнейшем несколько почек прорастают и дают начало побегам, сосредоточенным преимущественно в нижней части побега (гипокотиллярное побегообразование). По окончании цветения (плодоношения) верхняя (репродуктивная) часть побега отмирает, а развивающиеся в дальнейшем боковые побеги продолжают рост растения в высоту. Конец плодоношения и осыпание плодов свидетельствуют об окончании вегетации у *H. triphyllum*, надземные побеги начинают постепенно подсыхать и отмирать, подземные части сохраняются, почки возобновления располагаются на подземных частях. Таким образом, удлиненные побеги у *H. triphyllum* развиваются сразу или почти сразу. Ориентация надземных побегов уже у растений первого года жизни является одним из важных моментов в формировании жизненной формы и в дальнейшем определяет расположение побегов взрослого растения. У исследованного нами вида имеются как ортотропные, так и плагиотропные (укореняющиеся или нет) удлиненные побеги.

Проведенные наблюдения за сезонными и суточными (ритмика цветения) явлениями в жизни *H. triphyllum* выявили ряд особенностей происхождения фенологических фаз у данного вида независимо от его местообитания. Так, сроки фазы отрастания *H. triphyllum* на территории Республики Коми почти не отличались от Горьковской [7], Московской [8, 9] и Томской областей [16] – конец апреля–май. *H. triphyllum* относится к группе дикорастущих растений, у которых время цветения приходится на конец лета и начало осени и независимо от района наблюдения продолжается со второй половины июля по август – первую половину сентября. В Московской области [8-10], на территории Украины [5], в Саратовской области [11], на большей части европейского Северо-Востока сроки сдвинуты и цветение продолжается с августа по сентябрь. Сроки созревания семян для условий Московской области [8, 9], Украины [5] и в подзоне средней тайги европейского Северо-Востока изменяются незначительно и продолжаются с сентября по октябрь.

В целом, ритм прохождения отдельных фаз развития у *H. triphyllum* на большей части территории европейского Северо-Востока в различные годы оказался стабильным, что свидетельствует о хорошей адаптации вида. Для *H. triphyllum* характерна длительная фаза вегетации и растянутая фаза бутонизации, поэтому плодоношение приходится на период с недостаточным количеством тепла (конец сентября – начало октября) и часть семян не вызревает.

Таким образом, полученные нами данные по онтогенезу позволили установить, что формирование побеговой структуры *H. triphyllum* проявляется уже на ранних этапах развития растения, при этом характерными признаками являются хорошо развитый эпикотиль, наличие у семядолей небольшого черешка и образование в дальнейшем побега с чередующимися удлиненными и укороченными междоузлиями, а также наличие утолщенного гипокотиля и главного корня. В имматурном состоянии надземная часть *H. triphyllum* состоит из удлиненных ортотропных побегов, отмирающих к октябрю, а подземная сфера – из главного (рано отмирающего) и нескольких придаточных корней, утолщенных в основании. Растения *H. triphyllum*, произрастающие на территории европейского Северо-Востока, вступали в ювенильную фазу к концу первого года жизни, отмечено длительное прохождение остальных возрастных состояний, что свидетельствует о растянутости онтогенетического развития, т.е. для *H. triphyllum* характерно длительное онтогенетическое развитие.

По феноритмотипу развития *H. triphyllum* можно отнести к группе растений, у которых вегетационный период ограничен в пределах календарного года, при этом надземные побеговые структуры осенью полностью или частично отмирают, а многолетние структуры находятся в подземном или приземном положении. Изучение сезонного развития показало, что *H. triphyllum* независимо от района исследования относится к группе поздноцветущих дикорастущих растений, у которых время цветения приходится на конец лета и начало осени, это является причиной того, что часть семян не вызревает полностью и имеет средний про-

цент всхожести. Ритм жизни этого растения обусловлен его биолого-экологическими характеристиками и местообитанием.

ЛИТЕРАТУРА

1. Байрамов А.А., Касумов Ф.Ю. К биологии очитка едкого на Апшероне // Изв. АН Азерб. ССР. Сер. биол. наук, 1975. № 6. С. 8-11.
2. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск, 1974. С. 19-109.
3. Гончарова С.Б. Род *Sedum* L. (Crassulaceae DC) российского Дальнего Востока (биология, охрана генофонда): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток, 1996. 22 с.
4. Горбачевская О.А., Жмылев П.Ю., Шинковская К.А. Очиток едкий: номенклатура, систематическое положение и изменчивость // Биологическая флора Московской области. М., 2000. Вып. 14. С. 101-111.
5. Грисяк Н.М., Гринчак И.Л., Елин Е.Я. Дикорастущие пищевые, технические и медоносные растения Украины (справочник). Киев, 1989. 350 с.
6. Гуркина Л.А. Основные модели побегообразования травянистых видов сем. Crassulaceae DC. и сем. Saxifragaceae Juss.: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб., 1992. 18 с.
7. Давидюк Л.К. Жизненный цикл, численность и возрастной состав ценопопуляций очитка пурпурного *Sedum purpureum* (L.) Schult. // Биологические основы повышения продуктивности и охраны растительных сообществ Поволжья. Горький, 1986. С. 52-55.
8. Зайцев Г.Н. Фенология травянистых многолетников. М.: Наука, 1978. 152 с.
9. Интродукция растений природной флоры СССР: справочник. М.: Наука, 1979. С. 130-136.
10. Кюсов П.А. Полный справочник лекарственных растений. М., 2001. 992 с.
11. Махлаюк В.П. Лекарственные растения в народной медицине. Изд. 2. Саратов, 1967. 559 с.

12. Николаева М.Г., Разумова М.В., Гладкова В.Н. Справочник по проращиванию покоящихся семян. Л.: Наука, 1985. 348 с.
13. Пережогин Ю.В. Онтогенез, структура популяции и перспектива использования *Rhodiola rosea* L. на Северном Урале: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Екатеринбург, 1995. 20 с.
14. Полетаева И.И., Фролов Ю.М. Морфологические особенности семян родиолы розовой в южной части национального парка «Югыд ва» // Ботанические исследования на охраняемых природных территориях европейского Северо-Востока / Отв. ред. В.А. Мартыненко. Сыктывкар, 2001. С. 62-72. – (Тр. Коми НЦ УрО РАН; № 165).
15. Ревина Т.А. Интродукция лекарственных видов очитков *Sedum* L. в Сибирском ботаническом саду // Бюл. Сиб. бот. сада, 1980. Вып. 12. С. 30-34.
16. Ревина Т.А. Биологические особенности и химический состав сибирских видов *Sedum* L., выращиваемых в окрестностях Томска // Интродукция растений Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск, 1983. С. 105-109.
17. Фролов Ю.М. Особенности возрастной структуры ценопопуляций *Rhodiola rosea* L. на юге Приполярного Урала в 1995 году // Ботанические исследования на охраняемых природных территориях европейского Северо-Востока / Отв. ред. В.А. Мартыненко. Сыктывкар, 2001. С. 50-61. – (Тр. Коми НЦ УрО РАН; № 165).
18. Фролов Ю.М., Полетаева И.И. Специфика возрастного состава ценопопуляций родиолы розовой на Приполярном Урале в постсеменной год // Биологическое разнообразие антропогенно трансформированных ландшафтов европейского северо-востока России / Отв. ред. С.В. Дегтева. Сыктывкар, 1996. С. 128-139. – (Тр. Коми НЦ УрО РАН; № 149).
19. Цоколаева М.А. Опыт выращивания двух видов рода *Sedum* L. на Северном Кавказе // Раст. ресурсы, 1976. Т. 12, вып. 2. С. 224-229.
20. Черкасов О.А., Рабинович А.М. Опыт выращивания *Sedum maximum* (L.) Hoffm. в Московской области // Раст. ресурсы, 1998. Т. 34, вып. 4. С. 42-47. ❖



ФАУНА КОЛЛЕМБОЛ РЕСПУБЛИКИ КОМИ

асп. А. Таскаева  
 лаборатория экологии наземных и почвенных беспозвоночных  
 E-mail: [taskaeva@ib.komisc.ru](mailto:taskaeva@ib.komisc.ru); тел.: (8212) 43 19 69

Научные интересы: фауна, экология ногохвосток

К настоящему времени для подзоны средней тайги Республики Коми известно 112 видов коллембол, согласно списку, составленному по собственным (100 видов) и литературным данным. Впервые для Республики Коми отмечен 51 вид, шесть видов (*Deuterophorura variabilis*, *Mesaphorura italica*, *Desoria alaskensis*, *Folsomia dovensis*, *Isotomurus fuscicollis*, *Sminthurinus igniceps*) – для европейского северо-востока России и три вида – новых для науки (*Folsomia* sp. n. aff. *bisetosa*, *Pachytoma* sp. n., *Tetracanthella* sp. n.). Фауна коллембол подзоны средней тайги Республики Коми представлена 14 семействами и 55 родами (табл. 1). Наибольшим разнообразием отличается сем. Isotomidae, к которому относится треть всех зарегистрированных видов. В следующих пяти семействах: Neanuridae (14 видов), Hypogastruridae (12), Onychiuri-

idae (10), Entomobryidae (8), Sminthuridae (5), Sminthuridae (5) заключено 43 % общего видового списка. Далее следуют семейства, содержащие менее пяти видов: Arrhopalitidae (4), Tomoceridae (3), Katiannidae (3), Dicyrtomidae (2), Odontellidae (1), Bourletellidae (1) и Neelidae (1). Для сравнения, в западноевропейских странах отмечено от 105 до 416 видов ногохвосток [7, 10, 12]. Фауна коллембол хвойных лесов европейской части России включает не менее 200 видов из 11 семейств [6]. В южной части Западной Сибири (Тува) зарегистрировано 120 видов коллембол [13], на Таймыре – 197 видов ногохвосток [1]. Такое несоответствие фаунистических данных объясняется исключительно разной степенью изученности того или иного региона (табл. 2). По преобладающим семействам фауна коллембол исследуемого регио-

на имеет много общего с фаунами европейских стран, расположенных в умеренной зоне (табл. 3). Она очень близка к фауне Финляндии, где сем. Isotomidae преобладает в 2-6 раз над другими, а наименьшее количество видов характерно для сем. Entomobryidae. Тот факт, что сем. Isotomidae является основой населения в сообществах бореальной зоны, отмечен многими исследователями [6, 9, 11]. При продвижении к южным районам доля видов изотомид постепенно уменьшается, доля энтомобриид – нарастает (табл. 3). В целом фауну коллембол Республики Коми можно охарактеризовать как изотомидную, в которой велика доля видов сем. Isotomidae, но таксономический состав обогащен рядом семейств, относительно богатых видами: Isotomidae (37 %) – Isotomidae (14) – Hypogastruridae (11) – Onychiuridae (9) – Entomobryidae



(6). Более 70 % родов коллембол фауны исследуемого региона содержат один-два вида, около 25 % – три-четыре вида. Наиболее богатые видами оказались рода *Folsomia* (12) и *Desoria* (6).

**Зоогеографическая структура коллембол**

По зоогеографическому делению [3, 4] коллемболы Республики Коми принадлежат к 23 группам (табл. 4). Очевидно, что большинство коллембол Республики Коми распространены лишь в пределах Палеарктики (41 вид). В исследуемом регионе 9 % фауны коллембол составляют виды, обладающие трансевразиатскими ареалами, проходящими через всю Еврозию, от Атлантики до Тихого океана. Европейско-сибирские виды составляют около 15 % фауны коллембол. Значительна группа европейских видов – 24 %. Один вид – *Folsomia fimetarioides* – имеет европейско-западно-сибирский ареал распространения. К восточноевропейско-сибирскому и восточноевропейско-дальневосточному комплексам относятся два и три вида соответственно. Также зарегистрированы виды, обладающие голарктическим ареалом (32 %), и виды, распространенные широко за пределами Голарктики (13 %).

В зональном аспекте преобладают виды с бореальным и полизональным распространением (43 и 29 % соответственно). На долю аркто-бореальных видов приходится около 20 %. Темперантные и арктические виды составляют 5 и 3 % соответственно. При этом полизональными являются широкоареальные (голаркты, космополиты, а также европейско-сибирские и европейские) виды. Бореальным распространением обладают виды из всех региональных групп, однако, преобладают европейские, голарктические и европейско-сибирские виды. Аркто-бореальные виды представлены почти всеми региональными группами. К арктическим принадлежат виды с европейско-сибирским и восточноевропейско-дальневосточным, а к темперантным – с голарктическим, европейским и европейско-западносибирским ареалами.

В основных семействах доля видов с определенным типом ареалов несколько варьирует (рис. 1А). Космополиты имеются только в семействах *Isotomidae*, *Neanuridae* и *Entomobryidae*, трансевразиатские – в семействах *Isotomidae* и *Hypogastruridae*. Почти во всех семействах достаточно высок процент голарктических видов. Доля видов с европейским ареалом наиболее высока в семействах *Isotomidae*, *Onychiuridae*, европейско-сибирские виды присутствуют во всех массовых семействах. Необходимо также отметить, что семейство *Isotomidae* отличается своим разнообразием: здесь присутствуют виды с восточноев-

ропейско-сибирским, восточноевропейско-дальневосточным и европейско-западносибирским ареалами.

Анализ зонального распространения (рис. 1Б) показал, что все группы присутствуют лишь в семействе *Isotomidae*. Полизональные виды преобладают в семействах *Isotomidae*, *Hypogastruridae* и *Entomobryidae*. Бореальные виды хорошо представлены в семействах *Isotomidae*, *Hypogastruridae* и *Neanuridae*. Процент аркто-бореальных видов в семействе незначителен, однако виды этой группы присутствуют в семействах *Isotomidae*, *Onychiuridae*, *Neanuridae* и *Hypogastruridae*. Темперантные виды встречаются только в семействах *Onychiuridae* и *Isotomidae*, а арктические – только в последнем.

**Фауна коллембол еловых лесов**

Общий фаунистический список ногохвосток исследуемых ельников подзоны средней тайги Республики Коми включает 59 видов, относящихся к 40 родам и 14 семействам, из них 56 отмечены нами в почве и различных микроместообитаниях, а три – только в пнях, трутовиках и под корой деревьев. Нами в 2000 г. в почве трех типов ельников обнаружено 36 видов ногохвосток, в то время как в 2001 г. только в ельнике-черничнике – 52 вида. Это обусловлено тем, что однолетние работы выявляют, как правило, основные, относительно многочисленные виды в группировках коллембол. Учет же малочисленных видов возможен лишь при длительных сроках работ, что увеличивает вероятность их обнаружения, особенно в довольно редкие периоды повышения плотности популяций этих видов.

Наибольшей видовой насыщенностью характеризовались семейства *Isotomidae* (11-13) и *Neanuridae* (5-7), а в 2001 г. еще *Hypogastruridae* (6) и *Onychiuridae* (5). Остальные семейства представлены двумя-четырьмя видами.

Таблица 1  
**Таксономический состав фауны коллембол Республики Коми**

Семейство	Количество	
	родов	видов, новых для региона
<i>Onychiuridae</i>	7	10 (5)
<i>Hypogastruridae</i>	7	12 (6)
<i>Neanuridae</i>	7	14 (7)
<i>Odontellidae</i>	1	1
<i>Isotomidae</i>	16	42 (20)
<i>Entomobryidae</i>	4	8 (3)
<i>Tomoceridae</i>	2	4 (2)
<i>Sminthuridae</i>	2	5 (2)
<i>Arrhopallitidae</i>	1	4 (1)
<i>Katiannidae</i>	1	3 (2)
<i>Sminthuridae</i>	4	5 (2)
<i>Dicyrtomidae</i>	1	2 (1)
<i>Bourletellidae</i>	1	1
<i>Neelidae</i>	1	1
Итого	55	112 (51)

В ельнике-черничнике за два года исследований зарегистрировано 52 (29 – в 2000, 52 – в 2001 г.) вида коллембол, населяющих почву. Четыре из 29 видов найдены только в данном биоценозе. Это *Folsomia quadriculata*, *Folsomia*

Таблица 2  
**Количество видов коллембол в наиболее изученных регионах Евразийского континента**

Страна	Количество		
	видов	родов	семейств
Великобритания	390	105	19
Финляндия	180	52	11
Нидерланды	209	79	17
Германия	416	–	–
Югославия	105	34	15
Украина, юго-восток	136	65	16
Россия			
европейская часть (хвойные леса)	173	–	11
п-ов Таймыр	197	51	13
Республика Коми	112	55	14
Республика Тува	120	50	13

Примечание. Здесь и в табл. 3 приведены обобщенные [1, 6, 7, 10, 12] и собственные данные. Почерк – сведения о количестве родов и семейств отсутствуют.

*manolachei*, *Pseudachorutes* sp., *Ptenothrix* sp. Первых два вида широко распространены по всей северной части России. В ельниках сфагновом и зеленомошном обнаружено по 26 видов но-

Таблица 3  
**Соотношение (%) наиболее богатых видами и семейств коллембол в некоторых регионах**

Страна	Iso	Ony	Hyp	Nea	Ent	Остальные
Финляндия	37.2	19.4	12.8	10.6	6.7	13.3
Великобритания	27.4	13.1	13.3	11.8	15.1	19.3
Нидерланды	23.4	11.5	13.9	7.2	15.8	28.2
Югославия	13.3	9.5	12.4	12.4	28.6	23.8
Украина	21.3	16.2	7.4	8.8	21.3	25.0
Россия						
Республика Коми	37.0	9.0	11.0	14.0	6.0	23.0

Примечание: Iso – сем. *Isotomidae*, Ony – *Onychiuridae*, Hyp – *Hypogastruridae*, Nea – *Neanuridae*, Ent – *Entomobryidae*.

Таблица 4

Типы ареалов коллембол Республики Коми

Долготная составляющая	Широтная составляющая						Доля, %
	П	Т	Б	АБ	А	Всего	
Космополитные	6	–	4	–	–	10	13.2
Голарктические	11	1	8	3	–	23	31.6
Палеарктические	5	3	21	12	2	43	55.2
трансевразийские	2	–	3	2	–	7	9.2
европейско-сибирские	2	–	6	3	1	12	14.5
европейско-западносибирские	–	1	–	–	–	1	1.3
европейские	1	2	10	5	–	18	23.7
восточноевропейско-дальневосточные	–	–	1	1	1	3	3.9
восточноевропейско-сибирские	–	–	1	1	–	2	2.6
Всего	22	4	33	15	2	76	100
Доля, %	28.9	5.3	43.4	19.7	2.7	100	

Примечание: П – полизональные, Т – температурные, Б – бореальные, АБ – аркто-бореальные, А – арктические широтные группы ареалов. Прочерк – отсутствие показателя.

гохвосток, причем в последнем преобладал *Desoria violacea*, встреченный только в данном биотопе.

Среди коллембол в ельниках преобладают виды с голарктическим ареалом распространения (33 %). Также высока доля европейских и европейско-сибирских видов – 24 и 21 % соответственно, доля космополитов, трансевразийских и восточноевропейско-дальневосточных видов незначительна. В зональном плане фауна ельников представлена тремя группами. Это бореальные (50 %), полизональные (38 %) и аркто-бореальные (12 %) виды.

Таким образом, в еловых лесах Республики Коми по числу видов преобладают коллемболы из семейств Isotomidae, Neanuridae, Hypogastruridae, Onychiuridae. Около трети видов имеет голарктический ареал распространения; в зональном плане фауна ельников имеет ярко выраженный бореальный облик. Наиболее богатым по числу видов является ельник-черничник.

**Фауна коллембол пойменных сообществ**

В пойменных сообществах Республики Коми нами зарегистрировано 64

вида коллембол, относящихся к 40 родам и 12 семействам. Наибольшим видовым разнообразием характеризуются семейства Isotomidae (22), Neanuridae (12), Onychiuridae (7), Hypogastruridae (5). Остальные представлены одним-четырьмя видами. Перечисленные семейства являются ведущими по числу видов практически во всех биогеоценозах, формирующихся на плакорах в подзоне средней тайги [5]. В более южных регионах в почвах под пойменными и зональными фитоценозами наблюдается расширение числа ведущих семейств ногохвосток за счет увеличения числа представителей Sminthuridae, Entomobryidae.

Необходимо отметить, что каждое сообщество отличается присутствием своих специфических видов. На лугу такими видами оказались *Deuterophorura variabilis*, *Anurida sp.*, *Micranurida pygmaea*, *Desoria violacea* и *Tomocerus sibiricus*; в молодых осинниках только один вид *Megalothorax minimus*; в лесах условно «сухих» местообитаний – *Xenylla mucronata*, *Agrenia riparia*, *Anurophorus septentrionalis*, *Vertagopus sp.*, *Sminthurus sp.*; в лесах условно «сырых» местообитаний – *Mesaphorura krausbaueri*, *Stenaphorura quadrispina*, *Folsomia sp. n. aff. bisetosa*, *Isotomurus fucicolus*, *Marisotoma tenuicornis*, *Pseudanurophorus binoculatus*; в лесах влажных местообитаний нами таких видов не выявлено.

По зоогеографической структуре преобладают широкоареальные виды



20 сентября 2005 г. исполнилось 70 лет со дня рождения заслуженного деятеля науки Республики Коми, доктора биологических наук, профессора, ведущего научного сотрудника отдела Ботанический сад Института биологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук Вячеслава Пименовича МИШУРОВА.

Дорогой Вячеслав Пименович!

Рад Вас приветствовать и поздравить с юбилеем! Ваша успешная деятельность на посту главного интродуктора Республики Коми принесла Вам большую известность в самых широких кругах ученых России. Ваша научная работа, кадры специалистов, подготовленных Вами, энергичная деятельность по строительству Ботанического сада в республике – все эти аспекты Вашей творческой деятельности характеризуют Вас как крупного учено-организатора. Я должен отметить и ту важную роль, которую Вы играете в Совете ботанических садов Урала и Поволжья в качестве многолетнего члена его руководства.

Надеюсь, что Вы и в дальнейшем будете вместе с большим коллективом ботаников Урала и Поволжья развивать наше общее дело.

Примите искреннее признание в уважении и любви, которую мы, и прежде всего я, испытываем к Вам, дорогой Вячеслав Пименович. Живите долго и счастливо.

Председатель Совета ботанических садов Урала и Поволжья чл.-корреспондент С.А. Мамаев

\*\*\*

Глубокоуважаемый Вячеслав Пименович!

Совет ботанических садов России и коллектив Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН сердечно поздравляют Вас с 70-летием со дня рождения.

Ваши исследования в области интродукции растений в условиях Севера, в частности, по кормовым видам, имеют важное теоретическое и практическое значение.

Вы активно работаете в Совете ботанических садов России, пользуетесь заслуженным авторитетом среди его членов и оказываете значительное влияние на эффективность деятельности Совета.

Желаем Вам доброго здоровья и новых творческих успехов.

Председатель Совета ботанических садов России академик Л.Н. Андреев  
Директор Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН д.б.н. А.С. Демидов



(голарктического, европейского, европейско-сибирского и космополитного распространения), составляющие 90 % фауны. Специфику фауны пойменных сообществ определяют присутствие видов с восточноевропейско-дальневосточным, восточноевропейско-сибирским и европейско-западносибирским ареалами распространения (по одному виду). В зональном плане около половины видов являются бореальными, высока доля полизональных видов (31 %). Доли аркто-бореальных и темперантных видов составляют 13 и 7 % соответственно, причем последняя группа в пойменных сообществах представлена полностью.

Таким образом, в пойменных сообществах на территории Республики Коми по числу видов доминируют коллемболы из семейств Isotomidae, Neanuridae, Onychiuridae, Hypogastruridae. В ландшафтно-зональном плане преобладают широкоареальные виды, а также хорошо представлены бореальные виды. Наиболее богатыми по числу видов являются леса условно «сухих» местообитаний.

**Фауна коллембол**

**Печоро-Ильчского заповедника**

Фауна ногохвосток исследованного района включает 70 видов коллембол, относящихся к 41 роду и 13 семействам. Наибольшее видовое разнообразие и количество широкораспространенных в данном районе видов имеет семейство Isotomidae (25), за ним следуют

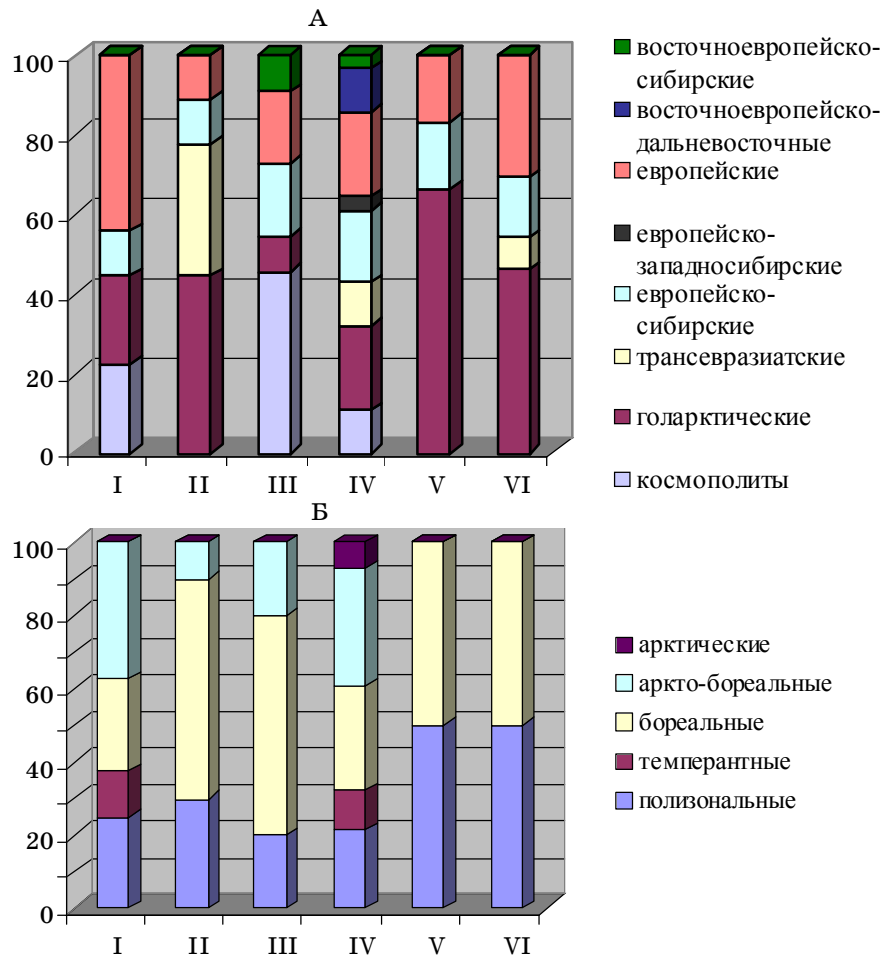


Рис. 1. Доля (%) широтных (А) и долготных (Б) составляющих ареалов коллембол в семействах Onychiuridae (I), Hypogastruridae (II), Neanuridae (III), Isotomidae (IV), Entomobryidae (V) и прочих (VI).

Дорогой Вячеслав Пименович!

Сотрудники Института химии Коми НЦ УрО РАН сердечно поздравляют Вас с юбилеем!

Сколько сделано в жизни хорошего, доброго,

Вспоминается это сегодня с теплом...

Пусть подарит судьба то, что каждому дорого, —

Счастье, бодрость, здоровье, удачу во всем!

Директор Института химии Коми НЦ УрО РАН чл.-корреспондент РАН А.В. Кучин

\*\*\*

Дорогой друг и единомышленник Вячеслав Пименович!

Вот и подкатил очередной юбилей, который заставил нас задуматься о многом, но нам жалеть не о чем. Я думаю, что эстафету, которую мы приняли от наших учителей-вавилонцев Владимира Сергеевича Соколова и Константина Алексеевича Моисеева мы с достоинством пронесли и несем по жизни. Пусть пролетают годы, бег времени неумолим, но остается верность выбранному пути и делу, которому мы служим всеми клетками души и тела. Пусть десятки и сотни новых введенных в культуру растений и препаратов из них радуют и обогащают человечество полезными свойствами. Труд всей нашей жизни, я думаю, не пропал даром.

От всей души и сердца поздравляю тебя со славным юбилеем, желаю бодрости духа, новых достижений в служении великой науке, семейного счастья и неувядаемого здоровья.

Академик РАЕН, д.б.н. Б.А. Постников

\*\*\*

Уважаемый Вячеслав Пименович! Сердечно поздравляю с юбилеем. Желаю доброго здоровья, дальнейших творческих достижений, семейного благополучия, успехов и удачи во всем.

С уважением, С.С. Шаин

\*\*\*

Глубокоуважаемый Вячеслав Пименович!

Примите самые сердечные и искренние поздравления от коллектива Зонального НИИСХ Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого по случаю юбилейной даты со дня Вашего рождения!

На протяжении нескольких десятилетий Вы успешно совмещаете научную деятельность с обязанностями заведующего лабораторией интродукции растений, впоследствии получившей статус отдела Ботанический



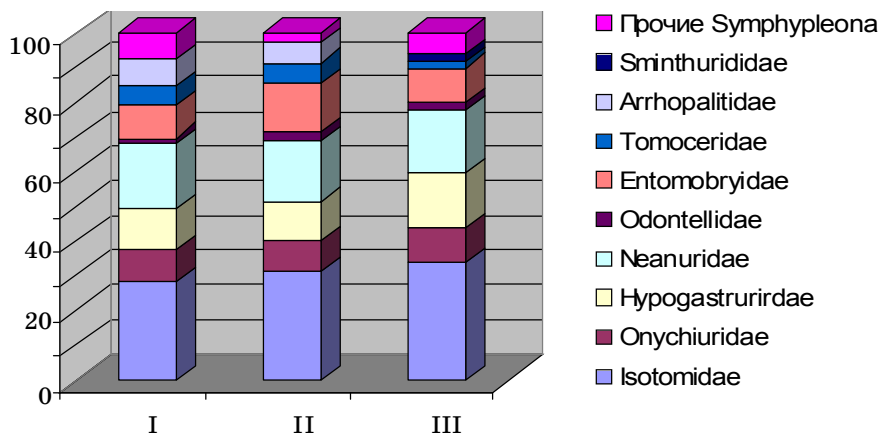


Рис. 2. Соотношение семейств коллембол (число видов, %) в фауне горно-лесного (I), подгорьцового (II) и горно-тундрового (III) поясов Печоро-Ильчского заповедника.

Neanuridae (10), Hypogastruridae (9), Onychiuridae (6) и Entomobryidae (5). Остальные семейства представлены одним-четырьмя видами. Отмечены некоторые изменения в групповом составе фауны ногохвосток вдоль высотного градиента (рис. 2). В горно-лесном и подгорьцовом поясах характерна более или менее равноценная представленность всех обычных для лесной зоны семейств коллембол. В горно-тундровом поясе происходит увеличение числа видов в семействе Isotomidae с уменьшением в семействах Neanuridae, Tomoceridae, вплоть до полного исчезновения видов семейства Arrhopalitidae. Таким образом, снижение доли «высших» семейств коллембол –

одной из характерных черт конкретных фаун Арктики [9] – проявляется в определенной степени в горно-тундровом поясе Печоро-Ильчского заповедника.

В горно-лесном поясе обнаружено 53 вида ногохвосток (27 – в пойменном березняке крупнотравном, 32 – в пойменном ельнике зеленомошном, 30 – в ельнике папоротничковом, 23 – в ельнике чернично-папоротничковом и 21 – в ельнике травянистом). Выше в подгорьцовом поясе, характеризующимся значительно меньшим биотопическим разнообразием, выявлено 35 видов ногохвосток (25 – на разнотравно-крупнотравном лугу и 26 – в березовом криволесье). В горно-тундровом поясе нами зарегистри-

ровано 50 видов коллембол. В каждом из типов тундр мы отмечали от 13 (еловое мелколесье и кустарничко-моховая тундра) до 24 (каменисто-лишайниковая тундра) видов, а также уменьшение числа бореальных и полизональных видов по сравнению с горно-лесным поясом. Следует отметить, что арктические виды присутствуют только в горно-тундровом поясе, а доли аркто-бореальных видов во всех поясах примерно одинаковы.

Ареалогический состав фауны демонстрирует европейские корни. Помимо широко распространенных голарктических, трансевразийских видов и космополитов, в фауне заповедника весьма многочисленны также европейско-сибирские элементы. Специфику фауне придают виды с восточноевропейско-дальневосточным (три вида) и восточно-европейско-сибирским (один вид) ареалами распространения.

Сравнение с фауной наиболее полно изученных районов показывает, что фауна ногохвосток нашего района изучена достаточно полно. Например, 78 видов было обнаружено в горно-лесных и лесостепных ландшафтах Южного Урала [2]. Следует отметить, что в высотных широтах коллемболы, в отличие от большинства других групп беспозвоночных животных, сохраняют высокое таксономическое разнообразие [9], о чем свидетельствуют результаты многолетних исследований в ряде регионов Сибири. Так, на высотной трансекте юго-

сад в составе Института биологии Коми НЦ УрО РАН. Ваши научные исследования, сконцентрированные в области использования растительных ресурсов при создании оптимальных и устойчивых по продуктивности агроценозов полезных растений в условиях Севера, имеют фундаментальную значимость и являются руководством при решении прикладных задач.

С Вашим участием подготовлены специалисты и высококвалифицированные научно-педагогические кадры отрасли. Отдавая свой труд и знания любимому делу, Вы беззаветно служите Родине. Ваши заслуги перед отечеством отмечены многочисленными наградами.

Мы с самыми добрыми чувствами вспоминаем совместную работу по проекту «Биологические ресурсы Северо-Востока европейской части России и рациональное их использование в продовольственном комплексе». Надеемся, что наше творческое сотрудничество будет продолжено.

Уважаемый Вячеслав Пименович, позвольте выразить признательность за Ваш личный вклад в научное обеспечение Северо-Востока европейской части России и пожелать Вам крепкого здоровья, бодрости духа, насыщенной плодотворной жизнедеятельности, новых достижений, личного счастья! Мы благодарим Вас за соиздательное участие в нашем общем деле!

Зам. директора Зонального НИИСХ Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого Г.А. Баталова

\*\*\*

Уважаемый Вячеслав Пименович!

Коллектив ученых-аграриев Тверской государственной сельскохозяйственной академии сердечно поздравляет Вас с 70-летним юбилеем! Мы знаем и ценим Ваши работы в области интродукции растений.

В день Вашего славного юбилея от всей души желаем Вам крепкого здоровья, дальнейших больших творческих успехов, всяческого благополучия, тепла, добра и человеческого счастья!

С уважением, проректор по научной работе, заслуженный деятель науки РФ, д.с.-х.н., профессор З.И. Усанова

\*\*\*

Уважаемый Вячеслав Пименович!

Пусть будет юбилей прекрасной датой,  
Подарит все, чем только жизнь богата.  
Успехов Вам, счастливых лет, здоровья  
И дней, наполненных удачей и любовью!

Сотрудники Волгоградского ботанического сада



восточного Алтая от гольцовых тундр до котловинных степей зарегистрировано 90 видов [8], на плато Путорано – 108 видов коллембол [1]. Предельной величиной фаунистического богатства можно считать 179 видов, отмеченных в ходе многолетних исследований в северной Норвегии [11].

Таким образом, фауна Печоро-Ильчского заповедника отличается достаточно большим видовым разнообразием (70 видов) и имеет ярко выраженный бореальный облик. В долготном плане преобладают виды с палеарктическим распространением. В высотном градиенте происходит перестройка основных семейств коллембол: повышается доля изотомид и снижается – томоцерид, неанурид и арропалитид. Наиболее богатыми по числу видов являются сообщества горно-лесного пояса.

В заключение следует отметить, что анализ видовых групп (т.е. на основе числа видов) позволяет представить общую картину, характерную для фауны коллембол подзоны средней тайги Республики Коми. В подзоне средней тайги Республики Коми по числу видов преобладают коллемболы из семейств Isotomidae, Neanuridae, Hurogastruridae, Onychiuridae, Entomobryidae (вместе они составляют около 77 % спектра). Большинство коллембол, зарегистрированных в каждом из изученных профилей, распространено лишь в пределах Пале-

арктики, и преобладают виды бореальной группы. Специфику фауны Республики Коми определяют присутствие видов с восточноевропейско-дальневосточным (три вида), восточноевропейско-сибирским (два вида) и европейско-западносибирским ареалами распространения (один вид). Число видов, обнаруженных в различных экологических профилях, высоко (от 59 – в еловых сообществах до 70 видов – в фауне Печоро-Ильчского заповедника).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бабенко А.Б. Ногохвостки западного Путорана: фауна и высотная дифференциация населения // Зоол. журн., 2002. Т. 81, № 7. С. 779-796.
2. Буйнова С.К., Гринбергс А.Р., Стебаев И.В. Географическое и экологическое распределение ногохвосток (Collembola) в горнолесных и лесостепных ландшафтах Южного Урала // Энтомол. обозрение, 1963. Т. 42. С. 364-372.
3. Воронин А.Г. Зоогеографический анализ фауны жужелиц (Coleoptera, Carabidae) лесной зоны Среднего Урала // Энтомол. обозрение, 2000. Т. 79, вып. 2. С. 328-340.
4. Городков К.Б. Типы ареалов насекомых тундры и лесных зон европейской части СССР // Ареалы насекомых европейской части СССР. Атлас. Карты 179-221. Л., 1984. С. 3-20.
5. Колесникова А.А., Таскаева А.А. Беспозвоночные животные и оценка со-

стояния почв // Методы изучения экологического состояния природных сред и объектов: Матер. науч. семинара. Киров, 2003. С. 135-137.

6. Кузнецова Н.А. Фауна и население коллембол хвойных лесов европейской части СССР: Автореф. ... канд. биол. наук. М., 1985. 17 с.

7. Определитель коллембол фауны России и сопредельных стран: Семейство Hurogastruridae. М.: Наука, 1994. 336 с.

8. Стебаева С.К. Экология ногохвосток (Collembola) юго-восточного Алтая // Экология и структура населения почвообитающих животных Алтая. Новосибирск, 1973. С. 24-138. – (Вопросы экологии; № 2).

9. Чернов Ю.И. Природная зональность и животный мир суши. М.: Мысль, 1975. 220 с.

10. Bretfeld G. Synopses on Palaearctic Collembola. Vol. 2. Symphypleona / Ed. W. Dunger. Görlitz, 1999. P. 1-138. Staatliches Museum für Naturkunde Görlitz.

11. Fjellberg A. The Collembola fauna of Troms and Finnmark, North Norway // Fauna norv. Ser. B. 1988. Vol. 35. P. 5-20.

12. Potapov M. Synopses on Palaearctic Collembola. Vol. 3. Isotomidae. Görlitz, 2001. 601 p.

13. Stebaeva S.K. Collembolan communities of the Ubsa-Nur basin and adjacent mountains (Russia, Tuva) // Pedobiol., 2003. Vol. 47, № 4. P. 341-356. ❖

Уважаемый Вячеслав Пименович!

От всей души поздравляем Вас с 70-летним юбилеем! Желаем Вам крепкого здоровья, счастья, творческого долголетия. Надеемся, что Ваш неугасимый оптимизм и неподражаемое чувство юмора принесут Вам удачу, а Вашему саду – процветание.

С уважением, коллектив Ботанического сада им. проф. А.Г. Генкеля Пермского государственного университета и директор С.А. Шумихин

\*\*\*

Глубокоуважаемый Вячеслав Пименович!

Коллектив Ботанического сада Ботанического института им. В.А. Комарова БИН РАН поздравляет Вас со славной датой – 70-летием со дня рождения.

Вы проделали большой и трудный путь от агронома до доктора биологических наук, профессора. Все свои силы, знания Вы отдаете служению биологической науке и достойно продолжаете традиции своих учителей – профессоров, докторов наук Владимира Сергеевича Соколова и Ирины Федоровны Сацыперовой. Сейчас Вы уже достигли той вершины, когда можно оглянуться назад, оценить сделанное, пройденное и еще есть много сил для свершения нового. Мы надеемся, что Вы не остановитесь на достигнутом и весь Ваш богатый накопленный опыт найдет отражение в новых книгах, написанных Вами, в создании новых сортов, способствующих пополнению базы кормовых растений для Северо-Востока России.

Пусть будет еще много молодых квалифицированных специалистов и ученых – ваших помощников, в которых Вы вкладываете частичку своей души и сердца, увлекаете идеями интродукции полезных растений, проблемами решения и сохранения ресурсов Республики Коми.

Желаем процветания и дальнейшего становления ботаническому саду Института биологии Коми НЦ УрО РАН, возглавляемому Вами. Крепкого Вам здоровья и сил, направленных на решение творческих и производственных проблем, много радости и счастья желаем Вам.

Коллектив Ботанического сада БИН РАН

\*\*\*

Уважаемый Вячеслав Пименович!

Коллектив Казанского зооботсада искренне поздравляет Вас с 70-летним юбилеем.

Желаем Вам крепкого здоровья, счастья в личной жизни, дальнейших успехов в работе.





## ХРОНОГРАФИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ОБЫКНОВЕННОЙ БУРОЗУБКИ (*SOREX ARANEUS*)

асп. **Е. Порошин**  
 лаборатория экологии наземных позвоночных  
 E-mail: poroshin2002@yandex.ru, тел. (8212) 43 10 07

Научные интересы: *биологическое разнообразие, морфологическая изменчивость, видообразование*

**М**ногие популярные классификации изменчивости млекопитающих под хронографической изменчивостью понимают как изменчивость годовую, так и изменчивость сезонную [3, 6, 7]. Это абсолютно правильно, если исходить из смысла названия, и также справедливо для долгоживущих животных при изучении признаков, циклически изменяющихся в течение года, например, масса рогов оленя. Однако, с методической точки зрения, рассматривая сезонную изменчивость какого-либо признака животного-эфемера, мы фактически рассматриваем его возрастную изменчивость. Напротив, изучая, какое значение принимает признак в определенный месяц (или сезон) у одной и той же возрастной группы на протяжении ряда лет, мы прослеживаем хронографическую изменчивость мелких млекопитающих. По-видимому, классификация явлений изменчивости во времени еще не достаточно разработана и связано это, в первую очередь, с тем, что время не может быть фактором изменчивости само по себе. Действительным фактором изменения мелких млекопитающих в течение одного года является изменение физиологического состояния особей, их взросление. Межгодовые различия зверьков одной возрастной группы зависят, в первую очередь, именно от особенностей года, в котором они родились. Этими особенностями могут стать как климатические условия – температура в разные сезоны года, влаж-

ность, глубина снежного покрова, количество осадков, солнечная активность, так и биотические факторы – численность популяции, состояние кормовой базы, пресс хищников и паразитов, а также те факторы, о которых мы можем и не подозревать [2, 4]. Сказать, по какой причине тот или иной признак обладает хронографической (годовой) изменчивостью так же трудно, как, например, объяснить, с чем связаны годовые циклические изменения численности мелких млекопитающих.

### Хронографическая изменчивость отдельных признаков

Подробное изучение годовых различий в морфологии мелких млекопитающих проводилось довольно редко. Чаще всего авторы просто фиксировали наличие или отсутствие разницы в средних значениях или показателях изменчивости между двумя или несколькими годами отлова [5, 7]. Однако для выяснения истинной величины годовой изменчивости необходимо рассматривать максимально однородные выборки. Поэтому для того, чтобы определить, действительно ли бурозубки разных годов отлова отличаются по морфологии, нами были взяты выборки животных, пойманных в наиболее сходных условиях на протяжении двух смежных лет. Это сезолетки равнинного и предгорного районов Печоро-Ильчского заповедника. Эта

Знаем Вам как преданного ботаническому делу специалиста, отдающего все свои силы, знания и умения для сохранения и изучения биоразнообразия флоры, интродукции новых кормовых и лекарственных растений по всей территории России.

Научная работа требует ежедневной самоотдачи, терпения, любви и мужества, поэтому не многие могут выдержать это испытание. Спасибо за чуткое отношение к коллегам и дай Вам Бог долгих лет жизни.

С наилучшими пожеланиями от имени коллектива  
 директор Казанского зооботсада **А.Р. Мударисов**

\*\*\*

Уважаемый Вячеслав Пименович!

Примите самые теплые и искренние поздравления с юбилеем!

Желаем Вам доброго здоровья, счастья, прекрасного настроения, бодрости, оптимизма, успехов во всех делах и свершениях! Пусть поддержка единомышленников, верность друзей и понимание близких всегда помогают Вам в Вашей ответственной работе!

С уважением,  
 министр сельского хозяйства и продовольствия Республики Коми **Г. Низовцев**

\*\*\*

Уважаемый Вячеслав Пименович!

Примите в день Вашего славного юбилея самые искренние и сердечные поздравления от коллектива ГУ НИПТИ АПК Республики Коми.

Вы сегодня – высококвалифицированный специалист, добросовестный, скромный, трудолюбивый человек, который своим бескорыстным самоотверженным трудом внес большой вклад в развитие интродукции и внутривидовой изменчивости растений естественной флоры в условиях Севера; разработку концепции использования растительных ресурсов при создании оптимальных и устойчивых по продуктивности агроценозов полезных растений.

Желаем Вам дальнейших творческих успехов! Будьте счастливы, здоровы ныне, завтра и всегда. Чтобы жилось легко и ясно, не тужилось понапрасну и вовеки не погасла путеводная звезда!

С глубоким уважением  
 директор ГУ НИПТИ АПК **А.Ф. Триандафилов**

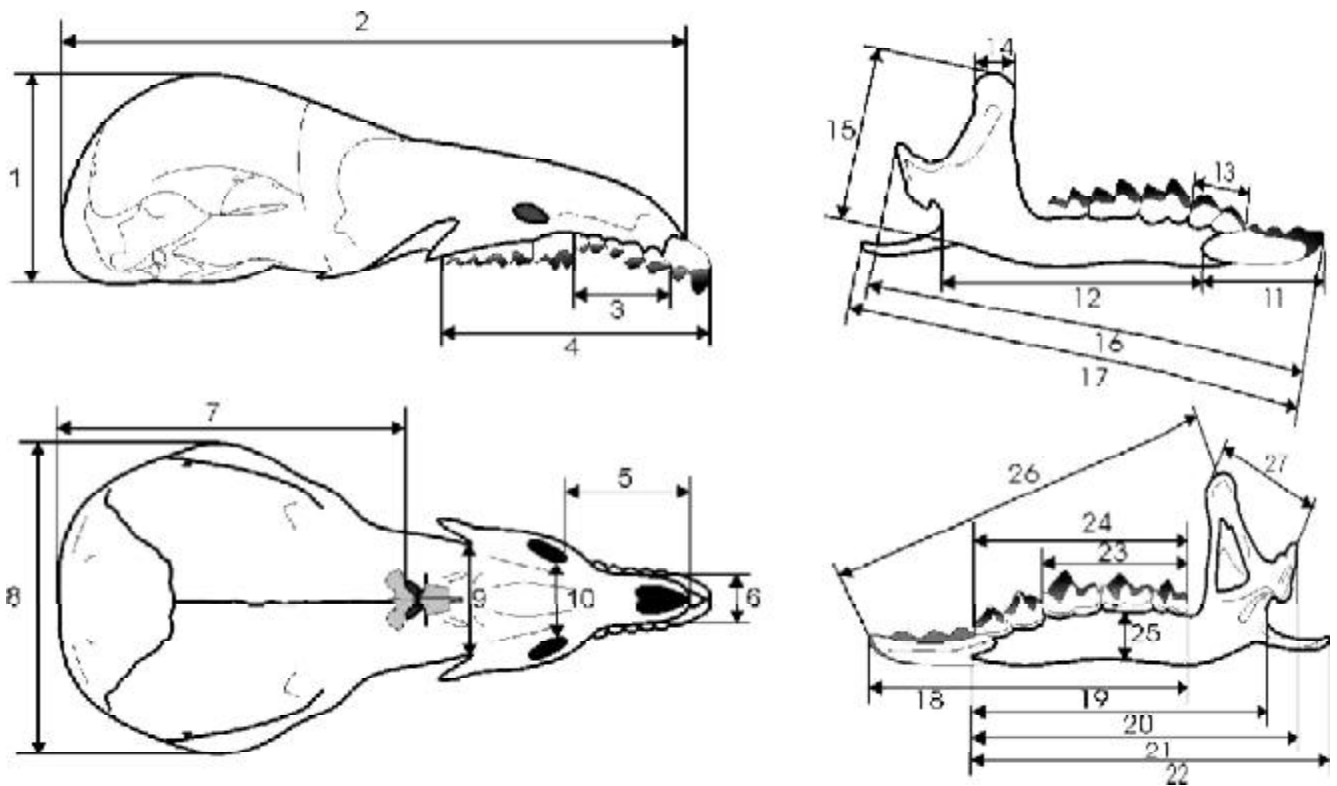


Рис. 1. Краниометрические промеры обыкновенной буроzubки: 1 – высота черепа; 2 – кондильобазальная длина черепа; 3 – длина рострума; 4 – ширина рострума; 5 – длина мозговой части; 6 – наибольшая ширина черепа; 7 – межглазничная ширина; 8 – предглазничная ширина; 9 – длина верхнего ряда зубов; 10 – длина ряда промежуточных зубов; 11 – длина нижнего резца с наружной стороны челюсти; 12 – расстояние от основания нижнего резца до заднего края нижней челюсти между угловым и сочленовным отростками с наружной стороны челюсти; 13 – длина ряда предкоренных зубов нижней челюсти с наружной стороны; 14 – ширина вершины венечного отростка; 15 – высота венечного отростка от его вершины до основания; 16 – расстояние от края нижнего резца до вершины сочленовного отростка; 17 – расстояние от края нижнего резца до вершины углового отростка; 18 – расстояние от края нижнего резца до переднего края зубной кости с внутренней стороны челюсти; 19 – расстояние от переднего края зубной кости до заднего края зубного ряда с внутренней стороны; 20 – расстояние от переднего края зубной кости до заднего края нижней челюсти между угловым и сочленовным отростками с внутренней стороны; 21 – расстояние от переднего края зубной кости до вершины сочленовного отростка с внутренней стороны; 22 – расстояние от переднего края зубной кости до вершины углового отростка с внутренней стороны; 23 – ширина ряда коренных зубов (M) с внутренней стороны; 24 – ширина ряда предкоренных (Pm) и коренных зубов (M) с внутренней стороны; 25 – высота восходящей ветви нижней челюсти в районе второго коренного зуба (M2); 26 – расстояние от вершины резца до вершины венечного отростка; 27 – расстояние от вершины венечного до вершины сочленовного отростка.

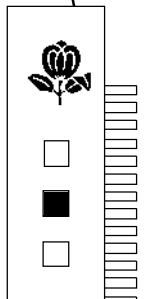
возрастная группа развивается именно в тот год, в котором были произведены отловы и поэтому, по нашему мнению, исследовать годовые различия удобнее именно на ней. Тем более, что самое сильное влияние на развитие организма со стороны окружающей среды происходит в период взросления [6], т.е. для буроzubок в первые 1.0-1.5 месяца. В обеих географических точках буроzubки были пойманы в ельнике зеленомошном в 2001 и 2002 гг. с середины июля по вторую декаду августа. У каждой особи измерялись стандартные экстерьерные промеры (вес, длина тела, хвоста и ступни) и 27 краниометрических промеров (рис. 1). Достоверных половых различий по отдельным

признакам нами не было выявлено, поэтому данные о самцах и самках были объединены для получения репрезентативной выборки. В 2001-2002 гг. и в том и в другом районах происходило снижение численности после пика. Климатические условия районов изменяются от года в год примерно одинаково, так как прямое расстояние между точками отлова относительно небольшое и составляет 90 км.

Мы обнаружили, что сеголетки равнинного района достоверно различались (см. таблицу) по годам по гораздо большему количеству признаков, чем в предгорном районе (17 и 6 соответственно). Нет ни одного общего признака, который бы имел достоверные годо-

## НАШИ ПОЗДРАВЛЕНИЯ

**Владимиру Григорьевичу Мартынову** с успешной защитой диссертации «Атлантический лосось (*Salmo salar* L.) на северо-востоке ареала» на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальностям 03.00.16 – экология, 03.00.32 – биологические ресурсы (диссертационный совет Д 004.007.01 при Институте биологии Коми НЦ УрО РАН)!



**Достоверные годовые различия экстерьерных и краниометрических признаков сеголетков обыкновенной бурозубки равнинного и предгорного районов Печоро-Ильчского заповедника в 2001 (первая строка) и 2002 (вторая строка) годах**

Признак	Показатель		
	$M \pm m$	$t$	$p$
Равнинный район (n = 60, 2001 г.; n = 42, 2002 г.)			
3	3.81±0.016 3.88±0.023	-2.87	=0.005082
4	9.69±0.022 9.61±0.032	2.13	=0.035453
5	4.75±0.024 4.56±0.033	4.67	=0.000009
7	9.34±0.073 9.70±0.099	-2.96	=0.003827
8	9.34±0.073 9.70±0.099	-2.96	=0.003827
11	4.07±0.019 4.01±0.021	2.26	=0.026195
15	4.63±0.013 4.56±0.02	3.05	=0.002968
16	12.58±0.029 12.46±0.045	2.36	=0.020279
17	13.18±0.03 13.04±0.045	2.66	=0.009006
19	5.98±0.019 5.89±0.025	2.68	=0.008497
20	8.74±0.025 8.56±0.029	4.77	=0.000006
21	10.23±0.027 10.05±0.034	4.34	=0.000034
22	10.66±0.025 10.48±0.032	4.34	=0.000034
23	3.94±0.010 3.89±0.015	3.07	=0.002715
25	1.33±0.008 1.29±0.012	2.83	=0.005641
26	10.69±0.037 10.46±0.041	3.97	=0.000137
27	10.69±0.037 10.46±0.041	3.97	=0.000137
Предгорный район (n = 51, 2001 г.; n = 19, 2002 г.)			
Масса, г	7.88±0.082 7.52±0.136	2.30	=0.024791
Длина, мм хвоста	43.98±0.304 42.68±0.562	2.15	=0.035362
ступни	12.67±0.304 12.36±0.562	2.15	=0.035362
1	6.19±0.005 1.24±0.006	3.18	=0.00226
6	1.91±0.023 6.37±0.079	-2.97	=0.004098
24	5.72±0.016 5.78±0.022	-2.05	=0.044713

Примечание:  $t$  – критерий Стьюдента,  $p$  – уровень значимости.

вые отличия в обоих районах. Таким образом, годовые различия в морфологии бурозубок существуют, но объяснить их с биологической точки зрения довольно трудно, так как они вызваны множеством факторов, и изменения под их воздействием не одинаковы даже в близко расположенных районах со сходными климатическими изменениями по годам и динамикой численности бурозубок. Можно уверенно сказать, что различия не вызваны разной скоростью роста, так как семь из 18 краниометрических индексов достоверно различались по годам. Кроме того, следует отметить, что при сравнении изменчивости дисперсий признаков по годам достоверные различия были получены

только в одном случае в равнинном районе (промер № 1,  $F = 2.21$ ,  $p = 0.0053$ ) и в двух случаях в предгорном (промер № 1,  $F = 4.42$ ,  $p = 0.00003$  и промер № 18,  $F = 2.66$ ,  $p = 0.0067$ ). То есть размах изменчивости признаков не меняется во времени, следовательно, не изменяется направление действия естественного отбора по ним [7].

**Направление хронографической изменчивости**

Полученные результаты говорят о том, что годовая изменчивость может иметь случайный характер, например, вследствие изменения генетического состава популяции после массовой гибели зверьков весной. С этой точки зрения наиболее важным представляется вопрос о том, возвращаются ли средние пропорции черепа в популяции обыкновенной бурозубки к исходной величине через некоторое число лет или морфологические различия постепенно накапливаются и увеличиваются. Проведенная ранее В.Н. Большаковым с соавт. работа [1] показала, что в популяции обыкновенной бурозубки на р. Сакмара происходил возврат к фенооблику в исходном году сравнения (1974-1978 гг.). Результаты были получены путем применения дискриминантного анализа, учитывающего большое количество отдельных морфологических признаков, что повышает достоверность вывода о том, что происходят ненаправленные колебания фенооблика популяции около популяционной средней. Подобная работа на более длительном временном промежутке (1972-1991 гг.) с использованием неметрических пороговых признаков – фенотипов, проведенная на рыжей полевке с той же территории [2], показала, что ненаправленные колебания около популяционной средней в близкие года сопровождаются постепенным направленным трендом эпигенетической системы, что, возможно, связано с глобальными климатическими и техногенными изменениями. Сходный результат получили Р. Берри и М. Джекобсон в 1975 г. [8] для популяций домовых мыши.

В нашем распоряжении имелась выборка за девять лет из данных, собранных в 1976-2003 гг. в районе среднего течения р. Вычегда<sup>1</sup>. Дискриминантный анализ годовых различий 27 краниометрических признаков у сеголетков показал, что первые три дискриминантные канонические функции (ДКФ) статистически значимы (I ДКФ –  $\chi^2 = 265$ ,  $p < 0.000001$ ; II ДКФ –  $\chi^2 = 149$ ,  $p = 0.000016$ ; III ДКФ –  $\chi^2 = 95$ ,  $p = 0.012$ ) и вместе ответственны за 81 % объясненной дисперсии. Расположение центроидов выборок в пространстве трех функций отображает наибольшую удаленность начальных и конечных годов отлова, однако бурозубки 1986 г. выбиваются в группу последних лет, что несколько нарушает картину (рис. 2). Группы разделяет первая дискриминантная каноническая функция.

Кластерный анализ, выполненный на основании квадратов расстояний Махаланобиса методом Варда (рис. 3) выявил два основных кластера – начальных и конечных лет отлова. В последний кластер опять же попал 1986 г. Внутри самих кластеров года расположены довольно беспорядочно. Таким образом, мы выявили тенденцию постепенного расхождения морфологического облика популяции в течение большого промежутка времени. Однако эта тенденция может

<sup>1</sup> Коллекция черепов была любезно предоставлена сотрудниками зоологического музея Сыктывкарского государственного университета.



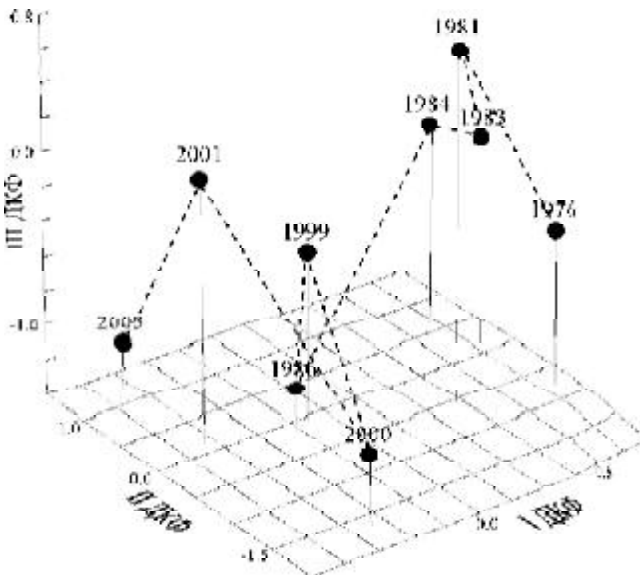


Рис. 2. Дискриминантный анализ хроногеографической изменчивости краниометрических признаков сеголетков обыкновенной бурозубки среднего течения р. Вычегда: расположение центров выборок разных лет (1976-2003 гг.) в пространстве первых трех дискриминантных канонических функций (ДКФ).

нарушаться, и бурозубки в значительно удаленные годы оказываются морфологически очень сходными, как это случилось в 1986 г. Это говорит о том, что морфологический облик популяции очень устойчив и направленно изменяется довольно медленно, сохраняя возможность возвращения в исходное состояние.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Большаков В.Н., Васильев А.Г., Шарова Л.П.* Фауна и популяционная экология землероек Урала (Mammalia, Soricidae). Екатеринбург, 1996. 268 с.
2. *Васильев А.Г., Васильева И.А., Большаков В.Н.* Эволюционно-экологический анализ устойчивости по-

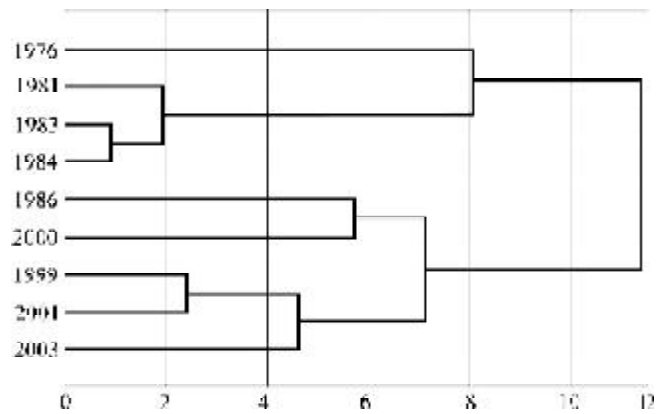


Рис. 3. Кластерный анализ изменчивости краниометрических признаков сеголетков обыкновенной бурозубки среднего течения р. Вычегда разных лет отлова (по вертикали), выполненный на основании квадратов расстояний Махаланобиса (по горизонтали).

пуляционной структуры вида (хроно-географический подход). Екатеринбург, 2000. 132 с.

3. *Майр Э.* Популяции, виды и эволюция. М.: Мир, 1974. 457 с.
4. Реализация морфологического разнообразия в природных популяциях млекопитающих / *А.Г. Васильев, Ю.К. Фалеев, Ю.К. Галактионов* и др.. Новосибирск, 2003. 232 с.
5. *Фатеев К.Я.* Изменчивость внутренних органов европейского крота (*Talpa europea*). Зоол. журн., 1962. Т. 41, вып. 11. С. 1700-1705.
6. *Шварц С.С.* Внутривидовая изменчивость и видообразование. Эволюционный и генетический аспекты проблемы // *Успехи современной териологии.* М.: Наука, 1977. С. 279-290.
7. *Яблоков А.В.* Изменчивость млекопитающих. М., 1966. 364 с.
8. *Berry R.J., Jakobson M.E.* Ecological genetics of an island population of the house mouse (*Mus musculus*) // *J. Zool. (London)*, 1975. Vol. 175. P. 523-540. ❖

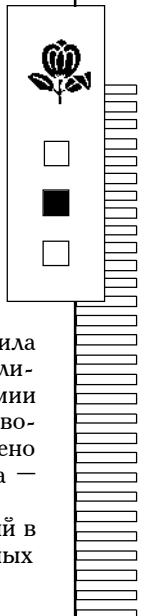
ЮБИЛЕЙ

Ветерана Института биологии **Маргариту Ивановну Александрову** сердечно поздравляем с прекрасной датой — 75-летием со дня рождения. Старший научный сотрудник к.с.-х.н. М.И. Александрова в течение 30 лет занималась важными проблемами — обогащением культурной флоры европейского северо-востока России новыми видами и образцами, интродукцией нетрадиционных кормовых растений и оценкой изучаемого растительного материала с точки зрения его кормовых достоинств.

В возглавляемой д.с.-х.н. К.А. Моисеевым лаборатории интродукции растений, в которой она работала, было изучено более 50 перспективных видов новых кормовых растений, в том числе отдельные из них испытаны в условиях производства. Это виды родов борщевик, горец, подсолнечник, рапунтикум, окопник, капуста, мальва и др. По результатам исследований М.И. Александрова защитила кандидатскую диссертацию на тему «Некоторые виды борщевика в среднетаежной подзоне Республики Коми», опубликовала 68 научных работ. В составе авторского коллектива стала лауреатом премии совета министров СССР 1984 г. за успешные исследования в области интродукции новых кормовосилосных растений. Соавторство в создании сорта горца Вейриха «Сыктывкарец» было отмечено бронзовыми медалями ВДНХ СССР (1977 и 1985 гг.), активная научная и общественная работа — почетными грамотами.

В личном плане Маргарита Ивановна — человек активный, жизнерадостный, доброжелательный в общении, и сегодня живо интересуется современными событиями в обществе, вся в многочисленных заботах и хлопотах о семье, детях, внуках, неизменная и успешная дачница.

*От души желаем здоровья, бодрости, все той же неуспокоенности души, веселых лучиков в глазах и много добра и радостного впереди. Счастья Вам, дорога Маргарита Ивановна!*





## НАШИ ПОЗДРАВЛЕНИЯ

4 октября 2005 г. исполнилось 60 лет научной, педагогической и общественной деятельности заслуженного деятеля науки РСФСР и заслуженного работника науки и культуры Коми АССР, главного научного сотрудника Института биологии Коми научного центра УрО РАН, доктора сельскохозяйственных наук **Ии Васильевны Забоевой** — одной из тех, кто стоял у истоков развития биологической науки в Республике Коми.

Ее научная деятельность началась в трудные послевоенные годы, когда после окончания в 1945 г. естественного факультета Коми государственного педагогического института И.В. Забоева была принята на должность лаборанта почвенного сектора Базы АН СССР в Коми АССР. Далее — учеба в аспирантуре, которая практически полностью прошла в стенах Почвенного института им. В.В. Докучаева, успешная защита кандидатской диссертации и работа в должности заведующей отделом почвоведения Коми филиала АН СССР. В 1965 г. И.В. Забоева была назначена директором Института биологии, которым беспрерывно руководила в течение 20 лет.

Ия Васильевна — талантливый организатор научных исследований. С ее именем связано не только развитие новых направлений в Институте, но и создание школы почвоведов Республики Коми, которая внесла весомый вклад в познание особенностей функционирования и эволюции педосферы на европейском Северо-Востоке. Она всегда уделяла и уделяет особое внимание организации стационарных исследований по изучению процессов и режимов формирования целинных и пахотных почв. На основе именно таких исследований ею впервые были выявлены основные закономерности развития подзолистых и глееподзолистых почв, установлены их генетические, диагностические и агропроизводственные характеристики, особенности их свойств и режимов, разработаны рекомендации по повышению их эффективного плодородия и использованию в сельскохозяйственном производстве. Все эти материалы легли в основу ее докторской диссертации «Почвы и земельные ресурсы Коми АССР», успешная защита которой состоялась в 1973 г. в Почвенном институте им. В.В. Докучаева.

Глубокое детальное изучение современных почвенных процессов позволили И.В. Забоевой с сотрудниками отдела почвоведения Института биологии доказать наличие подзолообразовательного процесса на европейском Северо-Востоке на суглинистых почвообразующих породах, что оспаривалось зарубежными исследователями. Позднее на экскурсии вблизи Сыктывкара, организованной в рамках X Международного конгресса почвоведов в 1974 г. (Москва), почвоведы воочию убедились в существовании подзолистых почв на территории Республики Коми.

При активном участии И.В. Забоевой составлена почвенная карта Республики Коми в масштабе 1:1 000 000, изданы листы Государственной почвенной карты России на территории европейского Северо-Востока Q-39 (Нарьян-Мар), Q-40 (Печора), Q-41 (Воркута), P-39 (Сыктывкар), P-40 (Красновишерск), созданы серии почвенно-экологических карт, имеющих важное значение для принятия управленческих решений по охране окружающей среды. Список опубликованных ею работ включает более 170 названий, в том числе нескольких монографий. Ее книга «Почвы и земельные ресурсы Коми АССР» по праву считается классическим трудом в области почвоведения.

И сегодня И.В. Забоева полна творческой энергии, плодотворных идей, перспективных планов и желания передать научный опыт подрастающему поколению почвоведов. Она осуществляет научное руководство аспирантами и докторантами, ведет большую научно-организационную работу. Ия Васильевна — председатель Коми отделения Докучаевского общества почвоведов РАН, почетный член президиума Коми НЦ и ученого совета Института биологии, член диссертационного совета. Ее организаторская и научная деятельность отмечены двумя орденами «Знак почета», орденом «Дружбы народов», пятью медалями, почетными грамотами. Она лауреат премии им. В.Р. Вильямса.

Ия Васильевна Забоева не только крупный ученый, блестящий педагог, активный общественный деятель, но и человек огромного личного обаяния. Беззаветная преданность науке, потрясающее трудолюбие, жажда творческого поиска, огромное жизнелюбие — вот та основа, на которой сформировался уникальный исследователь земли Коми, известный почвовед Республики Коми и Российской Федерации — Ия Васильевна Забоева.

*Дорогая Ия Васильевна!*

*Сотрудники Института биологии и Коми отделение Докучаевского общества почвоведов поздравляют Вас со знаменательной датой и желают крепкого здоровья, счастья и дальнейших успехов в деле служения почвенной науке.*



## А В ПОЛЬШЕ УЖЕ БЫЛА ВЕСНА И ВСЕ ВОКРУГ МЕНЯ РАСЦВЕТАЛО

к.б.н. **О. Дымова**

В этом году я встретила весну в Польше. Выехав из Сыктывкара 20 марта, когда еще лежал снег, мела метель, а температура составляла  $-12^{\circ}\text{C}$ , я вдруг попала в солнечный край: снег давно растаял, небо было ясное и чистое, правда, листва на деревьях еще не распустилась и зеленая трава не успела появиться. В таком приподнятом настроении я прибыла в г. Краков, где на вокзале меня радушно встретила Клаудия Ковалик, секретарь декана факультета биотехнологии Ягеллонского университета.

Целью моего пребывания в Кракове было выполнение совместных исследований по изучению взаимопревращений компонентов виолаксантинового цикла (зеаксантина, антраксантина, виолаксантина) на базе факультета биотехнологии Ягеллонского университета им. Яна Журжицкого. Я работала на кафедре физиологии фотосинтеза, которой заведует профессор, доктор Казимир Стржалка, он же – декан факультета биотехнологии (фото 1). Совместно с молодой сотрудницей кафедры Иоанной Жриб я освоила методику разделения пигментов ксантофиллового цикла с помощью обращенно-фазовой ВЭЖХ (фото 2). Также я познакомилась с научно-исследовательской деятельностью кафедры и факультета, их лабораторным оборудованием и приборным оснащением.

Новое здание современного Ягеллонского университета, где находится факультет биотехнологии, расположено далеко от центра города. Крупный многоэтажный корпус университета имеет множество входов-выходов. В университете имеется большая библиотека, снабженная электронными каталогами и копировальными аппаратами. Помимо крупных аудиторий, на каждой кафедре есть лаборатории, хорошо оснащенные современным оборудованием и прибо-



Фото 1. С профессором д-ром Казимиром Стржалкой.

рами, компьютерные классы, кабинеты для аспирантов, гостевые комнаты. Очень радовало глаз наличие большого числа декоративных комнатных растений как в самих лабораториях, так и в коридорах университета. И особенно приятно было видеть небольшой зеленый сад, который находился за окном прямо напротив дверей гостевых комнат. Кстати, следует отметить, что этот садик, в котором буйно цвели тюльпаны и крокусы, был расположен под открытым небом прямо на третьем этаже.

Как мне рассказали сотрудники кафедры физиологии фотосинтеза, еще четыре года назад отделение физиологии и биохимии растений Института молекулярной биологии и биотехнологии (ныне факультет биотехнологии Ягеллонского университета) было расположено в центральной части города. Здесь, в центре, находится первое здание университета, сейчас это колледж-музей, известный как Collegium Maius, или Королевский колледж (фото 3). Это старейшее здание одного из редких, сохранившихся до наших дней, средневековых университетов в Европе. Королевский колледж был основан в 1364 году польским королем Казимиром Великим. В то время университет имел три факультета: философский, медицинский и юридический. Для престижного средневекового университета ему недоставало факультета теологии. В 1370 году, после смерти Казимира Великого, колледж потерял королевское покровительство и прекратил действовать. Только спустя 30 лет обучение в университете было возобновлено. А благодаря королеве Ядвиге колледж был признан престижным университетом с четырьмя факультетами, включая теологический. После своей смерти (1399) королева Ядвига



Фото 2. Ольга Дымова (слева) и Иоанна Жриб у хроматографа HPLC в лаборатории.

завещала университету свои драгоценности и деньги. Впоследствии королева Ядвига была причислена к лику Святых, и упоминание о ней можно также встретить в кафедральном музее королевского дворца Вавель (Wawel). Следует отметить, что в Королевском колледже учился знаменитый астроном Николай Коперник. Существует комната, названная его именем, где представлены астрономические приборы, которыми пользовался молодой ученый. Им была предложена гелиоцентрическая система Вселенной, в которой он доказывал, что центром Солнечной системы является не Земля, а Солнце. Это коренным образом изменило взгляды людей на устройство мира.

Помимо большого числа комнат (химическая, физическая, часовая, глобусная и т.п.), всевозможных залов и коридоров, экспозиция музея представлена многочисленными старинными живописными полотнами и скульптурами эпохи Ренессанса, Барокко и др. Также в колледже имеется портретная галерея профессоров Ягеллонского университета. Гуляя по музею и разглядывая экспозиции, можно многое узнать об обычаях и традициях средневекового университета. Как правило, в старые времена соблюдалась строгая иерархия званий среди профессорского состава, и конечно, высшей властью обладал ректор, которому присваивался титул Наиважнейшего, но избирался он всего на полгода. Профессора, деканы факультетов и ректор обязательно носили мантии. Одежда ректора была красной, а профессорские мантия и головной убор – черные, и только цвет уголка шапки указывал на принадлежность к тому или иному факультету. Интересно отметить, что первоначально лекция длилась в течение



Фото 4. Внутренний дворик Королевского колледжа (г. Краков).

трех часов без перерыва, что было слишком утомительно как для преподавателей, так и для студентов. Лишь позднее был установлен академический час (45 мин.) с пятнадцатиминутным перерывом. С момента образования университета гордился своим гербом, где на красном фоне был изображен коронованный белый орел. В настоящее время официальный герб университета представлен в виде двух перекрещенных скипетров на голубом щите, увенчанном короной.

Выходя из здания колледжа-музея, попадаешь на площадку с готическими аркадами. Здесь можно посидеть на скамеечках, послушать журчание струящейся ручейки из рта мраморной комической головы в аркаде, просто отдохнуть, поразмышлять, и вдруг ... ощутить себя одним из тех (преподавателей или студентов), кто ежедневно посещал коллегium в средние века и соблюдал его традиции.

Совсем в другом конце города от нового здания Ягеллонского университета – на улице Николая Коперника – расположен ботанический сад. Поскольку весна в Польшу пришла на две недели позже обычного, я посетила сад в первых числах апреля, когда только появились первые листочки на деревьях, цвели подснежники, крокусы, примулы, распустились разноцветные тюльпаны и нарциссы. Несмотря на отсутствие буйства зелени и пестроты цветов, можно было полюбоваться разнообразием и яркостью трехцветных фиалок, высаженных на многочисленных клумбах, созер-

цать грядки с отрастающими многолетниками, со всех сторон обойти огромную альпийскую горку, на которой были представлены растения со всех континентов земного шара. Радовали глаз зеленые ковры копытня европейского, цветущие полянки медуницы неясной, другие весенние цветы. Честно признаюсь, что после долгой северной зимы к каждому цветущему растению я подходила с большой любовью и доброжелательностью. Наконец, под мохнатыми лапами темно-зеленого тиса я нашла то, что искала – ставшую родной живучку ползучую. Я также обнаружила ее на освещенной лужайке. Именно живучка ползучая была использована в качестве модельного объекта при постановке экспериментов по изучению взаимопревращений компонентов ксантофиллового цикла.

Следует отметить, что именно ксантофилловый (или виолаксантиновый) цикл, открытый Д.И. Сапожниковым с соавт. (1957)<sup>1</sup>, является одним из механизмов оптимизации количества света, необходимого для фотосинтеза автотрофов в изменяющихся условиях произрастания. Показано<sup>2</sup>, что уменьшение концентрации виолаксантина (Vx) в растениях при интенсивном свете связано с трансформацией Vx в другой ксантофилл – зеаксантин (Zx). Впоследствии было дано<sup>3</sup> более точное описание светозависимой трансформации ксантофилловых пигментов в растении. Несмотря на это, ксантофилловый цикл (Xc) остается предметом интенсивного изучения, сконцентрированного на объяснении как молекулярных механизмов

цикла, так и его разнообразных функций в растениях. Xc был описан в тилакоидных мембранах всех высших растений, мхах, лишайниках, водорослях<sup>4</sup>.

Было проведено сравнительное изучение пигментного комплекса листьев живучки ползучей (*Ajuga reptans* L.), произрастающей в затенении и на освещенной лужайке. Первоначально листья из разных местобитаний адаптировали к полной темноте (в течение 1 ч), затем эти же листья подвергали воздействию высокой освещенности (2000 μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>) в течение 1 ч, и вновь адаптировали к темноте (не менее 3 ч). Затененные (под тисом) и освещенные (на лужайке) листья фиксировали жидким азотом после каждого этапа эксперимента. Качественное содержание пигментов определяли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. Состояние депоксидации пигментов ксантофиллового цикла (DEPS) рассчитывали как DEPS = (Z+A)/(V+A+Z), где Z – зеаксантин, A – антраксантин, V – виолаксантин. Установлено, что степень депоксидации виолаксантина в зеаксантин составляла 10 % у листьев затененных растений и 41 % – у растений на освещенном участке. Сходные величины получены ранее для некоторых групп травянистых растений в разных световых условиях произрастания<sup>5</sup>. В ходе эксперимента у адаптированных к темноте растений живучки с открытого места эта величина снизилась в шесть раз, т.е. произошла эпиксидация зеаксантина через антраксантин в виолаксантин. При экспозиции к высокой освещенности величина DEPS

<sup>1</sup> Сапожников Д.И., Красовская Т.А., Маевская А.Н. Изменение соотношения преобладающих каротиноидов в пластидах зеленых листьев при действии света // ДАН СССР, 1957. Т. 113. С. 465-467.

<sup>2</sup> Yamamoto H. Y., Nakayama T. O. M., Chichester C. O. Studies on the light and dark interconversions of leaf xanthophylls // Arch. Biochem. Biophys., 1962. Vol. 97. P. 168-173.

<sup>3</sup> Siefertmann-Harms D. The xanthophyll cycle in higher plants // Lipids and lipid polymers in higher plants / Eds. T. Tevini, H.K. Lichtenthaler. Berlin: Springer, 1977. P. 218-230.

<sup>4</sup> Adamaska I. ELIPs – light induced stress proteins // Physiol. Plant., 1997. Vol. 100. P. 794-805.

<sup>5</sup> Deming-Adams B., Adams W. W. Carotenoid composition in sun and shade leaves of plants with different life forms // Plant, cell and environment, 1992. Vol. 15, № 4. P. 411-419.

## ЮБИЛЕЙ



Более 10 лет работает в Институте биологии **Геннадий Михайлович Исто-мин**. Он всегда сдержан и подтянут, но под этим скрывается чуткий и отзывчивый человек. Он придет к вам на помощь, разберется в любом механизме и сделает свою работу качественно и надежно. Геннадий Михайлович имеет большой жизненный опыт и всегда готов поделиться своими познаниями с молодыми сотрудниками. В его мастерской всегда царят порядок и чистота, каждый инструмент имеет свое место и, если потребуется, он всегда подскажет, как лучше и быстрее решить ту или иную проблему. Его профессия – делать людям добро и приносить пользу. Знак его зодиака – Весы, а значит – это вершина

элегантности, которая проявляется во всем: в партнерстве, дружбе, любви. Он прекрасный семьянин, дед, муж, отец семейства.

В день вашего 70-летия желаем Вам, Геннадий Михайлович, крепкого здоровья, благополучия, успехов в работе и никогда не стареть душой.

Сотрудники АХЧ

возросла до 52-54 % в листьях с обоих участков. Это свидетельствует об образовании зеаксантина в условиях высокой освещенности. У листьев, экспонированных к избыточной освещенности, большой пул ксантофиллового цикла связан со способностью формировать зеаксантин, который перехватывает энергию от хлорофилла, находящегося в возбужденном состоянии. Это приводит к тушению флуоресценции хлорофилла и потере энергии возбуждения в виде тепла (нефотохимическое тушение флуоресценции). Таким образом, при световом стрессе реакция дезоксидации виолаксантина через антраксантин до зеаксантина выполняет защитную функцию в хлоропластах. Пигментная система растений, выросших на свету, позволяет утилизировать свет через фотосинтез и диссипировать избыток световой энергии непосредственно в светособирающих системах.

Но вернемся к экскурсии по Кракову. Мое пребывание в этом городе совпало с двумя крупными религиозными событиями. Первое из них – празднование католической Пасхи – светлого праздника возрождения, обновления, начала новой жизни. Отмечу, что в Польше хорошо развита духовная культура, и поляки очень почитают католическую церковь и строго следуют ее канонам. Но хочется немного рассказать о втором событии – мероприятиях, связанных с

трауром по поводу смерти Папы Римского, Иоанна Павла II, который по происхождению был поляком. Его портреты были вывешены на стенах костелов, помещены на рекламных щитах, продавались во всех магазинах и киосках; государственные и траурные флаги были укреплены на многих зданиях и домах, черные ленточки развевались практически на всех транспортных средствах. Поляки – от мала до велика – носили нагрудные значки и эмблемы с изображением гербов Рима и Кракова, были отменены все увеселительные мероприятия в городе и развлекательные передачи по телевидению. Кульминационным моментом этого события стал митинг в день похорон Иоанна Павла II, когда все жители миллионного города вышли на улицы, движение в центральной части города было остановлено, магазины закрыты, предприятия, государственные учреждения, школы, поликлиники и другие заведения не работали. Весь город, за исключением центра, опустел. По-видимому, те горожане, кто не присутствовал на митинге, смотрели траурную церемонию по телевидению.

Признаюсь, что я никогда еще не испытывала такой тоски, грусти и печали, которые охватили меня в этот день. Как известно из психологии, существует так называемое «коллективное сознание», которое, по Э. Дюркгейму, определяется как духовное единство общества.

Коллективное чувство является формой коллективного сознания. Поэтому истинное чувство печали и скорби, наполнившее сердца жителей не только Кракова, но и всей страны, затронуло и меня. Самое невероятное произошло со мной вечером, когда я, после работы в лаборатории, решила поехать в центр города. По улицам продолжали ходить небольшие толпы молодых людей, скандируя лозунги на польском языке. Я гуляла по небольшим улочкам, и вдруг из одного кафе до меня донеслась знакомая и родная музыка П. Чайковского. Название кафе также было близким и родным – «Северное», посетителей в нем было немного. Я взяла чашечку кофе с удивительно вкусным, как мне тогда показалось, пирожным. Я уже не чувствовала себя одинокой. Когда я вышла из кафе, на улице стемнело, и я ощутила манящую красоту луны и звезд на вечернем небе.

Незабываемые впечатления я получила при посещении Соляных Копей «Величка», которые являются уникальным – в мировом масштабе – горнодобывающим предприятием, действующим без перерыва вот уже свыше 700 лет. Сформировавшийся на протяжении столетий ансамбль горных выработок, расположенный в центральной части шахты, был признан архитектурным памятником Национальной Польской Истории. Соляные Копи являются также

## НАШИ ПОЗДРАВЛЕНИЯ

Трудовая деятельность ведущего инженера **Марины Ивановны Черезовой** в Институте биологии на протяжении 25 лет связана с фундаментальными и прикладными исследованиями биоты водоемов европейского северо-востока России. Ее участие в них заключалось в сборе ихтиологических и гидробиологических материалов и их первичной обработке во время многочисленных и довольно трудных, даже для мужчины, экспедиционных работах на тундровых озерах, горных реках Урала и Тимана, а также выполнение камеральной обработки полевых сборов. Эта работа требует от исполнителя не только владения классическими и современными методами и их адекватного применения, но и большого трудолюбия, аккуратности, терпения и что немаловажно – проявления инициативы, физического напряжения, стойкости к невзгодам, коммуникативности в полевых условиях. Все эти качества присущи Марине Ивановне, которые, наряду с проявленным интересом к подобной работе, оказались решающими в том, что она после окончания 1986 г. Ленинградской лесотехнической академии продолжила ее и стала надежным и квалифицированным специалистом в своем деле. К ней часто обращаются за консультацией как молодые, так и специалисты с опытом по разным методическим вопросам, оформлению и представлению научных материалов.

Марина Ивановна, помимо основных должностных обязанностей, постоянно выполняет дополнительные нагрузки как в лаборатории, так и в Институте. Ее уважают в коллективе за порядочность, доброжелательность, отзывчивость и оптимизм.

Профессиональное мастерство, добросовестная работа Марины Ивановны отмечены Институтом биологии, Коми научным центром УрО РАН, Уральским отделением РАН.

*Поздравляем Вас, дорогая Марина Ивановна, с трудовым юбилеем и желаем здоровья, благополучия и счастья на долгие годы.*

*Мы благодарим Вас за бескорыстное служение науке!*

Коллектив лаборатории ихтиологии и гидробиологии



туристическим объектом мирового значения, куда съезжаются тысячи путешественников из разных стран. В шахте проложен туристический маршрут, который представляет собой подземный шахтный отрезок длиной 2 км и состоит из 20 камер, расположенных на глубине от 64 м (горизонт I) до 135 м (горизонт III). Спускаясь по винтовой лестнице все ниже и ниже, сразу ощущаешь перепад давления, а температура внизу (даже летом) составляет 14 °С выше нуля. Путешествие по шахте в сопровождении экскурсовода в костюме горняка длилось около двух часов. Очень запомнилась часовня святой Кинги. Выдолбленная в глыбе зеленой соли, часовня располагалась на глубине 100 м и представляла собой большую залу длиной 54 м, шириной – около 20 м, высотой – 12 м. Часовню освещали огромные люстры из соляных кристаллов, а пол был выполнен из сплошного соляного куска.

В настоящее время часовня является действующим местом религиозного культа, где проходят литургии по случаю особо знаменательных событий. Часовню украшает изваянный в соли памятник Иоанну Павлу II, установленный не-

сколько лет назад перед его визитом в Польшу, однако Папе Римскому так и не удалось посетить эту часовню при жизни. Далее, проходя по так называемому двору шурфа Кунегунда, где когда-то транспортировали добытую соль, неожиданной была встреча с разноцветными гномами – подземными добрыми эльфами, которые, по преданию, берегли соляные сокровища и помогали шахтерам в их работе. Соляные человечки напоминали древних шахтеров: дробильщиков, носильщиков, возниц и плотников. В трех камерах, расположенных по туристическому маршруту: Яновице, Сторевшая и Пескова Скала благодаря светозвуковым эффектам и восковым фигурам горняков получаешь представление о той атмосфере, которая царила во время работы в соляной шахте в прежние времена. В камере Варшава (125 м под землей) находится кинотеатр, где туристы могут посмотреть фильмы о горном деле на нескольких языках. После длительного и полного впечатлений маршрута весьма приятно посидеть за чашкой горячего чая в ресторане, расположенного под землей. Одним словом, Соляные Копи «Величка» – это подзем-

ный городок, который одновременно является горнодобывающим предприятием, природным заповедником, туристическим центром, объектом научных исследований, местом религиозного культа. А царящий в шахте специфический, лечебный микроклимат, облегчающий дыхание, полезен всем посетителям, но особенно тем, кто страдает заболеваниями верхних дыхательных путей.

Помимо старинного и красивого Кракова, я побывала в древнем городе Люблине. Мое трехдневное пребывание в этом городе стало возможным благодаря приглашению и гостеприимству профессора В. Грушецкого, заведующего кафедрой биофизики в Институте физики университета им. Марии Склодовской-Кюри. Сотрудники этой кафедры (фото 4) проводят модельные эксперименты по изучению молекулярных структур пигментов ксантофиллового цикла, их организации и ориентации в липидном матрикс. Объектами исследований являются изомеры ксантофиллов (в частности, зеаксантина), локализованных в липидном бислое. Их работы<sup>1</sup> доказывают, что структурные и фотофизические свойства молекул каротиноидов непосред-

<sup>1</sup> Light-induced excitation quenching and structural transition in light-harvesting complex II // W.I. Gruszecki, W. Grudzinski, M. Matula et al. // Photosynthesis Res., 1999. Vol. 59. P. 175-185.

Milanovska J., Polit A., Wasylewski Z., Gruszecki W.I. Interaction of isomeric forms of xanthophyll pigment zeaxanthin with dipalmitoylphosphatidylcholine studied in monomolecular layers // J. Photochem. Photobiol.: Biology, 2003. Vol. 72. P. 1-9.

## ЮБИЛЕЙ



Коллеги, сотрудники отдела Ботанический сад сердечно поздравляют научного сотрудника **Галину Алексеевну Рубан** с 30-летием работы в нашем Институте. Закончив биологический факультет Петрозаводского государственного университета в 1969 году, вернулась в родной Сыктывкар вместе с мужем, с которым познакомилась в университете. Поступила на работу в Институт биологии в лабораторию интродукции растений (ныне отдел Ботанический сад).

Галина Алексеевна стала незаменимым сотрудником. С первых дней работы и по сегодняшний день неизменно занимается интродукцией кормовых растений. Работала под руководством таких специалистов, как К.А. Моисеев и В.П. Мишуров. В ботаническом саду с ее помощью созданы коллекции однолетних и многолетних кормовых растений. Исследование биологических особенностей, адаптивности и продуктивного долголетия интродуцентов позволили существенно пополнить ограниченный ассортимент традиционно используемых культурных растений. С ее помощью созданы сорта борщевика Сосновского «Северянин», горца Вейриха «Сыктывкарец», топинамбура «Вьльгортский», козлятника восточного «Еля-ты». Исследовательскую работу Г.А. Рубан совмещала с пропагандой научных знаний, публикациями в серии «Научные рекомендации — народному хозяйству», в буклетах Выставки достижений сельского хозяйства Республики Коми, хозяйственными работами по внедрению результатов исследований в практику сельского хозяйства республики и за ее пределами, а также сотрудничала с местными СМИ. Является автором более 60 научных публикаций.

Активно участвуя в общественной жизни Института, Г.А. Рубан добросовестно исполняла обязанности председателя первичной организации Всесоюзного Общества охраны памятников истории и культуры (1977-1987 гг.) и профорга отдела (1983-1987 гг.).

Сегодня Галина Алексеевна находится в прекрасной форме, все с тем же интересом к работе. Ее всегда отличает отзывчивость, вдумчивый и творческий подход к проблеме, исполнительность. Это человек удивительного обаяния, всегда готовый поделиться опытом и знаниями, помочь советом и делом. Галина Алексеевна — заботливая жена, мать, бабушка и просто душевная и милая женщина.

*Дорогая Галина Алексеевна! Здоровья вам, счастья и дальнейших творческих успехов!*

ственно связаны с их физиологической активностью. В Люблине я побывала в Институте биологии и в Институте сельского хозяйства. Отметила, что именно в Люблине находится единственный в своем роде Католический университет. Очень красивой оказалась древняя часть города с вымощенными узкими улочками и антикварными магазинами. Мне повезло, и я посетила городской ботанический сад, который на днях открыли для посетителей после зимнего перерыва. Был теплый солнечный день. Посетителей было мало. Я ходила по дорожкам огромного сада, слышала легкий шепот ветерка, журчание ру-



Фото 4. Юстина Милановская, Войтек Грудзинский, Ольга Дымова (слева направо) у входа в Институт физики (г. Люблин).

чейка. Я чувствовала запах земли, тепло солнца, тонкий аромат цветов. Здесь благоухали разноцветные тюльпаны и нарциссы всех оттенков желтого цвета, пышно цвели бело-розовая магнолия и ярко-желтая форсиция. Было забавно наблюдать за белочками, которые резвились в зарослях деревьев. Невольно притягивали взгляд плавающие в пруду грациозные белые лебеди. После длительной прогулки по ботаническому саду я присела на скамейку в беседке и вдруг ощутила манящую красоту самого прекрасного времени года – Весны, когда природа оживает и обновляется, все вокруг меня расцветает.

## ВТОРАЯ ЕВРОПЕЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЕ (Потсдам, Германия, июнь 2005)

к.б.н. Г. Мажитова, асп. А. Пастухов

В июне 2005 г. мы приняли участие в состоявшейся в Потсдаме (Германия) второй европейской конференции по вечной мерзлоте. Конференция была организована на средства, выделяемые Европейским фондом научных исследований (ESF) на программу «Вечная мерзлота и климатические изменения в Европе» (PASE), в качестве спонсора выступала также Международная ассоциация мерзлотоведов (IPA). Мировые конференции по вечной мерзлоте проводятся раз в четыре года, европейские – с тем же интервалом, но через два года после мировой. Европейскими они называются из-за источника средств и места проведения, программа же полностью международная, т.е. участники и их доклады представляют не только Европу, но весь мир. В 2006 г. в Китае будет проведена первая азиатская мерзлотоведческая конференция: в приглашении опять же подчеркивается ее международный, а не узко-азиатский характер. Таким образом, проводится по одной крупной мерзлотоведческой конференции почти каждый год. Организаторы конференции в Потсдаме полностью оплатили участие большого числа молодых ученых и студентов: гранты получили практически все обратившиеся, единичные исключения делались по формальным признакам (например, если обратившийся за грантом не предлагал собственного доклада, а был лишь соавтором доклада, представляемого другим участником). Кроме этого, нескольким участникам из России, не входящим в категорию молодых, гранты были предоставлены по конкурсу через Фонд научных исследований Германии (DFG). Мы попали соответственно в первую (Пастухов) и вторую (Мажитова) категории поддерживаемых грантами.

Конференция проходила на базе Института полярных и океанологичес-

ких исследований им. Альфреда Вагенера. После объединения Германий научные учреждения бывшей ГДР пережили сложные времена. Вагеновский институт был объединен с аналогичным по профилю институтом бывшей ФРГ. При этом западногерманский институт, имевший более высокие научные показатели (публикации в журналах с высоким импакт-фактором, индексы цитирования, гранты и т.д.), стал головным, а восточногерманский – его филиалом. Было решено, что филиал будет специализироваться на связях с Россией, поскольку эти связи были уже налажены, и многие специалисты владели русским языком. Директором филиала стал профессор Ханс Хубертен, выходец из ФРГ. Он и был председателем оргкомитета конференции. Россию в оргкомитете представляли Николай Романовский (МГУ) и Елизавета Ривкина (ИБФХПП РАН, Пущино). В конференции приняло участие около 300 человек, было сделано 100 устных и 180 постерных докладов. Темы (секции) конференции были следующие:

- Палеорекострукции климата и среды на основе геокриологических данных.
- Мерзлотные почвы, их микробиология и эмиссия из них парниковых газов.
- Перигляциальная геоморфология и криогенные процессы.
- Многолетняя мерзлота Земли как аналог мерзлоты внеземных систем.
- Гидрология и осадконакопление в мерзлотных регионах.
- Минералогия, геохимия и изотопы в исследованиях многолетней мерзлоты.
- Мониторинг и моделирование многолетней мерзлоты в контексте глобального потепления климата.
- Многолетняя мерзлота побережий и шельфов.



Джерри Браун (США), председатель Международной ассоциации мерзлотоведов, открывает конференцию.

• Инженерное мерзлотоведение, планирование землепользования, оценка угроз и рисков в контексте глобального потепления климата.

Современные приоритеты в исследованиях многолетней мерзлоты и мерзлотных почв обсуждались в наших предыдущих публикациях в Вестнике ИБ (по материалам конференций в Швейцарии, России, Китае). Чтобы не повторяться, остановимся только на том, что было для нас наиболее интересно в Потсдаме.

В очередной раз много говорили о потеплении климата. Глобальная поверхностная температура за последние 14 лет поднялась с  $-0.4$  до  $0.4$  °С. Опять обсуждали Тибет, мы уже много слышали об этом на конференции в Пекине. В случае продолжения потепления в Китае возможна гуманитарная катастрофа. Питание великих китайских рек зависит от наличия многолетней мерзлоты на Тибете.



Участники научной экскурсии на Лейпцигскую низменность.

Из-за таяния мерзлоты нарастают проблемы с обеспечением населения пресной водой. А как огромно население Китая – знают все. Подчеркивалось, что в вопросах, связанных с изменением климата, по-прежнему много неопределенностей; кроме того, точно прогнозировать природные процессы, особенно связанные с климатом, невозможно в принципе. Однако диапазон неопределенности необходимо (и это уже делается) оценивать количественно. Так, хотя точный сценарий изменения температуры воздуха в текущем столетии по-прежнему остается недостижимой задачей, IPCC (Межправительственная группа экспертов по изменению климата при ООН) предлагает теперь «букет» из нескольких максимально реалистичных сценариев, таким образом задавая по крайней мере границы, за которые температура не выйдет.

Нас естественно интересовали доклады, связанные не только с мерзлотой, но с мерзлотными почвами. Первый пленарный доклад был сделан



Г. Мажитова отвечает на вопросы после доклада.

Елизаветой Ривкиной из лаборатории криологии почв ИБФХПП (Пущино, Россия). Она рассказала об одной из наиболее принципиальных находок последних лет – определениях содержания метана в сибирских едомах. Едома, или по-научному плейстоценовый ледовый комплекс – это отложения, занимающие огромные площади на севере Сибири, в которых льда содержится до 90 % объема. Мощность едомных толщ несколько десятков метров и поскольку это не просто отложения, а криопедолиты (полупочвы), то в них довольно высоко содержание органического вещества. В свете изменения климата и разрушения берегов актуален во-

прос – какое количество парниковых газов смогут выделить едомы при переходе в талое состояние. Особые опасения связаны с метаном, который по создаваемому им парниковому эффекту многократно превосходит углекислый газ. Отложения едом суглинистые и с виду хотя и не глеевые, но гидроморфные, потому содержания метана (формирующегося в восстановительных условиях) в них ожидалось большие. Исследования Е. Ривкиной дали неожиданный результат: метана во всей огромной толще едом, за исключением единичных маломощных прослоек, нет вообще! Возможные причины этого обсуждались, но было очевидно, что они пока не ясны.

Почвоведы, работающие в мерзлотных областях, не могут не задаваться вопросом о динамике криогенного микрорельефа. Во время нашего Трансуральского международного тура постоянно вставал вопрос о соотношении скорости (или, пользуясь почвоведческим термином, характерного времени) криогенного обновления профиля и развития основных почвообразовательных процессов. Понятно, что при быстром криотурбировании профиля (что обычно связано с эволюцией или цикличностью криогенного микрорельефа) некоторые почвообразовательные процессы не успевают проявиться, либо их признаки стираются. Надежных количественных данных, проливающих свет на эту проблему, очень мало. В Потсдаме мы, наконец, услышали несколько интересных докладов на эту тему. Чарльз Тарнокай с соавторами (Канада) детально изучили бугорковатый микрорельеф, широко распространенный в канадской (и не только) Субарктике. Возраст бугорков (не бугорковатого комплекса в целом) около 1000 лет, т.е. не так уж они динамичны. Установлено, что бугорки растут в периоды многолетнего уменьшения глубины протаивания, а в периоды многолетнего увеличения последней их рост замирает и начинается разрушение. Юрий Шур и Чен-Лю Пинг (США) предложили целую стройную теорию формирования криогенного микроре-



Ледниковый валун в форме почти правильного шара (Г. Мажитова во время научной экскурсии).



льефа. Они считают, что пятнистые и бугорковатые формы генетически связаны между собой, а именно, вторые формируются в результате эволюции первых. Согласно их теории, в большинстве регионов действует один и тот же механизм формирования криогенного микрорельефа, однако не во всех условиях пятнистый микрорельеф в ходе эволюции достигает стадии бугорковатого. Теория вызвала серьезную критику, но явно подогрела интерес к предмету.

Важный доклад сделал Джеймс Бокхейм (США). Он говорил об особенностях «переходного слоя» в мерзлотных почвах. Можно по старинке назвать его надмерзлотным, но при этом теряется часть смысла. Как показал крупный международный проект CALM и другие проекты, верхняя граница многолетней мерзлоты очень динамична и может подниматься и опускаться с интервалом в несколько лет. Соответственно в почве имеется горизонт, который в большинстве лет мерзлый, но эпизодически оттаивает. По морфологическим и химическим признакам он уверенно диагностировался в 70 % из 300 изученных Джеймсом педонов на Аляске. Мощность его  $23 \pm 8$  см, морфология связана с формированием и оттаиванием сегрегационного льда (часто так называемые атокситовые структуры).

На более ранних этапах развития мерзлотоведения на динамичность мерзлоты и криогенных процессов внимания обращали явно меньше, чем сейчас. Об этом говорит сам термин «вечная» мерзлота. Сейчас употребляют термин «многолетняя». В связи с тем, что в последнее время важным приоритетом в исследовании мерзлоты стала ее реакция на антропогенные воздействия и изменения климата, множество докладов было посвящено динамике деятельного слоя, температур мерзлоты, криогенных форм рельефа и т.п. Например, в мерзлотоведении и криопочвоведении хорошо известно, что температура поверхности почвы под снегом (BTS) – хороший индикатор наличия или отсутствия многолетней мерзлоты. В горных регионах, где бурные скважин и закладка глубоких шурфов слишком трудоемки, карты BTS, получаемые геофизическими методами, служат основой для составления карт распространения мерзлоты. Однако, судя по докладам конференции (Гонсалес-Труэба, Испания; Роэр, Швейцария и др.), сейчас на первый план вышли недостатки этого метода. Он недостаточно надежен при изучении нестабильности: термически неравновесных состояний пород, межгодовой вариабельности глубин сезонно-талого слоя (СТС) и др., а именно это сейчас всех и интересует. В Альпах СТС на протяжении нескольких лет



Плейстоценовый перигляциальный диапир в угольных пластах на Лейпцигской низменности (пояснения в тексте).



Самый красивый (по мнению Саши Пастухова) из дворцов Потсдама.



Перед Бранденбургскими воротами смонтирована панорама, показывающая как все выглядело в последние месяцы войны.

## НАШИ ПОЗДРАВЛЕНИЯ

**Дмитрию Николаевичу Габову** с успешной защитой диссертации «Полициклические ароматические углеводороды в подзолистых и болотно-подзолистых почвах Европейского северо-востока России» на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.00.27 – почвоведение (диссертационный совет Д212.232.32 при Санкт-Петербургском государственном университете).

Научный руководитель — д.с.-х.н. В.А. Безносиков.



меняется от 3 до 9 метров. Результаты геокриологического мониторинга, проводимого под руководством Н. Какунова (бывшая Полярноуралгеология) в Большеземельской тундре, показывают, что острова многолетней мерзлоты мощностью менее 10 м могут полностью исчезнуть в течение десятилетия. Похоже, раньше о такой высокой динамичности мерзлоты не знали, а если и догадывались, то догадки не были подтверждены прямыми количественными данными.

Г. Мажитова сделала на конференции устный доклад на тему «Термические режимы почв и их зависимость от типа землепользования в российской европейской Арктике», а также приняла участие в совещаниях двух рабочих групп. А. Пастухов представил постер в соавторстве с В. Тонконоговым (Почвенный институт РАСХН) «О классификации почв европейского Северо-Востока».

После конференции было несколько (на выбор) научных экскурсий. Современной многолетней мерзлоты в Германии нет, поэтому показывали то, что связано с плейстоценовой. Это оказалось интересно. На Лейпцигской низменности показали плейстоценовый диапиризм, связанный с оттаиванием многолетней мерзлоты в условиях потепления климата и интенсивного осадконакопления в перигляциальной области. Диапиризм в широком смысле – процесс протыкания и разрыва куполообразных или поднятых перекрывающих пород материалами более пластичных пород ядра либо в результате тектонических напряжений (в антиклинальных складках), либо вследствие геостатической нагрузки в осадочной толще. В осадочных породах наиболее известны соляные купола-диапиры. То, что нам показали в окрестностях Лейпцига, – достаточно редкий тип диапиризма, связанный с оттаиванием многолетней мерзлоты в рыхлых породах. В перигляциальной области существовала мерзлота, при этом на поверхность интенсивно отлагались осадки. При оттаивании мерзлоты образовались пластичные слои грунта, из которых вода не имела выхода, давление сверху увеличивалось, и в конечном итоге пере-

крывающий слой был прорван в нескольких местах и образовались складки наподобие тектонических. Хорошо выраженные диапиры этого типа мало где в мире можно увидеть. Немцы сами не знали об их существовании, пока на этом месте не вырыли огромный угольный карьер. В нем можно увидеть и другие интересные вещи. Например, верхний слой грунта на большой площади срезан бульдозерами, так что почвенные криотурбации, которые мы привыкли видеть в вертикальной стенке разреза, видны в горизонтальном срезе.

Помимо научных, были культурные экскурсии. Исторические памятники Потсдама и расположенного неподалеку Берлина всем хорошо известны. Организаторы позаботились об устройстве многочисленных экскурсий и до, и после конференции, так что каждый мог выбрать для себя наиболее удобные варианты. Основное впечатление от Берлина – он перестраивается. Возводят новый комплекс правительственных зданий, полностью реконструируют Унтер ден Линден, вообще весь центр города в лесах. У Бранденбургских ворот фестивали, народные гулянья, торговля мороженым, пивом, вином в разлив и кусками берлинской стены не прекращаются уже несколько лет – немцы не могут напраздноваться по поводу объединения Германии. На аккуратно подстриженной зеленой лужайке перед Рейхстагом отдыхают, растянувшись прямо на траве, многочисленные горожане и гости города. Посещая ГДР в советские времена, можно было увидеть только заднюю стену Рейхстага, поскольку он стоял на границе Восточного и Западного Берлинов, обращенный фасадом в сторону Западного. Теперь удалось, лежа на лужайке, порассматривать фасад Рейхстага. Идиллическая лужайка, понятно, далека от того, с чем у нас ассоциируется это здание.

Следующие крупные конференции по вечной мерзлоте и мерзлотным почвам планируются в Ланчжоу (Китай) в 2006 г. с экскурсией на Тибет и в Фербенксе (Аляска, США) в 2008 г. с множеством разнообразных экскурсий.

## НАШИ ПОЗДРАВЛЕНИЯ



Сотрудники лаборатории ихтиологии и гидробиологии и друзья сердечно поздравляют **Людмилу Геннадьевну Хохлову** с 25-летием работы в Институте биологии, научная деятельность которой посвящена изучению химического состава поверхностных вод, оценке их качества и санитарного состояния.

За годы работы в Институте биологии ею обследованы большие и малые реки и озера бассейнов Печоры, Усы, Ижмы и Мезени. В рамках экологических изысканий изучены сотни озер и малых водотоков, приуроченных к месторождениям нефти и газа Республики Коми и Ненецкого автономного округа. За ее плечами не одна тысяча пройденных «по воде и суше» километров,

отобрана не одна тонна воды.

Результаты исследований Людмилы Геннадьевны неоднократно были представлены на региональных, зарубежных и международных совещаниях.

Заботливое отношение к коллегам и ветеранам, веселый нрав и добродушие Людмила Геннадьевна умеет проявлять и в трудных полевых условиях, и как председатель профкома Института биологии.

*Дорогая Людмила Геннадьевна!*

*Желаем Вам дальнейших творческих успехов, благополучия, радости и любви!*

Сотрудники лаборатории ихтиологии и гидробиологии

**СОВЕЩАНИЕ ЛЕСНЫХ СЕЛЕКЦИОНЕРОВ И ГЕНЕТИКОВ СЕВЕРНЫХ СТРАН ЕВРОПЫ  
(Сыктывкар, Республика Коми, 13-15 сентября 2005 г.)**

К.С.-Х.Н. А. Федорков

Совещание лесных селекционеров и генетиков северных стран Европы на базе Института биологии Коми научного центра УрО РАН (г. Сыктывкар) проводилось в соответствии с планом научных конференций Уральского отделения РАН и в соответствии с решением Северной группы по управлению генетическими ресурсами древесных пород (Nordic group for the management of genetic resources of trees), принятым в 2003 г. Соответствующее письмо от председателя Северной группы в то время доктора Тростура Эйстенсона (Лесная служба Исландии) было направлено на имя директора Института биологии А.И. Таскаева в сентябре 2003 г. Несмотря на почти тридцатилетнюю историю таких совещаний, прошедшая в сентябре 2005 г. конференция в Сыктывкаре является первой в России, и хочется верить, не последней. Выбор места проведения совещания, сделанный в пользу Сыктывкара, не случаен. С одной стороны, это результат активной работы, проводимой Институтом биологии по интеграции в мировое научное сообщество, с другой – развитие селекционных работ в Республике Коми.

Северная группа – это группа исследователей, специализирующихся в области лесной генетики и селекции, которая работает при содействии Северного комитета по сотрудничеству в лесных исследованиях (SNS), поддерживаемого Советом министров северных стран. Ежегодное совещание группы является фактически научной конференцией, на которой исследователи представляют свои самые последние результаты. Место проведения совещания меняется каждый год, и институт, на базе которого проводится совещание, является ответственным за его организацию.

Общее количество участников совещания составило 41 человек, в том числе 34 участника из Швеции (15), Финляндии (6), Дании (4), Польши (4), Эстонии (3), Норвегии (1) и Латвии (1). Россия была представлена сотрудниками Института биологии Коми научного центра УрО РАН и специалистами Агентства лесного хозяйства по Республике Коми. Участники совещания представили 21 устный и семь стендовых докладов. Программа совещания включала следующие секции:

- селекционная стратегия,
- генетическая изменчивость,
- сохранение генетических ресурсов,
- лесосеменные плантации.

На открытии совещания с приветственным словом выступил директор Института биологии А.И. Таскаев. В до-

ладе П.А. Перчаткина, заместителя руководителя Агентства лесного хозяйства по Республике Коми, была дана характеристика лесов и лесного хозяйства с акцентом на селекционные работы в республике. Стратегические направления лесной селекции в Финляндии были рассмотрены в докладах д-ра Матти Хаапанена и д-ра Тейо Никканена (Институт леса Финляндии). Ключевые аспекты разработки селекционных программ привел в своем докладе проф. Даг Линдгрэн (Шведский университет сельскохозяйственных наук), ученый с мировой известностью, награжденный в этом году золотой медалью Шведской Королевской академии наук. Кроме того, диссертационные работы двух докторантов проф. Линдгрена были признаны лучшими на мировых конгрессах Международного союза лесных исследовательских организаций в Малайзии (2000 г.) и Австралии (2005 г.). Программа селекции сосны в Польше была представлена в докладе д-ра Яна Ковальчика (Институт леса Польши). О программе низкочастотной селекции дугласии в Дании рассказал аспирант Йон Хансен (Датский центр лесов и ландшафтов).

Результаты селекции сосны на севере Швеции были представлены в докладах проф. Бента Андерссона из Института лесного хозяйства Швеции и сотрудников того же института Торгни Персона, Ехана Крона и Туре Эрикссона. Два доклада исследователей из Швеции были посвящены селекции на качество древесины сосны и лиственницы (доц. Андерс Фрис из Шведского университета сельскохозяйственных наук и аспирант Ларс Карлман из Института регионального развития). Информацию о проекте SIBLARCH (сибирская лиственница) дал его координатор профессор Уве Мартинссон (Швеция). О результатах селекции березы и ели в Швеции рассказали Ларс-Горан Стенер и Йохан Вестин (Институт лесного хозяйства Швеции).

Вопросам сохранения генетических ресурсов лесных древесных пород были посвящены доклады д-ра Яна Матраса (Институт леса Польши), Збигнева Собиральского (Лесной генетический банк Польши) и д.б.н. Светланы Дегтевой (Институт биологии).

Проблемы получения улучшенных семян на лесосеменных плантациях были рассмотрены в докладах Курта Алмквиста (Институт лесного хозяйства Швеции), Яна-Эрика Нильсона (Шведский университет сельскохозяйствен-

**Отклики участников совещания**



**Профессор Бент Андерссон, Институт лесного хозяйства Швеции**

*Это было успешное совещание (41 участник из 8 стран!) с очень интересными сообщениями и полевыми экскурсиями. Организация была также отличной, и я думаю, что все были довольны.*



**Аспирант Йон Кехлет Хансен, Датский центр лесного хозяйства и ландшафтов**

*Благодарю за хорошо организованное совещание в Сыктывкаре и теплое гостеприимство вашего института.*



**Доктор Якоб Бутинк, директор сельскохозяйственного колледжа, Норвегия**

*Большое спасибо за прекрасные дни в Коми. Доктор Ларс-Горал Стенер, Институт лесного хозяйства Швеции*  
*Огромное спасибо за прекрасное совещание. Вы сделали очень хорошую работу!*



**Научный сотрудник Вигго Енсен, Датский центр лесного хозяйства и ландшафтов**

*Благодарю за очень хорошее совещание. Нам всем понравились доклады и экскурсия.*



**Профессор Уве Мартинссон, Институт регионального развития, Швеция**

*Спасибо за хорошо организованное совещание. Мне понравились все, особенно лесные экскурсии в пятницу и субботу.*





Аспирант Тая Пихаярви, Университет Оулу, Финляндия  
*Спасибо за совещание в Сыктывкаре! В ходе совещания было много встреч с интересными людьми, что положило начало сотрудничеству.*



Доктор Матти Хаапанен, Институт леса Финляндии  
*Я снова хочу поблагодарить за хорошо организованное совещание и гостеприимство.*



Доктор Ян Ковальчик, Институт леса Польши  
*Спасибо за отличную организацию совещания!*



Доцент Андерс Фрис, Шведский университет сельскохозяйственных наук  
*Спасибо за очень интересную и отлично организованную конференцию, мы получили много информации.*

ных наук) и Финнвида Пришера (лесная компания Svenska Skogplantor AB).

Стендовые доклады подготовили Арис Янсонс (Институт леса Латвии) – о стратегии селекции сосны в Латвии, Малле Курм и Титт Маатен (Эстонский сельскохозяйственный университет) о географической изменчивости сосны обыкновенной, проф. Даг Линдгрэн с соавторами – о создании лесосеменных плантаций сосны, Рауль Пиху (Эстонский сельскохозяйственный университет) – о географической изменчивости ели, д-р Сеппо Руотсалайнен (Институт леса Финляндии) – о возможности использования улучшенных семян сосны для создания лесных культур посевом, д.б.н. Светлана Загирова (Институт биологии) – о географической изменчивости параметров ультраструктуры хвои, фотосинтеза и дыхания, аспирантка Тая Пихаярви (Университет Оулу, Финляндия) – о изменчивости митохондриальной ДНК сосны обыкновенной в постледниковый период.

В ходе совещания была организована полевая экскурсия, в течение которой участники ознакомились со следующими научно-производственными селекционными объектами, которые были представлены к.с.-х.н. Алексеем Федорковым (Институт биологии) и А. Туркиным (Сыктывкарский селекционный центр):

- испытательные культуры плюсовых деревьев сосны в Краснозатонском лесничестве;
- музей леса в Краснозатонском лесничестве;

- географические культуры сосны ели в Корткеросском лесничестве;
- лесосеменная плантация сосны, лиственницы и ели в Эжвинском лесничестве;
- испытательные культуры плюсовых деревьев сосны в Эжвинском лесничестве;
- плюсовые деревья лиственницы в Эжвинском лесничестве.

Наука не может развиваться без обмена знаниями, и это обусловило участие в совещании исследователей из разных стран северной Европы. Кроме того, значительный интерес к совещанию вызван тем, что селекция является основным путем повышения продуктивности и качества лесов. В свою очередь, для правильной организации селекционных программ необходимо знание закономерностей генетической изменчивости лесных древесных пород.

Я хотел бы поблагодарить за финансовую поддержку Шведскую ассоциацию лесной селекции, благодаря которой многие участники из Скандинавских и Балтийских стран смогли прибыть на совещание, а также ОАО «Монди Бизнес Пейпа Сыктывкарский лесопромышленный комплекс», который выделил грант для российских участников. Значительные усилия для организации совещания приложил проф. Даг Линдгрэн из Шведского университета сельскохозяйственных наук и сотрудники отдела лесобиологических проблем Севера нашего Института Надежда Лиханова, к.б.н. Светлана Плюснина и д.б.н. Светлана Загирова, которым выражаю личную благодарность.



ЭКОЛОГО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР «СНЕГИРЬ»



БИОС-ОЛИМПИАДА'2005

Е. Усатова

На молодежную международную конференцию по био-окружающей среде и Биос-олимпиаду-2005, которая проходила 21-24 сентября в Санкт-Петербурге, от Республики Коми была направлена делегация



олимпиадников из числа слушателей Малой академии, представивших научно-исследовательские работы по различным темам. Победителем в секции «Оценка разнообразия флоры» стал Вячеслав Неворов с докладом «Оценка состояния окружающей среды г. Сыктывкар методом флуктуирующей асимметрии (на примере березы повислой)». Доклад «Определение токсичности воды методом биотестирования (на примере культуры водоросли хлорелла)» представила Наиля Хоснетдинова (диплом III степени). Ребята планируют выступить в своих школах с рассказами об участии в конференции. Поздравляем всех!





# ВЕСТНИК

Института биологии  
Коми НЦ УрО РАН

Издается  
с 1996 г.

№ 11 (97)

## В н о м е р е

### СТАТЬИ

- 2 Формирование побегов кедра сибирского в условиях Печоро-Ильчского заповедника.  
**С. Загирова**
- 6 Разнообразие макролишайников хр. Оченырд. **С. Плюснин**
- 9 Перспективы интродукции сортов рябины обыкновенной. **Г. Рубан, О. Тимушева**
- 11 Фенотипическая изменчивость бархатницы (*Oeneis nota*) на Приполярном и Полярном Урале. **О. Кулакова**
- 13 Европейский хариус бассейна реки Печора. **Г. Сидоров, А. Захаров**
- 17 Ртуть в почвах Европейского Северо-Востока. **А. Низовцев, Р. Василевич**

### КОНФЕРЕНЦИИ

- 21 Международное совещание, посвященное охране пiskuльки. **О. Минеев**
- 22 Семинар «Образование для устойчивого развития на базе ботанических садов».  
**Л. Скупченко, О. Шалаева**
- 23 Конференция «Современные проблемы генетики, радиобиологии, радиозологии и эволюции», посвященная 105-й годовщине со дня рождения Н.В. Тимофеева-Ресовского.  
**А. Москалев**
- 25 Совещание «Управление лесными экосистемами и его влияние на GHG-бюджет».  
**Т. Пристова**
- 26 Лес не знает границ. **Н. Торлопова, Т. Пристова**
- 29 Четвертое совещание Международного контактного форума по сохранению местообитаний в Баренцевом регионе. **О. Лоскутова**

### ПРОБЛЕМЫ ДНЯ

- 34 Практическое занятие № 6: порядок получения, подгонки и использования средств индивидуальной защиты. **В. Юхнин**

**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



**ФОРМИРОВАНИЕ ПОБЕГОВ КЕДРА СИБИРСКОГО В УСЛОВИЯХ ПЕЧОРО-ИЛЫЧСКОГО ЗАПОВЕДНИКА**

д.б.н. С. Загирова  
 зав. отделом лесобиологических проблем Севера  
 E-mail: zagirova@ib.komisc.ru, тел. (8212) 24 50 03

Научные интересы: морфология, анатомия и физиология хвойных растений

Кедр сибирский является одной из ценных древесных пород на территории России. Общая площадь лесов с преобладанием кедра сибирского (*Pinus sibirica* Du Tour) на территории Евразии составляет около 30 млн. га [12]. Согласно исследованиям Л.Б. Ланиной [9], западная граница сплошного распространения этого вида совпадает с западной границей Печоро-Илычского государственного биосферного заповедника. Автор выделяет на данной территории две формы кедра сибирского – равнинную и горную, различающихся по морфологическим параметрам деревьев. Северная граница ареала кедра на европейском Северо-Востоке проходит через среднее течение рек Косью и Большая Сыня [13]. Кедр сибирский относится к группе пятихвойных сосен, у которых на укороченных побегах (брахибластах) формируется по пять хвоинок. Как было установлено ранее, в Сибири рост побегов тесно связан с погодными условиями вегетационного периода [12]. Морфологические различия и рост побегов кедра в кроне дерева во многом определяются типом их сексуализации [3]. В отличие от сосны и ели, процессы морфогенеза побегов кедра сибирского в условиях европейской таежной зоны изучены слабо. Цель настоящей работы состояла в выявлении эндогенной и возрастной изменчивости структурных параметров вегетативных побегов кедра сибирского, произрастающего в еловых лесах европейского Северо-Востока.

Морфо-анатомические исследования вегетативных побегов *Pinus sibirica* проводили в ельнике папоротниково-черничном и ельнике черничном свежем на территории Печоро-Илычского заповедника. Материал был собран сотрудниками отдела лесобиологических проблем Севера Института биологии Коми научного центра в период проведения комплексных экспедиций в районе верхней Печоры в 2002-2003 гг. Характеристики температурных условий и суммы осадков за вегетационный сезон в ряду последних пяти лет в этом регионе составлены по данным метеостанции Троицко-Печорск, представленным в «Агроклиматических бюллетенях» Коми республиканского центра по гидрометеорологии (табл. 1, 2). В 1999 г. весна была прохладной, а лето – умеренно-прохладным, с частыми дождями. В 2000 г. весна была теплее обычного, температура воздуха в июне-июле была выше средней многолетней на 2-3 °С. Осадков в первой половине лета выпало достаточно, но наблюдался их недостаток в августе-сентябре. В 2001 г. весенние и осенние температуры были выше средних многолетних. Лето этого года было прохладным, с понижен-

ным количеством осадков в июле. Апрель 2002 г. был сухим, практически без осадков, а в мае выпало их вдвое больше обычного. В течение всего вегетационного периода стояла прохладная погода. Вегетационный период 2003 г. характеризовался умеренно теплой погодой с достаточным количеством осадков в летний период, за исключением июля, когда выпало всего 62 % от среднемноголетней нормы.

Модельные деревья, с которых отбирали побеги, имеют следующие характеристики:

Возраст, лет	Высота, м	Протяженность кроны, м	Диаметр (см) на высоте 1.3 м
180	22	12	32
140	13	12	16
100	6	4	7

Для морфометрических измерений использовали по 10 побегов каждого возраста, отобранных в разных участках кроны. Одновременно фиксировали хвою для анатомических исследований в 70 %-ном растворе этилового спирта. Срезы готовили на вибрационном микротоме для мягких тканей [17]. Морфометрию срезов проводили на световом микроскопе с экраном-насад-

Таблица 1  
**Среднемесячные температуры (°С) воздуха в вегетационный период (в скобках – отклонения от среднемесячной нормы)**

Год	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
1999	-0.8 (-0.5)	1.5 (-4.2)	12.9 (-0.1)	16.1 (0.2)	11.9 (-1.4)	6.4 (-0.6)
2000	3.4 (3.7)	7.6 (1.9)	15.6 (2.6)	19.1 (3.2)	12.2 (-1.1)	6.8 (-0.2)
2001	2.8 (3.1)	7.7 (1.4)	12.9 (-0.1)	15.9 (0.0)	12.9 (-0.4)	9.0 (0.2)
2002	0.6 (0.9)	5.0 (-0.7)	11.6 (-1.4)	16.4 (0.5)	9.3 (-4.0)	5.9 (-1.1)
2003	0.3 (0.6)	9.3 (3.6)	12.2 (-0.8)	17.1 (3.8)	17.1 (3.8)	7.5 (0.5)

кой с использованием точечной сетки с известным пошаговым расстоянием.

Хвойные относятся к группе растений, у которых побег будущего года формируется в почках возобновления до периода зимнего покоя [16]. Побеги хвойных растений классифицируют на вегетативные и генеративные. В свою очередь вегетативные побеги разделяют на удлиненные (ауксибласты) и укороченные

Таблица 2  
**Количество осадков (мм) в вегетационный период (в скобках – % среднемноголетней нормы)**

Год	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
1999	44 (153)	81 (169)	80 (125)	72 (104)	35 (50)	98 (148)
2000	35 (121)	48 (98)	71 (111)	79 (114)	38 (54)	45 (68)
2001	27 (93)	83 (169)	44 (69)	73 (106)	105 (156)	37 (55)
2002	2 (7)	108 (220)	51 (80)	60 (87)	74 (106)	92 (139)
2003	28 (97)	53 (108)	98 (153)	43 (62)	112 (160)	44 (67)

(брахибласты). Все побеги в процессе своего развития проходят внутривидную – эмбриональную и внепочечную – постэмбриональную фазы. В условиях средней тайги формирование элементов новой почки хвойные растения начинают в июле [1, 19]. Общее количество заложившихся структурных элементов эмбриональных побегов в конце вегетации варьирует в зависимости от погодных условий в течение лета, положения побега в кроне и порядка ветвления.

Лимитирующим фактором роста вегетативных органов деревьев на Севере является температура. В условиях таежной зоны установлена тесная связь величины линейного прироста побегов сосны со среднесуточной температурой вегетационного периода [14]. В то же время для сосны обыкновенной, произрастающей на Кольском полуострове, выявлена сильная зависимость годичного прироста побегов в длину от суммы температур в мае-августе предыдущего года [20]. Согласно И.Н. Елагину [5], в условиях Сибири число хвои на побеге сосны зависит от температуры воздуха в первой половине июля предыдущего года, а длина хвои – от температуры воздуха текущего года. Этим же автором была установлена обратная корреляция между длиной годичного побега сосны и числом хвоинок на побеге предыдущего года. По наблюдениям Т.П. Некрасовой [11], рост хвои у кедров сибирского также связан с температурой текущего года, а число хвои – с количеством осадков в мае-июне предыдущего года.

У кедров, как и у сосны обыкновенной, росту хвои вне почки предшествует линейный рост осевой части побега. Поэтому активный рост хвои у данного вида начинается позже, чем у ели и пихты. Соответственно формирование хвои кедров в длину и по массе должно определяться погодными условиями второй половины июня-июля, а рост осевой части побега – погодными условиями первой половины периода вегетации. Согласно нашим данным, в условиях средней тайги морфометрические параметры побегов кедров заметно различались по годам (рис. 1). Наиболее крупная хвоя была сформирована в 2000 г., а в 2001 г. отмечено повышенное число брахибластов и хвои на годичных побегах. Побеги, сформированные в 2001 и 2002 гг., отличались большей длиной. Корреляционный анализ показал зависимость длины хвои кедров от температуры воздуха текущего года (рис. 2). В то же время число брахибластов на побеге и длина самого побега слабо связаны с температурой воздуха текущего года и прослеживается более тесная связь с температурой воздуха в предыдущий вегетационный период.

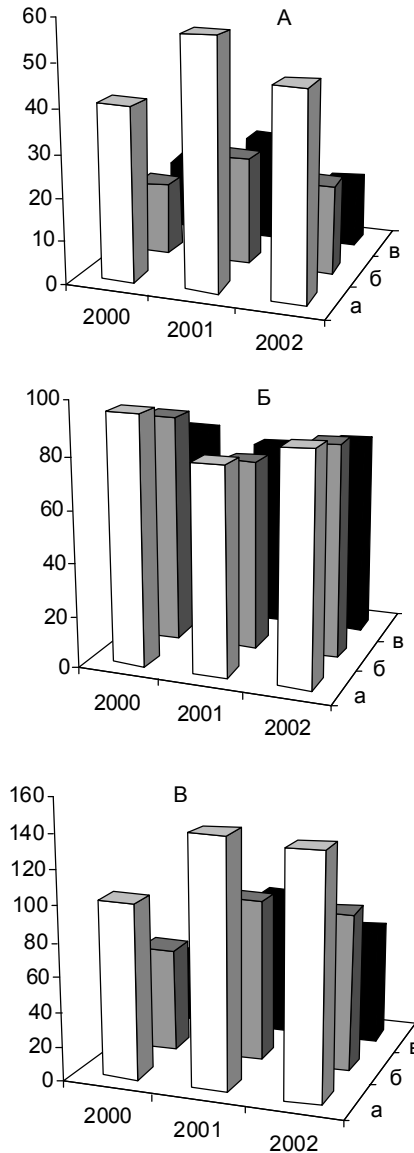


Рис. 1. Длина (мм) побега (А) и хвои (Б), число (шт.) на побеге (В) из верхней (а), средней (б) и нижней (в) частей кроны кедров в 2000-2002 гг.

Известно, что процессы деления меристематических клеток у растений тесно связаны с температурными условиями. Таким благоприятным годом для роста хвои кедров был, вероятно, 2000 г. В этом же году в почке годичного побега произошло заложение повышенного числа эмбриональных структур, поэтому на следующий год наблюдали увеличение числа брахибластов и формирование более длинных побегов. Однако причиной этому может быть не только влияние температуры на клеточное деление. Побег является структурной и функциональной единицей дерева, на рост которого оказывают влияние эндогенные факторы. К их числу следует отнести, прежде всего, обеспеченность процессов морфогенеза субстратными веществами. Известно, что двухлетняя хвоя является основным донором фотоассимилятов для роста годичных побегов [8, 21]. С ростовой активностью хвои текущего года связаны изменения в соотношении фракций углеводов в хвое старшего возраста в течение сезона [15]. Однако, при достижении 50 % конечной длины растущая хвоя сама становится экспортером ассимилятов [22]. Фотоассимиляты, по всей видимости, транспортируются в первую очередь к апикальной меристеме растущего побега, где во второй половине вегетационного периода наблюдается активное деление клеток и образование новых эмбриональных структур. Таким образом, погодные условия могут оказывать влияние на число зачатков будущей хвои в почках опосредованно через метаболические пулы ассимилятов, которые создаются в однолетних побегах. Именно этим можно объяснить увеличение числа брахибластов и длины растущих побегов на следующий год после вегетационного периода с благоприятными погодными условиями для роста хвои.

Количество хвои в брахибластах меняется с увеличением возраста побега. В условиях подзоны средней тайги у кедров наряду с пятихвойными, хотя и очень редко, встречаются шести- и семихвойные брахибласты. На четвертый год жизни отмечено начало активного опадения хвои. Поэтому с этого возраста на побегах уменьшается число 5-хвойных и возрастает число 3-4-хвойных брахибластов (рис. 3). В целом же в условиях средней тайги хвоя кедров сохраняется на дереве до шести, а в некоторых случаях – до семи лет. Следует отметить, что хвоя кедров, произрастающего в старовозрастных ельниках Печоро-Ильчского заповедника, сильно поражена грибами. Гифы грибов хорошо различимы в электронном микроскопе и образуют на поверхности эпидермы плотную сеть, проникая во внутренние ткани хвои через устьичные щели.

У хвойных деревьев морфометрические параметры побегов варьируют в пределах кроны. У ели и сосны в сезонной динамике продолжительность роста побегов в верхней части дерева заметно выше, чем в нижней [5, 14]. Предполагается, что в верхней части кроны создаются более благоприятные условия для пролиферации клеток. В условиях еловых фитоценозов у кедра от основания к вершине кроны устойчиво возрастала длина побегов, число брахибластов и общее число хвои на побеге (рис. 1). Так, длина побегов в 1.5, число брахибластов и хвои в 2.0 раза больше в верхней части кроны, чем в нижней. При этом охвоенность побегов имела сходные значения по всей высоте кроны. Длина хвои несколько увеличивалась от вершины к основанию кроны, а масса ее имела обратный градиент. Таким образом, к вершине кроны хвоя становилась короче и толще.

Анатомическому строению листового аппарата у хвойных растений посвящено достаточно много публикаций отечественных и зарубежных авторов. При всем многообразии формы и размеров ассимиляционный аппарат у хвойных имеет общую схему анатомического строения. Отличительной особенностью хвои кедра является формирование одного проводящего пучка (рис. 4). Известно, что количественные параметры анатомической структуры листа варьируют в пределах кроны. У ели сибирской от основания к вершине кроны возрастают размеры хвои, число устьиц, размеры клеток мезофилла [18]. У сосны в верхней части кроны хвоя также более крупная и имеет более высокие значения площади сечения тканей на поперечных срезах, однако она не различается по форме срезов, числу устьиц, толщине покровных тканей и размерам клеток мезофилла от хвои из нижних участков кроны [6]. У кедра абсолютные значения количественных параметров анатомической структуры хвои кедра также меняются по высоте кроны: от основания к верхней части кроны увеличиваются размеры хвои на поперечном срезе и площадь сечения покровных тканей, мезофилла, проводящего цилиндра и смоляных каналов. При этом парциальные объемы тканей в хвое меняются незначительно.

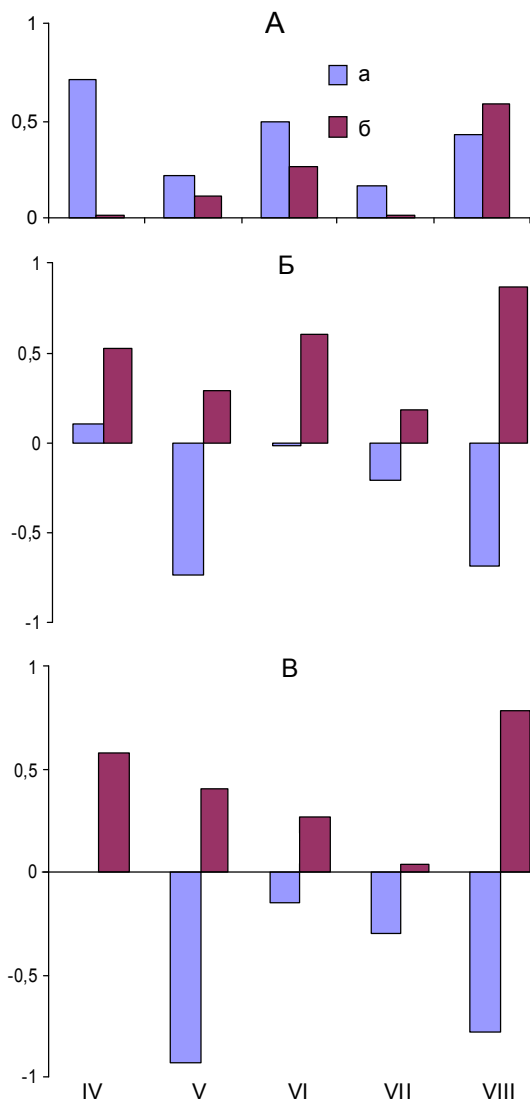


Рис. 2. Зависимость длины хвои (А), побега (Б) и количества брахибластов (В) от среднемесячной температуры воздуха в апреле-августе (IV-VIII) текущего (а) и предыдущего (б) 2000-2003 гг. По вертикали указан коэффициент детерминации.

Нами не выявлены также достоверные различия в размерах клеток мезофилла у хвои из разных участков кроны.

Структура ассимиляционного аппарата растений отражает экологические особенности вида. В частности, клетки мезофилла светолюбивых видов более мелкие и характеризуются более многочисленными хлоропластами и митохондриями, низким числом ламеллярных структур в хлоропластах, чем у теневыносливых растений [4, 22]. Кедр относят к теневыносливым видам, однако является более светолюбивым видом, чем ель и пихты [11]. Этот вывод подтверждают и количественные параметры ультраструктуры клеток мезофилла (табл. 3).

На основе обобщения материалов внутривидовой изменчивости древесных растений С.А. Мамаевым [10] была предложена шкала изменчивости морфометрических признаков, которая включает семь уровней. В соответствии с этой шкалой длина хвои кедра является самым стабильным морфометрическим показателем ( $C = 8.2$ ). Более высокой варибельностью характеризуется масса 100 шт. хвои ( $C = 19.1$ ). Самые высокие коэффициенты изменчивости выявлены для таких морфологических параметров, как длина побега ( $C = 36.6$ ) и число хвои на побеге ( $C = 29.7$ ), что может быть связано с чув-

ствительностью процессов их заложения и внутрипочечного развития к погодным условиям вегетационного периода.

Если сравнить полученные нами результаты по мезо- и ультраструктуре фотосинтетического аппарата спелых деревьев кедра с имеющимися в литературе данными, то прослеживается большое сходство по ряду признаков, несмотря на разные условия произрастания в пределах ареала (табл. 4). Таким образом, на основе полученных нами данных можно сделать вывод о том, что, несмотря на произрастание на границе

Таблица 3

**Морфометрические параметры хлоропластов и митохондрий хвойных растений**

Параметр	Кедр	Ель	Пихта
Площадь среза хлоропласта, мкм <sup>2</sup>	6.1±2.0	8.5±1.1	10.8±1.3
Число			
хлоропластов на срез клетки	26.0±7.0	15.0±4.0	16.0±1.0
гран на срез хлоропласта	26.0±6.0	22.0±5.0	26.0±3.0
митохондрий на срез клетки	33.0±9.0	21.0±4.0	17.0±2.0
Диаметр митохондрии, мкм	0.7±0.1	0.6±0.2	1.0±0.3

ареала, условия Печоро-Илычского заповедника являются благоприятными для роста и развития кедр. При этом относительная стабильность структуры фотосинтетического аппарата обеспечивает устойчивое функционирование кедровых древостоев на данной территории.



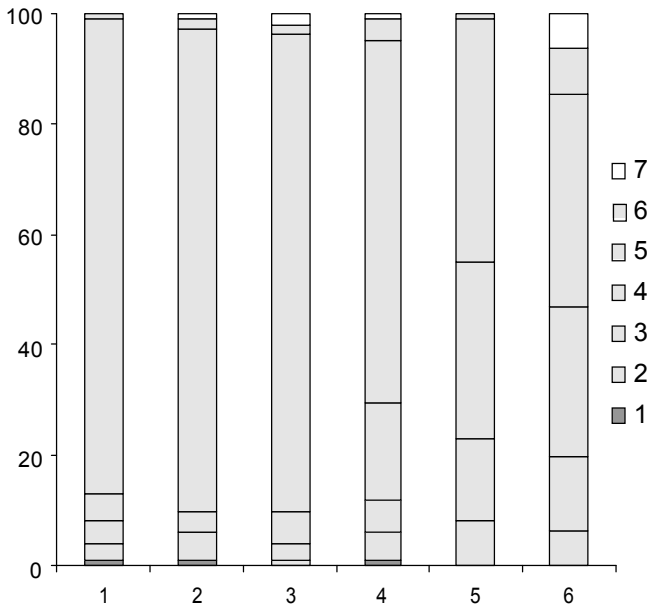


Рис. 3. Влияние возраста (год; по оси абсцисс) удлиненного побега на частоту (%; по оси ординат) встречаемости брахибластов с различным количеством (1-7) хвоинок.

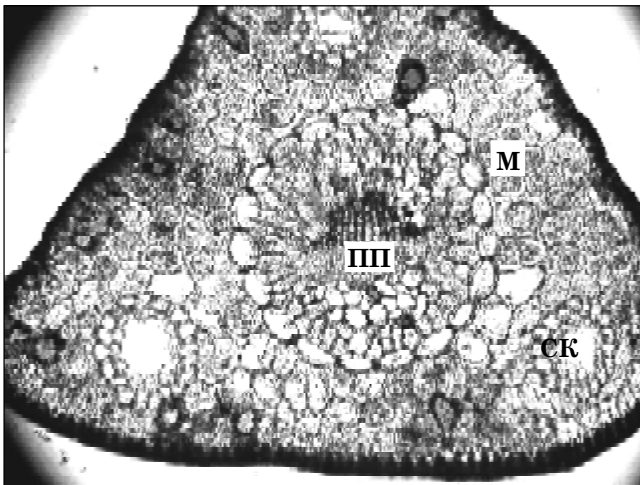


Рис. 4. Поперечный срез хвои кедр. М – мезофилл, СК – смоляной канал, ПП – проводящий пучок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Артемов В.А. Морфогенез побегов Pinaceae. Сыктывкар, 1976. 56 с. – (Сер. Науч. докл. / Коми фил. АН СССР; Вып. 24)
2. Бендер О.Г. Морфо-анатомические и ультраструктурные характеристики хвои сосны сибирской (*Pinus sibirica* Du Tour) в Горном Алтае: Автореф. дис. ... канд биол. наук. Красноярск: Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, 2003. 20 с.
3. Воробьев В.Н., Воробьева Н.А., Горошкевич С.Н. Рост и пол кедр сибирского. Новосибирск, 1989. 167 с.
4. Горышина Т.К. Фотосинтетический аппарат растений и условия среды. Л., 1989. 204 с.
5. Елагин И.Н. Сезонное развитие сосновых лесов. Новосибирск: Наука, 1976. 230 с.
6. Загирова С.В. Анатомическая структура однолетних побегов сосны обыкновенной в разных частях кроны // Лесоведение, 1997. № 1. С. 69-76.
7. Кушченко И.Т. Сезонный рост побегов и хвои сосны в разных частях кроны // Лесоведение, 1983. № 3. С. 27-32.
8. Козина Л.В. Метаболизм фотоассимилятов и передвижение веществ у хвойных. Владивосток, 1995. 126 с.
9. Ланина Л.В. Сибирский кедр в Печоро-Илычском заповеднике // Труды Печоро-Илычского государственного заповедника. Сыктывкар, 1963. Вып. 10. С. 89-219.
10. Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. М., 1972. 283 с.
11. Мелехов И.С. Лесоведение. М., 1980. 408 с.
12. Некрасова Т.П. Биологические основы семенования кедр сибирского. Новосибирск, 1972. 273 с.
13. Непомилуева Н.И. Кедр сибирский (*Pinus sibirica* Du Tour) на европейском северо-востоке СССР. Л.: Наука, 1974. 185 с.
14. Патов А.И. Сезонная динамика роста надземных органов сосны и ели // Комплексные биогеоэкологические исследования хвойных лесов европейского Северо-Востока. Сыктывкар, 1985. С. 15-25.
15. Робакидзе Е.А. Накопление углеводов в разновозрастной хвое ели сибирской // Физиология растений, 2003. Т. 50. № 4. С. 573-580.
16. Серебряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений. М.: Сов. наука, 1952. 391 с.
17. Скупченко В.Б. Вибрационная микротомия мягких тканей. Сыктывкар, 1979. 56 с. – (Сер. Нов. науч. методики / Коми фил. АН СССР; Вып. 2).
18. Скупченко В.Б., Ладанова Н.В. Структура однолетней хвои в кроне *Picea obovata* (Pinaceae) // Бот. журн., 1984. Т. 69, № 7. С. 899-904.
19. Скупченко В.Б. Органогенез вегетативных и репродуктивных структур ели. Л., 1985. 80 с.
20. Цветков В.Ф. Сосняки Кольской лесорастительной области и ведение хозяйства в них. Петрозаводск, 2002. 348 с.
21. Юшков П.И. Распределение продуктов фотосинтеза в сосне // Экология и физиология древесных растений. Свердловск, 1965. Вып. 43. С. 17-43.
22. Kovalev A., Malkina I. Development of growth and photosynthetic patterns in pine needles // Photosynthetica, 1985. Vol. 19. № 4. P. 536-541.
23. Lichtenthaler H.R., Meier D. Regulation of chloroplast photomorphogenesis by light intensity and light quality // Chloroplast biogenesis. London: Cambridge Univ. Press, 1984. P. 261-281. ❖

Таблица 4  
Морфометрические параметры ассимилирующих органов кедр сибирского в разных точках ареала

Параметр	Алтайский край [2]	Республика Коми
Длина хвои, мм	88±1	82±8
Площадь		
поперечного среза хвои, мм <sup>2</sup>	0.75±0.05	0.67±0.02
среза клетки мезофилла, мкм <sup>2</sup>	1586±30	1560±40
Число		
хлоропластов на срез клетки	24±2	26±7
гран на срез хлоропласта	22±2	27±7
пластоглобул на срез хлоропласта	24±2	28±10
митохондрий на срез клетки	75±10	33±8
Диаметр среза митохондрии	0.91±0.03	0.66±0.12



## РАЗНООБРАЗИЕ МАКРОЛИШАЙНИКОВ ХРЕБТА ОЧЕНЫРД

к.б.н. С. Плюснин

н.с. отдела флоры и растительности Севера

E-mail: plusnin@ib.komisc.ru, тел. (8212) 24 50 12

Научные интересы: экология лишайников, популяционная биология растений, фитоиндикация

Лишенифлоры горных регионов отличаются богатством и своеобразием благодаря широкому набору встречающихся там экологических ниш, обусловленному разнообразием субстратов и микроклиматических условий. На Европейском северо-востоке России таким регионом является Урал. Первые сведения о лишайниках Северного и Полярного Урала содержатся в работах К.С. Мережковского [5], Б.Н. Городкова [2], В.Н. Андреева с коллегами [1]. Первая крупная флористическая сводка по лишайникам Урала была опубликована А.М. Оксером [6], где приводилось 111 видов. Во второй половине XX в. наиболее значимые флористические и фитоценологические исследования лишайников в северной части Урала провели В.Б. Куваев [3], К.А. Рябкова [9], М.А. Магомедова [4], Я. Херманссон и Д.И. Кудрявцева [10]. В последней сводке по лишайникам российской Арктики, составленной М.П. Андреевым с коллегами [11], для Полярного Урала приводится 322 вида.

Несмотря на то, что Полярный Урал давно привлекает внимание ботаников, некоторые его районы обследованы слабо. К таким мало изученным районам относится хр. Оченырда. В августе 2004 г. тундровым экологическим отрядом Института биологии были проведены флористические и геоботанические исследования хребта в окрестностях озер Очеты и Сидямбто (68°07' с.ш., 65°48' в.д.). Одним из аспектов этого комплексного исследования было изучение местной лишенифлоры, экологической приуроченности лишайников, видового состава и пространственной структуры лишайникового преобладающего типа растительности – пятнистых кустарничковых тундр. Настоящая статья излагает основные результаты обследования биоты макролишайников хр. Оченырда.

Для территории хребта характерен низкогорный рельеф с варьированием высотных отметок от 300 до 800 м над уровнем моря (н.у.м.). Самая высокая гора – Нгетанепе, у подножья которой располагается оз. Очеты, достигает 1380 м н.у.м. С горных склонов стекают многочисленные ручьи, наиболее крупные из которых формируют живописные каскады водопадов. На самых высоких вершинах снег не тает даже летом. На территории хребта можно увидеть все стадии выветривания массивов горных пород – от неприступных скал, покрытых

лишь тонкой пленкой из аэрофильных водорослей и накипных лишайников, до полуразрушенных останцев и каменных россыпей, где находит приют множество интересных видов сосудистых растений и мохообразных и отмечается наиболее высокое разнообразие лишайников.

Климатические условия на Полярном Урале очень суровые. Среднегодовая температура составляет –7 °С. Лето холодное и короткое: среднеиюльская температура +9 °С, сумма положительных температур 700 °С, продолжительность безморозного периода 50 дней. Летом преобладают ветра восточного и северо-восточного направлений. Зимы морозные и продолжительные: среднеянварская температура –22 °С, длительность лежания снега 240 дней. В зимний период преобладают ветра южного и юго-западного направлений. Осадков выпадает достаточно много – годовая сумма составляет 730 мм, из них в виде снега – 230 мм. Почвенный покров слабо развитый и совершенно неплодородный. На большей площади преобладают горно-тундровые примитивные почвы. Лишь на хорошо дренированных и защищенных от ветра участках луговинных и кустарничковых тундр формируются горно-тундровые оподзоленные иллювиально-гумусовые почвы. В таких условиях в ряду других групп растений преимущество в формировании растительных сообществ получают споровые растения (водоросли и мохообразные) и лишайники, обладающие высокой устойчивостью к действию неблагоприятных факторов среды.

Растительный покров хребта сформирован разреженными растительными группировками каменных россыпей и скал-останцев, пятнистыми кустарничковыми тундрами, альпийскими лугами и луговинными тундрами, в защищенных местах у подножья гор – кустарничковыми тундрами. Преобладают кустарничковые тундры. В строении растительного покрова четко выражена высотная поясность. Кустарничковые сообщества не поднимаются на высоту выше 350 м, до отметок 450-500 м простирается пояс кустарничковых тундр, выше расположены холодные гольцовые пустыни.

В ходе наших исследований было обнаружено 129 видов макролишайников. Основу лишенифлоры составляют семейства Parmeliaceae (37 видов), Cla-

doniaceae (33), Stereocaulaceae (16) и Peltigeraceae (16). По несколько видов отмечено в семействах Umbilicariaceae (8), Alectoriaceae (4) и Physciaceae (4). Одним или двумя видами представлены семейства Icmadophilaceae (*Thamnolia vermicularis*), Lobariaceae (*Lobaria linita*), Nephromataceae (*Nephroma arcticum*, *N. expallidum*), Pannariaceae (*Pannaria pezizoides*, *Psoroma hypnorum*), Sphaerophoraceae (*Sphaerophorus fragilis*, *S. globosus*), Teloschistaceae (*Xanthoria elegans*, *X. sorediata*), Verrucariaceae (*Dermatocarpon rivulorum*).

Наиболее богаты видами роды *Cladonia* (33), *Stereocaulon* (15), *Peltigera* (14) и *Umbilicaria* (8). Из пармелиевых наибольшим видовым разнообразием обладают роды *Melanelia* (8) и *Cetraria* (7). Кладонии представлены преимущественно напочвенными формами, произрастающими в разнообразных тундровых фитоценозах на мелкоземле (например, *Cladonia cervicornis*, *C. macrophylla*, *C. pyxidata*, *C. stricta*), в толще лишайникового мохового покрова (*C. arbuscula*, *C. amurocraea*, *C. gracilis*, *C. uncialis*) или на торфе (*C. cornuta*, *C. cyanipes*, *C. deformis*, *C. sulphurina*). Среди стереокаулонов встречаются как напочвенные представители (*Stereocaulon alpinum*, *S. glareosum*, *S. paschale*), так и эпилитные (*S. botryosum*, *S. symhycheilum*, *S. vesuvianum*). Пельтигеры представлены исключительно напочвенными лишайниками. Некоторые из них предпочитают поселяться в зарослях кустарников среди мхов, где создаются стабильные гидротермические условия (*Peltigera leucophlebia*, *P. neopolydactyla*, *P. praetextata*), другие же способны произрастать в суровых условиях кустарничковых тундр среди лишайников и мхов (*P. aphthosa*, *P. malacea*, *P. polydactylon*, *P. scabrosa*) или в нишах останцев на мелкоземле (*P. didactyla*, *P. elisabethae*, *P. rufescens*, *P. venosa*). Умбиликарии – облигатные эпилиты, произрастающие как на мелких каменных обломках и гальке, так и на больших валунах и отвесных поверхностях скал. Чаще других отмечаются *Umbilicaria cylindrica*, *Um. deusta*, *Um. hyperborea*, *Um. proboscidea* и *Um. torrefacta*. Меланелии представлены преимущественно эпилитными видами (*Melanelia hepatizon*, *M. stygia*, *M. agnata*, *M. panniformis*), а цетрарии – главным образом напочвенными лишайниками (*C. islandica*, *C. nigracans*, *C. aculeata*, *C. odontella*).

Среди эколого-субстратных групп в лихенофлоре хр. Оченырды преобладают эпигейные лишайники (79 видов), за ними стоят эпилиты (40) и эпифиты (10). Из жизненных форм наибольшим числом видов представлены листоватые лишайники (67); кустистых лишайников – 58, чешуйчатых – четыре вида (*Cladonia macrophyllodes*, *Pannaria pezizoides*, *Psoroma hypnorum*, *Stereocaulon condensatum*). Из групп, выделенных по преобладающему способу размножения, наибольшая доля приходится на лишайники, репродуцирующиеся путем фрагментации талломов (55), размножающихся аскоспорами – 48 видов, соредиями и изидиями – 26. По составу географических элементов флора макролишайников имеет ярко выраженный горно-тундровый характер, поскольку большинство видов относится к аркто-альпийской фракции (39); бореальных видов – 34, монтанных – 28, мультizonальных – 20, гипоаркто-монтанных – 7.

В результате наших исследований был обнаружен целый ряд редких видов лишайников (рис. 1). Среди кладоний можно отметить *Cladonia macrophyllodes* и *C. pocillum*, из пармелиевых – *Hypogymnia subobscura*, *H. vittata*, *Melanelia disjuncta*, *M. elegantula*, *Parmelia fraudans*, из стереокаулоновых – *Pilophorus robustus*, *Stereocaulon nanodes*, *S. spathulferum*, *S. subcoralloides*, среди пельтигер – *Peltigera elisabethae*, *P. lyngei*, *P. neckeri*, *P. venosa*, среди умбиликарий – *Umbilicaria decussata* и *U. leiocarpa*. Особо следует отметить находку листоватого пиренокарпного лишайника из семейства веррукариевых – *Dermatocarpon rivulorum*. Лишайник был обнаружен на влажной скале у ручья, берущего начало из оз. Сидяембо. Этот вид для Полярного Урала отмечен впервые.

По сравнению с равнинно-тундровыми лихенофлорами [7] специфику биоты лишайников хр. Оченырды придают эпилитные представители семейств пармелиевых, стереокаулоновых, умбиликариевых и фисциевых, относящиеся к монтанному географическому элементу. Кроме того, лихенофлора хребта отличается большей долей листоватых лишайников. По сравнению с более южными районами горных тундр Урала [8] в обследованном районе большее участие в сложении флоры принимают пармелиевые и стереокаулоновые, но меньшее – кладониевые, алекториевые и фисциевые. На хр. Оченырды выше процент аркто-альпийских и монтанных видов, но ниже доля бореальных; кроме того, там больше эпилитов и эпигейдов и меньше эпифитов. Также уменьшается участие лишайников, размножающихся с помощью мелких вегетативных пропагул – соредий и изидий.

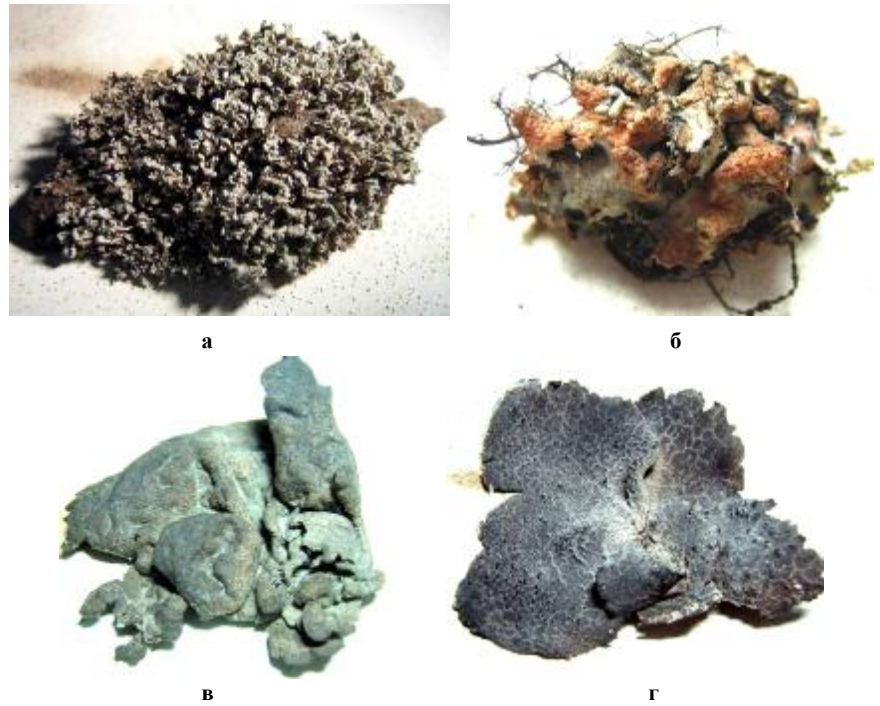


Рис. 1. Некоторые интересные представители лихенофлоры горных тундр: *Stereocaulon nanodes* (а), *Parmelia fraudans* (б), *Dermatocarpon rivulorum* (в), *Umbilicaria decussata* (г).

Помимо изучения лихенофлоры в районе хр. Оченырды были проведены подробные геоботанические исследования пятнистых кустарничковых тундр (преобладающей растительной ассоциации), в ходе которых наряду с другими показателями растительного покрова учитывался видовой состав и структура лишайниковых синузид. Проективное покрытие растительности в кустарничковых тундрах варьирует от 60 до 80 %. В сложении травяно-кустарничкового яруса принимают участие карликовая березка, водяника, толокнянка альпийская, голубика, брусника, дриада, карликовые ивki, овсяница овечья, вейник лапландский, смолевка бесстебельная. В напочвенном покрове преобладают лишайники. Из мхов же наиболее часто встречаются *Aulacomnium turgidum*, *Racomyrium lanuginosum*, *Pleurozium schreberi*, виды рода *Polytrichum*. Очес и органогенный горизонт слабо развиты – их толщина не превышает 3-5 см. Подстилающий грунт представляет собой суглинок с примесью гальки и щебня. Почвы примитивные горно-тундровые.

Список лишайников пятнистых кустарничковых тундр довольно богат и насчитывает 76 видов. Число видов в описаниях варьирует от 26 до 42. Наибольшим разнообразием представлены семейства Parmeliaceae (24 вида), Cladoniaceae (20), Peltigeraceae (9), Stereocaulaceae (8), Umbilicariaceae (4). К семействам, обладающим малым видовым разнообразием, относятся: Alectoriaceae (3), Nephromataceae (2), Pannariaceae (2), Sphaerophoraceae (2), Lobariaceae (1).

Наиболее богаты видами роды *Cladonia* (20), *Stereocaulon* (8), *Peltigera* (7), *Cetraria* (6), *Melanelia* (4), *Umbilicaria* (4). Доли кустистых (37) и листоватых (36) лишайников почти одинаковы. Отмечено три чешуйчатых лишайника – *Pannaria pezizoides*, *Psoroma hypnorum*, *Stereocaulon condensatum*. Преобладание аркто-альпийской фракции над другими географическими элементами выражено сильнее, чем во флоре в целом. Обнаружено 33 аркто-альпийских вида, 14 монтанных, 12 бореальных, десять мультizonальных, семь гипоаркто-монтанных. Среди субстратных групп подавляющее большинство составляют эпигейные лишайники (56 видов). Также отмечено 19 эпилитов и всего один эпифит – *Hypogymnia physodes*. Среди репродуктивных групп баланс смещен в сторону видов, размножающихся путем фрагментации таллома (39 видов); меньше лишайников, размножающихся с помощью аскоспор (31), и совсем немного (шесть) представителей, использующих для воспроизводства соредии – это *Cladonia chlorophaea*, *C. cornuta*, *C. cyanipes*, *H. physodes*, *Stereocaulon symphycheilum*, *S. vesuvianum*.

Проективное покрытие лишайников в напочвенном покрове горных кустарничковых тундр варьирует от 10 до 50 %. Показательно, что участие лишайников в напочвенном покрове возрастает с увеличением высоты над уровнем моря: коэффициент корреляции – 0.63 (рис. 2а). Наряду с этим проективное покрытие лишайников и их видовое разнообразие демонстрируют отрицательную корреляцию средней силы: коэффициент корреляции

ляции  $-0.49$  (рис. 2б). По-видимому, такая зависимость обусловлена конкурентным вытеснением лишайниками-эпифитов другими видами. Наибольшим проективным покрытием обладают следующие виды: *Cladonia uncialis* – до 35, обычно – 5-10 %; *Sphaerophorus globosus* – до 25, обычно – 3-5 %; *Flavocetraria nivalis* – до 15, обычно – 3-5 %; *Cladonia arbuscula* – до 10, обычно – 2-3 %; *Arctoparmelia centrifuga*, *Asachinea chrysantha*, *Cetraria nigricans* – до 10, обычно 1 %.

Представители различных семейств по классам постоянства присутствия в кустарничковых тундрах распределены неравномерно (рис. 3). Высокое постоянство характерно для представителей семейств Alectoriaceae (60 %), Sphaerophoraceae (60), Parmeliaceae – 49 и Cladoniaceae – 42 %. Причем среди пармелиевых отмечено 14 видов с постоянством 50 % и выше, а среди кладониевых таких видов восемь. Наибольшим постоянством (90-100 %) характеризуются 13

видов, относящихся в большинстве случаев к семействам пармелиевых (*Flavocetraria nivalis*, *Asachinea chrysantha*, *Bryocaulon divergens*, *Cetraria islandica*, *C. nigricans*, *Flavocetraria cucullata*) и кладониевых (*Cladonia arbuscula*, *Cl. gracilis*, *Cl. uncialis*, *Cladonia amaurocraea*). Среди представителей других семейств с очень высоким постоянством встречаются *Sphaerophorus globosus*, *Thamnolia vermicularis*, *Umbilicaria proboscidea*. Сравнительно низкое постоянство имеют представители семейств Umbilicariaceae (38 %), Peltigeraceae (33) и Stereocaulaceae (33). Из пельтигеровых только у *Solorina crocea* постоянство присут-

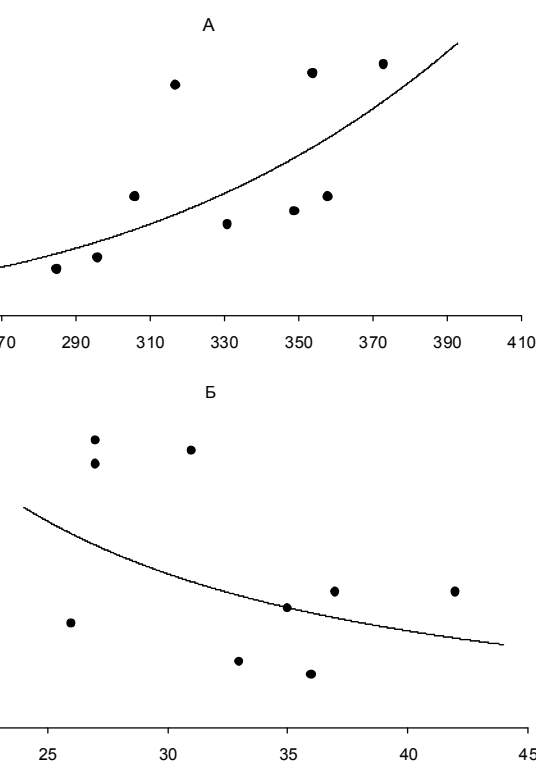


Рис. 2. Зависимость проективного покрытия лишайносинузий кустарничковых тундр (%; по оси ординат) от высоты (м; по оси абсцисс) над уровнем моря (А) и видового разнообразия (Б) лишайников (число видов; по оси абсцисс).

ствия 70, у *Peltigera aphthosa* и *P. scabrosa* – 60, у *P. polydactylon* – 50 %. Среди стереокаулонов только два вида характеризуются высоким постоянством – это *Stereocaulon alpinum* и *S. paschale* (соответственно 80 и 50 %). Большинство же видов этих семейств редко встречаются (постоянство присутствия 20 % и ниже) в кустарничковых тундрах: среди стереокаулонов таких четыре, среди пельтигеровых – пять, среди умбиликарий – три вида.

Таким образом, в результате лихенологических исследований в районе хр. Оченырда на Полярном Урале было обнаружено 129 видов макролишайни-

ков. Наибольшим количеством видов представлены семейства пармелиевых, кладониевых, стереокаулоновых, пельтигеровых и умбиликариевых. Специфику обследованной лишайнофлоры по сравнению с более южными горными и равнинными тундрами придает эпилитные пармелиевые и стереокаулоновые лишайники. Лишайнофлора хребта отличается высокой долей аркто-альпийских и монтанных видов и низким процентом бореальных. Листоватые лишайники преобладают над кустистыми; среди субстратных групп доминируют эпигейные виды, которых в два раза больше, чем эпилитных, и в восемь раз больше, чем эпифитов. Наиболее значимую ценоотическую роль в сложении напочвенного покрова пятнистых кустарничковых тундр, преобладающих на территории хребта, играют пармелиевые (*Arctoparmelia centrifuga*, *Asachinea chrysantha*, *Cetraria nigricans*, *Flavocetraria nivalis*) и кладониевые (*Cladonia amaurocraea*, *C. arbuscula*, *Cl. gracilis*, *Cl. uncialis*).

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев В.Н., Игошина К.Н., Лесков А.И. Оленьи пастбища и растительный покров Полярного Приуралья // Советское оленеводство, 1935. Вып. 5. С. 171-406.
2. Городков Б.Н. Материалы для познания горных тундр Полярного Урала // Труды ледниковой экспедиции. Вып. 4. Урал. Приполярные районы. Л., 1935. С. 177-244.
3. Кузавев В.Б. Лишайники и мхи Приполярного Урала и прилегающих равнин // Споры растений Урала. Свердловск, 1970. С. 61-92. – (Тр. ИЭРиЖ УФ АН СССР; Вып. 70).
4. Магомедова М.А. Лишайники как компонент северных экосистем и объект мониторинга // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем: Тр. совещ. СПб.: Гидрометеоздат, 1996. Т. 16. С. 105-121.
5. Мережковский К.С. К познанию лишайников Урала // Труды ботанического сада Юрьевского университета, 1910. Т. 11, вып. 2. С. 93-97.
6. Окснер А.М. Материалы для лишайнофлоры Урала та прилегающих областей // Бот. журн. АН УССР, 1945. Т. 2, № 3-4. С. 217-247.
7. Плюснин С.Н. Кустистые и листоватые лишайники Припечорских тундр // Биоразнообразии наземных и водных экосистем охраняемых территорий Малоземельской тундры и прилегающих районов. Сыктывкар, 2005 (в печати).

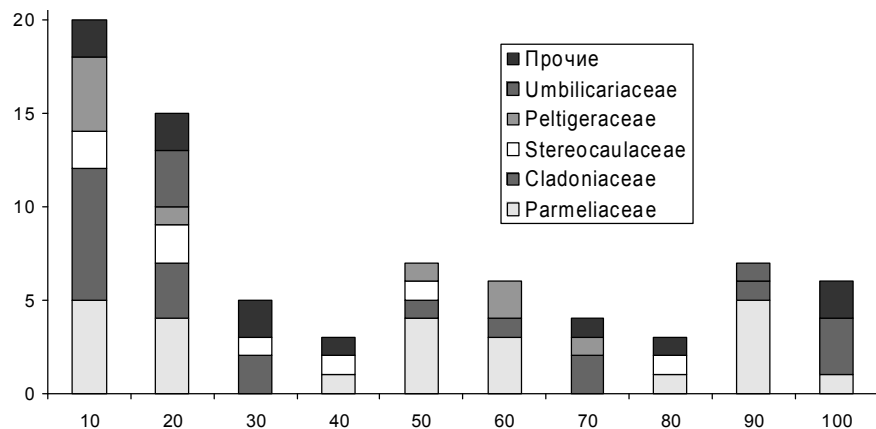


Рис. 3. Распределение видового разнообразия лишайников (число видов; по вертикали) по классам постоянства присутствия (%; по горизонтали) в напочвенном покрове кустарничковых тундр.

8. *Плюснин С.Н.* Макролишайники горных тундр ряда районов Северного и Полярного Урала // Актуальные проблемы биологии и экологии: Матер. XII молодеж. науч. конф. Института биологии Коми НЦ УрО РАН. Сыктывкар, 2005 (в печати).

9. *Рябкова К.А.* Систематический список лишайников Урала // Новости систематики низших растений, 1998. Т. 32. С. 81-87.

10. *Херманссон Я., Кудрявцева Д.И.* Лишайники Печоро-Ильчского заповедника // Флора и растительность Печоро-

Ильчского заповедника. Екатеринбург, 1997. С. 211-325.

11. *Andreev M.P., Kotlov Yu.V., Makarova I.I.* Checklist of lichens and lichenicolous fungi of the Russian Arctic // Bryologist, 1996. Vol. 99, № 2. С. 137-169. ❖



## ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТРОДУКЦИИ СОРТОВ РЯБИНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

**Г. Рубан**

н.с. отдела Ботанический сад  
E-mail: [mifs@ib.komisc.ru](mailto:mifs@ib.komisc.ru)  
тел. (8212) 24 56 59

Научные интересы: *интродукция растений, обогащение культурной флоры*



**О. Тимушева**

вед. инженер этого же отдела

Научные интересы: *ботаника, интродукция плодовых и ягодных культур*

**Р**ябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.) издавна любима на Руси. Широко распространена в природе, на территории Евразии практически повсеместно. На европейской части России (кроме Крайнего Севера и юго-восточных районов) занимает большую часть лесной и лесостепной зон, горнолесной пояса Кавказа, но особенно почитаема в северных ее областях как декоративное и пищевое растение. В природных местообитаниях растет на лесных опушках, подлесках, по берегам рек [2]. Рябина относится к семейству Rosaceae, роду *Sorbus* L. В мировой флоре этот род насчитывает 84 вида; на территории бывшего СССР распространено 34, из которых народнохозяйственное значение имеют рябина обыкновенная (*S. aucuparia* L.), р. крупноплодная (*S. domestica* L.), р. берека или глоговина (*S. torminalis* L.) и р. бузинолистная (*S. sambucifolia* Roem.). Относительно рябины черноплодной: это бытующее название широко практикуемой ягодной культуры неверно. Правильное – арония черноплодная – *Aronia melanocarpa* Elliott., принадлежит к другому роду данного семейства. Но наиболее распространена в природе и культуре рябина обыкновенная. Растение светолюбиво, холодостойко, долговечно, в посадках живет до 200 лет. К почвенным условиям нетребовательно, растет быстро, обладает большой побегообразовательной способностью, в плодоношение вступает на пятый-седьмой год, плодоносит ежегодно [3]. Медонос и нектаронос. Благодаря декоративным качествам широко используется в озеленении городов и сельских районов, загородных дачных массивов, так популярных в наше время. Хороша весной – в пору всеобщего «оживания» природы, в начале лета – терпки ее сладковато-душистые густые бело-кремовые соцветия, осенью – когда рдеют тяжелые гроздья ягод, а позднее – уже «попыхают» деревья, как у поэта «вдали горит костер рябины красной», и зимой радуют взор ее алые кисти над белым снежным покрывалом.

В коллекции дендрария ботанического сада собраны оригинальные декоративные виды: рябина американская, р. обыкновенная, р. австрийская, р. кавказская, р. гибридная, р. малая, р. Мужо, р. бузинолистная. Особое значение, как ягодной культуре, придается рябине обыкновенной. В природе это небольшое дерево высотой 4-15 м, листья непарноперистые, длиной 10-20 см с 4-7 парами продолговатых листочков. Соцветия – густые щитки диаметром 8-12 см, цветки диаметром 8-15 мм, с белыми лепестками и сильным

терпким запахом. Плоды почти шаровидные, яблокообразные, ярко-оранжево-красные, 9-12 мм в диаметре, массой 0.3-0.5 г, сочные, горьковато-кислые, терпкие, вкус которых заметно улучшается после заморозков. Ягоды высоко ценятся за содержание комплекса витаминов, особенно витамина С – до 140 мг % [1]. Рябина содержит довольно много витамина К<sub>1</sub> (около 1 мг/100 г). Сортовые рябины интересны как источник Р-витаминных соединений, каротина, витаминов К<sub>1</sub> (филлохинон) и С. Содержание органических (в основном яблочной) кислот доходит до 1.5-3.0 %. Они усиливают переваривающую способность желудочного сока, способствуют улучшению пищеварения и общего состояния организма. Содержатся также сорбоза, спирты (сорбит и идит), дубильные и горькие вещества, флавоноиды – изокверцитрин, кверцитрин, спиреозид, рутин, мератин и ряд других биологически активных веществ [2].

Рябина обыкновенная стоит в первом ряду среди других плодовых и ягодных растений по зимостойкости, урожайности и иммунности. И совершенно заслуженно рябина обыкновенная в течение многих десятилетий прошлого века и сегодня обращает на себя повышенное внимание селекционеров. Созданием культурных сортов с использованием различных приемов селекции (популяционный отбор, гибридизация и др.) преследовалась главная цель – улучшение качественных признаков: сладкоплодность, увеличение размеров ягод, их цветовой гаммы и продуктивность деревьев в целом [7]. Широкого внедрения достойны различные сорта рябины, ягоды которых по сравнению с дикорастущим видом наиболее крупные и сладкие. Первые опыты культуры сортовой рябины обыкновенной в условиях Республики Коми, проводимые на базе плодопитомника (в то время Коми Базы АН СССР, ныне – территория ботанического сада Института биологии) М.М. Чарочкиным, К.А. Моисеевым и другими показали, что все испытываемые сорта (Невежинская, Гранатная, Десертная) являются вполне морозостойкими [5]. Культивирование сладкоплодной формы (Невежинская) рябины обыкновенной было предпринято в 1981 г. на Сыктывкарском госсортоучастке. Урожай ягод, крупных, без горечи достигал у взрослого дерева 70 кг [3].

В ботаническом саду Института биологии начиная с 1996 г. целенаправленно собрана коллекция из 10 сортообразцов современных сладкоплодных сортов

рябины обыкновенной. Сортовой материал привлечен в ходе научных экспедиций в 1996-1997 гг. из Института генетики и селекции плодовых растений им. И.В. Мичурина (г. Мичуринск) от старейшего сотрудика и большого энтузиаста Т.К. Поплавской и из ТОО «Ягодное» (г. Киров). Начаты исследования с целью изучения биологических особенностей культиваров, зимостойкости и устойчивости в агроценозе, продуктивности и качества плодов. Исходный сортовой материал был представлен 2-летними саженцами-привоями на дикорастущих подвоях. Растения были размещены в питомнике с площадью питания 4×3 м. Саженцы всех сортов хорошо прижились, активно вегетировали и показали высокую зимостойкость уже в первый год после посадки. Высокие темпы роста и развития наблюдались и в последующие годы. Цветение отдельных сортов в небольшом объеме и количестве соцветий отмечено уже на второй год после посадки. Слабое плодоношение наблюдалось на третий год после посадки у сортов Сорбинка, Невежинская, Титан. Полноценное плодоношение сортов наступило на четвертый год после посадки, до 3 кг на дерево, в 2000-2001 гг. Год от года растения набирают силу, увеличиваются число осевых побегов и боковое ветвление, число и объем соцветий и плодов. Начало вегетации сортов наступает в первой-второй декадах мая. Отмечено регулярное ежегодное цветение в сроки с колебаниями по годам конец мая-июнь – достаточно позднее, что позволяет виду избегать повреждений весенними заморозками. Цветение длится 10-12 дней. Созревание плодов наступает в конце первой-начале второй декады августа. Массовое созревание наблюдается в третьей декаде августа. Начало опадения листьев отмечено в третьей декаде сентября, окончание листопада – в первой-второй декаде октября.

В настоящее время, а именно к концу вегетационного периода 2005 г. (девятый год после посадки), сладкоплодные сорта<sup>1</sup> рябины обыкновенной в коллекционном питомнике представляют собой хорошо развитые, ветвистые растения высотой 4-6 м с диаметром кроны 2.5-3.0 м. Продуктивность ягод, их морфологические особенности, вкусовая и цветовая гамма колеблется по сортам в значительном диапазоне. Плоды большинства сортов отличаются сладко-кислым (Невежинская, Бусинка) и кисло-сладким (Десертная) вкусом, лучшим по вкусовым качествам (см. таблицу). Наиболее крупноплодными по нашей оценке в коллекции являются сорта Сорбинка, Алая Крупная и Титан, масса одного плода которых достигала 1.03-1.18 г. Плоды сортов Рубиновая и Десертная имеют средние и ниже средних показатели [7]. Но для условий Севера эти показатели достаточно привлекательны в сравнении с образцами из природных популяций, в большинстве некрупных и с горьковато-терпким вкусом плодов. Плоды имеют округлую (Ангри, Бусинка, Десертная, Невежинская), округло-овальную (Алая

Крупная, Сорбинка), грушевидно-округлую (Вефед) и округло-овальную с выемкой в середине (Рубиновая, Титан) формы. По цвету плодов сорта также различаются (см. таблицу) – от оранжевого (Бусинка) до темно-красного (Рубиновая) и бордового (Титан). Высокой урожайностью выделялись сорта Невежинская, Бусинка и Сорбинка – до 25 кг с дерева.

Требования к культуре: рябина обыкновенная – светолюбива, но мирится с некоторым затенением. Образует мощную корневую систему и дает высокие урожаи, если обеспечена плодородием почвы и хорошим освещением, которое достигается разумным размещением деревьев на территории сада. Размножение сортов для нашего региона возможно способом зеленого черенкования, особенно с применением стимуляторов роста и прививкой на сильнорослые подвои: сеянцы рябины обыкновенной, р. невежинской, р. финляндской, а также слаборослые подвои: аронию черноплодную (сорт Бурка), иргу.

Использование: плоды рябины представляют большую ценность в пищевом, диетическом и лечебном отношении. Они входят в состав витаминных сборов, используются для изготовления витаминного сиропа. Широко применяются также в ликеро-водочной (для изготовления ликеров и наливок) и кондитерской промышленности (для приготовления варенья, повидла и пасты) [2]. Вино с отличными характеристиками освоили наши виноделы-любители. Лечат рябиной и болезни домашних животных, например, сухотку крупного рогатого скота – отваром из распаренных плодов. В коре рябины содержится до 14 % дубильных веществ (таннидов), поэтому ее используют в дубильном производстве. В листьях рябины находятся фитонциды, поэтому они обладают дезинфицирующими свойствами. Практиковали переслаивание картофеля и овощей из-

Характеристика плодов сортов рябины обыкновенной, 2005 г.

Сорт	Масса одного плода, г	Вкус	Форма	Цвет
Сорбинка	1.18	Горьковатый, терпкий	Округло-овальная	Красный
Алая Крупная	1.17	Кисловатый, терпкий	То же	То же
Невежинская	0.81	Сладко-кислый	Округлая	Оранжевый
Ангри	0.65	Сладковато-кислый	То же	Оранжево-красный
Бусинка	0.63	Сладко-кислый	» »	Оранжевый
Вефед	0.84	То же	Грушевидно-округлая	Красный
Титан	1.03	Кислый	Округло-овальная, с выемкой в середине	Бордовый
Рубиновая	0.68	Кисловатый, без терпкости	То же	Темно-красный
Десертная	0.56	Кисло-сладкий, десертный	Округлая, с выемкой в середине	Красный

<sup>1</sup> Сорт Невежинская. Отобрана разновидность рябины обыкновенной со сладкими плодами из природной популяции, обнаруженной в числе 15 форм в окрестностях села Невежино Владимирской губернии. Крестьяне размножали ее отводками, прививками, семенами, этим объясняется большой полиморфизм рябины Невежинской [4].

Сорта Рубиновая, Десертная – гибридные формы, выведенные И.В. Мичуриным, значительно беднее витамином С – 20-40 мг/100 г, но богаче витамином Р – 0.4-0.8 % . Сорт Десертная – лучший по вкусу сорт рябины, плоды его сладкие, с очень слабой горечью, зимостойкость средняя, урожайность высокая.



Рябина Алая Крупная.



Рябина Вефед.



Рябина Титан.



Рябина Невежинская.

мельченными листьями (300 г на 100 кг картофеля), гниль весной уменьшалась. При недостатке питьевой воды хорошего качества наши предки в посуду с имеющейся водой (даже болотной) опускали веточку рябины с листьями и через 2-3 ч она была пригодна для питья без предварительного кипячения. Древесину используют для изготовления музыкальных инструментов, из коры получают красно-бурую краску, из веток – черную, из листьев – коричневую.

Исходя из результатов первичной интродукции следует вывод о том, что новые сладкоплодные сорта рябины обыкновенной увеличат популярность данного вида как плодово-ягодной культуры с улучшенными пищевыми качествами. По совокупности качественных признаков плодов выделены как наиболее перспективные сорта Невежинская, Бусинка, Вефед, Десертная.

карственных растений СССР. М., 1980. С. 294.

3. Дулесова К.Н., Урнышева Т.Г. Витамины в банке. Сыктывкар, 1985. 102 с.

4. Кожевников А.П., Мамаев С.А., Семкина Л.А. Сорта плодовых культур в ботаническом саду УрО РАН. Екатеринбург, 1996. С. 41-43.

5. Моисеев К.А., Чарочкин М.М. Ягодные культуры в Коми АССР. Сыктывкар, 1950. 120 с.

6. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Мичуринск, 1980. 532 с.

7. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел, 1999. 608 с. ❖

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Агробиологические ресурсы Республики Коми и их рациональное использование / А.В. Бабела, Р.А. Беляева, В.А. Безносиков. Сыктывкар, 1999. 229 с.

### ФЕНОТИПИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ БАРХАТНИЦЫ (*OENEIS NORNA*) НА ПРИПОЛЯРНОМ И ПОЛЯРНОМ УРАЛЕ

**О. Кулакова**

м.н.с. лаборатории экологии наземных и почвенных беспозвоночных животных  
E-mail: kulakova@ib.komisc.ru, тел. (8212) 43 19 69

Научные интересы: *энтомология, популяционная биология, внутривидовая изменчивость организмов*



Бархатницы видовой группы *Oeneis norna* (Lepidoptera: Satyridae) являются одними из самых слабо изученных в гюларктической фауне булавоусых чешуекрылых [2, 3]. До сих пор между исследователями нет единства мнений о количестве видов в ее составе, не выяснены границы ареалов и особенности их биологии, не установлен таксономический статус и требует уточнения номенклатура многочисленных внутривидовых форм. Центральным видом группы является бархатница *Oeneis norna* (Becklin, 1791), распространенная на севере Европы и в Сибири. Она широко распространена в горах Приполярного и Полярного Урала. Размеры, окраска и

структура крылового рисунка бабочек очень изменчивы. В природе можно встретить как крупных и ярко окрашенных особей, с хорошо развитыми «глазками» на крыльях, так и мелких, с редуцированными элементами крылового рисунка и тусклой окраской. Отличия в фенооблике бабочек бывают настолько велики, что некоторые исследователи склонны относить их к разным видам. Так, некоторые формы с Полярного Урала были описаны как новые виды под названиями *O. solopovi*, *O. koslowskyi*, *O. kusnetsovi*, *O. falkovitchi*, *O. dembowsky* [4].

Материалом для настоящей работы послужили наши полевые сборы и наблюдения за биологией *O. norna* в 2000 г. на

хр. Малды-Нырды (Приполярный Урал, территория национального парка «Югыд ва»). Кроме того, изучались серии экземпляров вида, собранные А.Г. Татариновым в 1993 г. на западном (ст. Полярный Урал, 98-й км ж/д ветки Воркута–Лабытнанги) и в 1994 г. в восточном (окрестности хр. Рай-Из: ст. Красный Камень, 141-й км ж/д ветки Воркута–Лабытнанги) макросклонах Полярного Урала.

Для *O. norna*, как и для других видов группы, характерна интересная особенность биологии – резкое преобладание самок над самцами в локальных популяциях. Поэтому анализ фенотипической изменчивости мы смогли провести только по самкам. Нами было проведено сравнение 86 особей в трех выбор-

ках по размерам, окраске и количеству глазчатых пятен или «глазков» на крыльях. Измерение длины переднего крыла (вдоль его костального края от корня до вершины) показало следующее:

Длина переднего крыла, мм $\bar{x} \pm m$ (min-max)	
Западный макросклон Урала ст. Полярный Урал, 1993	22.80±0.18 (22-24)
Восточный макросклон Урала ст. Красный Камень, 1994	24.72±0.34 (22-27)
Приполярный Урал хр. Малды-Нырды, 2000	25.60±0.04 (21-28)

При сравнении с выборками 1994 и 2000 гг. различия достоверны как при  $p \leq 0.05$ , так и при  $p \leq 0.01$ . Окраска крыльев бабочек в исследуемых выборках варьирует от соломенно-желтой до коричневой. Обычно они окрашены в желтовато-коричневые тона. Соломенно-желтых бабочек чаще всего можно встретить на Приполярном Урале. На западном макросклоне Полярного Урала обычны бабочки тусклой серовато-коричневой окраски. Наиболее изменчивыми элементами крылового рисунка у рода *Oeneis* являются глазчатые пятна на крыльях. Максимально возможное их число на передних крыльях – шесть, на задних – четыре (см. рисунок). Однако максимальная выраженность глазков на крыльях бабочек встречается крайне редко. Во всех исследованных выборках не было обнаружено ни одной бабочки с данным признаком. У подавляющего большинства особей глазки имеются на передних крыльях в ячейках  $M_1-M_2$  (I),  $M_1-Cu_1$  (V),  $Cu_1-Cu_2$  (VI), реже их дополняет глазок между жилками  $M_2-M_3$  (IV). На задних кры-

льях обычно присутствует один глазок между жилками  $Cu_1-Cu_2$  (X), очень редко его дополняет глазок между жилками  $M_3-Cu_1$  (IX). Наконец, встречаются бабочки, вообще не имеющие глазчатых пятен на крыльях. Сравнение числа глазков на крыльях в трех исследуемых выборках показало, что на Приполярном Урале бабочки характеризуются более развитым глазчатым рисунком (табл. 1)

На западном макросклоне Полярного Урала чаще всего можно встретить особей с редуцированным числом глазков. Различия между выборками по данному признаку достоверны как при сравнении с выборкой за 1993 г., так и при сравнении с особями, отловленными в 1994 г. – полученные коэффициенты Фишера были больше табличных.

Однако бабочки могут различаться не только по числу глазчатых пятен на крыльях, но и их расположению в ячейках между жилками. По данному признаку в исследуемых трех выборках *O. norna* был выделен 21 вариант крылового рисунка. Везде наиболее часто встречаются две вариации. У первой на передних крыльях глазки выражены в ячейках между жилками  $M_1-M_2$  (III),  $M_3-Cu_1$  (V) и  $Cu_1-Cu_2$  (VI), на задних крыльях  $Cu_1-Cu_2$  (X). Бабочки второй формы имеют глазки на передних крыльях в ячейках между

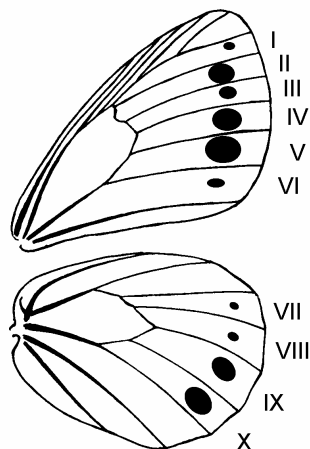


Схема крылового рисунка *Oeneis norna* (Becklin, 1791) с максимальным числом глазчатых пятен.

жилками  $M_1-M_2$  (III) и  $Cu_1-Cu_2$  (VI), а на задних –  $Cu_1-Cu_2$  (X). Помимо первых двух форм, для западного макросклона Полярного Урала очень характерна форма с полным отсутствием глазчатых пятен на крыльях. По числу выделенных вариантов крылового рисунка *O. norna* наиболее разнообразной оказалась выборка с Приполярного Урала (табл. 2). Уровень сходства выборок, определенный с помощью индекса Животовского [1], оказался низким. Показатель сходства выборок  $r$  самок, отловленных в 1994 и 1993 гг., составил 0.29, в 1993 и 2000 гг. – 0.32, в 1994 и 2000 гг. – 0.59.

Таким образом, анализ изменчивости длины крыла, окраски и глазчатого рисунка на крыльях бабочек *O. norna* показал, что по данным параметрам локальные популяции вида на Приполярном и Полярном Урале могут значительно отличаться. В целом можно заключить, что на Приполярном Урале распространены преимущественно крупные бабочки, с яркой желтовато-коричневой и охристо-коричневой окраской крыльев и хорошо выраженным глазчатым рисунком. На западном макросклоне Полярного Урала обычны мелкие особи туск-

Таблица 2  
Показатели разнообразия  
выборок самок *O. norna* (Becklin, 1791)

Количество форм в выборке, $m$	Показатель внутривидового разнообразия, $\mu$	Доля редких форм, $h$
Приполярный Урал, хр. Малды-Нырды, 2000		
15	10.12±1.10	0.33±0.07
Западный макросклон Урала, ст. Полярный Урал, 1993		
6	5.03±0.57	0.16±0.09
Восточный макросклон Урала, ст. Красный Камень, 1994		
6	5.46±0.40	0.09±0.07

лой серовато-коричневой окраски, с редуцированным числом глазков или вообще без них. Бабочки с восточного макросклона Урала по исследуемому спектру признаков занимают промежуточное положение между ними.

Причины фенотипической дифференциации локальных популяций *O. norna* на Приполярном и Полярном Урале, очевидно, следует искать в особенностях природных условий каждой географической точки. Данная зависимость прослеживается и для большинства других видов булавоусых чешуекрылых разных семейств. На Приполярном Урале *O. norna* обитает преимущественно в травянистых разреженных лиственничниках, иногда в низкогорных ерниковых тундрах. Условия климата здесь более мягкие, чем на Полярном Урале. Это, в первую очередь, и обуславливает то, что особи в данной локальной популяции крупные и яркие (фото 1). На западном макросклоне Урала *O. norna* приурочена

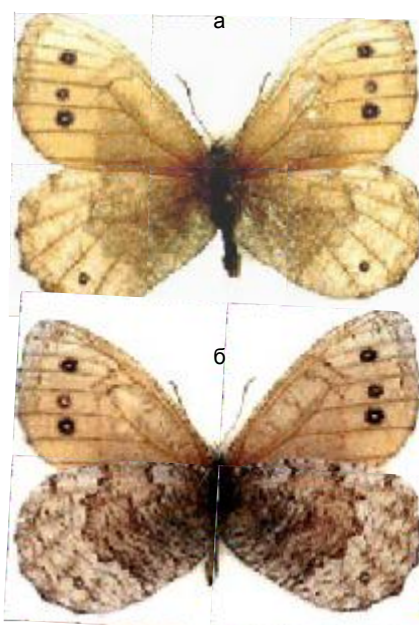


Фото 1. Форма *O. norna*, распространенная в лиственничных редколесьях хр. Малды-Нырды на Приполярном Урале. Здесь и далее: а – верхняя и б – нижняя стороны крыльев.

Таблица 1  
Количество глазков сверху  
(первая строка)  
и внизу (вторая строка) крыла,  
 $\bar{x} \pm m$  (min-max)

Крыло	
переднее	заднее
Приполярный Урал, хр. Малды-Нырды, 2000	
2.83±0.01(0-4)	0.88±0.01 (0-2)
2.88±0.01(2-4)	0.63±0.01 (0-1)
Западный макросклон Урала, ст. Полярный Урал, 1993	
1.13±0.34 (0-3)	0.33±0.13 (0-1)
0.87±0.27 (0-3)	0.27±0.12 (0-1)
Восточный макросклон Урала, ст. Красный Камень, 1994	
2.06±0.25 (0-3)	0.78±0.13 (0-2)
2.11±0.25 (0-3)	0.78±0.13 (0-1)



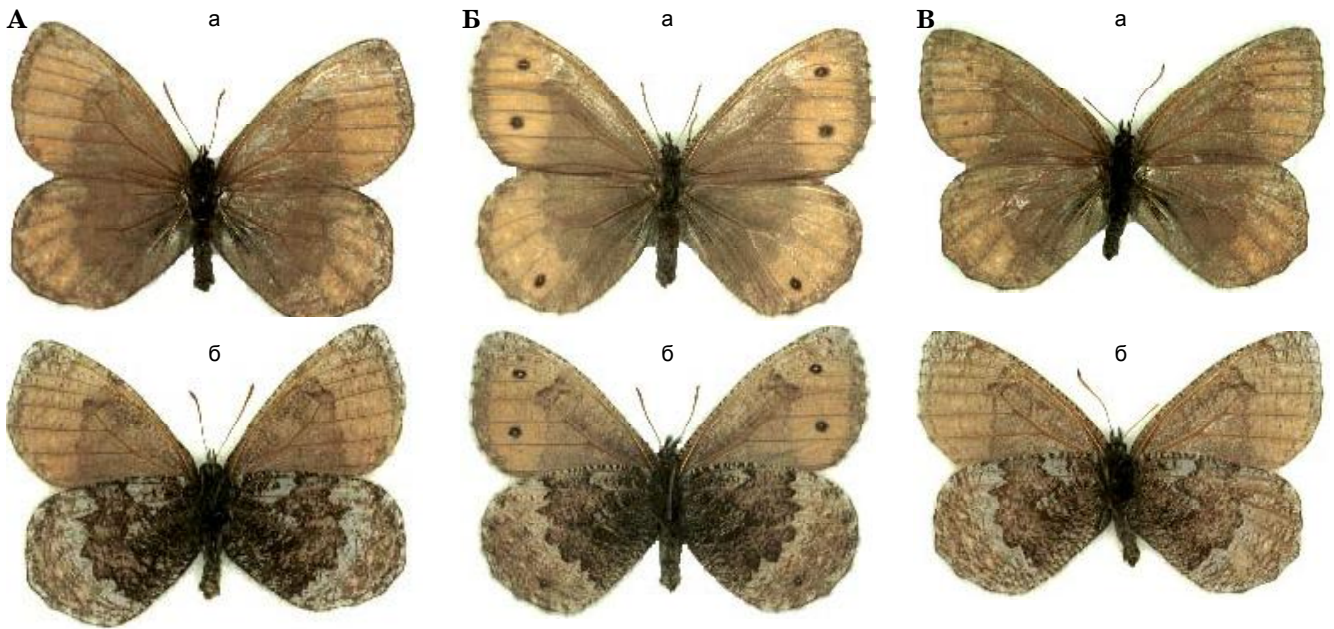


Фото 2. Форма *O. norna*, распространенная в каменистых лишайниковых тундрах западного макросклона (А), на болотах и в редколесьях долины р. Сось (Б) и мохово-кустарничковых тундрах хр. Рай-Из на восточном макросклоне (В) Полярного Урала.

на в основном к мохово-кустарничковым и каменистым лишайниковым тундрам с более суровыми условиями существования. В результате бабочки здесь, как правило, имеют нетипичную внешность, выражающуюся в маленьких размерах и сильной редукции крылового рисунка (фото 2, А). Не случайно, что именно формам из данной точки К.Ф. Седых [4] присвоил статус новых видов. Местность на восточном макросклоне Полярного Урала в районе исследований сильно пересеченная с разнообразными типами местообитаний. В долине р. Сось рас-

пространены елово-березовые и лиственничные редколесья, а на поверхности хр. Рай-Из – каменистые лишайниковые и моховые тундры. Поэтому и облик бабочек *O. norna* здесь очень изменчив. В местообитаниях речной долины встречаются обычно крупные и яркие бабочки (фото 2, Б), похожие на приполярноуральских, а на горных вершинах – мелкие с редуцированным рисунком, сходные с теми, что преобладают на западном макросклоне (фото 2, В).

ЛИТЕРАТУРА

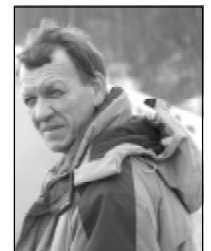
1. Животовский Л.А. Показатели популяционной изменчивости по полиморфным признакам // Фенетика природных популяций. М., 1988. С. 38-44.
2. Лухтанов В.А. Обзор палеарктических сатирид группы *Oeneis norna* (Lepidoptera: Satyridae). Сообщение 1 // Вестн. зоол., 1989. № 2. С. 29-36.
3. Лухтанов В.А. Обзор палеарктических сатирид группы *Oeneis norna* (Lepidoptera: Satyridae). Сообщение 2 // Там же. № 4. С. 28-34.
4. Седых К.Ф. Животный мир Коми АССР. Беспозвоночные. Сыктывкар, 1974. 192 с. ❖

ЕВРОПЕЙСКИЙ ХАРИУС БАСЕЙНА РЕКИ ПЕЧОРА



к.б.н. **Г. Сидоров**  
с.н.с. лаборатории ихтиологии  
и гидробиологии  
E-mail: [sidorov@ib.komisc.ru](mailto:sidorov@ib.komisc.ru)  
тел. (8212) 43 63 84

Научные интересы: биология и экология лососевидных рыб, природопользование



к.б.н. **А. Захаров**  
зав. этой же лабораторией  
E-mail: [zaharov@ib.komisc.ru](mailto:zaharov@ib.komisc.ru)

Научные интересы: экология рыб, популяционная биология, реакция особей и популяций на изменение средовых факторов, ресурсы

**П**ечорская популяция европейского хариуса (*Thymallus thymallus*) является одной из крупнейших в ареале. Ее воспроизводительный потенциал, по ориентировочным расчетам на основании статистики уловов, рыбопродуктивности различных частей бассейна, может обеспечивать ежегодное изъятие 150-220 т рыбы [16]. Высокая численность популяции обусловлена гидрографическими особенностями бассейна, экологической дифференциацией вида. Его распространение, как представителя бореально-предгорного комплекса, приурочено главным образом к горным и полугорным водотокам Урала, Тимана, правым притокам р. Уса, стекающим с Большеземельского хребта, ледниковым тундровым озерам. Доля хариуса в уловах из уральских притоков составляет 55-87 %. Заметно меньше она в водотоках Тиманского кряжа – в среднем 15-20 %, что обусловлено менее выражен-

ным в целом горным характером русла и донными песчаными отложениями на значительной его части. Относительная численность хариуса на различных участках и биотопах правобережных притоков р. Уса варьирует от 6.8 до 61.8 % [5, 12]. Его значение в уловах из ледниковых озер Большеземельской тундры достигает 44.0 % [12, 14].

Хариус бассейна р. Печора по большинству меристических признаков не выходит за пределы, установленные для него в ареале [2]. Некоторые исключения (по числу позвонков, жестких и мягких лучей в парных и непарных плавниках) у особей отдельных группировок нуждаются в подтверждении. В то же время выявлены достоверные морфологические различия по счетным признакам (не менее чем в 33 % их количества) между разными и аналогичными экологическими группировками. Однако состав и соотношение ло-

**Предельный возраст (лет; первая строка), длина (мм; вторая строка) и масса (г; третья строка) тела европейского хариуса в водоемах бассейна р. Печора**

Часть бассейна р. Печора		
уральская	тиманская	озера Большеземельской тундры
р. Верхняя Печора 11+ 448.0 1309.0	р. Ижма 7+ 460.0 938.0	Вашуткины 12+ 529.0 1412.0
р. Илыч 15+ 479.0 1090.0	р. Пижма 6+ 324.0 -	Падимейские 10+ 436.0 975.0
р. Унья 6+ 384.0 549.0	р. Цильма 12+ 463.0 1073.0	Харбейские 13+ 479.0 1437.0
р. Порожня 10+ 440.0 876.0	р. Уса* 6. 319.0 410.0	Колвинские 10+ -
р. Подчерем 11+ 470.0 1325.0	р. Мыла* 9. 372.0 600.0	Енва** 7. 320.0 473.0
р. Щугер 12+ 472.0 1140.0	р. Нонбур* 9. 390.0 900.0	Льяесты*** - 422.0 838.0
р. Кожим 11+ 550.0 1917.0	р. Черепанка* 8. 318.0 330.0 р. Рудянка - 350.0 350.0	

\* притоки р. Цильма;

\*\* озеро в бассейне левого приполярного притока р. Печора;

\*\*\* озеро в бассейне р. Колва.

Прочерк – отсутствие данных.

кусов, частота аллелей полиморфных систем сыворотки крови и тканей у речных локальных популяций оказались близкими [11]. По возрастной структуре можно выделить несколько групп хариуса (см. таблицу). Предельная продолжительность жизни (15+ лет) отмечена в р. Илыч [7]. В большинстве остальных уральских притоков I и II порядков онтогенез ограничен 11+...12+ годами, и, судя по темпу линейно-весового роста, срокам и размерам, при которых созревают рыбы, а также сходству водотоков по протяженно-

сти, гидрологическому и биологическому режиму, такой разрыв максимального возраста объяснить довольно трудно, по крайней мере, в верхней Печоре, Подчереме, Щугере, Кожиме. Скорее всего, это обусловлено субъективными причинами. Такая же продолжительность жизненного цикла установлена в крупных озерно-речных системах Большеземельской тундры, в тиманской р. Цильма. Сокращение онтогенеза до возраста 8+...10+, а тем более до 6+...7+ лет в некоторых уральских и тиманских водотоках, оз. Енва связано, прежде всего, с переловом. Однако в отдельных случаях, в частности, в небольших притоках р. Цильма в качестве факторов, ограничивающих продолжительность жизни, вполне возможны естественные условия обитания, о чем свидетельствуют самые низкие характеристики линейно-весового роста, упитанности, максимальные размеры рыб, их показатели при достижении половой зрелости.

Соотношение полов в большинстве локальных популяций равно или близко 1:1. Исключения из правила, когда преобладают либо самцы, либо самки, связаны, по-видимому, как с сезонными особенностями биологии, миграций и сроками взятия выборок, так и с антропогенным нарушением среды и половой структуры группировок при избирательном и интенсивном лове.

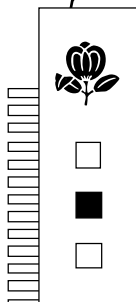
Линейный рост хариуса, по обратным расчислениям, выявил его неоднородность в различных частях бассейна и в их пределах, что обусловлено главным образом состоянием кормовой базы. Самый высокий темп наращивания длины тела, по усредненным данным, установлен в Уральском регионе, где особенно выделяется по данному показателю р. Кожим. Промежуточное положение по этому критерию занимает Тиманский регион, а наименьшая интенсивность линейного роста характерна в озерах Большеземельской тундры. В то же время во всех выделенных группах имеют место аналогичные группировки. Наименьшая интенсивность роста на протяжении всего онтогенеза, как уже указывалось выше, наблюдается в небольших водотоках р. Цильма – Черепанке и Рудянке. Есть основания полагать, учитывая возрастную структуру, размеры созревающих особей и предельные линейно-весовые показатели, упитанность, что здесь имеет место тенденция к формированию карликовой формы. Всем локальностям хариуса независимо от географического положения водоемов, экологических условий обитания, свойственен общий характер изменчивости линейно-весового роста в онтогенезе, заключающийся в большом сходстве годовых приростов в первые годы

## НАШИ ПОЗДРАВЛЕНИЯ

**Александр Васильевичу Машике** с блестящей защитой диссертации «Динамика содержания органического углерода в почвах еловых лесов подзоны средней тайги» на соискание ученой степени кандидата биологических наук (диссертационный совет Д 002.054.01, Институт лесоведения РАН, Успенское).

Желаем дальнейших успехов на ниве науки!

С гордостью,  
отдел лесобиологических проблем Севера



жизни и значительном их расхождении в дальнейшем – с усилением эврифагии с увеличением возраста.

Сроки полового созревания, как раннего единичного, так и массового, размеры, при которых запускается генеративный обмен, определяются комплексным воздействием скорости линейно-весаго роста и климатических условий на развитие рыб. Самое раннее достижение половой зрелости в уральском и тиманском регионах таежной подзоны наступает на четвертом-пятом году жизни, в тундровых водоемах – на год позже [4, 10, 11, 14, 17]. Следует отметить, акцентируя внимание на важности климатического характера, что на Приполярном Урале (р. Кожим) даже при сравнительно высокой интенсивности роста вступление поколений в воспроизводящую часть популяции наблюдается на пятом году жизни, но зато в этом же возрасте созревает достаточно высокий процент рыб. В то же время выявлены случаи более позднего созревания рыб в таежных водоемах в связи с замедленным темпом роста, в частности в притоке р. Цильма – Усе. Минимальные размеры производителей в уральской и тиманской частях бассейна довольно сходны: в первом случае длина тела колеблется в интервале 230-273 мм, во втором – 231-269 мм, масса тела соответственно 117-200 г и 125-223. Более крупные размеры рыб отмечены на Приполярном Урале и в тундре (253-278 мм, 186-235 г). Самые мелкие половозрелые особи выявлены в указанном уже притоке р. Цильма – Черепанке, а также в р. Щугер, где установлена значительная доля рыб в среднем течении, созревающих при таких же размерах, как и в р. Черепанка (230 мм и 117-125 г). Причем в последней все особи с длиной тела 250 мм были половозрелыми, чего не наблюдалось в р. Щугор.

Массовое участие рыб в размножении происходит год спустя после раннего созревания отдельных особей и растягивается у поколений, как правило, не менее чем на два года, но не превышает трех лет. Самцы обычно созревают раньше, но в среднем течении р. Щугер, где значительная доля рыб достигает репродукционного состояния при небольших размерах, наблюдалась обратная картина. В заполярных водоемах и таежном уральском притоке Щугер имеет место пропуск очередного нереста. Доля таких самок в последней достигает 15 %. Нерест хариуса происходит в водотоках, хотя не исключено, что часть особей откладывает икру и в олиготрофных тундровых озерах с высокой динамичностью вод [8]. Нерест рыб кратковременный и приурочен к освобождению водоемов от

льда, но общие сроки нерестового периода в бассейне в связи с географическим положением и вертикальной полярностью растягиваются с мая по первую декаду июля.

Абсолютная плодовитость хариуса в бассейне р. Печора, по имеющимся данным, колеблется в диапазоне 1.8-20.9 тыс. икринок. Минимальная ее величина установлена в р. Щугер, где самки небольших размеров не являются редкостью. Несколько больше число икринок, продуцируемое особями, отмечено в р. Илыч (2.0 тыс. икринок). Данный показатель выше в бассейне р. Косью и тундровых озерах (4.1-5.3 тыс. икринок), существенно большая максимальная численность тоже выявлена в р. Косью [4]. В остальных водотоках и озерах оно примерно одинаково (9.3-9.8 тыс. икринок).

Популяционные характеристики хариуса в настоящее время, когда загрязнение вод наряду с чрезмерным изъятием стали обычными экологическими факторами, претерпели негативные изменения в ряде водотоков. Различные виды загрязнений вод или комплексное их воздействие на качество среды имеют место в притоках р. Печора – Уса, Ижма, Колва, Кожим, Воркута, Шапкина, Инта. У хариуса независимо от источника загрязнения отмечено уменьшение плотности рыб вследствие передислокации на более чистые участки и в связи с повышенной смертностью, особенно в период инкубации икры и на первых этапах постэмбрионального развития [3, 15, 18]. Масштабная водная эрозия водосбора р. Кожим [3, 13, 15] в результате разработок россыпных месторождений, привела к сокращению площадей и продолжительности нагула, выпадению из пищевого спектра фильтраторов, снижению значения в пище стенобионтных и возрастанию – эврибионтных форм. Увеличение взвешенных веществ в воде вызвало повреждение эпителия жаберных пластинок и образование гематом, возрастание степени заражения рыб жаберными паразитами. В крови снижалось количество эритроцитов, повышалось содержание общего белка в сыворотке крови, падала концентрация  $\gamma$ -глобулинов и минорных фракций белка в зоне тяжелых  $\beta$ -глобулинов. Все это не могло не отразиться на пластическом обмене и, как следствие – на линейно-весовом темпе роста и упитанности.

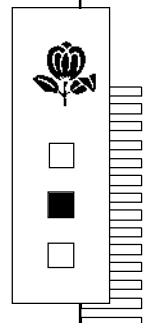
Нефтяное загрязнение вод р. Колва и ниже расположенных участков рек Уса, Печора привели к аккумуляции поллютантов, тяжелых металлов в органах и тканях рыб. Патолого-морфологический анализ ха-

## НАШИ ПОЗДРАВЛЕНИЯ



**Елизавете Ивановне Патовой**  
**Наталье Гелиевне Юшковой** – старшим лаборантам-исследователям, награжденным почетными грамотами Российской академии наук и профсоюза работников Российской академии наук за многолетний добросовестный труд на благо отечественной науки, успешное содействие развитию фундаментальных и прикладных научных исследований.

*Постановление Президиума РАН  
и Совета Профсоюза работников РАН  
№ 95/16 от 25 октября 2005 г.*



риуса [6, 8] на различных стадиях р. Уса выявил у него «анемичное» кольцо на жабрах и наличие некроза жаберного аппарата. Установлены серьезные патологические изменения печени, почек. Гистологические исследования этих же авторов обнаружили в жабрах пролиферацию эпителиальных клеток. Дегенеративные нарушения имели место также в самих жаберных хрящах. В сердце диагностирована дистрофия мышечных волокон, а в ядрах мышечных клеток – паранекроз. Данные материалы говорят о новообразовательных процессах от гиперплазии до образования опухолей. Эти последствия, по мнению цитируемых авторов, связаны с сильным, но кратковременным токсическим воздействием органических веществ при крупной аварии на нефтепроводе Возей–Головные сооружения в 1994 г.

На загрязненных участках р. Ухта (бассейн р. Ижма) вследствие молевого сплава, сельскохозяйственного и промышленного производства у хариуса выявлен сдвиг в структурной организации [18], выраженный в относительном уменьшении количества самок в группировках, изменении возрастной структуры, созревании особей при меньших ленойно-весовых показателях – на сегодня минимальных в бассейне р. Печора.

Исследования лаборатории ихтиологии и гидробиологии Института биологии Коми НЦ УрО РАН в последние годы показали, что ресурсы хариуса, представляющие практический интерес во многих аспектах развития рыбного хозяйства, рекреационной отрасли, возрождения традиционного уклада жизни коренного народа, особенно в малых деревнях, используются в последнее десятилетие явно нерационально. Большинство локальностей речной формы испытывает непомерную нагрузку изъятия различными формами рыболовства при доминировании массового браконьерства. Так, по данным В.И. Пономарева, В.Н. Шу-

биной [9], нашим материалам, средний возраст хариуса из уральских (Большой Паток, Сыня, Лемва, Косью, нижнее течение р. Вангыр, Адзьва, Колва) и тиманских (Ижма, Пижма, Уса, Мыла) водотоков составляет 2.2-4.0 года, т.е. уловы фактически представляются в основном неполовозрелыми особями. Возрастные данные данного показателя до 4.1-6.0 лет в реках Урала (верхняя Печора, Щугер, верхнее течение р. Вангыр), Тимана (Нонбург, Черепанка) и оз. Енва тоже не исключает в некоторых водоемах значительную долю неполовозрелых рыб. Лишь в реках Цильма (6.4 лет), Малый Паток (6.5 и 7.8 на различных участках) уловы состояли из рыб, созревающих массово и повторно. Особенно настораживают факты подрыва нормального воспроизводства в некоторых ихтиологических заказниках, национальном парке «Югыд-ва», предназначенных в первую очередь для соблюдения режима природопользования, не нарушающего структурно-функциональные характеристики экосистем.

Сохранение и восстановление нарушенных субпопуляций, группировок хариуса может быть осуществлено только в рамках общих задач, стоящих перед рыбным хозяйством и его развитием в бассейне р. Печора, что возможно лишь при условии, если рыбные ресурсы на государственном уровне Республики Коми и Архангельской области будут признаны как важные в социально-экономическом развитии бассейна, а исполнительная власть на всех уровнях ее иерархии будет нести не формальную, а действительную ответственность наряду с предприятиями и организациями, связанным с данными отраслями прямо или косвенно, за использование и состояние рыбных ресурсов. Только на этой основе может быть разработана конкретная и выполнимая программа по развитию рыбного хозяйства, рекреации, возрождению традиционного уклада жизни коренного населения, в том числе и в отношении европейского хариуса.

## ЮБИЛЕЙ



В Институте биологии без малого 20 лет работает в должности младшего научного сотрудника **Светлана Валерьевна Кочеткова**. В 1981 г. она поступила на работу в лабораторию интродукции растений и параллельно обучалась в Вологодском педагогическом институте по специальности «биология». Выбор был не случайным, ведь большой интерес и любовь к растениям сопровождает ее на протяжении жизни. Первые навыки в интродукционной работе С.В. Кочеткова получила в группе цветочно-декоративных растений открытого грунта под руководством к.с.-х.н. Г.А. Волковой.

Затем с вводом в эксплуатацию в 1984 г. зимней теплицы ей поручили опекать растения из коллекций оранжерейных экзотов, завозимых из ведущих ботанических садов Москвы, С.-Петербурга, Риги, Таллинна и других городов. Опытный и знающий сотрудник С.В. Кочеткова участвует в выполнении важного раздела по интродукции редких и охраняемых травянистых растений открытого грунта с присущей ей профессиональной заинтересованностью и самоотдачей. Старательно выхаживает растения, восхищаясь их уникальностью, несмотря на тяготы такой непростой полевой работы. Принимает участие в выпусках коллективных трудов, в том числе научных статей, каталогов, делектусов.

*Дорогая Светлана Валерьевна,  
в день Вашего юбилея позволяю сердечно поблагодарить Вас за добросовестный труд  
и пожелать Вам новых творческих успехов по изучению коллекций редких растений.  
Доброго Вам здоровья, личного счастья и всех благ.*

Сотрудники отдела Ботанический сад

Работа выполнена при финансовой поддержке по программе РАН «Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами».

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аллозимная изменчивость лососевидных рыб европейского Севера / П.Н. Шубин, Э.А. Ефимцева, Т.И. Челпанова и др. Сыктывкар, 2000. 100 с.
2. Атлас пресноводных рыб России / Под ред. Ю.С. Решетникова. М.: Наука, 2002. Т. 1. 380 с.
3. Влияние горных разработок на лососевые реки Урала / Г.П. Сидоров, А.А. Братцев, А.Б. Захаров и др. Сыктывкар, 1989. 16 с. – (Сер. Науч. рекомендации – народному хозяйству / Коми НЦ УрО АН СССР; Вып. 81).
4. Кучина Е.С. Ихтиофауна притоков р. Уса // Рыбы бассейна р. Уса и их кормовые ресурсы. М.-Л., 1962. С. 176-211.
5. Кучина Е.С., Соловкина Л.Н. Особенности биологии и промысел рыб реки Колва // Труды Коми филиала АН СССР, 1959. № 8. С. 85-100.
6. Лукин А.А., Даувадтер В.А., Новоселов А.П. Экосистема Печоры в современных условиях. Апатиты, 2000. 192 с.
7. Мартынов В.Г., Куприянов А.Г. Состояние популяции хариуса (*Thymallus thymallus* L.) реки Илыч // Проблемы особо охраняемых природных территорий европейского Севера, посвящ. 10-летию нацпарка «Югыд ва»: Матер. науч.-практ. конф. Сыктывкар, 2004. С. 96-98.
8. Опыт ликвидации аварийных разливов нефти в Усинском районе Республики Коми: материалы реализации проекта. Сыктывкар, 2000. 183 с.
9. Пономарев В.И., Шубина В.Н. Антропогенное воздействие на водные сообщества уральских притоков р. Печора // Антропогенное воздействие на природу Севера и его экологические последствия: Матер.

Всерос. совещ. и выездной науч. сессии отд-ния океанологии, физики биосферы и географии РАН. Апатиты, 1998. С. 84-86.

10. Рыбы бассейна верхней Печоры / Г.В. Никольский, Н.А. Громчевская, Г.И. Морозова и др.. М., 1947. 224 с.
11. Сидоров Г.П. Биологическая характеристика и продукция рыб оз. Большой Харбей // Продуктивность озер восточной части Большеземельской тундры. Л.: Наука, 1976. С. 110-130.
12. Сидоров Г.П. Ихтиофауна Большеземельской тундры и ее рыбохозяйственные возможности // Возобновимые ресурсы водоемов Большеземельской тундры. Сыктывкар, 2002. С. 79-94. – (Труды Коми НЦ УрО РАН; № 169).
13. Сидоров Г.П. Ихтиофауна. Влияние разработки россыпных месторождений на ихтиофауну // Влияние разработки россыпных месторождений приполярного Урала на природную среду. Сыктывкар, 1994. С. 76-82.
14. Сидоров Г.П. Рыбные ресурсы Большеземельской тундры. Л.: Наука, 1974. 164 с.
15. Сидоров Г.П., Братцев А.А., Захаров А.Б. Влияние техногенной эрозии долины на рыб р. Кожим // Биология атлантического лосося на европейском севере СССР. Сыктывкар, 1990. С. 133-144. – (Тр. Коми НЦ УрО АН СССР; № 114).
16. Соловкина Л.Н. Рыбные ресурсы Коми АССР. Сыктывкар, 1975. 168 с.
17. Соловкина Л.Н. Рыбы среднего и нижнего течения р. Уса // Рыбы бассейна р. Уса и их кормовые ресурсы. М.-Л., 1962. С. 88-135.
18. Шубин Ю.П., Пономарев В.И. Холистическая оценка состояния ихтиофауны тиманской реки Ухта (бассейн реки Печора) // Биологические последствия хозяйственного освоения водоемов европейского Севера. Сыктывкар, 1995. С. 20-29. – (Тр. Коми НЦ УрО РАН; № 142). ❖

## РТУТЬ В ПОЧВАХ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРО-ВОСТОКА



**А. Низовцев**  
вед. инженер-электроник  
экоаналитической лаборатории  
E-mail: [nan@ib.komisc.ru](mailto:nan@ib.komisc.ru)  
тел. (8212) 24 53 39

Научные интересы: атомная спектроскопия



**Р. Василевич**  
E-mail: [Ramzes183@mail.ru](mailto:Ramzes183@mail.ru)

Научные интересы: атомно-абсорбционная спектроскопия

**Р**туть и ее соединения принадлежат к наиболее опасным токсичным веществам. Интенсивное развитие в последние годы экоаналитической химии ртути и ее соединений обусловлено необходимостью достоверного контроля над состоянием природной среды и оценки негативного воздействия ртутного загрязнения на живые организмы всех уровней, включая человека. Необходимо также разработать эффективные способы очистки загрязненных территорий, принимать превентивные меры. Осуществление таких ме-

роприятий позволило несколько снизить уровень ртутного загрязнения в некоторых странах «большой восьмерки». К сожалению, в России наблюдается обратный процесс: имеющаяся информация об оценке фонового содержания ртути и ртутного загрязнения отдельных территорий явно недостаточна и не всегда корректна вследствие ряда причин. Цель работы – определение содержания ртути в почвах северной подзоны тайги Республики Коми и выявление закономерностей ее миграции и распределения по профилю.

В качестве объекта исследования были выбраны почвы незагрязненных фоновых территорий Ухтинского и Сосногорского районов. Проведены измерения валового содержания ртути в 148 образцах, относящихся к почвам, различным по своей природе, из которых можно выделить пять основных: торфянисто-подзолисто-глееватая, глееподзолистая, подзол иллювиально-железистый; аллювиально-дерновая; болотно-верховая торфяная, на суглинках. Метод измерения (см. рисунок) массовой доли общей ртути в пробах почв и грунтов ос-

нован на атомизации содержащейся в пробе ртути в двухсекционной пиролизной приставке РП-91С и последующем ее определении методом беспламенной атомной абсорбции на анализаторе ртути РА-915+ (Льюмэкс, С.-Петербург). Массовая доля ртути в пробе определяется по величине интегрального аналитического сигнала с учетом предварительного установленного градуировочного коэффициента. Построение градуировочной зависимости осуществляли, используя почвенный стандартный образец СДПС-2 (аттестованное содержание  $130 \pm 32.5$  млрд.<sup>-1</sup>), проверку градуировочной зависимости проводили посредством стандартного образца ГСО 7183-95 СОПТ-2 ( $101 \pm 25.25$  млрд.<sup>-1</sup>). Погрешность измерения – 15 %:

Массовая доля ртути		Результат контрольной процедуры, $K_k =  c - x $	ПДК
I	II		
94.0	101.0	7.0 (15.2)	2100
96.0	101.0	5.0 (15.2)	
96.0	101.0	5.0 (15.2)	

Примечание: I – измеренное и II – аттестованное значения. В скобках указан норматив контроля  $K = \Delta$ , млрд.<sup>-1</sup>.

Проведен анализ стабильности измерений в течение рабочего дня и в течение года при использовании ГСО СДПС-2, который показал, что построенная градуировочная зависимость может применяться в течение всего рабочего дня и значения  $w$  (Hg) стандарта укладываются в диапазон допустимых расхождений, установленных в соответствии с нормативными документами.

При изучении профильного распределения ртути в образцах Ухтинского и Сосногорского районов было выявлено влияние характера почв на картину распределения ртути по горизонтам, где средние значения массовых долей ( $w$ ) ртути были следующими:

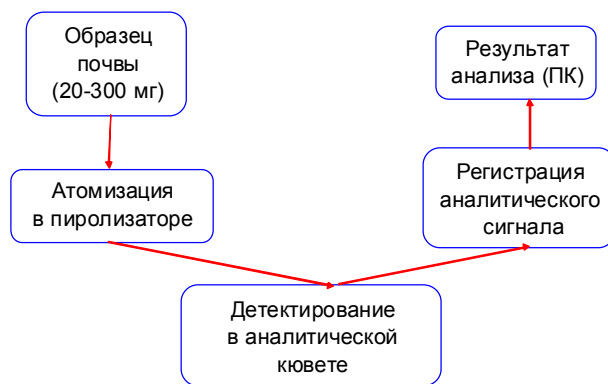
Почва	Горизонт	Глубина, см	$\bar{w}$ (Hg), млрд. <sup>-1</sup> (нг/г)	$\bar{w}$ (As), млрд. <sup>-1</sup> (мкг/г)
Подзолистая иллювиально-железистая	A <sub>0</sub> -A <sub>0</sub> A <sub>2</sub>	0-5	95.8	360
	A <sub>2</sub> -A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	5-60	6.7	180
Аллювиально-дерновая	A <sub>0</sub>	0-25	38.5	2850
	A <sub>0</sub> -A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	25-60	21.0	3200
Болотно-верховая торфяная	O	0-30	210.4	1340
	At-AtVgh	30-40	68.3	1100
Глееподзолистая	A <sub>0</sub>	0-8	228.8	850
	A <sub>2</sub> hg -A <sub>2</sub> Bfg	8-50	16.2	1710
Торфянисто-подзолисто-глееватая	O	0-15	218.1	1010
	A <sub>2</sub> hg-A <sub>2</sub> g-A <sub>2</sub> Bg	15-60	23.0	1370

Из 12 разрезов рассмотрим наиболее типичные для данных территорий почвы: глееподзолистая, торфянисто-подзолисто-глееватая, подзол иллювиально-железистый. Накопление ртути происходит на верхние горизонты почв. Для торфянисто-подзолисто-глееватой и глееподзолистой почв накопление ртути в верхних горизонтах, по сравнению с подзолом, происходит интенсивнее. Это обусловлено более высоким содержанием в них гумусовых соединений. Так, для глееподзолистых почв массовая доля гумуса достигает 64 %. Максимальное накопление ртути происходит в органических горизонтах торфянисто-подзолисто-глееватых почв (до 300 млрд.<sup>-1</sup>). Для них свойственна более высокая кислотность по сравнению с автоморфными почвами, значение pH верхних горизонтов достигает величин 3.8-3.9. При таких значениях pH сорбционная емкость гуминовых кислот к соединениям ртути максимальна (370 мг (Hg) на 1 г ГК).

Таким образом, гумусовые кислоты, составляющие 85-90 % суммы органических веществ почв, являются основным геохимическим барьером, аккумулирующим ртуть.

Распределение ртути по профилю тесно связано с содержанием гумуса в горизонтах, что подтверждается высокими значениями коэффициентов корреляции массовой доли ртути и гумуса. Минимум приходится на элювиальную толщу. Это явление объясняется тем, что при образовании комплексных соединений ртути с наиболее растворимой совокупностью гумусовых кислот – фуль-

Блок-схема определения ртути.



вокислотами – образуются стабильные комплексные соединения, которые при наличии промывного режима мигрируют в почвенном профиле до зон нарушения их устойчивости. Такой зоной чаще всего являются иллювиальные горизонты, для которых характерным является наличие максимума массовой доли ртути и гумуса. Важная роль гумусовых кислот, во многом определяющая картину распределения ртути по почвенному профилю, основывается на способности образовывать устойчивые комплексные соединения, обладающие высокими значениями констант устойчивости. При построении корреляционных зависимостей без учета органических горизонтов была выявлена тенденция уменьшения значений коэффициентов корреляции. Из этого следует наличие других доминирующих механизмов накопления ртути для минеральных горизонтов. Так, например, таким механизмом является сорбция соединений ртути на поверхности почвенных коллоидов.

Накопление ртути в минеральных горизонтах во многом зависит от гранулометрического состава почв. Так, значение коэффициентов корреляции массовой доли ртути с массовой долей тонких ( $d < 0.001$  мм) фракций (%) значительно выше, чем для тяжелых:

Размер частиц, мм	Размер частиц, мм			сумма частиц <0.01
	0.01-0.005	0.005-0.001	<0.001	
	0.46	0.43	0.62	0.78
	0.58	0.42	0.86	0.39
	-0.25	0.33	0.79	-0.20
	0.83	0.21	0.94	0.94

Для всех почв наблюдается обеднение верхних горизонтов илстой фракцией с постепенным возрастанием ила к материнской породе. Соответственно возрастает доля оксидов алюминия и железа, которые входят в состав почвен-

ных коллоидов, способных сорбировать соединения ртути. Это относится к фульватным комплексам ртути, которые для данных почв отличаются высокой дисперсностью, лабильностью и устойчивостью, способны глубоко проникать в нижние горизонты. Вследствие этого наблюдается увеличение массовой доли ртути в иллювиальном горизонте и материнской породе.

По сравнению с другими почвами, для подзолов характерна более высокая массовая доля ртути для нижних горизонтов, что обусловлено наличием промывного режима и преобладанием доли фульвокислот над гуминовыми. Распределение ртути в генетических горизонтах аллювиально-дерновой и по профилю болотно-верховой почв не имеет выраженных закономерностей. Это связано с особенностями процессов почвообразования в поймах в условиях сезонного промывного режима. В работе были предприняты попытки установить взаимосвязь содержания ртути и других тя-

желых металлов для выявления общих закономерностей и, возможно, общих механизмов распределения по профилю почв. Диапазоны коэффициентов корреляции массовых долей ртути и других тяжелых металлов были следующими: Pb:  $0.85 \div 0.99$ , Cd:  $0.31 \div 0.99$ , Zn:  $-0.47 \div 0.84$ , Cu:  $-0.41 \div 0.89$ , Mn:  $-0.60 \div 0.48$ , Ni:  $-0.93 \div 0.35$ , As:  $-0.99 \div 0.31$

Таким образом, можно отметить, что для всех почв закономерности распределения ртути по генетическим горизонтам, а значит и поведение по почвенному профилю аналогично свинцу и кадмию и кардинальным образом отличается от распределения мышьяка, никеля и марганца. Это во многом обусловлено различием устойчивости гуматных и фульватных комплексов этих элементов.

Впервые проведенное систематическое исследование распределения ртути в различных почвах северной подзоны тайги на территории Республики Коми позволило установить, что основными геохимическими барьерами накопления

ртути по профилю почвы являются гумус органического и дисперсная фаза ( $d < 0.001$  мм) минерального горизонтов, обуславливающие два механизма ее накопления – комплексообразование с гумусовыми кислотами и адсорбция на коллоидных частицах. Выявлена тесная корреляция между распределением ртути по профилю почв с распределениями гумуса, некоторых тяжелых металлов (Pb, Cd) и гранулометрическим составом минеральных горизонтов. Показано, что уровень содержания ртути во всех образцах почв не превышает ПДК.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных элементов в почвах. М.: Изд-во АН СССР, 1957. 237 с.
2. Очерки геохимии ртути / А.А. Сауков, Н.Х. Айдинян, Н.А. Озерова и др. М.: Наука, 1972. 315 с.
3. Байдина Н.Л. Содержание и формы ртути в почвах южной части Западной Сибири // Экотоксикология, 2001. № 11. С. 59-63. ❖

## ЮБИЛЕЙ

Весь трудовой путь **Таисы Сергеевны Остроушко** связан с Институтом биологии. В 1959 г. после окончания биолого-почвенного факультета Ленинградского государственного университета она по распределению пришла на работу в лабораторию экологии животных на должность старшего лаборанта. Первый год принимала участие в составлении коллекций насекомых, специализируясь в области медицинской энтомологии. С 1960 по 1962 гг. в комплексе с физиологами животных занималась изучением влияния гнуса на продуктивность крупного рогатого скота и вопросами биологического обоснования мер борьбы с гнусом в зоне лесотундры. Пройдя под руководством проф., д.б.н. А.С. Мончарского курс аспирантской подготовки по специальности «энтомология», была зачислена на должность младшего научного сотрудника. С 1966 г., находясь в теме лаборатории ихтиологии и гидробиологии, занималась изучением кровососущих двукрылых в различных ландшафтно-географических зонах Коми АССР.

В течение своей трудовой деятельности Т.С. Остроушко показала себя квалифицированным специалистом, способным самостоятельно организовать энтомологические исследования в тяжелых полевых и камеральных условиях. Ею проведена инвентаризация фауны кровососущих насекомых в различных районах, охватывающих тундровую зону, северную и среднюю подзоны тайги, изучены закономерности распространения и особенности экологии массовых видов двукрылых насекомых. Опубликовала 40 научных работ. Участвовала в разработке и написании отчетов по разделам пяти тем лаборатории экологии животных. За долголетнюю и активную общественную работу она была награждена медалью «Ветеран труда», дипломами и почетными грамотами. Доброта, чуткость и материнская заботливость, постоянная готовность прийти на помощь снискали ей любовь и большое уважение в коллективе.

*Дорогая Таиса Сергеевна!  
От всей души поздравляем Вас с юбилеем!  
Горячо желаем Вам и Вашим близким крепкого здоровья,  
неувядающего настроения и благополучия!*

Сотрудники Института биологии





## ЮБИЛЕЙ

**Борис Михайлович Кондратенко** после окончания химического факультета (1978 г.) и аспирантуры по кафедре аналитической химии (1981 г.) Ленинградского государственного университета защитил кандидатскую диссертацию по специальности «аналитическая химия». С 1981 по 1993 гг. работал преподавателем на кафедре химии Сыктывкарского государственного университета (СГУ). В 1993 г. был избран на должность заведующего аналитической лабораторией (ныне — экоаналитическая лаборатория «Экоаналит») Института биологии Коми НЦ УрО РАН.

Высокий профессиональный уровень химика-аналитика позволил ему за короткий срок работы в Институте создать лабораторию, которая успешно прошла аккредитацию в соответствии с международными требованиями и завоевала заслуженный авторитет у всех химиков Республики Коми, которые связаны с проблемами анализа природных объектов. Благодаря его усилиям материально-техническая база лаборатории отвечает современному уровню развития приборной промышленности, внедряется новая техника, проводится автоматизация химико-аналитических исследований и обработки результатов измерений. Лаборатория получила аккредитацию на следующий пятилетний период. Проведено расширение области аккредитации по 113 показателям, включая определение ртути, мышьяка, селена, ванадия, молибдена, сурьмы, бенз[а]пирена в различных природных объектах.

В структуре лаборатории сохранены уже сложившиеся группы инженеров-химиков, специализирующихся в разных областях количественного анализа. Введена должность ответственного за качество, главные обязанности которого — текущий и ретроспективный контроль соответствия реальных параметров измерений (сходимость, воспроизводимость, точность) и нормативных, выявление причин возможных несоответствий и принятие корректирующих действий, актуализация метрологической и нормативной документации, ведение архивов лаборатории и ряд других смежных задач. Сотрудники лаборатории постоянно повышали свою квалификацию в ведущих учебных центрах Москвы, Санкт-Петербурга, Екатеринбурга, Ростова-на-Дону, а также участвовали в международных проектах.

Лаборатория совместно с Центром окружающей среды Лапландии (Финляндия) провела международный семинар, посвященный проблемам улучшения качества результатов количественного химического анализа. Вопросам использования современного химико-аналитического оборудования были посвящены три региональных семинара, организованных и проведенных с участием специалистов отечественных приборостроительных фирм Люмэкс (Санкт-Петербург) и Аквилон (Москва). Совместно с кафедрой физической химии СГУ проведено метрологическое исследование трех методик выполнения измерений, при этом две из них уже аттестованы, а третья проходит метрологическую экспертизу в центре «Сертимет» УрО РАН. Качество проводимых химико-аналитических измерений было подтверждено успешным участием в межлабораторных сравнительных испытаниях на международном (Норвежский институт исследования воды, NIVA; Финский институт исследования леса, METLA; Центр окружающей среды Лапландии, Финляндия) и российском (Центр исследования и контроля воды «Роса», Москва; Уральский НИИ метрологии, Екатеринбург; ВНИИ агрохимии, Москва) уровнях.

Б.М. Кондратенко является руководителем центра коллективного пользования «Хроматография», созданного на базе лаборатории, организациями-участниками которого являются Институты геологии и химии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкарский государственный университет. Приобретенное уникальное и дорогостоящее оборудование (оптический эмиссионный спектрометр с индуктивно связанной плазмой «SPECTRO CIROS<sup>CD</sup> EOP», градиентный жидкостный хроматограф со спектрофлуориметрическим детектором «Панорама», фурье-спектрометр среднего ИК-диапазона «Инфралюм ФТ-02», спектрофотометр Shimadzu UV-1700) используется с высокой эффективностью в фундаментальных и прикладных исследованиях.

Научные исследования Б.М. Кондратенка в составе творческой группы научных сотрудников отдела почвоведения, лаборатории «Экоаналит» Института биологии и кафедры физической химии Сыктывкарского госуниверситета направлены на изучение трансформации органического вещества почв, разработку высокоэффективных методик определения компонентов объектов окружающей среды, организацию мониторинговых исследований природных комплексов фоновых и техногенно нарушенных территорий в рамках темы «Экология и химия органического вещества почв».

Б.М. Кондратенко — автор и соавтор свыше 100 работ, в том числе 25 научных статей в рецензируемых журналах и зарубежных изданиях, четырех патентов на изобретения, участник всероссийских и международных конференций. Под его руководством было выполнено несколько дипломных работ. Он читает лекции по проблемам загрязнения окружающей среды не только слушателям Малой академии, учителям школ Республики Коми, но и проводит тематические занятия для учащихся школ и лицеев Сыктывкара, студентов университета, лесного и педагогического институтов. По договору между органи-





## КОНФЕРЕНЦИИ



### МЕЖДУНАРОДНОЕ СОВЕЩАНИЕ, ПОСВЯЩЕННОЕ ОХРАНЕ ПИСКУЛЬКИ

к.б.н. О. Минеев

Предыдущее совещание по проблемам сохранения писккульки проходило в апреле 2004 г. в Эдинбурге (Шотландия). Такие совещания планируется проводить ежегодно в различных странах мира. Нынешнее совещание проводилось с 31 марта по 2 апреля в зоопарке Кокеасаари в г. Хельсинки (Финляндия) и затем на биологической станции Хельсинкского университета в Ламми.

В совещании по сохранению писккульки приняли участие 57 человек из Англии, Болгарии, Германии, Ирана, Казахстана, Нидерландов, Норвегии, России, Турции, Украины, Финляндии, Чили, Швейцарии, Швеции, Эстонии. Россию представляли восемь человек. Участники совещания останавливались в гостевом домике зоопарка Кокеасаари в Хельсинки и студенческом общежитии на биологической станции Хельсинкского университета в Ламми. В ходе работы совещания были рассмотрены вопросы гнездования, распространения, численности, миграций, охраны, проектов реинтродукции, генетического анализа и состояния популяций писккульки мира. В это заседание входило обсуждение статуса и охраны вида в России, взгляд на мировую защиту и главных угроз писккульке, финского и шведского проектов реинтродукции, планов по изучению миграционных путей писккульки, предложений по снижению воздействия пресса охоты, местх зимовок и пролетных путях, результатов генетического анализа дикой и разводимой популяций. Были определены задачи и планы действий для групп, работающих по этому виду.

Совещания подобного рода являются важной частью процесса, при помощи которого ученые и природоохранные организации координируют свои действия для сохранения популяций писккульки и вида в целом. Возлагается надежда на то, что благодаря этому,

а также реинтродукции, ее численность восстановится, и писккулька снова будет гнездиться в Финляндии. На открытии совещания со словами приветствия выступили С. Вуальянто, министр окружающей среды Финляндии; Барвольт Эббинге, председатель группы специалистов по гусям и Сергей Дерилев, ответственный секретарь АЕWA (Афро-евроазиатское соглашение по водным птицам). Затем после ужина участники совещания отправились автобусом в Ламми.

На ежедневных заседаниях симпозиума было сделано 12 устных докладов. Представленные 14 стендовых докладов были постоянно доступны для ознакомления и обсуждения. В ходе совещания заседали рабочие группы по различным регионам, где обитает или останавливается во время миграций писккулька, которые определяли свой вклад в науку и планировали дальнейшие исследования. Материалы конференции будут опубликованы в специальном выпуске бюллетеня по писккульке.

Наш доклад (совместно с Ю.Н. Минеевым) был посвящен современному состоянию популяции писккульки (*Anser erythropus*) на европейском северо-востоке России. Он привлек большое внимание исследователей, так как в нем были представлены новые данные о распространении, численности и гнездовании и указаны новые районы, где, как мы предполагаем, гнездится писккулька. Интерес иностранцев к российским специалистам и их работам связан с тем, что основная часть популяции писккульки гнездится на территории России. Но, к сожалению, хочется отметить, что в настоящее время наша страна заметно отстает от западных стран в изучении генетики, путей миграции и мест гнездования писккульки. В основном это связано с мизерным финансированием научных исследований в России.



зациями — участниками центра коллективного пользования «Хроматография» в лабораториях Института биологии (головная организация) были проведены практикумы по хроматографии, основам экспериментальной экологии для студентов химико-биологического факультета Сыктывкарского университета.

Борис Михайлович — творческий человек и никогда не останавливается на достигнутом, заряжая своей энергией и оптимизмом коллег по работе. Его ученики-аспиранты стремятся походить на него. Ведь именно он открыл перед ними мир науки, заставил поверить в себя. Обладая большим опытом педагога и показывая личный пример молодым специалистам, Б.М. Кондратенко учит их ставить высокую планку и стремиться к ней, быть добрым и одновременно требовательным, быть порядочным во всех без исключения ситуациях.

*Желаем Вам, Борис Михайлович,  
крепкого здоровья, творческого горения, семейного благополучия,  
осуществления самых фантастических идей и планов!*

Сотрудники Института биологии

Информация, изложенная в докладах, результаты обсуждения постеров свидетельствовали о необходимости продолжения исследований в указанных направлениях. Для полноценной и детальной работы необходима более тесная кооперация ученых из различных стран, а также помощь всемирных природоохранных и научно-исследовательских организаций ученым всего мира в выполнении исследований и в деле сохранения пискульки как вида. Требуется усилить контроль над охотой на местах зимовок, гнездования и миграционных путях, а также запретить охоту на белолобых гусей, в стаях которых предпочитают лететь пискульки. В стае белолобых гусей пискулек очень труд-

но определить, особенно при стрельбе по летящим птицам. Необходимо провести разъяснительную и образовательную работу среди охотников и природопользователей, потому что из-за их незнания гибнут птицы, находящиеся под угрозой исчезновения. Необходимы ежегодные наблюдения в одних и тех же районах для определения тенденций динамики численности, чтобы прогнозировать состояние популяции. Ежегодные совещания по сохранению пискульки являются организующими и необходимыми в координации исследований и поиска новых аспектов в изучении и сохранении этого вида. Финансирование поездки осуществлялось за счет организаторов совещания.

## СЕМИНАР «ОБРАЗОВАНИЕ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ НА БАЗЕ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ» (Москва, 30 мая–2 июня 2005 г.)

к.б.н. Л. Скупченко, к.б.н. О. Шалаева

Организаторы семинара – Международный совет ботанических садов по охране растений (BGCI), членом которого ботанический сад Института биологии Коми НЦ УрО РАН стал с 1999 г., ботанический сад МГУ, которому в будущем году исполняется 300 лет и комиссия по экологическому образованию Совета ботанических садов России. Ведущей этого семинара была Julia Willison, представитель BGCI (Великобритания). Семинар проводился в рамках программы малых проектов в сфере охраны окружающей среды (SEPS-3). Программа финансируется Министерством охраны окружающей среды, продовольствия и развития сельских районов Великобритании (Defra). Руководство программой осуществляет Британский совет. На семинаре затрагивались вопросы охраны окружающей среды, обсуждались понятия «экологическое образование» и «образование для устойчивого развития», рассматривались вопросы экологического образования на практике и программа ООН на период до 2015 г. «Десятилетие по образованию для устойчивого развития».

Что такое образование для устойчивого развития? «... Развитие, которое удовлетворяет потребностям сегодняшнего дня, не угрожая возможностям будущих поколений, удовлетворять их потребности в будущем» (Комиссия Брундтланд, 1987). Образование для устойчивого развития (ESD) – это динамичная концепция, которая открывает новый взгляд на образование и направлена на то, чтобы дать возможность людям всех возрастов проявить ответственность за создание устойчивого будущего (ЮНЕСКО, 2004); образование для устойчивого развития стимулирует, вооружает и вовлекает человека и социальные группы в размышления о том, насколько правильно мы живем и работаем, в принятие обоснованных

решений и создание путей к более устойчивому миру, учит людей уважать, ценить и сохранять достижения прошлого для устойчивого будущего.

Отмечалось, что активную роль в образовании для устойчивого развития должны сыграть ботанические сады, которые имеют все возможности стать центральным звеном в системе экологического образования. Деятельность ботанических садов многогранна, и они обладают богатыми ресурсами, которые могут быть использованы для развития образовательных программ, отвечающих идеям устойчивого развития, в частности, в ботанических садах собрано и представлено большое разнообразие живых растений, и они по сути своей являются информационными центрами. С учетом того, что вся жизнь на земле зависит от растений, ботанические сады являются идеальным местом, чтобы продемонстрировать и помочь людям осознать существующие взаимосвязи природы и общества, дать понимание конкретной связи жизни человека со степенью устойчивости природных экосистем. При посещении ботанических садов людям предоставляется возможность знакомства с многоплановой информацией о растениях, необходимости и способах их охраны, их устойчивости в различных условиях среды. Ботанические сады, обладая всеми ресурсами для развития образовательных программ, могут внести огромный вклад в устойчивое развитие.

Семинар проходил на базе ботанического сада МГУ (филиал) «Аптекарский огород». Мы подробно ознакомились с работой «Клуба юного эколога» – руководителем и координатором эколого-образовательных программ в России к.б.н. А.Е. Андреева.

Центральная роль образования в решении экологических проблем была определена еще в 1980 г., что отражено в документе «Всемирная стратегия охраны природы» (World Conservation Strategy, IUCN/UNEP/WWF, 1980), который сфокусировал общественное сознание на концепции устойчивого развития. В 1991 г. Всемирная стратегия охраны природы получила свое развитие в виде новой стратегии под названием «Caring for the Earth» (IUCN/UNEP/WWF, 1991), в которой вновь подчеркивалось значение образования в изменении образа жизни с целью сохранения устойчивости качества среды. Роль образования была отмечена и на Всемирном форуме в Рио-Жанейро (1992 г.). В 2002 г. на конференции в Йоханнесбурге (ЮАР) было отмечено, что продвижение к устойчивому развитию происходит достаточно медленно, но роль образования в этом процессе – огромна. Поэтому конференция рекомендовала Генеральной ассамблее ООН объявить период с 2005 по 2015 г. «Декадой образования для устойчивого развития». В 2004 г. разработанные ЮНЕСКО концепция и схема проведения Декады были представлены в ООН и приняты. В числе основных целей этой многолетней работы – создание в каждой стране-участнице центров по образованию для устойчивого развития, развитие контактов между участниками проекта, информирование населения, пропаганда идей устойчивого развития, развитие ботанических садов в центры образования для устойчивого развития.

В связи с возрастающим вниманием общества к проблемам окружающей среды, особенно в последние 25-30 лет, раскрывается сложность стоящих перед обществом вопросов, касающихся экологических проблем. Одновременно с этим во всем мире происходит возрож-

дение ботанических садов и трансформация их в центры образования для устойчивого развития. Ботаническому саду Института биологии в связи с рассматриваемой проблемой необходимо решать сложную задачу и искать новые подходы, поскольку ботанический сад Института биологии является научным учреждением.

Эколого-образовательные программы, как правило, базируются на материалах биологических дисциплин. Но необходимо образование воспринимать не только исключительно как изучение растений, а преследовать более глобальные цели, побуждая людей задумываться о том, как создать условия для более устойчивой жизни общества, и что это связано с поведением и образом жизни каждого человека, его отношением к природе.

Варианты образовательных проектов – многообразны. Может быть, ботаническому саду совместно с эколого-образовательным центром «Снегирь» Ин-



На экскурсии в ботаническом саду Тверского государственного университета.

ститута биологии, республиканскими станциями детско-юношеского туризма и юных натуралистов следует разработать общую программу по образованию для устойчивого развития на базе ботанических садов, привлечь к ее разработке и выполнению сотрудников и друзей ботанического сада, представителей администрации города Сыктывкар, преподавателей.

Сохранение биоразнообразия является важной целевой программой ботанических садов. Эта программа должна включать помимо существующих мер по охране растений и накоплению знаний, способствующих этому, и эколого-образовательные составляющие. Целью образовательных программ является приобщение школьников, студентов и других групп населения к природе, пробуждение любви и интереса к жизни вообще. Знакомство с биоразнообразием ботанического сада и его значением; формирование понимания видовых отношений в природе, ценностного отношения к растительному миру должно вести к росту общей культуры личности, а значит, росту ответственности человека, осознающего значение собственного выбора, собственного поведения в решении тех или иных частных вопросов, но вносящих вклад в сохранение жизни на планете, в поддержание устойчивости для продолжения нашей жизни.

## КОНФЕРЕНЦИЯ «СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕНЕТИКИ, РАДИОБИОЛОГИИ, РАДИОЭКОЛОГИИ И ЭВОЛЮЦИИ», ПОСВЯЩЕННАЯ 105-й ГОДОВЩИНЕ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ Н.В. ТИМОФЕЕВА-РЕСОВСКОГО (Ереван, 8-11 сентября 2005 г.)

д.б.н. А. Москалев

Пять лет назад, в сентябре 2000 г., в научном городке Дубна проходила международная конференция, посвященная 100-летию со дня рождения Николая Владимировича Тимофеева-Ресовского – генетика, эволюциониста, радиобиолога, основателя науки радиоэкология. Та далекая конференция стала для меня, тогда еще аспиранта, боевым крещением, первым устным докладом на «взрослом» международном форуме. С тех пор много воды утекло. 8 сентября этого года в солнечном городе Ереван открылась вторая международная конференция памяти Н.В. Тимофеева-Ре-

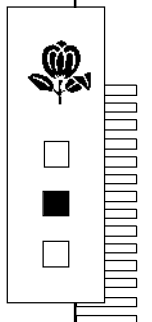
совского, посвященная 105-летию со дня его рождения и 70-летию публикации статьи Н.В. Тимофеева-Ресовского, К. Циммера и М. Дельбрюка «О природе генных мутаций и структуре гена», заложившей основу всех последующих великих открытий генетики XX века. В организации конференции принимали участие практически все национальные академии СНГ, генетическое общество Америки, Международный радиоэкологический союз, Центр молекулярной медицины Макса-Дельбрюка и другие уважаемые международные организации.

### НАШИ ПОЗДРАВЛЕНИЯ



к.б.н. **Ольге Владимировне Ермаковой** н.с. **Надежде Гавриловне Загорской** к.с.-х.н. **Надежде Васильевне Портнягиной**, награжденным почетными грамотами Российской академии наук и профсоюза работников Российской академии наук за многолетний добросовестный труд на благо отечественной науки, практический вклад в развитие фундаментальных и прикладных научных исследований.

Постановление Президиума РАН и Совета Профсоюза работников РАН № 95/16 от 25 октября 2005 г.





С академиком С.Г. Инге-Вечтомовым.



Место проведения конференции – Американский университет Армении.



Всех нас вместе собрал Н.В. Тимофеев-Ресовский: с академиком РАСХН Р.М. Алексахиним.

Пленарные лекции были доверены выдающимся генетикам и радиобиологам современности: проф. Дж. Дрейку (США), акад. С.Г. Инге-Вечтомову (Россия), проф. К. Матерсилл (Канада), проф. Дуранте (Италия), акад. РАСХН Р.М. Алексахину (Россия), проф. А.С. Саенко (Россия), проф. К. Прайсу (Великобритания) и др. Проф. Дрейк справедливо заметил, что «зеленый памфлет» (статья «О природе генных мутаций...») заложила основы мутационного метода изучения структуры гена, что привело к первому прорыву в данной области знаний. Отсюда возникла теория мишени в радиобиологии, приблизительно оценен размер гена. Уотсон и Крик, открывшие структуру и принцип работы двойной спирали ДНК, называли Н.В. Тимофеева-Ресовского своим «научным дедушкой». Академик С.Г. Инге-Вечтомов обозначил «зеленый памфлет» как вклад радиобиологии в понимание гена как макромолекулы, теорию мутационного процесса, предвестник изучения репарации ДНК. Профессор Дуранте открыл нам глаза на «цветную революцию» в цитогенетике, когда на смену монохромному окрашиванию хромосом «по Гимзе» пришло дифференциальное окрашивание хромосом флуорохромами, позволившее четко выявлять природу и происхождение хромосомных aberrаций. Профессор К. Матерсилл осветила роль «эффекта свидетеля» (опосредованное повреждение соседних, необлученных клеток) в радиобиологическом ответе. Академик РАСХН Р.М. Алексахин сделал исторический обзор радиоэкологии со времен Кюри до сегодняшнего

дня, особо отметив, что настал этап применять полученные знания не только для защиты человека, но и окружающего биоразнообразия.

Конференция почтила память одного из своих организаторов, президента Радиобиологического общества России Владимира Андреевича Шевченко, которого не стало буквально накануне конференции. Однако его дело продолжают многочисленные ученики и последователи, многие из которых выступили с блестящими докладами на конференции.

Большое место было уделено молодым и начинающим исследователям. Достаточно сказать, что большинство из нас прилетело на столь географически отдаленную конференцию благодаря финансовой поддержке Оргкомитета, и, прежде всего, личному участию В.Л. Корогодиной, секретаря конференции. Еще до начала конференции был проведен конкурс англоязычных статей молодых ученых, по его результатам были вручены специальные памятные призы и грамоты.

Организация досуга на конференции была на высоте, ведь каждый день был ознаменован экскурсией по древней земле Армении, хранящей в себе клинописные памятники Урарту, языческие и христианские святыни.

Выражаю признательность Научному совету РАН по радиобиологии, Генетическому обществу Америки, Виктории Львовне Корогодиной и Анатолию Ивановичу Таскаеву за предоставленную возможность принять участие в научном симпозиуме.

## ЮБИЛЕЙ

**Роберту Васильевичу Юраневу** — 70 лет. Последние 16 лет он отдал работе в Коми научном центре, в том числе 12 — в Институте биологии. Как бы ни называлась его должность — главный энергетик, просто энергетик или ведущий специалист, всем было известно, что Р.В. Юранев — одна из главных фигур в хозяйственной службе Института. От него в значительной степени зависела жизнедеятельность и бесперебойная работа всех подразделений. Ведь трудно представить жизнь научного учреждения без воды, хороших вентиляционных систем, электроснабжения. Сложное институтское хозяйство требовало грамотного отношения, оперативного вмешательства, своевременного ремонта, технического перевооружения. Достаточно вспомнить,



какими были в Институте тепловые узлы несколько лет назад и сравнить их с нынешними. Энергии Р.В. Юранева, работоспособного, грамотного и коммуникабельного специалиста, мог позавидовать любой молодой человек. Не зря научные сотрудники, инженеры и работники хозяйственной службы всегда говорили о нем с почтением и уважением. Это он заслужил своим трудом. Сегодня Р.В. Юранев, как и многие пенсионеры, трудится на даче, воспитывает внука.

Советы ветеранов Коми научного центра, Института биологии и бывшие коллеги от всей души поздравляют Роберта Васильевича с юбилеем и желают крепкого здоровья, долгих лет жизни, оптимизма, радости от общения с родным коллективом и всегда оставаться молодым душой!

## СОВЕЩАНИЕ «УПРАВЛЕНИЕ ЛЕСНЫМИ ЭКОСИСТЕМАМИ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА GHG-БЮДЖЕТ» (Савонлинна, Финляндия, 25-28 августа 2005 г.)

к.б.н. Т. Пристова

В августе этого года в финском городе Савонлинна прошло международное совещание, посвященное воздействию управления лесными экосистемами на углеродный цикл. Организатором совещания выступил Европейский лесной институт (EFI). В состав EFI входят различные исследовательские организации из 38 стран, в том числе 12 российских. За 2004 г. EFI профинансировал 35 исследовательских проектов и, кроме того, координирует 15 проектов. В 2004 г. Институт биологии Коми НЦ УрО РАН был включен в состав EFI.

Программным менеджером конференции был Marcus Lindner (EFI, Joensuu, Finland). Рабочая группа состояла из Martina Mund (Max-Planck-Institute for Biogeochemistry, Germany), Gert-Jan Nabuus (Alterra, Netherlands), Hans Pretzsch (Technical University of Munich, Germany), Maria Jose Sanz-Sanchez (Fundacion CEAM, Spain).

Актуальность проведения данного совещания была связана с тем, что деятельность лесного хозяйства весьма противоречиво оценивается в контексте устойчивого развития и Конвенции по изменению климата (UNFCCC). В настоящее время Киотский протокол связывает 128 групп, в которые включены оценки по вкладу лесохозяйственной деятельности отдельных стран в эмиссию углерода. На совещании уделялось много внимания изучению влияния лесохозяйственных мероприятий на углеродный баланс, разработке современных методов, в частности, моделированию влияния лесохозяйственной деятельности на баланс углерода лесных экосистем и политическим аспектам, связанным с программой LULUCF (Land use, land-use change and forestry) Киотского протокола. В рабочем совещании приняли участие 38 специалистов из 17 европейских стран. Структура совещания была следующей: в первый день – пленарная сессия, после обеда – тематические доклады по модулям:

- процессы последующего воздействия лесохозяйственных мероприятий на GHG-бюджет лесных экосистем в различных регионах Европы,
- методы определения воздействия лесного менеджмента на изменение углеродного баланса лесных экосистем,
- изменение климата: взаимодействие политики и науки.

На пленарном заседании прозвучало 12 докладов, по четыре доклада из

каждого модуля. Рассмотрен широкий ряд вопросов. В модуле 1 – сток углерода в 30-летних еловых насаждениях после выборочной рубки, сравнительная характеристика накопления углерода в чистых и смешанных насаждениях, общий обзор вклада природных факторов и лесохозяйственных мероприятий на леса Финляндии в период с 1920 по 2000 гг., а также влияние различных лесохозяйственных систем и типов растительности на сток органического углерода в почву. В модуле 2 рассматривались следующие вопросы: методы измерения углеродного баланса в лесных экосистемах и проблемы, возникающие при этом, в частности, сильная вариабельность данных. Были представлены результаты по моделированию воздействия лесохозяйственных мероприятий на углеродный баланс лесных экосистем. Доклады в модуле 3 ориентировались на некоторые аспекты программы LULUCF Киотского протокола.

Среди пленарных докладов наибольший интерес участников вызвали две темы: моделирование влияния лесохозяйственных мероприятий на баланс углерода и реализация программы LULUCF Киотского протокола в различных европейских странах. На рабочем совещании, помимо пленарных сессий и работе по модулям, была организована выставка стендовых докладов. Мой доклад относился к модулю 1 и был по-



На одном из заседаний.



священ круговороту углерода во вторичном листовенно-хвойном насаждении средней тайги Республики Коми. В нем были отражены не только показатели депонирования углерода в фитомассе, приросте, опаде и подстилке, но и данные об участии углерода в процессе годной миграции в системе фитоценоз–почва. После выступления были заданы вопросы, касающиеся формирования данного насаждения, методике исследования процессов разложения опада, видового состава напочвенного покрова.

Задача совещания состояла в совместной дискуссии ученых и политиков о деятельности лесного менеджмента и его влияния на GHG-бюджет (green house gas budget). Предложения и рекомендации по результатам исследований, посвященных влиянию лесохозяйственных мероприятий на углеродный баланс, разработанные в результате выступлений и работы в модулях, будут предложены политикам, принимающим решения. Результаты работы совещания будут опубликованы в рамках проекта Carboeuro-GHG в Финляндии в ноябре 2005 г.

В рамках совещания была также организована экскурсия в средневековую крепость Олавилинна (фото), где проводится ежегодный оперный фестиваль Савонлинна, имеющий почти вековую историю. На четвертый день совещания была организована экскурсия в музей леса «Lusto», центр искусств «Retretti» и лесной исследовательский стационар METLA в коммуне Пункахарью. На стационаре были продемонстрированы искусственные насаждения ели, листовенницы и сосны. На испытательных пробах, начиная с 1924 г., регулярно проводились лесотаксационные измерения, результаты которых указывают на значительный рост общей продуктивности благодаря лесохозяйственным мероприятиям. В заключение экскурсии в Савонлинну через систему озер на катере.

В обсуждении результатов совещания участниками отмечена его важность для взаимосвязи науки и политики, для обсуждения специалистами проблем углеродного баланса лесных экосистем и его влияния на изменение климата. Подчеркнута необходимость дальнейшего развития и укрепления этих взаимосвязей на разных уровнях и направлениях.

Лично для меня на данном совещании представилась хорошая возмож-

ность создать новые контакты, обменяться информацией и опытом, ознакомиться с методикой, используемой в Европе для исследований углеродного цикла, получить представление о круге проблем, которыми занимаются европей-

ские ученые, а также рассказать о результатах своих исследований. По моему мнению, поскольку Институт биологии теперь входит в состав Европейского лесного института, у наших сотрудни-

ков есть возможность для участия в исследованиях как углеродного цикла в лесных экосистемах, так и других проектах, связанных с лесом.

Поездка финансировалась за счет гранта РФФИ и принимающей стороны.

## ЛЕС НЕ ЗНАЕТ ГРАНИЦ

к.б.н. Н. Торлопова, к.б.н. Т. Пристова

Эта идея стала девизом V юбилейной международной конференции молодых ученых «Леса Евразии–Уральские горы», посвященной 175-летию первого лесоустройства на Урале и 160-летию со дня рождения лесовода Федора Александровича Теплоухова. Она проходила с 26 по 30 сентября 2005 г. на базе Чебаркульского опытного лесхоза Челябинской области. Ежегодно конференция проводится Московским государственным университетом леса совместно с дюжиной организаций. В этом году принимающей стороной стало Агентство лесного хозяйства по Челябинской области.

В конференции приняли участие ведущие и молодые ученые, аспиранты и студенты из пяти стран. Россию представляли 60 ученых из высших учебных заведений, ведомственных и академических организаций из Архангельска (Архангельский государственный технический университет, Институт экологических проблем Севера УрО РАН), Брянска (Брянская государственная инженерно-техническая академия), Екатеринбурга (Ботанический сад УрО РАН, Уральский государственный лесотехнический университет), Московской области (Московский государственный университет леса, Всероссийский НИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства и его Боровая лесная опытная станция), Санкт-Петербургского НИИ лесного хозяйства, Барнаула (Алтайский государственный аграрный университет). Польша была представлена семью исследователями из НИИ лесного хозяйства в Варшаве и Института дендрологии Польской академии наук. Венгрия – специалистом из Западно-Вен-

герского института<sup>1</sup>. Республика Беларусь – четырьмя молодыми учеными из Института экспериментальной ботаники Академии наук, Украина – двумя сотрудниками национального ботанического сада Академии наук.

Леса всегда имели огромное народнохозяйственное значение. Все сильнее осознается мировое биосферное значение лесов. Российский лес всегда был предметом национальной гордости россиян и зависти иностранцев. Однако методы лесной науки и ведения лесного хозяйства в мире развиваются разными путями. Поэтому ученым-лесоведам необходимо регулярно встречаться, чтобы разрабатывать эффективное и бережное лесопользование. Международные конференции молодых ученых «Леса Евразии» проводятся с целью объединить молодых ученых, познакомить их с актуальными направлениями наук, связанными с изучением лесов, дать возможность обменяться мнениями, обсудить результаты своих исследований, завязать контакты для проведения совместных исследований. Идея проведения конференций в разных местах очень продуктивна, поскольку молодежь на наглядных примерах знакомится с ведением лесного хозяйства, лесовосстановлением в разных условиях. Приглашаются известные ученые для передачи опыта молодежи. Актуальны и требуют решения проблемы эффективного лесовосстановления с применением методов генетической селекции, разумного сохранения биоразнообразия, борьбы с лесными пожарами, вредителями леса, современной таксации леса. Несмотря на совершенно разные отрасли знаний, все эти проблемы переплетаются друг с другом на практике – в лесном хозяйстве. Новейшие результаты научных изысканий необходимо апробировать и внедрять в производство.

Работа конференции началась с пленарного заседания. О лесах и лесном хозяйстве Челябинской области рассказал З.Б. Камалетдинов, руководитель Агентства лесного хозяйства по Челябинской области. Он описал федеральный лесной фонд области и его ресурсы. Регион является одним из экологически неблагоприятных по радиационной обстановке, которая сложилась, в основном, в связи с деятельностью печально известного ПО «Маяк» и естественным повышенным радиационным фоном. В рамках федеральной целевой программы по преодолению последствий радиационных аварий проводится картографирование загрязненного лесного фонда, что необходимо для обеспечения безопасности лесопользования. Также изучается роль лесов области в депонировании углекислого газа (2486.2 тыс. га лесов поглощают 5.6 млн. т CO<sub>2</sub>, что составляет 32 % объемов выбросов диоксида углерода промышленностью и автотранспортом). В связи с этим главной задачей лесоводов области является создание новых углеродоемких лесов из хвойных и твердолиственных пород деревьев. Уральский регион со-



Участники конференции. Фото Р. Рожковского.

четает в себе как чистейшие озера и красивейшие пейзажи «Русской Швейцарии», так и самые неблагоприятные по экологической обстановке полигоны горно-обогатительного и металлургического производств, доходящие до «лунных пейзажей» в Кыштыме – самом грязном городе мира. Область является в целом малолесной, но лесопользование более эффективно, чем в лесхозах Республики Коми.

О Ф.А. Теплоухове и истории лесоустройства на Урале рассказал д.с.-х.н. Н.Н. Чернов, профессор УГЛТУ. Лесоустройство в уральских лесах начал с 1832 г. немец И.И. Шульц, главный лесничий Уральских заводов, по «Инструкции об управлении лесной частью на горных заводах...». Он предложил глазомерное описание лесных дач дополнять материалами перечислительной таксации с закладкой «пробных десятин». Методы использовались саксонские, с авторскими дополнениями. Огромные масштабы уральского лесоустройства XIX в. позволяют сравнить две школы лесоустройства. В частных лесах имения Строгановых лесоустройство и ведение хозяйства на высоком уровне проводила династия Теплоуховых. Продолжая дело отца-лесовода, Федор Александрович совершенствовал лесоустройство, применяя геодезическую съемку, внедрил искусственное лесовозобновление. Кроме того, Ф.А. Теплоухов был специалистом по геологии, энтомологии, орнитологии, ботанике. Его увлечениями были философия, литература, искусство. На пленарной сессии были вручены почетные грамоты от МГУЛ за активное участие в Международных конференциях молодых ученых «Леса Евразии». Авторы статьи также были отмечены этими грамотами. Затем обсуждали доклады по секциям.

На секции «Биологическое разнообразие естественных лесов и заповедное дело» рассматривались в основном вредители и болезни леса. Многолетним опытом борьбы с вредителями леса поделился к.с.-х.н. Г.И. Соколов, главный специалист отдела охраны и защиты лесного фонда Агентства лесного хозяйства по Челябинской области. От применения ручных методов, токсичных химических препаратов перешли к вирусным препаратам. Впервые в России применили комплексно-очажный метод при создании благоприятных условий для размножения естественных врагов вредителей леса. Он предложил пересмотреть методы борьбы с вредителями посадок. Вызвал интерес доклад об учете и охране муравейников школьным лесничеством Владимирской области. О современном состоянии лесных экосистем Украины, плачевном состоянии лесопользования и «научно обоснованном» браконьерстве рассказал профессор, д.б.н. В.И. Мельник. Он предложил исключить из главного лесопользования остатки естественных лесов, которые являются основными местообитаниями редких видов.

Председательствующий на секции «Проблемы селекции, генетики и путей сохранения лесного генофонда» проф. А.Ф. Корчыка доложил о результатах программы инвентаризации деревьев в старовозрастных автохтонных массивах на северо-востоке Польши, включающей создание плантаций вегетативным методом для сохранения генетических ресурсов и репродукции ненарушенных популяций. Его молодые коллеги рассказали о генетических исследованиях для целей ранних испытаний в селекции (Т. Войда), результатах изучения популяционно-родовой изменчивости и сохранности ели европейской в географических культурах (А. Мисиорный), зависимости муж-

ского и женского цветения лиственницы на семенных плантациях от кольцевания и внесения минеральных удобрений (П. Маркевич), выявления происхождения популяций ели на территории Польши по гаплотипам митохондриальной ДНК (М. Вишневецкая). Интересен и обзор (М. Клиш) исследований по выведению ели с заданными качествами древесины, в частности, микроплотности, которая генетически контролируется и обратно коррелирует с показателями роста. Д.б.н. Ю.Н. Исаков (НИИ лесной генетики и селекции) рассказал о своих исследованиях сосны на объектах постоянной лесосеменной базы в Чебаркульском опытном лесхозе. К.б.н. П.Г. Мельник (МГУЛ) с соавторами представил доклады о географических культурах сосны обыкновенной на лесной опытной станции в Бузулукском бору и разных видов лиственницы в Подмосковье. Также обсуждали проблемы семенного размножения кустарников в условиях северного города, видовой состав напочвенного покрова в культурах в зависимости от давности и метода обработки почвы, совершенствование технологий выращивания лесных культур, использование морфологических признаков листовой пластинки березы повислой и различных форм карельской березы в систематике.

На секции «Лесоведение, лесоводство; лесоустройство и лесная таксация» под председательством профессора, д.с.-х.н. Н.А. Луганского (УГЛТУ) рассматривали в основном антропогенное влияние на лесную растительность: развитие подроста, трансформацию нижних ярусов и древостоя, динамику лесных пожаров, прирост древесины, а также вопросы оптимизации лесопользования, характеристики лесов в связи с лесорастительными условиями. Интерес вызвали исследования в таких уникальных природных образованиях как Бузулукский бор и ленточные боры в Алтайском крае. Очень содержательными и красочно представленными были доклады коллектива белорусских авторов о сукцессии нижних ярусов и санитарном состоянии древесного яруса пригородных лесов в условиях аэротехногенного загрязнения. Выявлены видовые различия лесных растений по степени деградации и потенциалу восстановления их популяций. Наш Институт представляли авторы статьи: доклад к.б.н. Т.А. Пристовой отличался оригинальностью тематики в рамках конференции и был посвящен результатам изучения запасов органической массы во вторичных лиственных насаждениях двух типов, возникших на месте вырубке ельника черничного 45 лет назад. В лиственно-хвойном насаждении запасы фитодетрита и подстилки ниже, а биомасса трав выше, чем в сосново-лиственном; к.б.н. Н.В. Торлопова рассказала об изменении радиального прироста древесины в условиях аэротехногенного загрязнения в зоне влияния целлюлозно-бумажного производства. Выявлены отличия в реакции сосны и ели. У ели в ельниках черничных происходит заметное увеличение радиального прироста за период работы комбината. Вероятно, концентрация оксидов азота и серы в воздушных выбросах оказалась полезной для роста ели в данных условиях. В сосняках в целом происходит небольшое снижение прироста. Сосна на песках менее устойчива к воздействию загрязнения, чем на суглинках.

Оргкомитет всегда уделяет большое внимание выбору места проведения очередной конференции и составляет очень насыщенную программу практического ознакомления с местными лесами и достопримечательностями. Целый день мы посвятили изучению



Открытие мемориала И.И. Шульцу. Выступает чл.-кор. РАН С.А. Мамаев. Фото Ю. Иванова.

лесных культур в лесничествах Чебаркульского опытного лесхоза, что, по сути, явилось выездным заседанием секции генетики. Основная территория лесхоза расположена в лесостепи восточного макросклона Урала, а часть – в предгорьях Южно-Уральского хребта, которая характеризуется холмистым рельефом и изобилует озерами. Общая площадь лесов составляет 88.1 тыс. га. Из них треть занята лесными культурами, сохранность которых достигает 96 %. В результате 30-летней работы создана постоянная лесосеменная база на селекционной основе, способная удовлетворить потребность области в семенах хвойных пород с улучшенными наследственными свойствами. На данный момент Чебаркульский опытный лесхоз – крупное комплексное предприятие с высоким уровнем развития лесного хозяйства. На базе лесхоза действует учебно-курсовой комбинат для производителей, проводятся семинары специалистов лесного хозяйства, в том числе пять всероссийских. Сотрудники лесхоза непосредственно на объектах сделали доклады:

- об изучении географической изменчивости хвойных пород (сосны, лиственницы, кедра, ели, а в последние годы – и березы) в лесостепи. В лесхозе с 60-х годов впервые на Урале начали заниматься вопросами лесной селекции древесных пород с целью получения семян с улучшенными наследственными свойствами качества, продуктивности, а также вопросами сохранения и увеличения биологического разнообразия. При содействии ведущих НИИ создано 15.4 га географических культур из 211 климатипов со всех регионов страны. С 1976 г. проводятся исследовательские работы по выделению элитных и плюсовых деревьев;

- о выращивании лиственницы на Южном Урале в культурах и создании лесосеменной базы лиственницы для повышения продуктивности лесов;

- об истории внедрения в культуру кедр сибирского, которая начинается с 1938 г. Сейчас кедр сибирский успешно интродуцирован в лесостепи Южного Урала и пригоден для получения семенного материала.

Мы отметили прекрасное состояние культур, за ними осуществляется регулярный уход, наблюдение, изучение их роста, развития и состояния под воздействием различных факторов.

Один день мы провели в Чебаркульском, другой – в Миасском лесхозах. Объездили огромную территорию. По пути имели возможность любоваться чудесными пейзажами: голубые озера, предгорья Южного



Экскурсия по объектам Чебаркульского опытного лесхоза (на первом плане д.с.-х.н., проф. УГЛТУ Н.А. Луганский). Фото Р. Рожковского.



Экскурсия по Сухоложскому лесхозу (на первом плане директор к.с.-х.н. А.А. Терин). Фото Ю. Иванова.



На границе Европы и Азии. Фото О. Ежова.

Урала (включая Ильменский хребет) в осеннем наряде, каменистые россыпи. Проехали с автобусными экскурсиями города Чебаркуль, Миасс, Златоуст. Следует отметить, что представители принимающей стороны – сотрудники лесхозов – не перестанно рассказывали не только о тех местах, что мы посещали, но и о



том, что мы видели в окна автобусов: о достопримечательностях, истории, географии, промышленности, хозяйственной и научной работе. Народ работает и, несмотря на тяжелое, неопределенное положение лесной отрасли в настоящее время, достигает результатов, которыми гордится. Заметен большой порядок в области: дорожная сеть лучшего качества и более развита, чем в Республике Коми. На лесокультурных участках ведутся научные исследования и регулярные работы по уходу.

Мы побывали в Ильменском государственном заповеднике им. Ленина. Он создан в 1920 г. на горной территории, уникальной как по составу минералов, так и по разнообразию природных комплексов. Сейчас это природоохранное, научно-исследовательское государственное учреждение со статусом института в составе УрО РАН. Ильменские горы находятся в восточных предгорьях Южного Урала. Своеобразие и богатство флоры и фауны заповедника определяется сочетанием типично таежных и степных видов. Естественно-научный музей заповедника – один из крупнейших геолого-минералогических музеев России. Он отличается огромными диорамами, на которых показан богатый животный мир разных природных зон заповедника. Минералогическая коллекция, в которой представлены не только местные экспонаты, но и подарки из других горных стран, поражает красотой и разнообразием (выставляется 9 из 30 тыс. единиц хранения). Однако музей Института геологии Коми НЦ УрО РАН не уступает по богатству коллекции. Мы спустились в древнюю копь, где раньше добывали самоцветы. Своими руками покопались в россыпи, попытались найти что-нибудь ценное в давно и многократно отработанной породе.

В качестве развлечения мы совершили путешествие по оз. Тургояк, высадились на о-ве Веры, с которым связаны красивые легенды. На острове сохранился полуразрушенный подземный скит, где жили староверы. Озеро называют младшим братом Байкала, его живописные берега изобилуют туристическими базами и домами отдыха. Переход границы – устоявшаяся традиция всех конференций «Леса Евразии». В этот раз мы пересекли границу Европы и Азии, которая проходит через территорию Миасского лесхоза Челябинской области.

В последний день конференции предстояло посетить Сухоложский лесхоз Свердловской области и открытие мемориала первому лесоводу Урала И.И. Шульцу. Как полагается в таких случаях, были произнесены речи о выдающихся достижениях И.И. Шульца и их значении для лесного хозяйства России. Было отмечено, что информированность общества о великих людях недостаточна. Инициативный хозяйственник, директор Сухоложского лесхоза к.с.-х.н. А.А. Терин организовал практически безотходную переработку лесоматериалов, а также создал питомник, который обеспечивает восстановление лесов на территории всего лесхоза.

Тематика научных исследований молодых ученых очень разнообразна, хотя объект исследований один – лес. Красной нитью проходила идея «Лес не знает границ». Ведущие ученые проводили «мастер-классы». Например, без живейшего интереса к исследованиям молодежи и жарких громогласных споров профессоров Н.А. Луганского и А.Ф. Корчыка облик конференции был бы не тот.

В заключение хочется от души поблагодарить оргкомитет конференции во главе с к.с.-х.н. П.Г. Мельником, доцентом МГУЛ, за ежегодную возможность пообщаться с единомышленниками, обсудить новейшие проблемы лесной науки, методы лесоведения, поделиться результатами своих исследований<sup>2</sup>. На основе живого общения с энтузиастами своего дела появляются новые мысли, идеи, да и просто силы для проведения научных исследований в наше трудное время реформ как в Российской академии наук, так и в лесной отрасли. Необходимо отметить, что конференция была организована на высоком уровне: проживание в люкс-номере санатория «Еловое», ресторанное питание, концертные программы по вечерам, никаких неувязок в программе, на экскурсии ездили колонной с сопровождением. Благодарим за внимание и гостеприимство всех южноуральцев, которые встречали нас как почетных гостей: сотрудников Агентства лесного хозяйства по Челябинской области во главе с руководителем З.Б. Камалетдиновым, сотрудников Чебаркульского, Миасского, Златоустского лесхозов Челябинской области во главе с директорами А.В. Лысых, С.Н. Сизовым, В.С. Качевым, работников Сухоложского лесхоза Свердловской области. Будем стремиться встретиться (и не раз!) этим же составом участников.

<sup>2</sup> При подготовке статьи была использована следующая литература:

Леса Евразии–Уральские горы: Матер. V междунар. конф. молодых ученых, посвящ. 175-летию первого лесостроительства на Урале и 160-летию со дня рожд. лесовода Ф.А. Теплоухова. М., 2005. 196 с.

Лесной комплекс Южного Урала: К 160-летию государственной лесной службы Челябинской области / Сост. Л.А. Черноволова, З.Б. Камалетдинов, Ю.Н. Волков. Екатеринбург, 2002. 336 с.

Чернов Н.Н., Камалетдинов З.Б. Чебаркульский опытный лесхоз. Екатеринбург, 2002. 163 с.

## ЧЕТВЕРТОЕ СОВЕЩАНИЕ МЕЖДУНАРОДНОГО КОНТАКТНОГО ФОРУМА ПО СОХРАНЕНИЮ МЕСТООБИТАНИЙ В БАРЕНЦЕВОМ РЕГИОНЕ

к.б.н. О. Лоскутова

19-25 сентября 2005 г. в Сыктывкаре (Республика Коми, Россия) состоялось очередное совещание Международного контактного форума (МКФ), организованное правительством Республики Коми, Институтом биологии Коми научного центра УрО РАН, администрацией губернии Вестерботтен (Швеция), Институтом

окружающей среды (Финляндия) и директором по управлению природой (Норвегия). МКФ представляет собой объединение для осуществления сотрудничества в области природоохранной деятельности в Баренцевом евроарктическом регионе (БЕАР), включая прилегающие морские акватории. В сво-

ей работе он уделяет особое внимание совершенствованию управления, развития и расширения сети особо охраняемых природных территорий региона, а также содействию прочим процессам, способствующим сохранению местобитаний. Встречи МКФ проходят один раз в два года. Первое совещание в его рам-



Открытие совещания. Слева направо: А.И. Таскаев, Р. Хемми, В. Торлопов, А. Боровинских, Я.-П. Хуберт Хансен, В. Марков.

ках состоялось в 1999 г. в Тронхейме (Норвегия), второе – в 2001 г. в Петрозаводске (Россия), третье – в 2003 г. в Куумо (Финляндия). Участие в совещаниях МКФ открыто для федеральных и региональных органов власти государств – участников сотрудничества БЕАР, представителей организаций местных и коренных народов и всех заинтересованных организаций, учреждений и частных лиц. Материалы, решения и рекомендации совещаний МКФ подлежат рассылке в ответственные за вопросы сохранения местообитаний национальные и региональные органы власти в пределах Баренцева региона, организации коренных народов, Баренцев евро-арктический совет, Баренцев региональный совет, заинтересованные международные институты и межправительственные организации.

После вступления в 2001 г. Республики Коми в состав Совета БЕАР участниками III совещания МКФ было принято решение о том, что в течение 2001-2003 гг. председателем МКФ будет Россия, а его сопредседателем – Швеция.

При этом организация очередного, IV совещания МКФ была возложена на Республику Коми. В состав организационного комитета IV совещания МКФ, проведенного на базе Института биологии Коми НЦ УрО РАН, вошли:

Торлопов В. – Глава Республики Коми, Россия (председатель),

Бергстрем М.-Р. – администрация губернии Вестерботтен, Швеция (сопредседатель),

Боровинских А. – министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми, Россия (сопредседатель),

Лоскутова О. – Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Россия (секретарь).

Кабанцева Л. – управление внешних связей и протокола администрации Главы Республики Коми, Россия,

Марков В. – консультативный комитет финно-угорских народов, Россия,

Попов А. – управление Росприроднадзора по Республике Коми, Россия,

Таскаев А. – Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Россия,

Хемми Р. – Институт окружающей среды, Финляндия,

Хуберт Хансен Я.-П. – директорат по управлению природой, Норвегия,

Оргкомитетом было получено 159 заявок на участие в совещании МКФ из России и ряда стран Западной Европы. В его работе участвовали 112 человек: из России – 84 делегата (из них 56 участников из Сыктывкара, 28 – из других городов и населенных пунктов), Финляндии – 13, Норвегии – 9, Швеции – 2, Голландии – 2, Германии – 1, Эстонии – 1.

На совещании были представлены следующие зарубежные организации: офис губернатора провинции Финмарк, департамент окружающей среды, Вадсо, Норвегия; Институт роста лесов, университет г. Фрейбург, Германия; Институт водоочистки и водоправления РИЗА, Лелистад, Голландия; организация «DHV CIS BV», Голландия; департамент окружающей среды провинции Норланд, Бодо, Норвегия; директорат по управлению природой, Тронхейм, Норвегия; Сванхвд экологический центр, Сванвик, Норвегия; институт окружающей среды, Хельсинки, Финляндия; организация «Metsähallitus», Ваантаа, Финляндия; предприятие «Silvicultura Ltd.», Хельсинки, Финляндия; программа по маркетингу лесопродукции, Ахтари, Финляндия; региональный центр окружающей среды Северной Карелии, Йозэнсуу, Финляндия; университет г. Йозэнсуу, Финляндия; муниципалитет г. Людвик, Швеция; шведское агентство по защите окружающей среды, Стокгольм, Швеция; министерство окружающей среды, Таллинн, Эстония.

Из России своих специалистов делегировали государственные и неправительственные организации, научные учреждения и учебные заведения Архангельской, Вологодской и Мурманской областей, Ненецкого и Ханты-Мансийского автономных округов, Москвы, Республики Коми, Республики Карелия, Ростова-на-Дону, Санкт-Петербурга, национальные парки и заповедники.

До начала работы совещания были опубликованы 119 тезисов докладов на русском и английском языках, присланных из 74 организаций и учреждений России и дальнего зарубежья. В соответствии с программой совещания в них рассмотрены проблемы сохранения и мониторинга старовозрастных бореальных лесов, развития существующих и



С приветственным словом выступили (слева направо): В.А. Торлопов, Глава Республики Коми; Р. Хемми и Я.-П. Хуберт Хансен.

создания новых особо охраняемых природных территорий Баренцева региона; сохранения уникальных и типичных природных комплексов и их биологического разнообразия; вопросы мониторинга, оценки и поддержания качества воды бореальных и арктических территорий; проблемы коренных народов в связи с изменением окружающей среды.

На открытии совещания МКФ с приветствиями выступили: В.А. Торлопов – Глава Республики Коми (Россия), Р. Хемми (Финляндия), Я.-П. Хуберт Хансен (Норвегия). В ходе работы совещания было заслушано 47 устных докладов (из них 9 – пленарных) и обсуждено 38 постеров. В соответствии с научной программой работа совещания проходила в рамках четырех секций:

- сохранение старовозрастных бореальных лесов: мониторинг, устойчивое управление;
- сеть особо охраняемых природных территорий Баренцева региона: как добиться ее репрезентативности;
- мониторинг и стратегия сохранения наземного биоразнообразия (флора, фауна и местообитания): как уменьшить фрагментацию?
- мониторинг, оценка качества, биоразнообразия поверхностных и морских вод;
- коренные народы и окружающая среда.

В последний день работы совещания заседали пять рабочих групп: 1) девственные леса под председательством Аймо Саано (Финляндия), 2) охраняемые территории под председательством Суне Солберга (Швеция), 3) качество воды под председательством Бьорна Францена (Норвегия), 4) биоразнообразие под председательством Менобарта ван Эрдена (Нидерланды), 5) этнографическая группа по председательством В.П. Маркова (Россия). Участники совещания обсудили актуальные задачи охраны природы, уделяя особое внимание перспективным планам и инициативам, подчеркнули чрезвычайную важность развития экологической деятельности в Баренцевом регионе и особо отметили значение для этого расширения БЕАР в связи с приемом в его члены Республики Коми. Во многих докладах была отмечена важность дальнейшей работы по развитию охраны природы в рамках совета БЕАР и других соответствующих программ сотрудничества.

Участники совещания отметили исключительную важность МКФ, в особенности с позиций обмена опытом и информирования международного сообщества о развитии национальных и совместных сетей охраняемых территорий и управления этими районами и сетями. При этом была подчеркнута высокая ценность создания репрезентативной



С пленарными докладами выступили А.П. Боровинских и С.В. Дегтева.

сети наземных и морских природоохраненных зон в БЕАР. Выступающие также подчеркнули необходимость укрепления эффективного управления и руководства охраняемых территорий и охраны природы в целом и обратились за поддержкой со стороны совета БЕАР и других соответствующих национальных и международных заинтересованных сторон и лиц по внесению следующих инициатив и мероприятий в их национальные программы в сфере биоразнообразия. Также всеобщую поддержку нашли идеи, связанные с повышением роли экологических и социально-культурных аспектов в программах Целевой группы лесного сектора Баренцева региона, необходимостью изучения влияния изменений климата на охраняемые территории и охраны морских местообитаний. Особое внимание было обращено на необходимость расширения поддержки рабочей группы коренных народов БЕАР и создание международного научного консультативного совета по мониторингу Печорского моря и реки Печора.

Основные результаты совещания представлены в подписанной участниками резолюции и прилагаемых к ней предложений рабочих групп. Участники совещания МКФ договорились о том, что по окончании четвертого совещания Институт биологии Коми НЦ УрО РАН опубликует отчет о его работе, который будет передан в совет БЕАР, рабочие органы Арктического совета и соответствующие советы министров северных стран. Также отчет будет размещен на веб-странице Института биологии.

Было согласовано и принято решение о том, что в течение последующих двух лет председателем Контактного форума станет Швеция, а его со-

председателем – Норвегия. При этом очередное, V совещание, которое состоится в 2007 г. в Швеции, планируется посвятить следующим темам: охрана лесного биоразнообразия; дальнейшее развитие сети охраняемых территорий Баренцева региона; охрана и грамотное пользование водными угодьями; управление охраняемыми территориями.

Участники совещания выразили горячую благодарность России и Республике Коми за организацию и проведение четвертого совещания МКФ. Также была высказана искренняя признательность за организацию в рамках форума насыщенной культурной программы, которую венчал концерт национального ансамбля «Асья кыа», а также за несколько тематических экскурсий, предусмотренных оргкомитетом в последние дни мероприятия. Среди них следует отметить экскурсию в Прилузский район (модельный лес «Прилузье»), на лесобиологический стационар Института биологии в пос. Яляси с посещением достопримечательностей сел Усть-Вымь и Серегово, на производственные площадки ОАО «Монди бизнес пейпа Сыктывкарский ЛПК» и на пункт экологического контроля «Севергазпрома» в национальном парке «Югд ва».



Церемония подписания документов совещания Международного контактного форума по местообитаниям. Слева направо: Я.-П. Хуберт Хансен (Норвегия), А. Боровинских (Россия), Т. Линдхольм (Финляндия), С. Солберг (Швеция).



## ПРЕДЛОЖЕНИЯ РАБОЧИХ ГРУПП IV совещания Международного контактного форума по сохранению местообитаний

*Сыктывкар, Россия, 19-23 сентября 2005 г.*

### ● по особо охраняемым природным территориям ●

Председатель: С. Солберг  
Секретарь: С. Дегтева

1. Поддержать дальнейшее создание в БЕАР трансграничных заповедников;
2. Создать рабочую группу по инвентаризации БР ООПТ и проведению исследований по ООПТ;
3. Создать рабочую группу по созданию Красной книги БЕАР;
4. Создать рабочую группу по ветландам, которая также бы работала с Рамсарской конвенцией;
5. Обратиться к Рамсарской конвенции с просьбой о включении территории заповедника «Пасвик» (Россия) в список угодий, охраняемых под эгидой конвенции;
6. Издать книгу, обобщающую информацию об ООПТ БЕАР;
7. Сделать регулярными отчеты ООПТ (заповедников и нац. парков) перед рабочей группой по ООПТ при Форуме;
8. Поддержать создание под эгидой Форума БЕАР международной экологической школы для молодежи;
9. Практиковать научный обмен студентами и учеными для организации инвентаризации БР ООПТ;
10. Вести работу по созданию электронных сайтов ООПТ и обобщению информации по имеющимся сайтам;
11. Обсудить вопрос по развитию экотуризма на ООПТ в пределах БЕАР.



### ● по качеству воды ●

Председатель: Б. Францен  
Секретарь: А. Лукин

Говоря о важности существующих проблем, комиссия пришла к выводу, что в будущем основное направление в решение экологических проблем не за отдельными узкоспециализированными проектами, а за крупномасштабными программами, на выходе которых должны быть рекомендации для конкретных структур в секторе экономики и управления. Узкоспециализированные задачи должны решаться в рамках этих больших программ и как элементы мозаики составлять в итоге целостную картину. Комиссия определила три основные ключевые проблемы:

- 1) мониторинг за состоянием водных объектов, испытывающих нефтяное загрязнение;
  - а) продолжение мониторинга на р. Печоре и ее притоках (аварии на нефтепроводах по прежнему случаются, намечается разработка и эксплуатация новых нефтяных месторождений);
  - б) оценка состояния и прогноз изменений водных экосистем, которые могут быть затронуты в связи с транспортировкой углеводородов (газа, нефти и нефтепродуктов).

Трафик нефти по Онежскому озеру, ББК с выходом в Онежскую губу Белого моря: современное состояние Белого моря; оценка влияния транспортировки и разлива нефтепродуктов в Онежской губе; ОВОС прокладки перспективного трубопровода через горло Белого моря

2) Инвазия новых видов в Баренцевом регионе.

В последнее время в результате климатических изменений, сооружения каналов, плотин, мостов, дорог, просек, преднамеренной интродукции, интенсификации перевозок грузов, преобразований естественных местообитаний, переэксплуатации видов в результате коммерческого и любительского промысла и других видов деятельности человека, биологические инвазии чужеродных видов стали играть исключительную роль в жизни биосферы.

Учитывая, что исследования инвазий чужеродных видов предоставляют информацию о структуре и функции экосистем, а также адаптивных способностях самих видов-вселенцев изменять свою морфологию, жизненные циклы и генетическую структуру популяций, Рабочая группа призывает правительственные организации, научно-исследовательские учреждения, общественные организации в пределах своих возможностей способствовать:

- формированию и координации региональных и национальных стратегий и планов действий, направленных на решение проблем инвазийных видов;
- организации исследований по установлению инвазионных путей (коридоров) и оценке воздействия чужеродных видов на аборигенные виды и экосистемы;
- развитию и координации работы информационных систем по инвазийным видам;



- организации системы мониторинга и раннего предупреждения инвазий чужеродных видов;
- развитию эффективного обмена научной информацией по проблеме видов-вселенцев;
- разработке системы прогнозирования и оценки риска новых инвазий чужеродных видов.

3) Качество воды – гидрохимические и биологические показатели.

Качество вод, по-прежнему, является одним из основных показателей состояния водных экосистем. Гидрохимический анализ, основанный на современных методах, позволяет получить качественные результаты по содержанию макро- и микрокомпонентов. Тем не менее, основой функционирования водных систем является состояние биоты, и в настоящее время оценка состояния качества вод на основе изучения сообществ, популяций и организма приобретает решающее значение. Возникла необходимость создания базы данных, основанных на исследовании видов, обитающих на территории Баренц-региона и способных адекватно отражать состояние окружающей среды в условиях разнородных антропогенных нагрузок. Такими видами на территории Баренц-региона могут быть лососевые рыбы (голец) и сиговые (сиг и ряпушка).



● **по сохранению биологического разнообразия** ●

Председатель: М. ван Эерден  
Секретарь: О. Суткайтис

– Необходимо создание форума (платформы), где специалисты могли бы иметь доступ к конкретной информации и имеющемуся наработанному опыту, могли бы объединять усилия по реализации определенных проектов и разработке совместных подходов.

– Необходимо провести работу по определению так называемых «белых точек» в изученности биологического разнообразия региона, определить виды, требующие дополнительного изучения и проведения мониторинга. Мы должны четко понимать, что нам необходимо сохранить для будущих поколений.

– Необходимо создание инвентаризационных списков видов, ценных для всего Баренц-региона, а не для конкретной области или страны. Это должны быть те виды, которые действительно находятся на грани исчезновения.

– Необходимо продолжить работу по выявлению девственных лесов, одновременно с этим усилить работу по их сохранению. Работа по выявлению и сохранению девственных ландшафтов должна быть поддержана политически.

– Необходимо провести работу по идентификации других природных ландшафтов, мало затронутых человеческой деятельностью, например, незарегулированные русла рек.

– Важно продолжить изучение типичных и уникальных природных сообществ тундры.



● **по этнокультурным проблемам** ●

Председатель: В. Марков  
Секретарь: Н. Чаркова

В связи с глобализацией экономики и вмешательством человека в природную и культурно-историческую среду большую озабоченность в последнее время вызывают вопросы культурно-этнического развития, а также участия местного населения и коренных народов в сохранении местообитаний. В связи с этим особенно актуальным становится учет культурного наследия



коренных народов, проживающих на охраняемых природных территориях (ОПТ). Необходимо, чтобы сами народы и местное население были органически вовлечены в систему прямых консультаций и принятия решений относительно ОПТ. Позитивным моментом является то, что в субъектах Российской Федерации местное население, предприниматели, а также работающие на охраняемых территориях ученые уже начинают вести практический диалог, который необходимо расширять.

На основании вышесказанного считаем необходимым:

- включать раздел, связанный с коренным населением, в программу всех последующих контактных форумов;
- разработать механизм и процедуры диалога с местным населением по сохранению культурно-исторического наследия, решению социально-экономических проблем на основе международного опыта;
- содействовать развитию современных устойчивых методов хозяйствования, основанных на традиционном природопользовании коренного населения;
- разработать долгосрочный международный этно-экологический проект «Природное и культурно-историческое наследие Баренц-региона: управление в интересах будущих поколений»;
- начать работу по классификации памятников культурно-исторического наследия народов Баренцева региона;
- прилагать особые усилия по поддержке развития самобытности молодежи, ее устойчивого отношения к природе, привлекать молодежь к решению проблем сохранения местообитаний;
- усилить проведение консультаций по созданию и передаче позитивного опыта работы по сохранению местообитаний;
- внести предложения по организации этно-экологического туризма с учетом мнений местного населения и оказанием содействия в обеспечении занятости местного населения;
- включать специалистов гуманитарных наук в состав международных экспедиций; развивать междисциплинарные связи в исследованиях по фундаментальным и прикладным наукам;
- расширить число участников контактных форумов за счет привлечения работников музеев, учреждений культуры и науки.

● по девственным лесам ●

Председатель: А. Саано  
Секретарь: С. Загирова

В настоящее время большие массивы девственных или малонарушенных лесов сохранились в северных регионах Европы, прежде всего России. Девственные леса имеют огромное биосферное значение и играют огромную роль в сохранении и воспроизводстве биологического разнообразия, поддержании генетического потенциала видов, обитающих на их территориях. Страны Баренц-региона в силу исторического и экономического развития имеют свои принципы и законы, регулирующие управление, использование и охрану лесов. Государственные и правительственные структуры большинства европейских стран вынуждены сегодня принимать меры по сохранению девственных лесов под давлением общественности, неправительственных организаций, общественных движений. При этом следует принять во внимание тот факт, что в России площади малонарушенных лесов оцениваются в миллионы гектаров, которые в большинстве случаев находятся в малодоступных районах, что создает определенные трудности в управлении и охране их территорий.

Обсудив проблемы, связанные с сохранением девственных лесов Баренц-региона, участники круглого стола пришли к мнению, что:

1. При решении вопроса сохранения девственных лесов в Баренц-регионе необходимо учитывать историю развития лесного хозяйства в той или иной стране. Недопустимо применение одних и тех же схем управления лесными ресурсами и их использования в странах с разной экономической ситуацией.
2. Необходимо уделить внимание расширению исследований биосферной роли девственных лесов. С этой целью разработать единую долгосрочную программу научных исследований экологии, биоразнообразия, организации мониторинга девственных лесов в Баренц-регионе.
3. Разработать национальную и региональную стратегии в решении вопроса сохранения девственных лесов, которая должна определять систему устойчивого пользования и управления лесами.
4. Для популяризации знаний о роли девственных лесов в сохранении биоразнообразия в тех или иных регионах ввести в практику издание иллюстрированных тематических брошюр.



ПРОБЛЕМЫ ДНЯ



**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6:  
ПОРЯДОК ПОЛУЧЕНИЯ, ПОДГОНКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ**

**В. Юхнин**  
главный специалист по вопросам ГО и ЧС Коми НЦ УрО РАН

Средствами индивидуальной защиты органов дыхания являются фильтрующие противогазы (общевойсковые, гражданские, детские, промышленные), изолирующие противогазы, респираторы, ватно-марлевые повязки и противопылевые тканевые маски. Средствами защиты кожи являются изолирующие костюмы (комбинезо-

ны, комплекты), защитно-фильтрующая одежда, а также рабочая и бытовая одежда.

**Гражданские противогазы**

Наиболее распространены ГП-5 (ГП-5М) и ГП-7 (ГП-7В). Предназначены они для защиты органов дыхания, глаз и лица человека от радиоактивных, отрав-

ляющих, аварийно химически опасных веществ и бактериальных средств. Принцип действия противогаза основан на предварительной очистке (фильтрации) вдыхаемого воздуха от вредных примесей.

В комплект ГП-5 входят: фильтрующе-поглощающая коробка, лицевая часть (шлем-маска), сумка для противогаза, незапотевающие пленки, специальный «карандаш».

Для подбора необходимого размера противогаза ГП-5 необходимо измерить голову по замкнутой линии, проходящей через макушку, щеки и подбородок. Величине до 63 см соответствует нулевой рост; от 63.5 до 65.5 см – первый, от 66 до 68 см – второй, от 68.5 до 70.5 см – третий, от 71 см и более – четвертый.

Рост лицевой части	1	2	3
Положение упоров лямок	4-8-8	3-7-8	3-7-7
Сумма горизонтального и вертикального обхватов головы, мм	до 1185	1190-1210	1215-1260
			1240-1285
			1265-1310
			1290-1315
			и более

При получении противогаза следует проверить его исправность и герметичность. Шлем-маска, коробка, клапаны не должны иметь повреждений. Не допускаются вмятины, ржавчина, проколы на поглощающей коробке, в ней не должны пересыпаться зерна поглопителя. Противогаз носят в сумке на левом боку, плечевая лямка переброшена через правое плечо.

Перед надеванием противогаза надо сделать вдох, затаить дыхание и закрыть глаза. Когда шлем-маска на лице, сделать сильный выдох, затем открыть глаза и возобновить дыхание. Все это необходимо, чтобы удалить из-под шлема-маски зараженный воздух, если он туда попал в момент надевания.

Надев противогаз, надо дышать глубоко и равномерно.

Гражданский противогаз ГП-7 – одно из последних и самых совершенных средств индивидуальной защиты. Он надежно оберегает человека от воздействия отравляющих, сильнодействующих ядовитых веществ, радиоактивной пыли и бактериальных средств. В отличие от ГП-5 его шлем-маска имеет наголовник, ко-



торый состоит из пластины и 5 регулировочных лямок: лобной, двух височных, двух щечных. Перегортное устройство (мембрана) позволяет давать команды, разговаривать по телефону. Сопротивление фильтрующе-поглощающей коробки уменьшено, что облегчает дыхание. Конструкция шлема-маски обеспечивает более надежную герметизацию, уменьшает давление лицевой части на голову.

Подбор лицевой части ГП-7 осуществляется на основании результатов измерения горизонтального и вертикального обхватов головы. По сумме двух измерений устанавливают нужный типоразмер-рост маски и положение упоров лямок наголовника. Первой цифрой указывается номер лобной лямки, второй – височных, третьей – щечных.

Положение лямок наголовника устанавливают при подгонке противогаза. Перед надеванием противогаза надо убрать волосы со лба и висков, женщинам зачесать волосы назад, снять заколки, гребешки, шпильки и украшения.

Для того, чтобы правильно надеть ГП-7, надо взять его лицевую часть обеими руками за щечные лямки так, чтобы большие пальцы захватывали их изнутри. Затем фиксируют подбородок в нижнем углублении шлема-маски и движением рук вверх и назад натягивают наголовник на голову и подтягивают до упора щечные лямки.

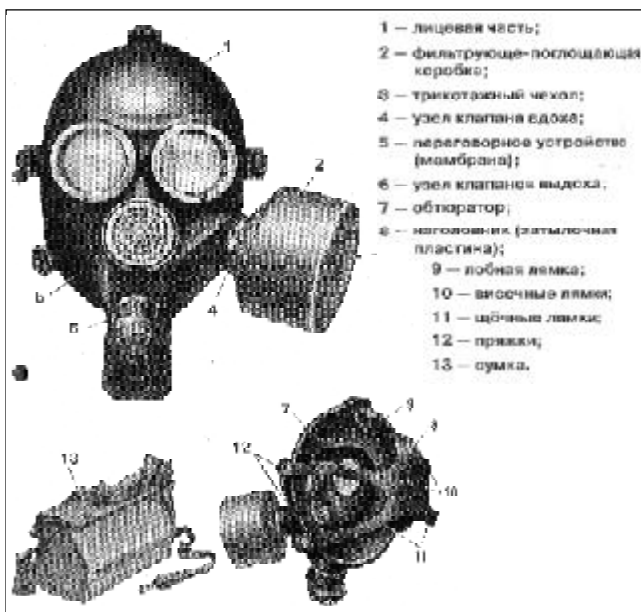
Противогаз ГП-7В имеет дополнительное устройство для приема воды непосредственно в зоне заражения.

Гражданские противогазы ГП-5 и ГП-7, а также детские противогазы защищают от таких химически опасных веществ, как хлор, сероводород, сернистый газ, соляная кислота, синильная кислота, фосген, хлорциан, фенол, фурфурол, тетраэтилсвинец.

С целью расширения возможностей противогазов по защите от АХОВ применяются дополнительные патроны ДПГ-1 и ДПГ-3. ДПГ-3 в комплекте с противогазом эффективно предохраняет также от воздействия аммиака, нитробензола, двуокиси азота, метила хлористого, окиси углерода и окиси этилена. Кроме того, значительно увеличивается время защитного действия от АХОВ.

Противогазами сотрудники обеспечиваются (по мере необходимости) по месту работы. Противогазы ГП-5, ГП-7, дополнительные патроны имеются в наличии на складе Коми научного центра, а также в институтах.

Надежность защитного действия противогазов обеспечивается правильным хранением и бережением. Необходимо его просушивать, протирать, оберегать от ударов, осторожно продувать дыхательные клапаны



при засорении. Нельзя допускать попадание воды в фильтрующе-поглощающую коробку.

### Респираторы

Респираторы – облегченное средство защиты органов дыхания от вредных газов, пыли и аэрозолей.

Противопылевые защищают органы дыхания от аэрозолей различных видов.

Противогазовые – от вредных паров и газов.

Газопылезащитные – от газов, паров и аэрозолей при одновременном их присутствии в воздухе.

В зависимости от срока службы респираторы могут быть одноразового применения (ШБ-1 «Лепесток», «Кама», У-2К, Р-2) – после отработки они непригодны для повторной эксплуатации. В респираторах многоразового использования предусмотрена замена фильтров.

Респиратор «Лепесток» предназначен для защиты органов дыхания от вредных аэрозолей в виде пыли, дыма, тумана, однако он неэффективен против паров и газов вредных, ядовитых отравляющих веществ, органических растворителей и легковозгоняющихся веществ. Воздух очищается всей поверхностью полумаски. Для придания жесткости внутрь нее вставлены распорки, по наружной кромке укреплена марлевая полоса, обработанная специальным составом. Плотность прилегания обеспечивается с помощью резинового шнура.

Респиратор У-2К (Р-2) обеспечивает защиту органов дыхания от силикатной, горнорудной, радиоактивной и другой пыли, от некоторых бактериальных средств, дустов и порошкообразных удобрений, не выделяющих токсичные газы и пары. У него есть два клапана вдоха. Клапан выдоха размещен в передней части полумаски и защищен экраном. При вдохе воздух проходит через всю наружную поверхность респиратора и фильтр, очищается от пыли и через клапаны вдоха попадает в органы дыхания. При выдохе воздух выходит наружу через клапан выдоха.

### Простейшие средства защиты органов дыхания

Когда нет противогаза и респиратора, можно воспользоваться простейшими средствами защиты – ватно-марлевой повязкой и противопыльной тканевой маской (ПТМ). Они надежно предохраняют органы

дыхания от воздействия радиоактивной пыли, вредных аэрозолей, бактериальных средств, однако они не защищают от отравляющих и многих химически опасных веществ.

Для изготовления ватно-марлевой повязки берут кусок марли размером 100×50 см; в средней части на площади 30×20 см кладут ровный слой ваты толщиной 2 см; свободные от ваты концы марли по всей длине куска с обеих сторон заворачивают, закрывая вату; концы марли (30-35 см) с обеих сторон посередине разрезают, образуя две пары завязок; завязки обшивают.

При использовании нижний край ватно-марлевой повязки должен закрыть подбородок, а верхний – доходить до глаз. Нижние концы повязки завязываются на темени, верхние – на затылке. Для защиты глаз используют противопылевые очки.

### Средства защиты кожи

Они предохраняют людей от воздействия ядовитых, отравляющих, радиоактивных веществ и бактериальных средств. Делятся на специальные и подручные. Специальные подразделяются на изолирующие (воздухонепроницаемые) и фильтрующие (воздухопроницаемые).

Изолирующие изготавливаются из материалов, которые не пропускают капли, пары ядовитых веществ, обеспечивают необходимую герметичность.

Фильтрующие изготавливаются из хлопчатобумажной ткани, пропитанной специальными химическими веществами. При этом воздух через ткань проходит, а пары отравляющих и ядовитых веществ задерживаются. В одних случаях происходит нейтрализация, а в других – сорбция (поглощение).

Конструктивно эти средства защиты выполнены в виде курток с капюшонами, полукombineзонов и комбинезонов.

Для защиты от АХОВ применяют комплект изолирующий химический КИХ-4 (КИХ-5). Он предохраняет от АХОВ высоких концентраций (хлор, аммиак, азотная и серная кислоты).

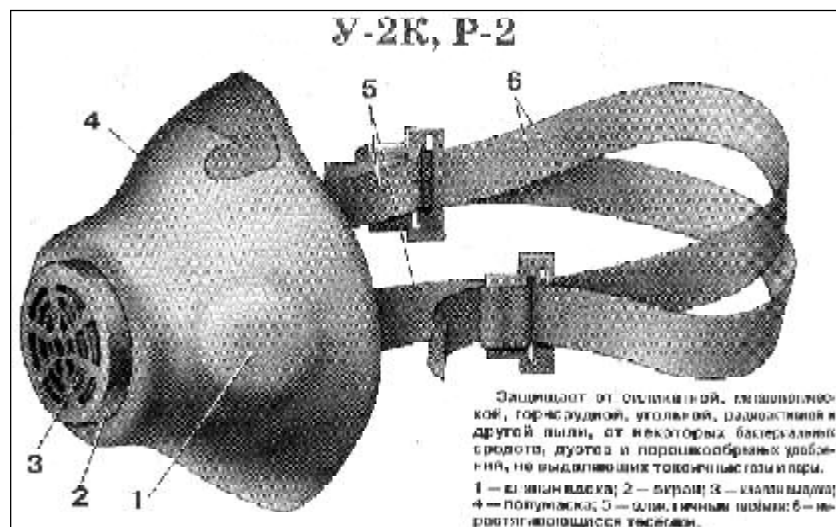
Комплект защитный аварийный (КЗА) предназначен для комплексной защиты от кратковременного воздействия огня, теплового излучения и некоторых газообразных химически опасных веществ.

В системе гражданской обороны длительное время находятся на оснащении такие изолирующие средства защиты кожи, как общевойсковой защитный комплект, защитный комбинезон, легкий защитный костюм Л-1.

Все средства защиты кожи используются вместе с фильтрующими противогазами, надевают и снимают их на незараженной местности.

На складе Коми НЦ имеются средства защиты кожи (легкие защитные костюмы Л-1), предназначенные для комплектования формирований ГО.

Для защиты ног используются резиновые сапоги, на руки следует надеть резиновые или кожаные перчатки.







# ВЕСТНИК

Института биологии  
Коми НЦ УрО РАН

Издается  
с 1996 г.

№ 11 (97)

## В н о м е р е

### СТАТЬИ

- 2 Формирование побегов кедра сибирского в условиях Печоро-Ильчского заповедника.  
**С. Загирова**
- 6 Разнообразие макролишайников хр. Оченырд. **С. Плюснин**
- 9 Перспективы интродукции сортов рябины обыкновенной. **Г. Рубан, О. Тимушева**
- 11 Фенотипическая изменчивость бархатницы (*Oeneis nota*) на Приполярном и Полярном Урале. **О. Кулакова**
- 13 Европейский хариус бассейна реки Печора. **Г. Сидоров, А. Захаров**
- 17 Ртуть в почвах Европейского Северо-Востока. **А. Низовцев, Р. Василевич**

### КОНФЕРЕНЦИИ

- 21 Международное совещание, посвященное охране пiskuльки. **О. Минеев**
- 22 Семинар «Образование для устойчивого развития на базе ботанических садов».  
**Л. Скупченко, О. Шалаева**
- 23 Конференция «Современные проблемы генетики, радиобиологии, радиозэкологии и эволюции», посвященная 105-й годовщине со дня рождения Н.В. Тимофеева-Ресовского.  
**А. Москалев**
- 25 Совещание «Управление лесными экосистемами и его влияние на GHG-бюджет».  
**Т. Пристова**
- 26 Лес не знает границ. **Н. Торлопова, Т. Пристова**
- 29 Четвертое совещание Международного контактного форума по сохранению местообитаний в Баренцевом регионе. **О. Лоскутова**

### ПРОБЛЕМЫ ДНЯ

- 34 Практическое занятие № 6: порядок получения, подгонки и использования средств индивидуальной защиты. **В. Юхнин**

**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



**ФОРМИРОВАНИЕ ПОБЕГОВ КЕДРА СИБИРСКОГО В УСЛОВИЯХ ПЕЧОРО-ИЛЫЧСКОГО ЗАПОВЕДНИКА**

д.б.н. С. Загирова  
 зав. отделом лесобиологических проблем Севера  
 E-mail: zagirova@ib.komisc.ru, тел. (8212) 24 50 03

Научные интересы: морфология, анатомия и физиология хвойных растений

Кедр сибирский является одной из ценных древесных пород на территории России. Общая площадь лесов с преобладанием кедра сибирского (*Pinus sibirica* Du Tour) на территории Евразии составляет около 30 млн. га [12]. Согласно исследованиям Л.Б. Ланиной [9], западная граница сплошного распространения этого вида совпадает с западной границей Печоро-Илычского государственного биосферного заповедника. Автор выделяет на данной территории две формы кедра сибирского – равнинную и горную, различающихся по морфологическим параметрам деревьев. Северная граница ареала кедра на европейском Северо-Востоке проходит через среднее течение рек Косью и Большая Сыня [13]. Кедр сибирский относится к группе пятихвойных сосен, у которых на укороченных побегах (брахибластах) формируется по пять хвоинок. Как было установлено ранее, в Сибири рост побегов тесно связан с погодными условиями вегетационного периода [12]. Морфологические различия и рост побегов кедра в кроне дерева во многом определяются типом их сексуализации [3]. В отличие от сосны и ели, процессы морфогенеза побегов кедра сибирского в условиях европейской таежной зоны изучены слабо. Цель настоящей работы состояла в выявлении эндогенной и возрастной изменчивости структурных параметров вегетативных побегов кедра сибирского, произрастающего в еловых лесах европейского Северо-Востока.

Морфо-анатомические исследования вегетативных побегов *Pinus sibirica* проводили в ельнике папоротниково-черничном и ельнике черничном свежем на территории Печоро-Илычского заповедника. Материал был собран сотрудниками отдела лесобиологических проблем Севера Института биологии Коми научного центра в период проведения комплексных экспедиций в районе верхней Печоры в 2002-2003 гг. Характеристики температурных условий и суммы осадков за вегетационный сезон в ряду последних пяти лет в этом регионе составлены по данным метеостанции Троицко-Печорск, представленным в «Агроклиматических бюллетенях» Коми республиканского центра по гидрометеорологии (табл. 1, 2). В 1999 г. весна была прохладной, а лето – умеренно-прохладным, с частыми дождями. В 2000 г. весна была теплее обычного, температура воздуха в июне-июле была выше средней многолетней на 2-3 °С. Осадков в первой половине лета выпало достаточно, но наблюдался их недостаток в августе-сентябре. В 2001 г. весенние и осенние температуры были выше средних многолетних. Лето этого года было прохладным, с понижен-

ным количеством осадков в июле. Апрель 2002 г. был сухим, практически без осадков, а в мае выпало их вдвое больше обычного. В течение всего вегетационного периода стояла прохладная погода. Вегетационный период 2003 г. характеризовался умеренно теплой погодой с достаточным количеством осадков в летний период, за исключением июля, когда выпало всего 62 % от среднемноголетней нормы.

Модельные деревья, с которых отбирали побеги, имеют следующие характеристики:

Возраст, лет	Высота, м	Протяженность кроны, м	Диаметр (см) на высоте 1.3 м
180	22	12	32
140	13	12	16
100	6	4	7

Для морфометрических измерений использовали по 10 побегов каждого возраста, отобранных в разных участках кроны. Одновременно фиксировали хвою для анатомических исследований в 70 %-ном растворе этилового спирта. Срезы готовили на вибрационном микротоме для мягких тканей [17]. Морфометрию срезов проводили на световом микроскопе с экраном-насад-

Таблица 1  
**Среднемесячные температуры (°С) воздуха в вегетационный период (в скобках – отклонения от среднемесячной нормы)**

Год	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
1999	-0.8 (-0.5)	1.5 (-4.2)	12.9 (-0.1)	16.1 (0.2)	11.9 (-1.4)	6.4 (-0.6)
2000	3.4 (3.7)	7.6 (1.9)	15.6 (2.6)	19.1 (3.2)	12.2 (-1.1)	6.8 (-0.2)
2001	2.8 (3.1)	7.7 (1.4)	12.9 (-0.1)	15.9 (0.0)	12.9 (-0.4)	9.0 (0.2)
2002	0.6 (0.9)	5.0 (-0.7)	11.6 (-1.4)	16.4 (0.5)	9.3 (-4.0)	5.9 (-1.1)
2003	0.3 (0.6)	9.3 (3.6)	12.2 (-0.8)	17.1 (3.8)	17.1 (3.8)	7.5 (0.5)

кой с использованием точечной сетки с известным пошаговым расстоянием.

Хвойные относятся к группе растений, у которых побег будущего года формируется в почках возобновления до периода зимнего покоя [16]. Побеги хвойных растений классифицируют на вегетативные и генеративные. В свою очередь вегетативные побеги разделяют на удлиненные (ауксибласты) и укороченные

Таблица 2  
**Количество осадков (мм) в вегетационный период (в скобках – % среднемноголетней нормы)**

Год	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
1999	44 (153)	81 (169)	80 (125)	72 (104)	35 (50)	98 (148)
2000	35 (121)	48 (98)	71 (111)	79 (114)	38 (54)	45 (68)
2001	27 (93)	83 (169)	44 (69)	73 (106)	105 (156)	37 (55)
2002	2 (7)	108 (220)	51 (80)	60 (87)	74 (106)	92 (139)
2003	28 (97)	53 (108)	98 (153)	43 (62)	112 (160)	44 (67)

(брахибласты). Все побеги в процессе своего развития проходят внутривидовую – эмбриональную и внепочечную – постэмбриональную фазы. В условиях средней тайги формирование элементов новой почки хвойные растения начинают в июле [1, 19]. Общее количество заложившихся структурных элементов эмбриональных побегов в конце вегетации варьирует в зависимости от погодных условий в течение лета, положения побега в кроне и порядка ветвления.

Лимитирующим фактором роста вегетативных органов деревьев на Севере является температура. В условиях таежной зоны установлена тесная связь величины линейного прироста побегов сосны со среднесуточной температурой вегетационного периода [14]. В то же время для сосны обыкновенной, произрастающей на Кольском полуострове, выявлена сильная зависимость годичного прироста побегов в длину от суммы температур в мае-августе предыдущего года [20]. Согласно И.Н. Елагину [5], в условиях Сибири число хвои на побеге сосны зависит от температуры воздуха в первой половине июля предыдущего года, а длина хвои – от температуры воздуха текущего года. Этим же автором была установлена обратная корреляция между длиной годичного побега сосны и числом хвоинок на побеге предыдущего года. По наблюдениям Т.П. Некрасовой [11], рост хвои у кедров сибирского также связан с температурой текущего года, а число хвои – с количеством осадков в мае-июне предыдущего года.

У кедров, как и у сосны обыкновенной, росту хвои вне почки предшествует линейный рост осевой части побега. Поэтому активный рост хвои у данного вида начинается позже, чем у ели и пихты. Соответственно формирование хвои кедров в длину и по массе должно определяться погодными условиями второй половины июня-июля, а рост осевой части побега – погодными условиями первой половины периода вегетации. Согласно нашим данным, в условиях средней тайги морфометрические параметры побегов кедров заметно различались по годам (рис. 1). Наиболее крупная хвоя была сформирована в 2000 г., а в 2001 г. отмечено повышенное число брахибластов и хвои на годичных побегах. Побеги, сформированные в 2001 и 2002 гг., отличались большей длиной. Корреляционный анализ показал зависимость длины хвои кедров от температуры воздуха текущего года (рис. 2). В то же время число брахибластов на побеге и длина самого побега слабо связаны с температурой воздуха текущего года и прослеживается более тесная связь с температурой воздуха в предыдущий вегетационный период.

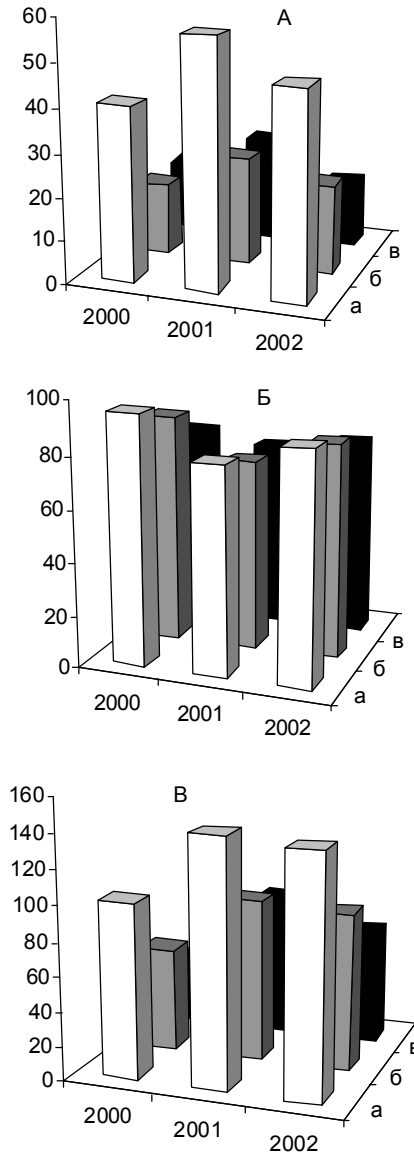


Рис. 1. Длина (мм) побега (А) и хвои (Б), число (шт.) на побеге (В) из верхней (а), средней (б) и нижней (в) частей кроны кедров в 2000-2002 гг.

Известно, что процессы деления меристематических клеток у растений тесно связаны с температурными условиями. Таким благоприятным годом для роста хвои кедров был, вероятно, 2000 г. В этом же году в почке годичного побега произошло заложение повышенного числа эмбриональных структур, поэтому на следующий год наблюдали увеличение числа брахибластов и формирование более длинных побегов. Однако причиной этому может быть не только влияние температуры на клеточное деление. Побег является структурной и функциональной единицей дерева, на рост которого оказывают влияние эндогенные факторы. К их числу следует отнести, прежде всего, обеспеченность процессов морфогенеза субстратными веществами. Известно, что двухлетняя хвоя является основным донором фотоассимилятов для роста годичных побегов [8, 21]. С ростовой активностью хвои текущего года связаны изменения в соотношении фракций углеводов в хвое старшего возраста в течение сезона [15]. Однако, при достижении 50 % конечной длины растущая хвоя сама становится экспортером ассимилятов [22]. Фотоассимиляты, по всей видимости, транспортируются в первую очередь к апикальной меристеме растущего побега, где во второй половине вегетационного периода наблюдается активное деление клеток и образование новых эмбриональных структур. Таким образом, погодные условия могут оказывать влияние на число зачатков будущей хвои в почках опосредованно через метаболические пулы ассимилятов, которые создаются в однолетних побегах. Именно этим можно объяснить увеличение числа брахибластов и длины растущих побегов на следующий год после вегетационного периода с благоприятными погодными условиями для роста хвои.

Количество хвои в брахибластах меняется с увеличением возраста побега. В условиях подзоны средней тайги у кедров наряду с пятихвойными, хотя и очень редко, встречаются шести- и семихвойные брахибласты. На четвертый год жизни отмечено начало активного опадения хвои. Поэтому с этого возраста на побегах уменьшается число 5-хвойных и возрастает число 3-4-хвойных брахибластов (рис. 3). В целом же в условиях средней тайги хвоя кедров сохраняется на дереве до шести, а в некоторых случаях – до семи лет. Следует отметить, что хвоя кедров, произрастающего в старовозрастных ельниках Печоро-Ильчского заповедника, сильно поражена грибами. Гифы грибов хорошо различимы в электронном микроскопе и образуют на поверхности эпидермы плотную сеть, проникая во внутренние ткани хвои через устьичные щели.

У хвойных деревьев морфометрические параметры побегов варьируют в пределах кроны. У ели и сосны в сезонной динамике продолжительность роста побегов в верхней части дерева заметно выше, чем в нижней [5, 14]. Предполагается, что в верхней части кроны создаются более благоприятные условия для пролиферации клеток. В условиях еловых фитоценозов у кедра от основания к вершине кроны устойчиво возрастала длина побегов, число брахибластов и общее число хвои на побеге (рис. 1). Так, длина побегов в 1.5, число брахибластов и хвои в 2.0 раза больше в верхней части кроны, чем в нижней. При этом охвоенность побегов имела сходные значения по всей высоте кроны. Длина хвои несколько увеличивалась от вершины к основанию кроны, а масса ее имела обратный градиент. Таким образом, к вершине кроны хвоя становилась короче и толще.

Анатомическому строению листового аппарата у хвойных растений посвящено достаточно много публикаций отечественных и зарубежных авторов. При всем многообразии формы и размеров ассимиляционный аппарат у хвойных имеет общую схему анатомического строения. Отличительной особенностью хвои кедра является формирование одного проводящего пучка (рис. 4). Известно, что количественные параметры анатомической структуры листа варьируют в пределах кроны. У ели сибирской от основания к вершине кроны возрастают размеры хвои, число устьиц, размеры клеток мезофилла [18]. У сосны в верхней части кроны хвоя также более крупная и имеет более высокие значения площади сечения тканей на поперечных срезах, однако она не различается по форме срезов, числу устьиц, толщине покровных тканей и размерам клеток мезофилла от хвои из нижних участков кроны [6]. У кедра абсолютные значения количественных параметров анатомической структуры хвои кедра также меняются по высоте кроны: от основания к верхней части кроны увеличиваются размеры хвои на поперечном срезе и площадь сечения покровных тканей, мезофилла, проводящего цилиндра и смоляных каналов. При этом парциальные объемы тканей в хвое меняются незначительно.

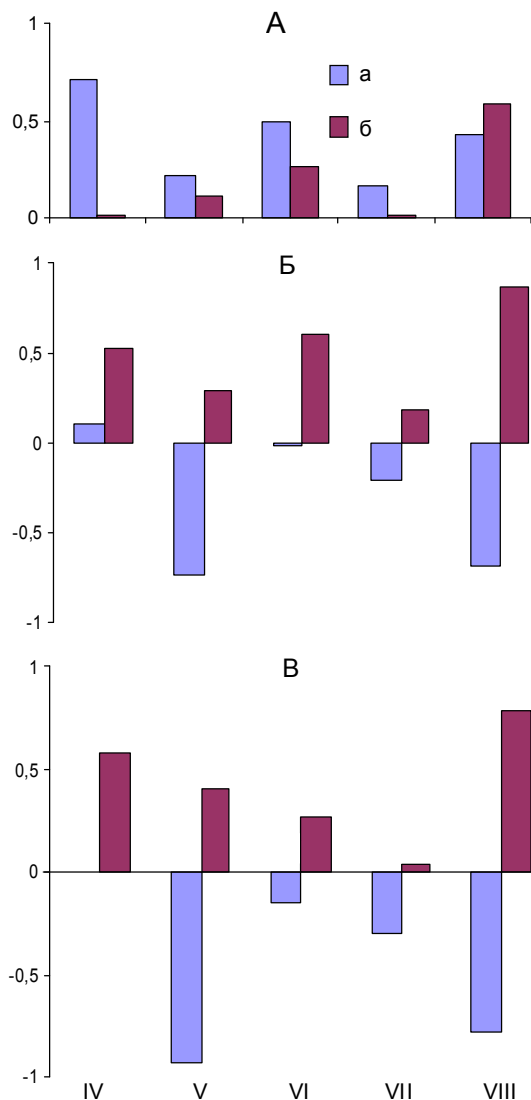


Рис. 2. Зависимость длины хвои (А), побега (Б) и количества брахибластов (В) от среднемесячной температуры воздуха в апреле-августе (IV-VIII) текущего (а) и предыдущего (б) 2000-2003 гг. По вертикали указан коэффициент детерминации.

Нами не выявлены также достоверные различия в размерах клеток мезофилла у хвои из разных участков кроны.

Структура ассимиляционного аппарата растений отражает экологические особенности вида. В частности, клетки мезофилла светолюбивых видов более мелкие и характеризуются более многочисленными хлоропластами и митохондриями, низким числом ламеллярных структур в хлоропластах, чем у теневыносливых растений [4, 22]. Кедр относят к теневыносливым видам, однако является более светолюбивым видом, чем ель и пихты [11]. Этот вывод подтверждают и количественные параметры ультраструктуры клеток мезофилла (табл. 3).

На основе обобщения материалов внутривидовой изменчивости древесных растений С.А. Мамаевым [10] была предложена шкала изменчивости морфометрических признаков, которая включает семь уровней. В соответствии с этой шкалой длина хвои кедра является самым стабильным морфометрическим показателем ( $C = 8.2$ ). Более высокой вариабельностью характеризуется масса 100 шт. хвои ( $C = 19.1$ ). Самые высокие коэффициенты изменчивости выявлены для таких морфологических параметров, как длина побега ( $C = 36.6$ ) и число хвои на побеге ( $C = 29.7$ ), что может быть связано с чув-

ствительностью процессов их заложения и внутрипочечного развития к погодным условиям вегетационного периода.

Если сравнить полученные нами результаты по мезо- и ультраструктуре фотосинтетического аппарата спелых деревьев кедра с имеющимися в литературе данными, то прослеживается большое сходство по ряду признаков, несмотря на разные условия произрастания в пределах ареала (табл. 4). Таким образом, на основе полученных нами данных можно сделать вывод о том, что, несмотря на произрастание на границе

Таблица 3

**Морфометрические параметры хлоропластов и митохондрий хвойных растений**

Параметр	Кедр	Ель	Пихта
Площадь среза хлоропласта, мкм <sup>2</sup>	6.1±2.0	8.5±1.1	10.8±1.3
Число			
хлоропластов на срез клетки	26.0±7.0	15.0±4.0	16.0±1.0
гран на срез хлоропласта	26.0±6.0	22.0±5.0	26.0±3.0
митохондрий на срез клетки	33.0±9.0	21.0±4.0	17.0±2.0
Диаметр митохондрии, мкм	0.7±0.1	0.6±0.2	1.0±0.3

ареала, условия Печоро-Илычского заповедника являются благоприятными для роста и развития кедр. При этом относительная стабильность структуры фотосинтетического аппарата обеспечивает устойчивое функционирование кедровых древостоев на данной территории.

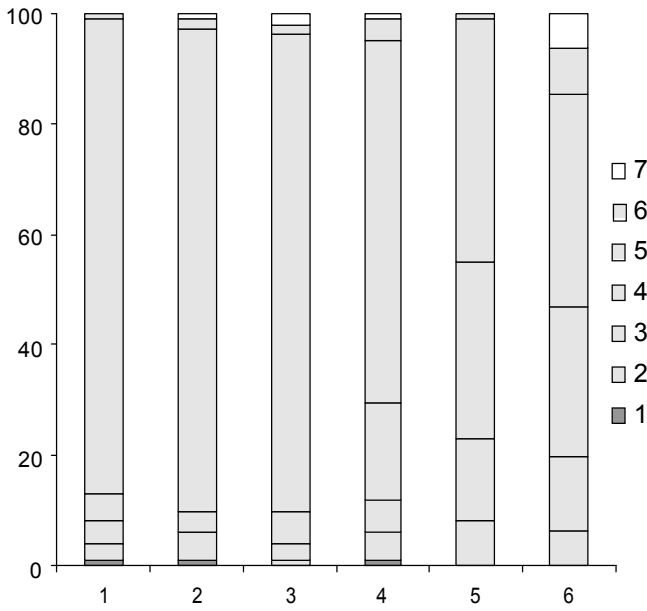


Рис. 3. Влияние возраста (год; по оси абсцисс) удлиненного побега на частоту (%; по оси ординат) встречаемости брахибластов с различным количеством (1-7) хвоинок.

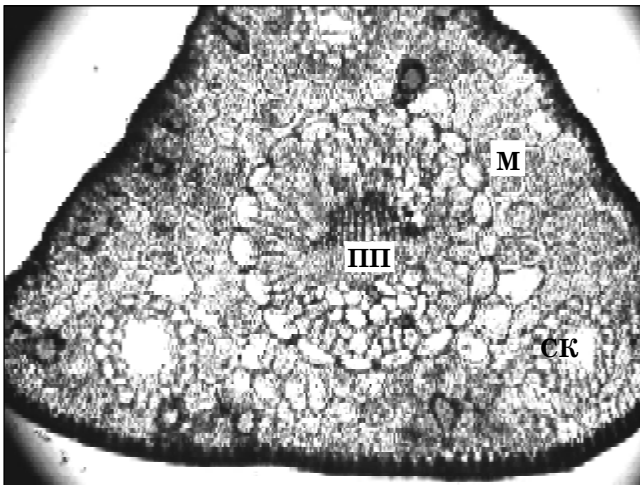


Рис. 4. Поперечный срез хвои кедр. М – мезофилл, СК – смоляной канал, ПП – проводящий пучок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Артемов В.А. Морфогенез побегов Pinaceae. Сыктывкар, 1976. 56 с. – (Сер. Науч. докл. / Коми фил. АН СССР; Вып. 24)
2. Бендер О.Г. Морфо-анатомические и ультраструктурные характеристики хвои сосны сибирской (*Pinus sibirica* Du Tour) в Горном Алтае: Автореф. дис. ... канд биол. наук. Красноярск: Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, 2003. 20 с.
3. Воробьев В.Н., Воробьева Н.А., Горошкевич С.Н. Рост и пол кедр сибирского. Новосибирск, 1989. 167 с.
4. Горышина Т.К. Фотосинтетический аппарат растений и условия среды. Л., 1989. 204 с.
5. Елагин И.Н. Сезонное развитие сосновых лесов. Новосибирск: Наука, 1976. 230 с.
6. Загирова С.В. Анатомическая структура однолетних побегов сосны обыкновенной в разных частях кроны // Лесоведение, 1997. № 1. С. 69-76.
7. Кушченко И.Т. Сезонный рост побегов и хвои сосны в разных частях кроны // Лесоведение, 1983. № 3. С. 27-32.
8. Козина Л.В. Метаболизм фотоассимилятов и передвижение веществ у хвойных. Владивосток, 1995. 126 с.
9. Ланина Л.В. Сибирский кедр в Печоро-Илычском заповеднике // Труды Печоро-Илычского государственного заповедника. Сыктывкар, 1963. Вып. 10. С. 89-219.
10. Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. М., 1972. 283 с.
11. Мелехов И.С. Лесоведение. М., 1980. 408 с.
12. Некрасова Т.П. Биологические основы семенования кедр сибирского. Новосибирск, 1972. 273 с.
13. Непомилуева Н.И. Кедр сибирский (*Pinus sibirica* Du Tour) на европейском северо-востоке СССР. Л.: Наука, 1974. 185 с.
14. Патов А.И. Сезонная динамика роста надземных органов сосны и ели // Комплексные биогеоэкологические исследования хвойных лесов европейского Северо-Востока. Сыктывкар, 1985. С. 15-25.
15. Робакидзе Е.А. Накопление углеводов в разновозрастной хвое ели сибирской // Физиология растений, 2003. Т. 50. № 4. С. 573-580.
16. Серебряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений. М.: Сов. наука, 1952. 391 с.
17. Скупченко В.Б. Вибрационная микротомия мягких тканей. Сыктывкар, 1979. 56 с. – (Сер. Нов. науч. методики / Коми фил. АН СССР; Вып. 2).
18. Скупченко В.Б., Ладанова Н.В. Структура однолетней хвои в кроне *Picea obovata* (Pinaceae) // Бот. журн., 1984. Т. 69, № 7. С. 899-904.
19. Скупченко В.Б. Органогенез вегетативных и репродуктивных структур ели. Л., 1985. 80 с.
20. Цветков В.Ф. Сосняки Кольской лесорастительной области и ведение хозяйства в них. Петрозаводск, 2002. 348 с.
21. Юшков П.И. Распределение продуктов фотосинтеза в сосне // Экология и физиология древесных растений. Свердловск, 1965. Вып. 43. С. 17-43.
22. Kovalev A., Malkina I. Development of growth and photosynthetic patterns in pine needles // Photosynthetica, 1985. Vol. 19. № 4. P. 536-541.
23. Lichtenthaler H.R., Meier D. Regulation of chloroplast photomorphogenesis by light intensity and light quality // Chloroplast biogenesis. London: Cambridge Univ. Press, 1984. P. 261-281. ❖

Таблица 4

Морфометрические параметры ассимилирующих органов кедр сибирского в разных точках ареала

Параметр	Алтайский край [2]	Республика Коми
Длина хвои, мм	88±1	82±8
Площадь		
поперечного среза хвои, мм <sup>2</sup>	0.75±0.05	0.67±0.02
среза клетки мезофилла, мкм <sup>2</sup>	1586±30	1560±40
Число		
хлоропластов на срез клетки	24±2	26±7
гран на срез хлоропласта	22±2	27±7
пластоглобул на срез хлоропласта	24±2	28±10
митохондрий на срез клетки	75±10	33±8
Диаметр среза митохондрии	0.91±0.03	0.66±0.12



## РАЗНООБРАЗИЕ МАКРОЛИШАЙНИКОВ ХРЕБТА ОЧЕНЫРД

к.б.н. С. Плюснин

н.с. отдела флоры и растительности Севера

E-mail: plusnin@ib.komisc.ru, тел. (8212) 24 50 12

Научные интересы: экология лишайников, популяционная биология растений, фитоиндикация

Лишенифлоры горных регионов отличаются богатством и своеобразием благодаря широкому набору встречающихся там экологических ниш, обусловленному разнообразием субстратов и микроклиматических условий. На Европейском северо-востоке России таким регионом является Урал. Первые сведения о лишайниках Северного и Полярного Урала содержатся в работах К.С. Мережковского [5], Б.Н. Городкова [2], В.Н. Андреева с коллегами [1]. Первая крупная флористическая сводка по лишайникам Урала была опубликована А.М. Оксером [6], где приводилось 111 видов. Во второй половине XX в. наиболее значимые флористические и фитоценологические исследования лишайников в северной части Урала провели В.Б. Куваев [3], К.А. Рябкова [9], М.А. Магомедова [4], Я. Херманссон и Д.И. Кудрявцева [10]. В последней сводке по лишайникам российской Арктики, составленной М.П. Андреевым с коллегами [11], для Полярного Урала приводится 322 вида.

Несмотря на то, что Полярный Урал давно привлекает внимание ботаников, некоторые его районы обследованы слабо. К таким мало изученным районам относится хр. Оченырда. В августе 2004 г. тундровым экологическим отрядом Института биологии были проведены флористические и геоботанические исследования хребта в окрестностях озер Очеты и Сидямбто (68°07' с.ш., 65°48' в.д.). Одним из аспектов этого комплексного исследования было изучение местной лишенифлоры, экологической приуроченности лишайников, видового состава и пространственной структуры лишайникового преобладающего типа растительности – пятнистых кустарничковых тундр. Настоящая статья излагает основные результаты обследования биоты макролишайников хр. Оченырда.

Для территории хребта характерен низкогорный рельеф с варьированием высотных отметок от 300 до 800 м над уровнем моря (н.у.м.). Самая высокая гора – Нгетанепе, у подножья которой располагается оз. Очеты, достигает 1380 м н.у.м. С горных склонов стекают многочисленные ручьи, наиболее крупные из которых формируют живописные каскады водопадов. На самых высоких вершинах снег не тает даже летом. На территории хребта можно увидеть все стадии выветривания массивов горных пород – от неприступных скал, покрытых

лишь тонкой пленкой из аэрофильных водорослей и накипных лишайников, до полуразрушенных останцев и каменных россыпей, где находит приют множество интересных видов сосудистых растений и мохообразных и отмечается наиболее высокое разнообразие лишайников.

Климатические условия на Полярном Урале очень суровые. Среднегодовая температура составляет –7 °С. Лето холодное и короткое: среднеиюльская температура +9 °С, сумма положительных температур 700 °С, продолжительность безморозного периода 50 дней. Летом преобладают ветра восточного и северо-восточного направлений. Зимы морозные и продолжительные: среднеянварская температура –22 °С, длительность лежания снега 240 дней. В зимний период преобладают ветра южного и юго-западного направлений. Осадков выпадает достаточно много – годовая сумма составляет 730 мм, из них в виде снега – 230 мм. Почвенный покров слабо развитый и совершенно неплодородный. На большей площади преобладают горно-тундровые примитивные почвы. Лишь на хорошо дренированных и защищенных от ветра участках луговинных и кустарничковых тундр формируются горно-тундровые оподзоленные иллювиально-гумусовые почвы. В таких условиях в ряду других групп растений преимущество в формировании растительных сообществ получают споровые растения (водоросли и мохообразные) и лишайники, обладающие высокой устойчивостью к действию неблагоприятных факторов среды.

Растительный покров хребта сформирован разреженными растительными группировками каменных россыпей и скал-останцев, пятнистыми кустарничковыми тундрами, альпийскими лугами и луговинными тундрами, в защищенных местах у подножья гор – кустарничковыми тундрами. Преобладают кустарничковые тундры. В строении растительного покрова четко выражена высотная поясность. Кустарничковые сообщества не поднимаются на высоту выше 350 м, до отметок 450-500 м простирается пояс кустарничковых тундр, выше расположены холодные гольцовые пустыни.

В ходе наших исследований было обнаружено 129 видов макролишайников. Основу лишенифлоры составляют семейства Parmeliaceae (37 видов), Cla-

doniaceae (33), Stereocaulaceae (16) и Peltigeraceae (16). По несколько видов отмечено в семействах Umbilicariaceae (8), Alectoriaceae (4) и Physciaceae (4). Одним или двумя видами представлены семейства Icmadophilaceae (*Thamnolia vermicularis*), Lobariaceae (*Lobaria linita*), Nephromataceae (*Nephroma arcticum*, *N. expallidum*), Pannariaceae (*Pannaria pezizoides*, *Psoroma hypnorum*), Sphaerophoraceae (*Sphaerophorus fragilis*, *S. globosus*), Teloschistaceae (*Xanthoria elegans*, *X. sorediata*), Verrucariaceae (*Dermatocarpon rivulorum*).

Наиболее богаты видами роды *Cladonia* (33), *Stereocaulon* (15), *Peltigera* (14) и *Umbilicaria* (8). Из пармелиевых наибольшим видовым разнообразием обладают роды *Melanelia* (8) и *Cetraria* (7). Кладонии представлены преимущественно напочвенными формами, произрастающими в разнообразных тундровых фитоценозах на мелкоземле (например, *Cladonia cervicornis*, *C. macrophylla*, *C. pyxidata*, *C. stricta*), в толще лишайникового мохового покрова (*C. arbuscula*, *C. amurocraea*, *C. gracilis*, *C. uncialis*) или на торфе (*C. cornuta*, *C. cyanipes*, *C. deformis*, *C. sulphurina*). Среди стереокаулонов встречаются как напочвенные представители (*Stereocaulon alpinum*, *S. glareosum*, *S. paschale*), так и эпилитные (*S. botryosum*, *S. symhycheilum*, *S. vesuvianum*). Пельтигеры представлены исключительно напочвенными лишайниками. Некоторые из них предпочитают поселяться в зарослях кустарников среди мхов, где создаются стабильные гидротермические условия (*Peltigera leucophlebia*, *P. neopolydactyla*, *P. praetextata*), другие же способны произрастать в суровых условиях кустарничковых тундр среди лишайников и мхов (*P. aphthosa*, *P. malacea*, *P. polydactylon*, *P. scabrosa*) или в нишах останцев на мелкоземле (*P. didactyla*, *P. elisabethae*, *P. rufescens*, *P. venosa*). Умбиликарии – облигатные эпилиты, произрастающие как на мелких каменных обломках и гальке, так и на больших валунах и отвесных поверхностях скал. Чаще других отмечаются *Umbilicaria cylindrica*, *Um. deusta*, *Um. hyperborea*, *Um. proboscidea* и *Um. torrefacta*. Меланелии представлены преимущественно эпилитными видами (*Melanelia hepatizon*, *M. stygia*, *M. agnata*, *M. panniformis*), а цетрарии – главным образом напочвенными лишайниками (*C. islandica*, *C. nigricans*, *C. aculeata*, *C. odontella*).

Среди эколого-субстратных групп в лихенофлоре хр. Оченырды преобладают эпигейные лишайники (79 видов), за ними стоят эпилиты (40) и эпифиты (10). Из жизненных форм наибольшим числом видов представлены листоватые лишайники (67); кустистых лишайников – 58, чешуйчатых – четыре вида (*Cladonia macrophyllodes*, *Pannaria pezizoides*, *Psoroma hypnorum*, *Stereocaulon condensatum*). Из групп, выделенных по преобладающему способу размножения, наибольшая доля приходится на лишайники, репродуцирующиеся путем фрагментации талломов (55), размножающихся аскоспорами – 48 видов, соредиями и изидиями – 26. По составу географических элементов флора макролишайников имеет ярко выраженный горно-тундровый характер, поскольку большинство видов относится к аркто-альпийской фракции (39); бореальных видов – 34, монтанных – 28, мультizonальных – 20, гипоаркто-монтанных – 7.

В результате наших исследований был обнаружен целый ряд редких видов лишайников (рис. 1). Среди кладоний можно отметить *Cladonia macrophyllodes* и *C. pocillum*, из пармелиевых – *Hypogymnia subobscura*, *H. vittata*, *Melanelia disjuncta*, *M. elegantula*, *Parmelia fraudans*, из стереокаулоновых – *Pilophorus robustus*, *Stereocaulon nanodes*, *S. spathulferum*, *S. subcoralloides*, среди пельтигер – *Peltigera elisabethae*, *P. lyngei*, *P. neckeri*, *P. venosa*, среди умбиликарый – *Umbilicaria decussata* и *U. leiocarpa*. Особо следует отметить находку листоватого пиренокарпного лишайника из семейства веррукариевых – *Dermatocarpon rivulorum*. Лишайник был обнаружен на влажной скале у ручья, берущего начало из оз. Сидяембо. Этот вид для Полярного Урала отмечен впервые.

По сравнению с равнинно-тундровыми лихенофлорами [7] специфику биоты лишайников хр. Оченырды придают эпилитные представители семейств пармелиевых, стереокаулоновых, умбиликариевых и фисциевых, относящиеся к монтанному географическому элементу. Кроме того, лихенофлора хребта отличается большей долей листоватых лишайников. По сравнению с более южными районами горных тундр Урала [8] в обследованном районе большее участие в сложении флоры принимают пармелиевые и стереокаулоновые, но меньшее – кладониевые, алекториевые и фисциевые. На хр. Оченырды выше процент аркто-альпийских и монтанных видов, но ниже доля бореальных; кроме того, там больше эпилитов и эпигейдов и меньше эпифитов. Также уменьшается участие лишайников, размножающихся с помощью мелких вегетативных пропагул – соредий и изидий.

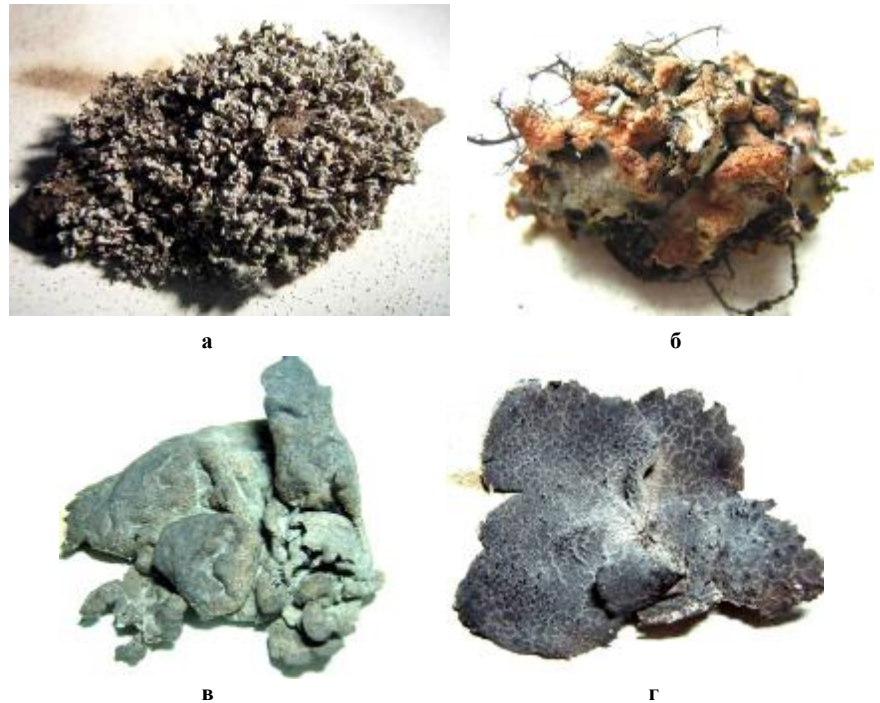


Рис. 1. Некоторые интересные представители лихенофлоры горных тундр: *Stereocaulon nanodes* (а), *Parmelia fraudans* (б), *Dermatocarpon rivulorum* (в), *Umbilicaria decussata* (г).

Помимо изучения лихенофлоры в районе хр. Оченырды были проведены подробные геоботанические исследования пятнистых кустарничковых тундр (преобладающей растительной ассоциации), в ходе которых наряду с другими показателями растительного покрова учитывался видовой состав и структура лишайниковых синузид. Проективное покрытие растительности в кустарничковых тундрах варьирует от 60 до 80 %. В сложении травяно-кустарничкового яруса принимают участие карликовая березка, водяника, толокнянка альпийская, голубика, брусника, дриада, карликовые ивki, овсяница овечья, вейник лапландский, смолевка бесстебельная. В напочвенном покрове преобладают лишайники. Из мхов же наиболее часто встречаются *Aulacomnium turgidum*, *Racomyrium lanuginosum*, *Pleurozium schreberi*, виды рода *Polytrichum*. Очес и органогенный горизонт слабо развиты – их толщина не превышает 3-5 см. Подстилающий грунт представляет собой суглинок с примесью гальки и щебня. Почвы примитивные горно-тундровые.

Список лишайников пятнистых кустарничковых тундр довольно богат и насчитывает 76 видов. Число видов в описаниях варьирует от 26 до 42. Наибольшим разнообразием представлены семейства Parmeliaceae (24 вида), Cladoniaceae (20), Peltigeraceae (9), Stereocaulaceae (8), Umbilicariaceae (4). К семействам, обладающим малым видовым разнообразием, относятся: Alectoriaceae (3), Nephromataceae (2), Pannariaceae (2), Sphaerophoraceae (2), Lobariaceae (1).

Наиболее богаты видами роды *Cladonia* (20), *Stereocaulon* (8), *Peltigera* (7), *Cetraria* (6), *Melanelia* (4), *Umbilicaria* (4). Доли кустистых (37) и листоватых (36) лишайников почти одинаковы. Отмечено три чешуйчатых лишайника – *Pannaria pezizoides*, *Psoroma hypnorum*, *Stereocaulon condensatum*. Преобладание аркто-альпийской фракции над другими географическими элементами выражено сильнее, чем во флоре в целом. Обнаружено 33 аркто-альпийских вида, 14 монтанных, 12 бореальных, десять мультizonальных, семь гипоаркто-монтанных. Среди субстратных групп подавляющее большинство составляют эпигейные лишайники (56 видов). Также отмечено 19 эпилитов и всего один эпифит – *Hypogymnia physodes*. Среди репродуктивных групп баланс смещен в сторону видов, размножающихся путем фрагментации таллома (39 видов); меньше лишайников, размножающихся с помощью аскоспор (31), и совсем немного (шесть) представителей, использующих для воспроизводства соредии – это *Cladonia chlorophaea*, *C. cornuta*, *C. cyanipes*, *H. physodes*, *Stereocaulon symphycheilum*, *S. vesuvianum*.

Проективное покрытие лишайников в напочвенном покрове горных кустарничковых тундр варьирует от 10 до 50 %. Показательно, что участие лишайников в напочвенном покрове возрастает с увеличением высоты над уровнем моря: коэффициент корреляции – 0.63 (рис. 2а). Наряду с этим проективное покрытие лишайников и их видовое разнообразие демонстрируют отрицательную корреляцию средней силы: коэффициент корреляции

ляции  $-0.49$  (рис. 2б). По-видимому, такая зависимость обусловлена конкурентным вытеснением лишайниками-эпифитов другими видами. Наибольшим проективным покрытием обладают следующие виды: *Cladonia uncialis* – до 35, обычно – 5-10 %; *Sphaerophorus globosus* – до 25, обычно – 3-5 %; *Flavocetraria nivalis* – до 15, обычно – 3-5 %; *Cladonia arbuscula* – до 10, обычно – 2-3 %; *Arctoparmelia centrifuga*, *Asachinea chrysantha*, *Cetraria nigricans* – до 10, обычно 1 %.

Представители различных семейств по классам постоянства присутствия в кустарничковых тундрах распределены неравномерно (рис. 3). Высокое постоянство характерно для представителей семейств Alectoriaceae (60 %), Sphaerophoraceae (60), Parmeliaceae – 49 и Cladoniaceae – 42 %. Причем среди пармелиевых отмечено 14 видов с постоянством 50 % и выше, а среди кладониевых таких видов восемь. Наибольшим постоянством (90-100 %) характеризуются 13

видов, относящихся в большинстве случаев к семействам пармелиевых (*Flavocetraria nivalis*, *Asachinea chrysantha*, *Bryocaulon divergens*, *Cetraria islandica*, *C. nigricans*, *Flavocetraria cucullata*) и кладониевых (*Cladonia arbuscula*, *Cl. gracilis*, *Cl. uncialis*, *Cladonia amaurocraea*). Среди представителей других семейств с очень высоким постоянством встречаются *Sphaerophorus globosus*, *Thamnolia vermicularis*, *Umbilicaria proboscidea*. Сравнительно низкое постоянство имеют представители семейств Umbilicariaceae (38 %), Peltigeraceae (33) и Stereocaulaceae (33). Из пельтигеровых только у *Solorina crocea* постоянство присут-

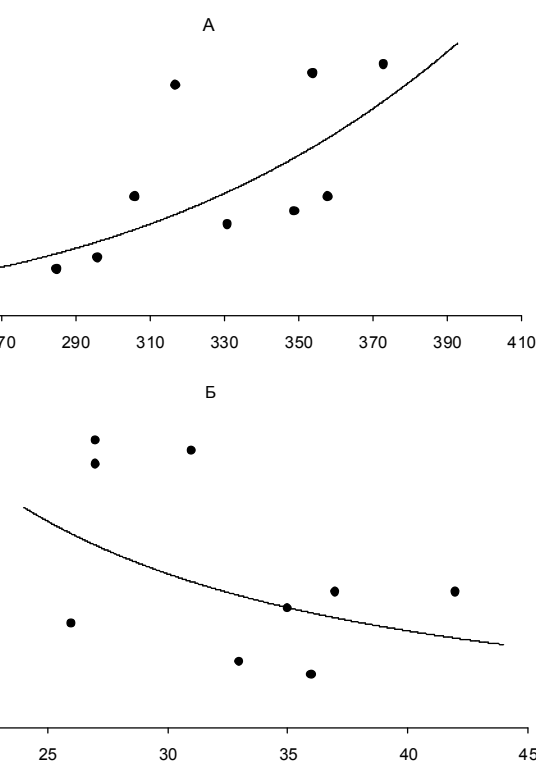


Рис. 2. Зависимость проективного покрытия лихеносинузий кустарничковых тундр (%; по оси ординат) от высоты (м; по оси абсцисс) над уровнем моря (А) и видового разнообразия (Б) лишайников (число видов; по оси абсцисс).

ствия 70, у *Peltigera aphthosa* и *P. scabrosa* – 60, у *P. polydactylon* – 50 %. Среди стереокаулонов только два вида характеризуются высоким постоянством – это *Stereocaulon alpinum* и *S. paschale* (соответственно 80 и 50 %). Большинство же видов этих семейств редко встречаются (постоянство присутствия 20 % и ниже) в кустарничковых тундрах: среди стереокаулонов таких четыре, среди пельтигеровых – пять, среди умбиликарий – три вида.

Таким образом, в результате лихенологических исследований в районе хр. Оченырда на Полярном Урале было обнаружено 129 видов макролишайни-

ков. Наибольшим количеством видов представлены семейства пармелиевых, кладониевых, стереокаулоновых, пельтигеровых и умбиликариевых. Специфику обследованной лихенофлоры по сравнению с более южными горными и равнинными тундрами придает эпилитные пармелиевые и стереокаулоновые лишайники. Лихенофлора хребта отличается высокой долей аркто-альпийских и монтанных видов и низким процентом бореальных. Листоватые лишайники преобладают над кустистыми; среди субстратных групп доминируют эпигейные виды, которых в два раза больше, чем эпилитных, и в восемь раз больше, чем эпифитов. Наиболее значимую ценоотическую роль в сложении напочвенного покрова пятнистых кустарничковых тундр, преобладающих на территории хребта, играют пармелиевые (*Arctoparmelia centrifuga*, *Asachinea chrysantha*, *Cetraria nigricans*, *Flavocetraria nivalis*) и кладониевые (*Cladonia amaurocraea*, *C. arbuscula*, *Cl. gracilis*, *Cl. uncialis*).

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев В.Н., Игошина К.Н., Лесков А.И. Оленьи пастбища и растительный покров Полярного Приуралья // Советское оленеводство, 1935. Вып. 5. С. 171-406.
2. Городков Б.Н. Материалы для познания горных тундр Полярного Урала // Труды ледниковой экспедиции. Вып. 4. Урал. Приполярные районы. Л., 1935. С. 177-244.
3. Кузавев В.Б. Лишайники и мхи Приполярного Урала и прилегающих равнин // Споры растений Урала. Свердловск, 1970. С. 61-92. – (Тр. ИЭРиЖ УФ АН СССР; Вып. 70).
4. Магомедова М.А. Лишайники как компонент северных экосистем и объект мониторинга // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем: Тр. совещ. СПб.: Гидрометеоздат, 1996. Т. 16. С. 105-121.
5. Мережковский К.С. К познанию лишайников Урала // Труды ботанического сада Юрьевского университета, 1910. Т. 11, вып. 2. С. 93-97.
6. Окснер А.М. Материалы для лихенофлоры Урала та прилегающих областей // Бот. журн. АН УССР, 1945. Т. 2, № 3-4. С. 217-247.
7. Плюснин С.Н. Кустистые и листоватые лишайники Припечорских тундр // Биоразнообразии наземных и водных экосистем охраняемых территорий Малоземельской тундры и прилегающих районов. Сыктывкар, 2005 (в печати).

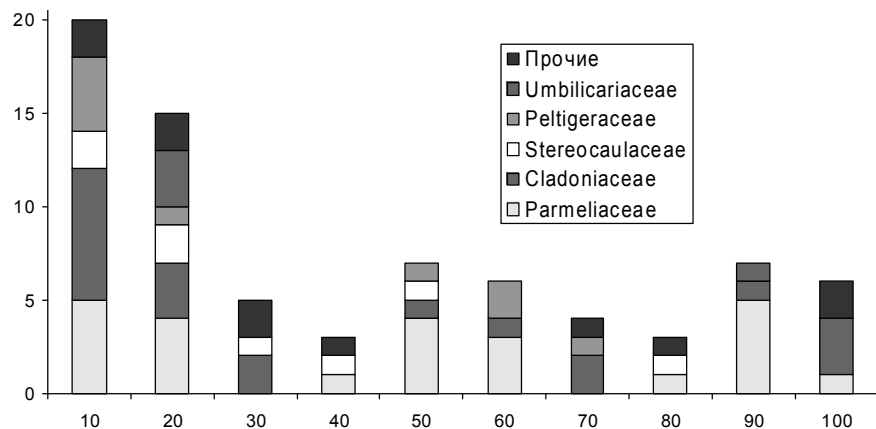


Рис. 3. Распределение видового разнообразия лишайников (число видов; по вертикали) по классам постоянства присутствия (%; по горизонтали) в напочвенном покрове кустарничковых тундр.



8. *Плюснин С.Н.* Макролишайники горных тундр ряда районов Северного и Полярного Урала // Актуальные проблемы биологии и экологии: Матер. XII молодеж. науч. конф. Института биологии Коми НЦ УрО РАН. Сыктывкар, 2005 (в печати).

9. *Рябова К.А.* Систематический список лишайников Урала // Новости систематики низших растений, 1998. Т. 32. С. 81-87.

10. *Херманссон Я., Кудрявцева Д.И.* Лишайники Печоро-Ильчского заповедника // Флора и растительность Печоро-

Ильчского заповедника. Екатеринбург, 1997. С. 211-325.

11. *Andreev M.P., Kotlov Yu.V., Makarova I.I.* Checklist of lichens and lichenicolous fungi of the Russian Arctic // Bryologist, 1996. Vol. 99, № 2. С. 137-169. ❖



## ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТРОДУКЦИИ СОРТОВ РЯБИНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

**Г. Рубан**

н.с. отдела Ботанический сад  
E-mail: [mifs@ib.komisc.ru](mailto:mifs@ib.komisc.ru)  
тел. (8212) 24 56 59

Научные интересы: *интродукция растений, обогащение культурной флоры*



**О. Тимушева**

вед. инженер этого же отдела

Научные интересы: *ботаника, интродукция плодовых и ягодных культур*

**Р**ябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.) издавна любима на Руси. Широко распространена в природе, на территории Евразии практически повсеместно. На европейской части России (кроме Крайнего Севера и юго-восточных районов) занимает большую часть лесной и лесостепной зон, горнолесной пояса Кавказа, но особенно почитаема в северных ее областях как декоративное и пищевое растение. В природных местообитаниях растет на лесных опушках, подлесках, по берегам рек [2]. Рябина относится к семейству Rosaceae, роду *Sorbus* L. В мировой флоре этот род насчитывает 84 вида; на территории бывшего СССР распространено 34, из которых народнохозяйственное значение имеют рябина обыкновенная (*S. aucuparia* L.), р. крупноплодная (*S. domestica* L.), р. берека или глоговина (*S. torminalis* L.) и р. бузинолистная (*S. sambucifolia* Roem.). Относительно рябины черноплодной: это бытующее название широко практикуемой ягодной культуры неверно. Правильное – арония черноплодная – *Aronia melanocarpa* Elliott., принадлежит к другому роду данного семейства. Но наиболее распространена в природе и культуре рябина обыкновенная. Растение светолюбиво, холодостойко, долговечно, в посадках живет до 200 лет. К почвенным условиям нетребовательно, растет быстро, обладает большой побегообразовательной способностью, в плодоношение вступает на пятый-седьмой год, плодоносит ежегодно [3]. Медонос и нектаронос. Благодаря декоративным качествам широко используется в озеленении городов и сельских районов, загородных дачных массивов, так популярных в наше время. Хороша весной – в пору всеобщего «оживания» природы, в начале лета – терпки ее сладковато-душистые густые бело-кремовые соцветия, осенью – когда рдеют тяжелые гроздья ягод, а позднее – уже «попыхают» деревья, как у поэта «вдали горит костер рябины красной», и зимой радуют взор ее алые кисти над белым снежным покрывалом.

В коллекции дендрария ботанического сада собраны оригинальные декоративные виды: рябина американская, р. обыкновенная, р. австрийская, р. кавказская, р. гибридная, р. малая, р. Мужо, р. бузинолистная. Особое значение, как ягодной культуре, придается рябине обыкновенной. В природе это небольшое дерево высотой 4-15 м, листья непарноперистые, длиной 10-20 см с 4-7 парами продолговатых листочков. Соцветия – густые щитки диаметром 8-12 см, цветки диаметром 8-15 мм, с белыми лепестками и сильным

терпким запахом. Плоды почти шаровидные, яблокообразные, ярко-оранжево-красные, 9-12 мм в диаметре, массой 0.3-0.5 г, сочные, горьковато-кислые, терпкие, вкус которых заметно улучшается после заморозков. Ягоды высоко ценятся за содержание комплекса витаминов, особенно витамина С – до 140 мг % [1]. Рябина содержит довольно много витамина К<sub>1</sub> (около 1 мг/100 г). Сортовые рябины интересны как источник Р-витаминных соединений, каротина, витаминов К<sub>1</sub> (филлохинон) и С. Содержание органических (в основном яблочной) кислот доходит до 1.5-3.0 %. Они усиливают переваривающую способность желудочного сока, способствуют улучшению пищеварения и общего состояния организма. Содержатся также сорбоза, спирты (сорбит и идит), дубильные и горькие вещества, флавоноиды – изокверцитрин, кверцитрин, спиреозид, рутин, мератин и ряд других биологически активных веществ [2].

Рябина обыкновенная стоит в первом ряду среди других плодовых и ягодных растений по зимостойкости, урожайности и иммунности. И совершенно заслуженно рябина обыкновенная в течение многих десятилетий прошлого века и сегодня обращает на себя повышенное внимание селекционеров. Созданием культурных сортов с использованием различных приемов селекции (популяционный отбор, гибридизация и др.) преследовалась главная цель – улучшение качественных признаков: сладкоплодность, увеличение размеров ягод, их цветовой гаммы и продуктивность деревьев в целом [7]. Широкого внедрения достойны различные сорта рябины, ягоды которых по сравнению с дикорастущим видом наиболее крупные и сладкие. Первые опыты культуры сортовой рябины обыкновенной в условиях Республики Коми, проводимые на базе плодпитомника (в то время Коми Базы АН СССР, ныне – территория ботанического сада Института биологии) М.М. Чарочкиным, К.А. Моисеевым и другими показали, что все испытываемые сорта (Невежинская, Гранатная, Десертная) являются вполне морозостойкими [5]. Культивирование сладкоплодной формы (Невежинская) рябины обыкновенной было предпринято в 1981 г. на Сыктывкарском госсортоучастке. Урожай ягод, крупных, без горечи достигал у взрослого дерева 70 кг [3].

В ботаническом саду Института биологии начиная с 1996 г. целенаправленно собрана коллекция из 10 сортообразцов современных сладкоплодных сортов

рябины обыкновенной. Сортовой материал привлечен в ходе научных экспедиций в 1996-1997 гг. из Института генетики и селекции плодовых растений им. И.В. Мичурина (г. Мичуринск) от старейшего сотрудика и большого энтузиаста Т.К. Поплавской и из ТОО «Ягодное» (г. Киров). Начаты исследования с целью изучения биологических особенностей культиваров, зимостойкости и устойчивости в агроценозе, продуктивности и качества плодов. Исходный сортовой материал был представлен 2-летними саженцами-привоями на дикорастущих подвоях. Растения были размещены в питомнике с площадью питания 4×3 м. Саженцы всех сортов хорошо прижились, активно вегетировали и показали высокую зимостойкость уже в первый год после посадки. Высокие темпы роста и развития наблюдались и в последующие годы. Цветение отдельных сортов в небольшом объеме и количестве соцветий отмечено уже на второй год после посадки. Слабое плодоношение наблюдалось на третий год после посадки у сортов Сорбинка, Невежинская, Титан. Полноценное плодоношение сортов наступило на четвертый год после посадки, до 3 кг на дерево, в 2000-2001 гг. Год от года растения набирают силу, увеличиваются число осевых побегов и боковое ветвление, число и объем соцветий и плодов. Начало вегетации сортов наступает в первой-второй декадах мая. Отмечено регулярное ежегодное цветение в сроки с колебаниями по годам конец мая–июнь – достаточно позднее, что позволяет виду избегать повреждений весенними заморозками. Цветение длится 10-12 дней. Созревание плодов наступает в конце первой–начале второй декады августа. Массовое созревание наблюдается в третьей декаде августа. Начало опадения листьев отмечено в третьей декаде сентября, окончание листопада – в первой-второй декаде октября.

В настоящее время, а именно к концу вегетационного периода 2005 г. (девятый год после посадки), сладкоплодные сорта<sup>1</sup> рябины обыкновенной в коллекционном питомнике представляют собой хорошо развитые, ветвистые растения высотой 4-6 м с диаметром кроны 2.5-3.0 м. Продуктивность ягод, их морфологические особенности, вкусовая и цветовая гамма колеблется по сортам в значительном диапазоне. Плоды большинства сортов отличаются сладко-кислым (Невежинская, Бусинка) и кисло-сладким (Десертная) вкусом, лучшим по вкусовым качествам (см. таблицу). Наиболее крупноплодными по нашей оценке в коллекции являются сорта Сорбинка, Алая Крупная и Титан, масса одного плода которых достигала 1.03-1.18 г. Плоды сортов Рубиновая и Десертная имеют средние и ниже средних показатели [7]. Но для условий Севера эти показатели достаточно привлекательны в сравнении с образцами из природных популяций, в большинстве некрупных и с горьковато-терпким вкусом плодов. Плоды имеют округлую (Ангри, Бусинка, Десертная, Невежинская), округло-овальную (Алая

Крупная, Сорбинка), грушевидно-округлую (Вефед) и округло-овальную с выемкой в середине (Рубиновая, Титан) формы. По цвету плодов сорта также различаются (см. таблицу) – от оранжевого (Бусинка) до темно-красного (Рубиновая) и бордового (Титан). Высокой урожайностью выделялись сорта Невежинская, Бусинка и Сорбинка – до 25 кг с дерева.

Требования к культуре: рябина обыкновенная – светолюбива, но мирится с некоторым затенением. Образует мощную корневую систему и дает высокие урожаи, если обеспечена плодородием почвы и хорошим освещением, которое достигается разумным размещением деревьев на территории сада. Размножение сортов для нашего региона возможно способом зеленого черенкования, особенно с применением стимуляторов роста и прививкой на сильнорослые подвои: сеянцы рябины обыкновенной, р. невежинской, р. финляндской, а также слаборослые подвои: аронию черноплодную (сорт Бурка), иргу.

Использование: плоды рябины представляют большую ценность в пищевом, диетическом и лечебном отношении. Они входят в состав витаминных сборов, используются для изготовления витаминного сиропа. Широко применяются также в ликеро-водочной (для изготовления ликеров и наливок) и кондитерской промышленности (для приготовления варенья, повидла и пасты) [2]. Вино с отличными характеристиками освоили наши виноделы-любители. Лечат рябиной и болезни домашних животных, например, сухотку крупного рогатого скота – отваром из распаренных плодов. В коре рябины содержится до 14 % дубильных веществ (танинов), поэтому ее используют в дубильном производстве. В листьях рябины находятся фитонциды, поэтому они обладают дезинфицирующими свойствами. Практиковали переслаивание картофеля и овощей из-

Характеристика плодов сортов рябины обыкновенной, 2005 г.

Сорт	Масса одного плода, г	Вкус	Форма	Цвет
Сорбинка	1.18	Горьковатый, терпкий	Округло-овальная	Красный
Алая Крупная	1.17	Кисловатый, терпкий	То же	То же
Невежинская	0.81	Сладко-кислый	Округлая	Оранжевый
Ангри	0.65	Сладковато-кислый	То же	Оранжево-красный
Бусинка	0.63	Сладко-кислый	» »	Оранжевый
Вефед	0.84	То же	Грушевидно-округлая	Красный
Титан	1.03	Кислый	Округло-овальная, с выемкой в середине	Бордовый
Рубиновая	0.68	Кисловатый, без терпкости	То же	Темно-красный
Десертная	0.56	Кисло-сладкий, десертный	Округлая, с выемкой в середине	Красный

<sup>1</sup> Сорт Невежинская. Отобрана разновидность рябины обыкновенной со сладкими плодами из природной популяции, обнаруженной в числе 15 форм в окрестностях села Невежино Владимирской губернии. Крестьяне размножали ее отводками, прививками, семенами, этим объясняется большой полиморфизм рябины Невежинской [4].

Сорта Рубиновая, Десертная – гибридные формы, выведенные И.В. Мичуриным, значительно беднее витамином С – 20-40 мг/100 г, но богаче витамином Р – 0.4-0.8 % . Сорт Десертная – лучший по вкусу сорт рябины, плоды его сладкие, с очень слабой горечью, зимостойкость средняя, урожайность высокая.



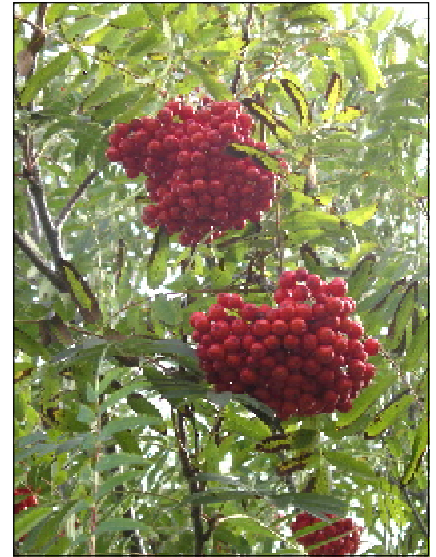
Рябина Алая Крупная.



Рябина Вефед.



Рябина Титан.



Рябина Невежинская.

мельченными листьями (300 г на 100 кг картофеля), гниль весной уменьшалась. При недостатке питьевой воды хорошего качества наши предки в посуду с имеющейся водой (даже болотной) опускали веточку рябины с листьями и через 2-3 ч она была пригодна для питья без предварительного кипячения. Древесину используют для изготовления музыкальных инструментов, из коры получают красно-бурую краску, из веток – черную, из листьев – коричневую.

Исходя из результатов первичной интродукции следует вывод о том, что новые сладкоплодные сорта рябины обыкновенной увеличат популярность данного вида как плодово-ягодной культуры с улучшенными пищевыми качествами. По совокупности качественных признаков плодов выделены как наиболее перспективные сорта Невежинская, Бусинка, Вефед, Десертная.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Агробиологические ресурсы Республики Коми и их рациональное использование / А.В. Бабела, Р.А. Беляева, В.А. Безносиков. Сыктывкар, 1999. 229 с.
2. Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР. М., 1980. С. 294.
3. Дулесова К.Н., Урнышева Т.Г. Витамины в банке. Сыктывкар, 1985. 102 с.
4. Кожевников А.П., Мамаев С.А., Семкина Л.А. Сорта плодовых культур в ботаническом саду УрО РАН. Екатеринбург, 1996. С. 41-43.
5. Моисеев К.А., Чарочкин М.М. Ягодные культуры в Коми АССР. Сыктывкар, 1950. 120 с.
6. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Мичуринск, 1980. 532 с.
7. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел, 1999. 608 с.



### ФЕНОТИПИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ БАРХАТНИЦЫ (*OENEIS NORNA*) НА ПРИПОЛЯРНОМ И ПОЛЯРНОМ УРАЛЕ

**О. Кулакова**

м.н.с. лаборатории экологии наземных и почвенных беспозвоночных животных  
E-mail: kulakova@ib.komisc.ru, тел. (8212) 43 19 69

Научные интересы: *энтомология, популяционная биология, внутривидовая изменчивость организмов*

Бархатницы видовой группы *Oeneis norna* (Lepidoptera: Satyridae) являются одними из самых слабо изученных в гюларктической фауне булавоусых чешуекрылых [2, 3]. До сих пор между исследователями нет единства мнений о количестве видов в ее составе, не выяснены границы ареалов и особенности их биологии, не установлен таксономический статус и требует уточнения номенклатура многочисленных внутривидовых форм. Центральным видом группы является бархатница *Oeneis norna* (Becklin, 1791), распространенная на севере Европы и в Сибири. Она широко распространена в горах Приполярного и Полярного Урала. Размеры, окраска и

структура крылового рисунка бабочек очень изменчивы. В природе можно встретить как крупных и ярко окрашенных особей, с хорошо развитыми «глазками» на крыльях, так и мелких, с редуцированными элементами крылового рисунка и тусклой окраской. Отличия в фенооблике бабочек бывают настолько велики, что некоторые исследователи склонны относить их к разным видам. Так, некоторые формы с Полярного Урала были описаны как новые виды под названиями *O. solopovi*, *O. koslowskyi*, *O. kusnetsovi*, *O. falkovitchi*, *O. dembowsky* [4].

Материалом для настоящей работы послужили наши полевые сборы и наблюдения за биологией *O. norna* в 2000 г. на

хр. Малды-Нырды (Приполярный Урал, территория национального парка «Югыд ва»). Кроме того, изучались серии экземпляров вида, собранные А.Г. Татариновым в 1993 г. на западном (ст. Полярный Урал, 98-й км ж/д ветки Воркута–Лабытнанги) и в 1994 г. в восточном (окрестности хр. Рай-Из: ст. Красный Камень, 141-й км ж/д ветки Воркута–Лабытнанги) макросклонах Полярного Урала.

Для *O. norna*, как и для других видов группы, характерна интересная особенность биологии – резкое преобладание самок над самцами в локальных популяциях. Поэтому анализ фенотипической изменчивости мы смогли провести только по самкам. Нами было проведено сравнение 86 особей в трех выбор-

ках по размерам, окраске и количеству глазчатых пятен или «глазков» на крыльях. Измерение длины переднего крыла (вдоль его костального края от корня до вершины) показало следующее:

Длина переднего крыла, мм $x \pm m$ (min-max)	
Западный макросклон Урала ст. Полярный Урал, 1993	22.80±0.18 (22-24)
Восточный макросклон Урала ст. Красный Камень, 1994	24.72±0.34 (22-27)
Приполярный Урал хр. Малды-Нырды, 2000	25.60±0.04 (21-28)

При сравнении с выборками 1994 и 2000 гг. различия достоверны как при  $p \leq 0.05$ , так и при  $p \leq 0.01$ . Окраска крыльев бабочек в исследуемых выборках варьирует от соломенно-желтой до коричневой. Обычно они окрашены в желтовато-коричневые тона. Соломенно-желтых бабочек чаще всего можно встретить на Приполярном Урале. На западном макросклоне Полярного Урала обычны бабочки тусклой серовато-коричневой окраски. Наиболее изменчивыми элементами крылового рисунка у рода *Oeneis* являются глазчатые пятна на крыльях. Максимально возможное их число на передних крыльях – шесть, на задних – четыре (см. рисунок). Однако максимальная выраженность глазков на крыльях бабочек встречается крайне редко. Во всех исследованных выборках не было обнаружено ни одной бабочки с данным признаком. У подавляющего большинства особей глазки имеются на передних крыльях в ячейках  $M_1-M_2$  (I),  $M_1-Cu_1$  (V),  $Cu_1-Cu_2$  (VI), реже их дополняет глазок между жилками  $M_2-M_3$  (IV). На задних кры-

льях обычно присутствует один глазок между жилками  $Cu_1-Cu_2$  (X), очень редко его дополняет глазок между жилками  $M_3-Cu_1$  (IX). Наконец, встречаются бабочки, вообще не имеющие глазчатых пятен на крыльях. Сравнение числа глазков на крыльях в трех исследуемых выборках показало, что на Приполярном Урале бабочки характеризуются более развитым глазчатым рисунком (табл. 1)

На западном макросклоне Полярного Урала чаще всего можно встретить особей с редуцированным числом глазков. Различия между выборками по данному признаку достоверны как при сравнении с выборкой за 1993 г., так и при сравнении с особями, отловленными в 1994 г. – полученные коэффициенты Фишера были больше табличных.

Однако бабочки могут различаться не только по числу глазчатых пятен на крыльях, но и их расположению в ячейках между жилками. По данному признаку в исследуемых трех выборках *O. norna* был выделен 21 вариант крылового рисунка. Везде наиболее часто встречаются две вариации. У первой на передних крыльях глазки выражены в ячейках между жилками  $M_1-M_2$  (III),  $M_3-Cu_1$  (V) и  $Cu_1-Cu_2$  (VI), на задних крыльях  $Cu_1-Cu_2$  (X). Бабочки второй формы имеют глазки на передних крыльях в ячейках между

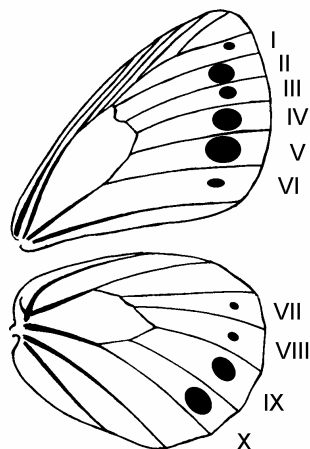


Схема крылового рисунка *Oeneis norna* (Becklin, 1791) с максимальным числом глазчатых пятен.

жилками  $M_1-M_2$  (III) и  $Cu_1-Cu_2$  (VI), а на задних –  $Cu_1-Cu_2$  (X). Помимо первых двух форм, для западного макросклона Полярного Урала очень характерна форма с полным отсутствием глазчатых пятен на крыльях. По числу выделенных вариантов крылового рисунка *O. norna* наиболее разнообразной оказалась выборка с Приполярного Урала (табл. 2). Уровень сходства выборок, определенный с помощью индекса Животовского [1], оказался низким. Показатель сходства выборок  $r$  самок, отловленных в 1994 и 1993 гг., составил 0.29, в 1993 и 2000 гг. – 0.32, в 1994 и 2000 гг. – 0.59.

Таким образом, анализ изменчивости длины крыла, окраски и глазчатого рисунка на крыльях бабочек *O. norna* показал, что по данным параметрам локальные популяции вида на Приполярном и Полярном Урале могут значительно отличаться. В целом можно заключить, что на Приполярном Урале распространены преимущественно крупные бабочки, с яркой желтовато-коричневой и охристо-коричневой окраской крыльев и хорошо выраженным глазчатым рисунком. На западном макросклоне Полярного Урала обычны мелкие особи туск-

Таблица 2  
Показатели разнообразия  
выборки самок *O. norna* (Becklin, 1791)

Количество форм в выборке, $m$	Показатель внутривидового разнообразия, $\mu$	Доля редких форм, $h$
Приполярный Урал, хр. Малды-Нырды, 2000		
15	10.12±1.10	0.33±0.07
Западный макросклон Урала, ст. Полярный Урал, 1993		
6	5.03±0.57	0.16±0.09
Восточный макросклон Урала, ст. Красный Камень, 1994		
6	5.46±0.40	0.09±0.07

лой серовато-коричневой окраски, с редуцированным числом глазков или вообще без них. Бабочки с восточного макросклона Урала по исследуемому спектру признаков занимают промежуточное положение между ними.

Причины фенотипической дифференциации локальных популяций *O. norna* на Приполярном и Полярном Урале, очевидно, следует искать в особенностях природных условий каждой географической точки. Данная зависимость прослеживается и для большинства других видов булавоусых чешуекрылых разных семейств. На Приполярном Урале *O. norna* обитает преимущественно в травянистых разреженных лиственничниках, иногда в низкогорных ерниковых тундрах. Условия климата здесь более мягкие, чем на Полярном Урале. Это, в первую очередь, и обуславливает то, что особи в данной локальной популяции крупные и яркие (фото 1). На западном макросклоне Урала *O. norna* приурочена

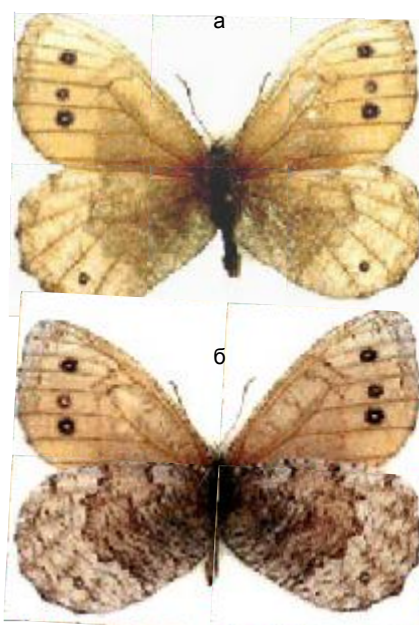


Фото 1. Форма *O. norna*, распространенная в лиственничных редколесьях хр. Малды-Нырды на Приполярном Урале. Здесь и далее: а – верхняя и б – нижняя стороны крыльев.

Таблица 1  
Количество глазков сверху  
(первая строка)  
и внизу (вторая строка) крыла,  
 $x \pm m$  (min-max)

Крыло	
переднее	заднее
Приполярный Урал, хр. Малды-Нырды, 2000	
2.83±0.01(0-4)	0.88±0.01 (0-2)
2.88±0.01(2-4)	0.63±0.01 (0-1)
Западный макросклон Урала, ст. Полярный Урал, 1993	
1.13±0.34 (0-3)	0.33±0.13 (0-1)
0.87±0.27 (0-3)	0.27±0.12 (0-1)
Восточный макросклон Урала, ст. Красный Камень, 1994	
2.06±0.25 (0-3)	0.78±0.13 (0-2)
2.11±0.25 (0-3)	0.78±0.13 (0-1)

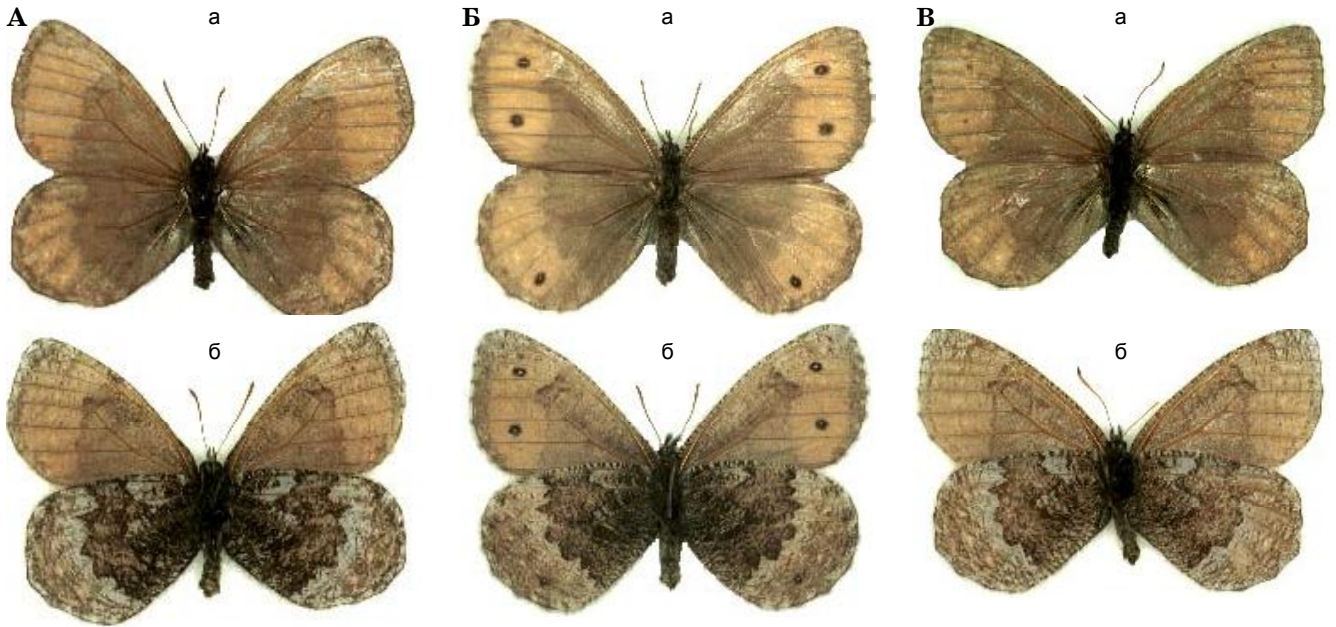


Фото 2. Форма *O. norna*, распространенная в каменистых лишайниковых тундрах западного макросклона (А), на болотах и в редколесьях долины р. Сось (Б) и мохово-кустарничковых тундрах хр. Рай-Из на восточном макросклона (В) Полярного Урала.

на в основном к мохово-кустарничковым и каменистым лишайниковым тундрам с более суровыми условиями существования. В результате бабочки здесь, как правило, имеют нетипичную внешность, выражающуюся в маленьких размерах и сильной редукции крылового рисунка (фото 2, А). Не случайно, что именно формам из данной точки К.Ф. Седых [4] присвоил статус новых видов. Местность на восточном макросклоне Полярного Урала в районе исследований сильно пересеченная с разнообразными типами местообитаний. В долине р. Сось рас-

пространены елово-березовые и лиственничные редколесья, а на поверхности хр. Рай-Из – каменистые лишайниковые и моховые тундры. Поэтому и облик бабочек *O. norna* здесь очень изменчив. В местообитаниях речной долины встречаются обычно крупные и яркие бабочки (фото 2, Б), похожие на приполярноуральских, а на горных вершинах – мелкие с редуцированным рисунком, сходные с теми, что преобладают на западном макросклоне (фото 2, В).

ЛИТЕРАТУРА

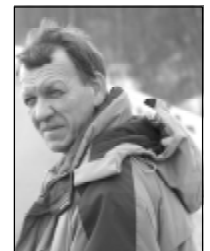
1. Животовский Л.А. Показатели популяционной изменчивости по полиморфным признакам // Фенетика природных популяций. М., 1988. С. 38-44.
2. Лухтанов В.А. Обзор палеарктических сатирид группы *Oeneis norna* (Lepidoptera: Satyridae). Сообщение 1 // Вестн. зоол., 1989. № 2. С. 29-36.
3. Лухтанов В.А. Обзор палеарктических сатирид группы *Oeneis norna* (Lepidoptera: Satyridae). Сообщение 2 // Там же. № 4. С. 28-34.
4. Седых К.Ф. Животный мир Коми АССР. Беспозвоночные. Сыктывкар, 1974. 192 с. ❖

ЕВРОПЕЙСКИЙ ХАРИУС БАСЕЙНА РЕКИ ПЕЧОРА



к.б.н. **Г. Сидоров**  
с.н.с. лаборатории ихтиологии  
и гидробиологии  
E-mail: [sidorov@ib.komisc.ru](mailto:sidorov@ib.komisc.ru)  
тел. (8212) 43 63 84

Научные интересы: биология и экология лососевидных рыб, природопользование



к.б.н. **А. Захаров**  
зав. этой же лабораторией  
E-mail: [zaharov@ib.komisc.ru](mailto:zaharov@ib.komisc.ru)

Научные интересы: экология рыб, популяционная биология, реакция особей и популяций на изменение средовых факторов, ресурсы

**П**ечорская популяция европейского хариуса (*Thymallus thymallus*) является одной из крупнейших в ареале. Ее воспроизводительный потенциал, по ориентировочным расчетам на основании статистики уловов, рыбопродуктивности различных частей бассейна, может обеспечивать ежегодное изъятие 150-220 т рыбы [16]. Высокая численность популяции обусловлена гидрографическими особенностями бассейна, экологической дифференциацией вида. Его распространение, как представителя бореально-предгорного комплекса, приурочено главным образом к горным и полугорным водотокам Урала, Тимана, правым притокам р. Уса, стекающим с Большеземельского хребта, ледниковым тундровым озерам. Доля хариуса в уловах из уральских притоков составляет 55-87 %. Заметно меньше она в водотоках Тиманского кряжа – в среднем 15-20 %, что обусловлено менее выражен-

ным в целом горным характером русла и донными песчаными отложениями на значительной его части. Относительная численность хариуса на различных участках и биотопах правобережных притоков р. Уса варьирует от 6.8 до 61.8 % [5, 12]. Его значение в уловах из ледниковых озер Большеземельской тундры достигает 44.0 % [12, 14].

Хариус бассейна р. Печора по большинству меристических признаков не выходит за пределы, установленные для него в ареале [2]. Некоторые исключения (по числу позвонков, жестких и мягких лучей в парных и непарных плавниках) у особей отдельных группировок нуждаются в подтверждении. В то же время выявлены достоверные морфологические различия по счетным признакам (не менее чем в 33 % их количества) между разными и аналогичными экологическими группировками. Однако состав и соотношение ло-

**Предельный возраст (лет; первая строка), длина (мм; вторая строка) и масса (г; третья строка) тела европейского хариуса в водоемах бассейна р. Печора**

Часть бассейна р. Печора		
уральская	тиманская	озера Большеземельской тундры
р. Верхняя Печора 11+ 448.0 1309.0	р. Ижма 7+ 460.0 938.0	Вашуткины 12+ 529.0 1412.0
р. Илыч 15+ 479.0 1090.0	р. Пижма 6+ 324.0 -	Падимейские 10+ 436.0 975.0
р. Унья 6+ 384.0 549.0	р. Цильма 12+ 463.0 1073.0	Харбейские 13+ 479.0 1437.0
р. Порожня 10+ 440.0 876.0	р. Уса* 6. 319.0 410.0	Колвинские 10+ - -
р. Подчерем 11+ 470.0 1325.0	р. Мыла* 9. 372.0 600.0	Енва** 7. 320.0 473.0
р. Щугер 12+ 472.0 1140.0	р. Нонбур* 9. 390.0 900.0	Льяесты*** - 422.0 838.0
р. Кожим 11+ 550.0 1917.0	р. Черепанка* 8. 318.0 330.0 р. Рудянка - 350.0 350.0	

\* притоки р. Цильма;

\*\* озеро в бассейне левого приполярного притока р. Печора;

\*\*\* озеро в бассейне р. Колва.

Прочерк – отсутствие данных.

кусов, частота аллелей полиморфных систем сыворотки крови и тканей у речных локальных популяций оказались близкими [11]. По возрастной структуре можно выделить несколько групп хариуса (см. таблицу). Предельная продолжительность жизни (15+ лет) отмечена в р. Илыч [7]. В большинстве остальных уральских притоков I и II порядков онтогенез ограничен 11+...12+ годами, и, судя по темпу линейно-весового роста, срокам и размерам, при которых созревают рыбы, а также сходству водотоков по протяженно-

сти, гидрологическому и биологическому режиму, такой разрыв максимального возраста объяснить довольно трудно, по крайней мере, в верхней Печоре, Подчереме, Щугере, Кожиме. Скорее всего, это обусловлено субъективными причинами. Такая же продолжительность жизненного цикла установлена в крупных озерно-речных системах Большеземельской тундры, в тиманской р. Цильма. Сокращение онтогенеза до возраста 8+...10+, а тем более до 6+...7+ лет в некоторых уральских и тиманских водотоках, оз. Енва связано, прежде всего, с переловом. Однако в отдельных случаях, в частности, в небольших притоках р. Цильма в качестве факторов, ограничивающих продолжительность жизни, вполне возможны естественные условия обитания, о чем свидетельствуют самые низкие характеристики линейно-весового роста, упитанности, максимальные размеры рыб, их показатели при достижении половой зрелости.

Соотношение полов в большинстве локальных популяций равно или близко 1:1. Исключения из правила, когда преобладают либо самцы, либо самки, связаны, по-видимому, как с сезонными особенностями биологии, миграций и сроками взятия выборок, так и с антропогенным нарушением среды и половой структуры группировок при избирательном и интенсивном лове.

Линейный рост хариуса, по обратным расчислениям, выявил его неоднородность в различных частях бассейна и в их пределах, что обусловлено главным образом состоянием кормовой базы. Самый высокий темп наращивания длины тела, по усредненным данным, установлен в Уральском регионе, где особенно выделяется по данному показателю р. Кожим. Промежуточное положение по этому критерию занимает Тиманский регион, а наименьшая интенсивность линейного роста характерна в озерах Большеземельской тундры. В то же время во всех выделенных группах имеют место аналогичные группировки. Наименьшая интенсивность роста на протяжении всего онтогенеза, как уже указывалось выше, наблюдается в небольших водотоках р. Цильма – Черепанке и Рудянке. Есть основания полагать, учитывая возрастную структуру, размеры созревающих особей и предельные линейно-весовые показатели, упитанность, что здесь имеет место тенденция к формированию карликовой формы. Всем локальностям хариуса независимо от географического положения водоемов, экологических условий обитания, свойственен общий характер изменчивости линейно-весового роста в онтогенезе, заключающийся в большом сходстве годовых приростов в первые годы

## НАШИ ПОЗДРАВЛЕНИЯ

**Александр Васильевич Машке** с блестящей защитой диссертации «Динамика содержания органического углерода в почвах еловых лесов подзоны средней тайги» на соискание ученой степени кандидата биологических наук (диссертационный совет Д 002.054.01, Институт лесоведения РАН, Успенское).

Желаем дальнейших успехов на ниве науки!

С гордостью,  
отдел лесобиологических проблем Севера



жизни и значительном их расхождении в дальнейшем – с усилением эврифагии с увеличением возраста.

Сроки полового созревания, как раннего единичного, так и массового, размеры, при которых запускается генеративный обмен, определяются комплексным воздействием скорости линейно-весаго роста и климатических условий на развитие рыб. Самое раннее достижение половой зрелости в уральском и тиманском регионах таежной подзоны наступает на четвертом-пятом году жизни, в тундровых водоемах – на год позже [4, 10, 11, 14, 17]. Следует отметить, акцентируя внимание на важности климатического характера, что на Приполярном Урале (р. Кожим) даже при сравнительно высокой интенсивности роста вступление поколений в воспроизводящую часть популяции наблюдается на пятом году жизни, но зато в этом же возрасте созревает достаточно высокий процент рыб. В то же время выявлены случаи более позднего созревания рыб в таежных водоемах в связи с замедленным темпом роста, в частности в притоке р. Цильма – Усе. Минимальные размеры производителей в уральской и тиманской частях бассейна довольно сходны: в первом случае длина тела колеблется в интервале 230-273 мм, во втором – 231-269 мм, масса тела соответственно 117-200 г и 125-223. Более крупные размеры рыб отмечены на Приполярном Урале и в тундре (253-278 мм, 186-235 г). Самые мелкие половозрелые особи выявлены в указанном уже притоке р. Цильма – Черепанке, а также в р. Щугер, где установлена значительная доля рыб в среднем течении, созревающих при таких же размерах, как и в р. Черепанка (230 мм и 117-125 г). Причем в последней все особи с длиной тела 250 мм были половозрелыми, чего не наблюдалось в р. Щугор.

Массовое участие рыб в размножении происходит год спустя после раннего созревания отдельных особей и растягивается у поколений, как правило, не менее чем на два года, но не превышает трех лет. Самцы обычно созревают раньше, но в среднем течении р. Щугер, где значительная доля рыб достигает репродукционного состояния при небольших размерах, наблюдалась обратная картина. В заполярных водоемах и таежном уральском притоке Щугер имеет место пропуск очередного нереста. Доля таких самок в последней достигает 15 %. Нерест хариуса происходит в водотоках, хотя не исключено, что часть особей откладывает икру и в олиготрофных тундровых озерах с высокой динамичностью вод [8]. Нерест рыб кратковременный и приурочен к освобождению водоемов от

льда, но общие сроки нерестового периода в бассейне в связи с географическим положением и вертикальной полярностью растягиваются с мая по первую декаду июля.

Абсолютная плодовитость хариуса в бассейне р. Печора, по имеющимся данным, колеблется в диапазоне 1.8-20.9 тыс. икринок. Минимальная ее величина установлена в р. Щугер, где самки небольших размеров не являются редкостью. Несколько больше число икринок, продуцируемое особями, отмечено в р. Илыч (2.0 тыс. икринок). Данный показатель выше в бассейне р. Косью и тундровых озерах (4.1-5.3 тыс. икринок), существенно большая максимальная численность тоже выявлена в р. Косью [4]. В остальных водотоках и озерах оно примерно одинаково (9.3-9.8 тыс. икринок).

Популяционные характеристики хариуса в настоящее время, когда загрязнение вод наряду с чрезмерным изъятием стали обычными экологическими факторами, претерпели негативные изменения в ряде водотоков. Различные виды загрязнений вод или комплексное их воздействие на качество среды имеют место в притоках р. Печора – Уса, Ижма, Колва, Кожим, Воркута, Шапкина, Инта. У хариуса независимо от источника загрязнения отмечено уменьшение плотности рыб вследствие передислокации на более чистые участки и в связи с повышенной смертностью, особенно в период инкубации икры и на первых этапах постэмбрионального развития [3, 15, 18]. Масштабная водная эрозия водосбора р. Кожим [3, 13, 15] в результате разработок россыпных месторождений, привела к сокращению площадей и продолжительности нагула, выпадению из пищевого спектра фильтраторов, снижению значения в пище стенобионтных и возрастанию – эврибионтных форм. Увеличение взвешенных веществ в воде вызвало повреждение эпителия жаберных пластинок и образование гематом, возрастание степени заражения рыб жаберными паразитами. В крови снижалось количество эритроцитов, повышалось содержание общего белка в сыворотке крови, падала концентрация  $\gamma$ -глобулинов и минорных фракций белка в зоне тяжелых  $\beta$ -глобулинов. Все это не могло не отразиться на пластическом обмене и, как следствие – на линейно-весовом темпе роста и упитанности.

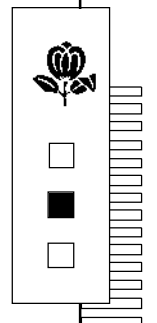
Нефтяное загрязнение вод р. Колва и ниже расположенных участков рек Уса, Печора привели к аккумуляции поллютантов, тяжелых металлов в органах и тканях рыб. Патолого-морфологический анализ ха-

## НАШИ ПОЗДРАВЛЕНИЯ



**Елизавете Ивановне Патовой**  
**Наталье Гелиевне Юшковой** – старшим лаборантам-исследователям, награжденным почетными грамотами Российской академии наук и профсоюза работников Российской академии наук за многолетний добросовестный труд на благо отечественной науки, успешное содействие развитию фундаментальных и прикладных научных исследований.

*Постановление Президиума РАН  
и Совета Профсоюза работников РАН  
№ 95/16 от 25 октября 2005 г.*



риуса [6, 8] на различных стадиях р. Уса выявил у него «анемичное» кольцо на жабрах и наличие некроза жаберного аппарата. Установлены серьезные патологические изменения печени, почек. Гистологические исследования этих же авторов обнаружили в жабрах пролиферацию эпителиальных клеток. Дегенеративные нарушения имели место также в самих жаберных хрящах. В сердце диагностирована дистрофия мышечных волокон, а в ядрах мышечных клеток – паранекроз. Данные материалы говорят о новообразовательных процессах от гиперплазии до образования опухолей. Эти последствия, по мнению цитируемых авторов, связаны с сильным, но кратковременным токсическим воздействием органических веществ при крупной аварии на нефтепроводе Возей–Головные сооружения в 1994 г.

На загрязненных участках р. Ухта (бассейн р. Ижма) вследствие молевого сплава, сельскохозяйственного и промышленного производства у хариуса выявлен сдвиг в структурной организации [18], выраженный в относительном уменьшении количества самок в группировках, изменении возрастной структуры, созревании особей при меньших ленойно-весовых показателях – на сегодня минимальных в бассейне р. Печора.

Исследования лаборатории ихтиологии и гидробиологии Института биологии Коми НЦ УрО РАН в последние годы показали, что ресурсы хариуса, представляющие практический интерес во многих аспектах развития рыбного хозяйства, рекреационной отрасли, возрождения традиционного уклада жизни коренного народа, особенно в малых деревнях, используются в последнее десятилетие явно нерационально. Большинство локальностей речной формы испытывает непомерную нагрузку изъятия различными формами рыболовства при доминировании массового браконьерства. Так, по данным В.И. Пономарева, В.Н. Шу-

биной [9], нашим материалам, средний возраст хариуса из уральских (Большой Паток, Сыня, Лемва, Косью, нижнее течение р. Вангыр, Адзъя, Колва) и тиманских (Ижма, Пижма, Уса, Мыла) водотоков составляет 2.2-4.0 года, т.е. уловы фактически представляются в основном неполовозрелыми особями. Возрастные данные данного показателя до 4.1-6.0 лет в реках Урала (верхняя Печора, Щугер, верхнее течение р. Вангыр), Тимана (Нонбург, Черепанка) и оз. Енва тоже не исключает в некоторых водоемах значительную долю неполовозрелых рыб. Лишь в реках Цильма (6.4 лет), Малый Паток (6.5 и 7.8 на различных участках) уловы состояли из рыб, созревающих массово и повторно. Особенно настораживают факты подрыва нормального воспроизводства в некоторых ихтиологических заказниках, национальном парке «Югыд-ва», предназначенных в первую очередь для соблюдения режима природопользования, не нарушающего структурно-функциональные характеристики экосистем.

Сохранение и восстановление нарушенных субпопуляций, группировок хариуса может быть осуществлено только в рамках общих задач, стоящих перед рыбным хозяйством и его развитием в бассейне р. Печора, что возможно лишь при условии, если рыбные ресурсы на государственном уровне Республики Коми и Архангельской области будут признаны как важные в социально-экономическом развитии бассейна, а исполнительная власть на всех уровнях ее иерархии будет нести не формальную, а действительную ответственность наряду с предприятиями и организациями, связанным с данными отраслями прямо или косвенно, за использование и состояние рыбных ресурсов. Только на этой основе может быть разработана конкретная и выполнимая программа по развитию рыбного хозяйства, рекреации, возрождению традиционного уклада жизни коренного населения, в том числе и в отношении европейского хариуса.

## ЮБИЛЕЙ



В Институте биологии без малого 20 лет работает в должности младшего научного сотрудника **Светлана Валерьевна Кочеткова**. В 1981 г. она поступила на работу в лабораторию интродукции растений и параллельно обучалась в Вологодском педагогическом институте по специальности «биология». Выбор был не случайным, ведь большой интерес и любовь к растениям сопровождает ее на протяжении жизни. Первые навыки в интродукционной работе С.В. Кочеткова получила в группе цветочно-декоративных растений открытого грунта под руководством к.с.-х.н. Г.А. Волковой.

Затем с вводом в эксплуатацию в 1984 г. зимней теплицы ей поручили опекать растения из коллекций оранжерейных экзотов, завозимых из ведущих ботанических садов Москвы, С.-Петербурга, Риги, Таллинна и других городов. Опытный и знающий сотрудник С.В. Кочеткова участвует в выполнении важного раздела по интродукции редких и охраняемых травянистых растений открытого грунта с присущей ей профессиональной заинтересованностью и самоотдачей. Старательно выхаживает растения, восхищаясь их уникальностью, несмотря на тяготы такой непростой полевой работы. Принимает участие в выпусках коллективных трудов, в том числе научных статей, каталогов, делектусов.

*Дорогая Светлана Валерьевна,  
в день Вашего юбилея позволяте сердечно поблагодарить Вас за добросовестный труд  
и пожелать Вам новых творческих успехов по изучению коллекций редких растений.  
Доброго Вам здоровья, личного счастья и всех благ.*

Сотрудники отдела Ботанический сад



Работа выполнена при финансовой поддержке по программе РАН «Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами».

ЛИТЕРАТУРА

1. Аллозимная изменчивость лососевидных рыб европейского Севера / П.Н. Шубин, Э.А. Ефимцева, Т.И. Челпанова и др. Сыктывкар, 2000. 100 с.
2. Атлас пресноводных рыб России / Под ред. Ю.С. Решетникова. М.: Наука, 2002. Т. 1. 380 с.
3. Влияние горных разработок на лососевые реки Урала / Г.П. Сидоров, А.А. Братцев, А.Б. Захаров и др. Сыктывкар, 1989. 16 с. – (Сер. Науч. рекомендации – народному хозяйству / Коми НЦ УрО АН СССР; Вып. 81).
4. Кучина Е.С. Ихтиофауна притоков р. Уса // Рыбы бассейна р. Уса и их кормовые ресурсы. М.-Л., 1962. С. 176-211.
5. Кучина Е.С., Соловкина Л.Н. Особенности биологии и промысел рыб реки Колва // Труды Коми филиала АН СССР, 1959. № 8. С. 85-100.
6. Лукин А.А., Даувальтер В.А., Новоселов А.П. Экосистема Печоры в современных условиях. Апатиты, 2000. 192 с.
7. Мартынов В.Г., Куприянов А.Г. Состояние популяции хариуса (*Thymallus thymallus* L.) реки Илыч // Проблемы особо охраняемых природных территорий европейского Севера, посвящ. 10-летию нацпарка «Югыд ва»: Матер. науч.-практ. конф. Сыктывкар, 2004. С. 96-98.
8. Опыт ликвидации аварийных разливов нефти в Усинском районе Республики Коми: материалы реализации проекта. Сыктывкар, 2000. 183 с.
9. Пономарев В.И., Шубина В.Н. Антропогенное воздействие на водные сообщества уральских притоков р. Печора // Антропогенное воздействие на природу Севера и его экологические последствия: Матер.

Всерос. совещ. и выездной науч. сессии отделения океанологии, физики биосферы и географии РАН. Апатиты, 1998. С. 84-86.

10. Рыбы бассейна верхней Печоры / Г.В. Никольский, Н.А. Громчевская, Г.И. Морозова и др.. М., 1947. 224 с.
11. Сидоров Г.П. Биологическая характеристика и продукция рыб оз. Большой Харбей // Продуктивность озер восточной части Большеземельской тундры. Л.: Наука, 1976. С. 110-130.
12. Сидоров Г.П. Ихтиофауна Большеземельской тундры и ее рыбохозяйственные возможности // Возобновимые ресурсы водоемов Большеземельской тундры. Сыктывкар, 2002. С. 79-94. – (Труды Коми НЦ УрО РАН; № 169).
13. Сидоров Г.П. Ихтиофауна. Влияние разработки россыпных месторождений на ихтиофауну // Влияние разработки россыпных месторождений приполярного Урала на природную среду. Сыктывкар, 1994. С. 76-82.
14. Сидоров Г.П. Рыбные ресурсы Большеземельской тундры. Л.: Наука, 1974. 164 с.
15. Сидоров Г.П., Братцев А.А., Захаров А.Б. Влияние техногенной эрозии долины на рыб р. Кожим // Биология атлантического лосося на европейском севере СССР. Сыктывкар, 1990. С. 133-144. – (Тр. Коми НЦ УрО АН СССР; № 114).
16. Соловкина Л.Н. Рыбные ресурсы Коми АССР. Сыктывкар, 1975. 168 с.
17. Соловкина Л.Н. Рыбы среднего и нижнего течения р. Уса // Рыбы бассейна р. Уса и их кормовые ресурсы. М.-Л., 1962. С. 88-135.
18. Шубин Ю.П., Пономарев В.И. Холистическая оценка состояния ихтиофауны тиманской реки Ухта (бассейн реки Печора) // Биологические последствия хозяйственного освоения водоемов европейского Севера. Сыктывкар, 1995. С. 20-29. – (Тр. Коми НЦ УрО РАН; № 142). ❖

РТУТЬ В ПОЧВАХ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРО-ВОСТОКА



**А. Низовцев**  
 вед. инженер-электроник  
 экоаналитической лаборатории  
 E-mail: [nan@ib.komisc.ru](mailto:nan@ib.komisc.ru)  
 тел. (8212) 24 53 39

Научные интересы: атомная спектроскопия



**Р. Василевич**  
 E-mail: [Ramzes183@mail.ru](mailto:Ramzes183@mail.ru)

Научные интересы: атомно-абсорбционная спектроскопия

Ртуть и ее соединения принадлежат к наиболее опасным токсичным веществам. Интенсивное развитие в последние годы экоаналитической химии ртути и ее соединений обусловлено необходимостью достоверного контроля над состоянием природной среды и оценки негативного воздействия ртутного загрязнения на живые организмы всех уровней, включая человека. Необходимо также разработать эффективные способы очистки загрязненных территорий, принимать превентивные меры. Осуществление таких ме-

роприятий позволило несколько снизить уровень ртутного загрязнения в некоторых странах «большой восьмерки». К сожалению, в России наблюдается обратный процесс: имеющаяся информация об оценке фонового содержания ртути и ртутного загрязнения отдельных территорий явно недостаточна и не всегда корректна вследствие ряда причин. Цель работы – определение содержания ртути в почвах северной подзоны тайги Республики Коми и выявление закономерностей ее миграции и распределения по профилю.

В качестве объекта исследования были выбраны почвы незагрязненных фоновых территорий Ухтинского и Сосногорского районов. Проведены измерения валового содержания ртути в 148 образцах, относящихся к почвам, различным по своей природе, из которых можно выделить пять основных: торфянисто-подзолисто-глееватая, глееподзолистая, подзол иллювиально-железистый; аллювиально-дерновая; болотно-верховая торфяная, на суглинках. Метод измерения (см. рисунок) массовой доли общей ртути в пробах почв и грунтов ос-

нован на атомизации содержащейся в пробе ртути в двухсекционной пиролизной приставке РП-91С и последующем ее определении методом беспламенной атомной абсорбции на анализаторе ртути РА-915+ (Льюмэкс, С.-Петербург). Массовая доля ртути в пробе определяется по величине интегрального аналитического сигнала с учетом предварительного установленного градуировочного коэффициента. Построение градуировочной зависимости осуществляли, используя почвенный стандартный образец СДПС-2 (аттестованное содержание  $130 \pm 32.5$  млрд.<sup>-1</sup>), проверку градуировочной зависимости проводили посредством стандартного образца ГСО 7183-95 СОПТ-2 ( $101 \pm 25.25$  млрд.<sup>-1</sup>). Погрешность измерения – 15 %:

Массовая доля ртути		Результат контрольной процедуры, $K_k =  c - x $	ПДК
I	II		
94.0	101.0	7.0 (15.2)	2100
96.0	101.0	5.0 (15.2)	
96.0	101.0	5.0 (15.2)	

Примечание: I – измеренное и II – аттестованное значения. В скобках указан норматив контроля  $K = \Delta$ , млрд.<sup>-1</sup>.

Проведен анализ стабильности измерений в течение рабочего дня и в течение года при использовании ГСО СДПС-2, который показал, что построенная градуировочная зависимость может применяться в течение всего рабочего дня и значения  $w$  (Hg) стандарта укладываются в диапазон допустимых расхождений, установленных в соответствии с нормативными документами.

При изучении профильного распределения ртути в образцах Ухтинского и Сосногорского районов было выявлено влияние характера почв на картину распределения ртути по горизонтам, где средние значения массовых долей ( $w$ ) ртути были следующими:

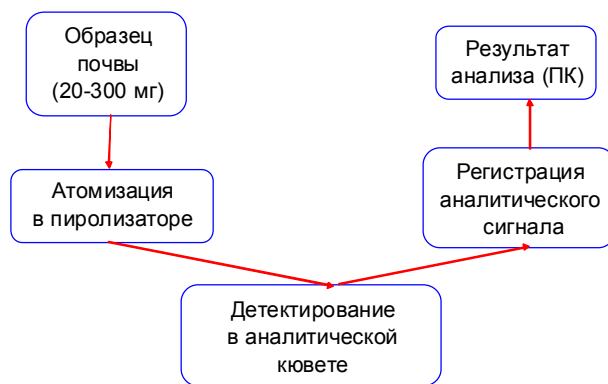
Почва	Горизонт	Глубина, см	$\bar{w}$ (Hg), млрд. <sup>-1</sup> (нг/г)	$\bar{w}$ (As), млрд. <sup>-1</sup> (мкг/г)
Подзолистая иллювиально-железистая	A <sub>0</sub> -A <sub>0</sub> A <sub>2</sub>	0-5	95.8	360
	A <sub>2</sub> -A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	5-60	6.7	180
Аллювиально-дерновая	A <sub>0</sub>	0-25	38.5	2850
	A <sub>0</sub> -A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	25-60	21.0	3200
Болотно-верховая торфяная	O	0-30	210.4	1340
	At-AtVgh	30-40	68.3	1100
Глееподзолистая	A <sub>0</sub>	0-8	228.8	850
	A <sub>2</sub> hg -A <sub>2</sub> Bfg	8-50	16.2	1710
Торфянисто-подзолисто-глееватая	O	0-15	218.1	1010
	A <sub>2</sub> hg-A <sub>2</sub> g-A <sub>2</sub> Bg	15-60	23.0	1370

Из 12 разрезов рассмотрим наиболее типичные для данных территорий почвы: глееподзолистая, торфянисто-подзолисто-глееватая, подзол иллювиально-железистый. Накопление ртути происходит на верхние горизонты почв. Для торфянисто-подзолисто-глееватой и глееподзолистой почв накопление ртути в верхних горизонтах, по сравнению с подзолом, происходит интенсивнее. Это обусловлено более высоким содержанием в них гумусовых соединений. Так, для глееподзолистых почв массовая доля гумуса достигает 64 %. Максимальное накопление ртути происходит в органических горизонтах торфянисто-подзолисто-глееватых почв (до 300 млрд.<sup>-1</sup>). Для них свойственна более высокая кислотность по сравнению с автоморфными почвами, значение pH верхних горизонтов достигает величин 3.8-3.9. При таких значениях pH сорбционная емкость гуминовых кислот к соединениям ртути максимальна (370 мг (Hg) на 1 г ГК).

Таким образом, гумусовые кислоты, составляющие 85-90 % суммы органических веществ почв, являются основным геохимическим барьером, аккумулирующим ртуть.

Распределение ртути по профилю тесно связано с содержанием гумуса в горизонтах, что подтверждается высокими значениями коэффициентов корреляции массовой доли ртути и гумуса. Минимум приходится на элювиальную толщу. Это явление объясняется тем, что при образовании комплексных соединений ртути с наиболее растворимой совокупностью гумусовых кислот – фуль-

Блок-схема определения ртути.



вокислотами – образуются стабильные комплексные соединения, которые при наличии промывного режима мигрируют в почвенном профиле до зон нарушения их устойчивости. Такой зоной чаще всего являются иллювиальные горизонты, для которых характерным является наличие максимума массовой доли ртути и гумуса. Важная роль гумусовых кислот, во многом определяющая картину распределения ртути по почвенному профилю, основывается на способности образовывать устойчивые комплексные соединения, обладающие высокими значениями констант устойчивости. При построении корреляционных зависимостей без учета органических горизонтов была выявлена тенденция уменьшения значений коэффициентов корреляции. Из этого следует наличие других доминирующих механизмов накопления ртути для минеральных горизонтов. Так, например, таким механизмом является сорбция соединений ртути на поверхности почвенных коллоидов.

Накопление ртути в минеральных горизонтах во многом зависит от гранулометрического состава почв. Так, значение коэффициентов корреляции массовой доли ртути с массовой долей тонких ( $d < 0.001$  мм) фракций (%) значительно выше, чем для тяжелых:

Размер частиц, мм	Размер частиц, мм			сумма частиц <0.01
	0.01-0.005	0.005-0.001	<0.001	
	0.46	0.43	0.62	0.78
	0.58	0.42	0.86	0.39
	-0.25	0.33	0.79	-0.20
	0.83	0.21	0.94	0.94

Для всех почв наблюдается обеднение верхних горизонтов иллитой фракцией с постепенным возрастанием ила к материнской породе. Соответственно возрастает доля оксидов алюминия и железа, которые входят в состав почвен-

ных коллоидов, способных сорбировать соединения ртути. Это относится к фульватным комплексам ртути, которые для данных почв отличаются высокой дисперсностью, лабильностью и устойчивостью, способны глубоко проникать в нижние горизонты. Вследствие этого наблюдается увеличение массовой доли ртути в иллювиальном горизонте и материнской породе.

По сравнению с другими почвами, для подзолов характерна более высокая массовая доля ртути для нижних горизонтов, что обусловлено наличием промывного режима и преобладанием доли фульвокислот над гуминовыми. Распределение ртути в генетических горизонтах аллювиально-дерновой и по профилю болотно-верховой почв не имеет выраженных закономерностей. Это связано с особенностями процессов почвообразования в поймах в условиях сезонного промывного режима. В работе были предприняты попытки установить взаимосвязь содержания ртути и других тя-

желых металлов для выявления общих закономерностей и, возможно, общих механизмов распределения по профилю почв. Диапазоны коэффициентов корреляции массовых долей ртути и других тяжелых металлов были следующими: Pb:  $0.85 \div 0.99$ , Cd:  $0.31 \div 0.99$ , Zn:  $-0.47 \div 0.84$ , Cu:  $-0.41 \div 0.89$ , Mn:  $-0.60 \div 0.48$ , Ni:  $-0.93 \div 0.35$ , As:  $-0.99 \div 0.31$

Таким образом, можно отметить, что для всех почв закономерности распределения ртути по генетическим горизонтам, а значит и поведение по почвенному профилю аналогично свинцу и кадмию и кардинальным образом отличается от распределения мышьяка, никеля и марганца. Это во многом обусловлено различием устойчивости гуматных и фульватных комплексов этих элементов.

Впервые проведенное систематическое исследование распределения ртути в различных почвах северной подзоны тайги на территории Республики Коми позволило установить, что основными геохимическими барьерами накопления

ртути по профилю почвы являются гумус органического и дисперсная фаза ( $d < 0.001$  мм) минерального горизонтов, обуславливающие два механизма ее накопления – комплексообразование с гумусовыми кислотами и адсорбция на коллоидных частицах. Выявлена тесная корреляция между распределением ртути по профилю почв с распределениями гумуса, некоторых тяжелых металлов (Pb, Cd) и гранулометрическим составом минеральных горизонтов. Показано, что уровень содержания ртути во всех образцах почв не превышает ПДК.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных элементов в почвах. М.: Изд-во АН СССР, 1957. 237 с.
2. Очерки геохимии ртути / А.А. Сауков, Н.Х. Айдинян, Н.А. Озерова и др. М.: Наука, 1972. 315 с.
3. Байдина Н.Л. Содержание и формы ртути в почвах южной части Западной Сибири // Экотоксикология, 2001. № 11. С. 59-63. ❖

## ЮБИЛЕЙ

Весь трудовой путь **Таисы Сергеевны Остроушко** связан с Институтом биологии. В 1959 г. после окончания биолого-почвенного факультета Ленинградского государственного университета она по распределению пришла на работу в лабораторию экологии животных на должность старшего лаборанта. Первый год принимала участие в составлении коллекций насекомых, специализируясь в области медицинской энтомологии. С 1960 по 1962 гг. в комплексе с физиологами животных занималась изучением влияния гнуса на продуктивность крупного рогатого скота и вопросами биологического обоснования мер борьбы с гнусом в зоне лесотундры. Пройдя под руководством проф., д.б.н. А.С. Мончарского курс аспирантской подготовки по специальности «энтомология», была зачислена на должность младшего научного сотрудника. С 1966 г., находясь в теме лаборатории ихтиологии и гидробиологии, занималась изучением кровососущих двукрылых в различных ландшафтно-географических зонах Коми АССР.

В течение своей трудовой деятельности Т.С. Остроушко показала себя квалифицированным специалистом, способным самостоятельно организовать энтомологические исследования в тяжелых полевых и камеральных условиях. Ею проведена инвентаризация фауны кровососущих насекомых в различных районах, охватывающих тундровую зону, северную и среднюю подзоны тайги, изучены закономерности распространения и особенности экологии массовых видов двукрылых насекомых. Опубликовала 40 научных работ. Участвовала в разработке и написании отчетов по разделам пяти тем лаборатории экологии животных. За долголетнюю и активную общественную работу она была награждена медалью «Ветеран труда», дипломами и почетными грамотами. Доброта, чуткость и материнская заботливость, постоянная готовность прийти на помощь снискали ей любовь и большое уважение в коллективе.

*Дорогая Таиса Сергеевна!  
От всей души поздравляем Вас с юбилеем!  
Горячо желаем Вам и Вашим близким крепкого здоровья,  
неувядающего настроения и благополучия!*

Сотрудники Института биологии





## ЮБИЛЕЙ

**Борис Михайлович Кондратенко** после окончания химического факультета (1978 г.) и аспирантуры по кафедре аналитической химии (1981 г.) Ленинградского государственного университета защитил кандидатскую диссертацию по специальности «аналитическая химия». С 1981 по 1993 гг. работал преподавателем на кафедре химии Сыктывкарского государственного университета (СГУ). В 1993 г. был избран на должность заведующего аналитической лабораторией (ныне — экоаналитическая лаборатория «Экоаналит») Института биологии Коми НЦ УрО РАН.

Высокий профессиональный уровень химика-аналитика позволил ему за короткий срок работы в Институте создать лабораторию, которая успешно прошла аккредитацию в соответствии с международными требованиями и завоевала заслуженный авторитет у всех химиков Республики Коми, которые связаны с проблемами анализа природных объектов. Благодаря его усилиям материально-техническая база лаборатории отвечает современному уровню развития приборной промышленности, внедряется новая техника, проводится автоматизация химико-аналитических исследований и обработки результатов измерений. Лаборатория получила аккредитацию на следующий пятилетний период. Проведено расширение области аккредитации по 113 показателям, включая определение ртути, мышьяка, селена, ванадия, молибдена, сурьмы, бенз[а]пирена в различных природных объектах.

В структуре лаборатории сохранены уже сложившиеся группы инженеров-химиков, специализирующихся в разных областях количественного анализа. Введена должность ответственного за качество, главные обязанности которого — текущий и ретроспективный контроль соответствия реальных параметров измерений (сходимость, воспроизводимость, точность) и нормативных, выявление причин возможных несоответствий и принятие корректирующих действий, актуализация метрологической и нормативной документации, ведение архивов лаборатории и ряд других смежных задач. Сотрудники лаборатории постоянно повышали свою квалификацию в ведущих учебных центрах Москвы, Санкт-Петербурга, Екатеринбурга, Ростова-на-Дону, а также участвовали в международных проектах.

Лаборатория совместно с Центром окружающей среды Лапландии (Финляндия) провела международный семинар, посвященный проблемам улучшения качества результатов количественного химического анализа. Вопросам использования современного химико-аналитического оборудования были посвящены три региональных семинара, организованных и проведенных с участием специалистов отечественных приборостроительных фирм Люмэкс (Санкт-Петербург) и Аквилон (Москва). Совместно с кафедрой физической химии СГУ проведено метрологическое исследование трех методик выполнения измерений, при этом две из них уже аттестованы, а третья проходит метрологическую экспертизу в центре «Сертимет» УрО РАН. Качество проводимых химико-аналитических измерений было подтверждено успешным участием в межлабораторных сравнительных испытаниях на международном (Норвежский институт исследования воды, NIVA; Финский институт исследования леса, METLA; Центр окружающей среды Лапландии, Финляндия) и российском (Центр исследования и контроля воды «Роса», Москва; Уральский НИИ метрологии, Екатеринбург; ВНИИ агрохимии, Москва) уровнях.

Б.М. Кондратенко является руководителем центра коллективного пользования «Хроматография», созданного на базе лаборатории, организациями-участниками которого являются Институты геологии и химии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкарский государственный университет. Приобретенное уникальное и дорогостоящее оборудование (оптический эмиссионный спектрометр с индуктивно связанной плазмой «SPECTRO CIROS<sup>CD</sup> EOP», градиентный жидкостный хроматограф со спектрофлуориметрическим детектором «Панорама», фурье-спектрометр среднего ИК-диапазона «Инфралюм ФТ-02», спектрофотометр Shimadzu UV-1700) используется с высокой эффективностью в фундаментальных и прикладных исследованиях.

Научные исследования Б.М. Кондратенка в составе творческой группы научных сотрудников отдела почвоведения, лаборатории «Экоаналит» Института биологии и кафедры физической химии Сыктывкарского госуниверситета направлены на изучение трансформации органического вещества почв, разработку высокоэффективных методик определения компонентов объектов окружающей среды, организацию мониторинговых исследований природных комплексов фоновых и техногенно нарушенных территорий в рамках темы «Экология и химия органического вещества почв».

Б.М. Кондратенко — автор и соавтор свыше 100 работ, в том числе 25 научных статей в рецензируемых журналах и зарубежных изданиях, четырех патентов на изобретения, участник всероссийских и международных конференций. Под его руководством было выполнено несколько дипломных работ. Он читает лекции по проблемам загрязнения окружающей среды не только слушателям Малой академии, учителям школ Республики Коми, но и проводит тематические занятия для учащихся школ и лицеев Сыктывкара, студентов университета, лесного и педагогического институтов. По договору между органи-

**КОНФЕРЕНЦИИ**

## МЕЖДУНАРОДНОЕ СОВЕЩАНИЕ, ПОСВЯЩЕННОЕ ОХРАНЕ ПИСКУЛЬКИ

к.б.н. О. Минеев

Предыдущее совещание по проблемам сохранения пискульки проходило в апреле 2004 г. в Эдинбурге (Шотландия). Такие совещания планируется проводить ежегодно в различных странах мира. Нынешнее совещание проводилось с 31 марта по 2 апреля в зоопарке Кокеасаари в г. Хельсинки (Финляндия) и затем на биологической станции Хельсинкского университета в Ламми.

В совещании по сохранению пискульки приняли участие 57 человек из Англии, Болгарии, Германии, Ирана, Казахстана, Нидерландов, Норвегии, России, Турции, Украины, Финляндии, Чили, Швейцарии, Швеции, Эстонии. Россию представляли восемь человек. Участники совещания останавливались в гостевом домике зоопарка Кокеасаари в Хельсинки и студенческом общежитии на биологической станции Хельсинкского университета в Ламми. В ходе работы совещания были рассмотрены вопросы гнездования, распространения, численности, миграций, охраны, проектов реинтродукции, генетического анализа и состояния популяций пискульки мира. В это заседание входило обсуждение статуса и охраны вида в России, взгляд на мировую защиту и главных угроз пискулке, финского и шведского проектов реинтродукции, планов по изучению миграционных путей пискульки, предложений по снижению воздействия пресса охоты, мест зимовок и пролетных путей, результатов генетического анализа дикой и разводимой популяций. Были определены задачи и планы действий для групп, работающих по этому виду.

Совещания подобного рода являются важной частью процесса, при помощи которого ученые и природоохранные организации координируют свои действия для сохранения популяций пискульки и вида в целом. Возлагается надежда на то, что благодаря этому,

а также реинтродукции, ее численность восстановится, и пискулька снова будет гнездиться в Финляндии. На открытии совещания со словами приветствия выступили С. Вуальянто, министр окружающей среды Финляндии; Барвольт Эббинге, председатель группы специалистов по гусям и Сергей Дерилев, ответственный секретарь АЕWA (Афро-евроазиатское соглашение по водным птицам). Затем после ужина участники совещания отправились автобусом в Ламми.

На ежедневных заседаниях симпозиума было сделано 12 устных докладов. Представленные 14 стендовых докладов были постоянно доступны для ознакомления и обсуждения. В ходе совещания заседали рабочие группы по различным регионам, где обитает или останавливается во время миграций пискулька, которые определяли свой вклад в науку и планировали дальнейшие исследования. Материалы конференции будут опубликованы в специальном выпуске бюллетеня по пискулке.

Наш доклад (совместно с Ю.Н. Минеевым) был посвящен современному состоянию популяции пискульки (*Anser erythropus*) на европейском северо-востоке России. Он привлек большое внимание исследователей, так как в нем были представлены новые данные о распространении, численности и гнездовании и указаны новые районы, где, как мы предполагаем, гнездится пискулька. Интерес иностранцев к российским специалистам и их работам связан с тем, что основная часть популяции пискульки гнездится на территории России. Но, к сожалению, хочется отметить, что в настоящее время наша страна заметно отстает от западных стран в изучении генетики, путей миграции и мест гнездования пискульки. В основном это связано с мизерным финансированием научных исследований в России.



зациями — участниками центра коллективного пользования «Хроматография» в лабораториях Института биологии (головная организация) были проведены практикумы по хроматографии, основам экспериментальной экологии для студентов химико-биологического факультета Сыктывкарского университета.

Борис Михайлович — творческий человек и никогда не останавливается на достигнутом, заряжая своей энергией и оптимизмом коллег по работе. Его ученики-аспиранты стремятся походить на него. Ведь именно он открыл перед ними мир науки, заставил поверить в себя. Обладая большим опытом педагога и показывая личный пример молодым специалистам, Б.М. Кондратенко учит их ставить высокую планку и стремиться к ней, быть добрым и одновременно требовательным, быть порядочным во всех без исключения ситуациях.

*Желаем Вам, Борис Михайлович,  
 крепкого здоровья, творческого горения, семейного благополучия,  
 осуществления самых фантастических идей и планов!*

Сотрудники Института биологии

Информация, изложенная в докладах, результаты обсуждения постеров свидетельствовали о необходимости продолжения исследований в указанных направлениях. Для полноценной и детальной работы необходима более тесная кооперация ученых из различных стран, а также помощь всемирных природоохранных и научно-исследовательских организаций ученым всего мира в выполнении исследований и в деле сохранения пискульки как вида. Требуется усилить контроль над охотой на местах зимовок, гнездования и миграционных путях, а также запретить охоту на белолобых гусей, в стаях которых предпочитают лететь пискульки. В стае белолобых гусей пискулек очень труд-

но определить, особенно при стрельбе по летящим птицам. Необходимо провести разъяснительную и образовательную работу среди охотников и природопользователей, потому что из-за их незнания гибнут птицы, находящиеся под угрозой исчезновения. Необходимы ежегодные наблюдения в одних и тех же районах для определения тенденций динамики численности, чтобы прогнозировать состояние популяции. Ежегодные совещания по сохранению пискульки являются организующими и необходимыми в координации исследований и поиска новых аспектов в изучении и сохранении этого вида. Финансирование поездки осуществлялось за счет организаторов совещания.

## СЕМИНАР «ОБРАЗОВАНИЕ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ НА БАЗЕ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ» (Москва, 30 мая–2 июня 2005 г.)

к.б.н. Л. Скупченко, к.б.н. О. Шалаева

Организаторы семинара – Международный совет ботанических садов по охране растений (BGCI), членом которого ботанический сад Института биологии Коми НЦ УрО РАН стал с 1999 г., ботанический сад МГУ, которому в будущем году исполняется 300 лет и комиссия по экологическому образованию Совета ботанических садов России. Ведущей этого семинара была Julia Willison, представитель BGCI (Великобритания). Семинар проводился в рамках программы малых проектов в сфере охраны окружающей среды (SEPS-3). Программа финансируется Министерством охраны окружающей среды, продовольствия и развития сельских районов Великобритании (Defra). Руководство программой осуществляет Британский совет. На семинаре затрагивались вопросы охраны окружающей среды, обсуждались понятия «экологическое образование» и «образование для устойчивого развития», рассматривались вопросы экологического образования на практике и программа ООН на период до 2015 г. «Десятилетие по образованию для устойчивого развития».

Что такое образование для устойчивого развития? «... Развитие, которое удовлетворяет потребностям сегодняшнего дня, не угрожая возможности будущих поколений, удовлетворять их потребности в будущем» (Комиссия Брундтланд, 1987). Образование для устойчивого развития (ESD) – это динамичная концепция, которая открывает новый взгляд на образование и направлена на то, чтобы дать возможность людям всех возрастов проявить ответственность за создание устойчивого будущего (ЮНЕСКО, 2004); образование для устойчивого развития стимулирует, вооружает и вовлекает человека и социальные группы в размышления о том, насколько правильно мы живем и работаем, в принятие обоснованных

решений и создание путей к более устойчивому миру, учит людей уважать, ценить и сохранять достижения прошлого для устойчивого будущего.

Отмечалось, что активную роль в образовании для устойчивого развития должны сыграть ботанические сады, которые имеют все возможности стать центральным звеном в системе экологического образования. Деятельность ботанических садов многогранна, и они обладают богатыми ресурсами, которые могут быть использованы для развития образовательных программ, отвечающих идеям устойчивого развития, в частности, в ботанических садах собрано и представлено большое разнообразие живых растений, и они по сути своей являются информационными центрами. С учетом того, что вся жизнь на земле зависит от растений, ботанические сады являются идеальным местом, чтобы продемонстрировать и помочь людям осознать существующие взаимосвязи природы и общества, дать понимание конкретной связи жизни человека со степенью устойчивости природных экосистем. При посещении ботанических садов людям предоставляется возможность знакомства с многоплановой информацией о растениях, необходимости и способах их охраны, их устойчивости в различных условиях среды. Ботанические сады, обладая всеми ресурсами для развития образовательных программ, могут внести огромный вклад в устойчивое развитие.

Семинар проходил на базе ботанического сада МГУ (филиал) «Аптекарский огород». Мы подробно ознакомились с работой «Клуба юного эколога» – руководителем и координатором эколого-образовательных программ в России к.б.н. А.Е. Андреева.

Центральная роль образования в решении экологических проблем была определена еще в 1980 г., что отражено в документе «Всемирная стратегия охраны природы» (World Conservation Strategy, IUCN/UNEP/WWF, 1980), который сфокусировал общественное сознание на концепции устойчивого развития. В 1991 г. Всемирная стратегия охраны природы получила свое развитие в виде новой стратегии под названием «Caring for the Earth» (IUCN/UNEP/WWF, 1991), в которой вновь подчеркивалось значение образования в изменении образа жизни с целью сохранения устойчивости качества среды. Роль образования была отмечена и на Всемирном форуме в Рио-Жанейро (1992 г.). В 2002 г. на конференции в Йоханнесбурге (ЮАР) было отмечено, что продвижение к устойчивому развитию происходит достаточно медленно, но роль образования в этом процессе – огромна. Поэтому конференция рекомендовала Генеральной ассамблее ООН объявить период с 2005 по 2015 г. «Декадой образования для устойчивого развития». В 2004 г. разработанные ЮНЕСКО концепция и схема проведения Декады были представлены в ООН и приняты. В числе основных целей этой многолетней работы – создание в каждой стране-участнице центров по образованию для устойчивого развития, развитие контактов между участниками проекта, информирование населения, пропаганда идей устойчивого развития, развитие ботанических садов в центры образования для устойчивого развития.

В связи с возрастающим вниманием общества к проблемам окружающей среды, особенно в последние 25-30 лет, раскрывается сложность стоящих перед обществом вопросов, касающихся экологических проблем. Одновременно с этим во всем мире происходит возрож-

дение ботанических садов и трансформация их в центры образования для устойчивого развития. Ботаническому саду Института биологии в связи с рассматриваемой проблемой необходимо решать сложную задачу и искать новые подходы, поскольку ботанический сад Института биологии является научным учреждением.

Эколого-образовательные программы, как правило, базируются на материалах биологических дисциплин. Но необходимо образование воспринимать не только исключительно как изучение растений, а преследовать более глобальные цели, побуждая людей задумываться о том, как создать условия для более устойчивой жизни общества, и что это связано с поведением и образом жизни каждого человека, его отношением к природе.

Варианты образовательных проектов – многообразны. Может быть, ботаническому саду совместно с эколого-образовательным центром «Снегирь» Ин-



На экскурсии в ботаническом саду Тверского государственного университета.

ститута биологии, республиканскими станциями детско-юношеского туризма и юных натуралистов следует разработать общую программу по образованию для устойчивого развития на базе ботанических садов, привлечь к ее разработке и выполнению сотрудников и друзей ботанического сада, представителей администрации города Сыктывкар, преподавателей.

Сохранение биоразнообразия является важной целевой программой ботанических садов. Эта программа должна включать помимо существующих мер по охране растений и накоплению знаний, способствующих этому, и эколого-образовательные составляющие. Целью образовательных программ является приобщение школьников, студентов и других групп населения к природе, пробуждение любви и интереса к жизни вообще. Знакомство с биоразнообразием ботанического сада и его значением; формирование понимания видовых отношений в природе, ценностного отношения к растительному миру должно вести к росту общей культуры личности, а значит, росту ответственности человека, осознающего значение собственного выбора, собственного поведения в решении тех или иных частных вопросов, но вносящих вклад в сохранение жизни на планете, в поддержание устойчивости для продолжения нашей жизни.

## КОНФЕРЕНЦИЯ «СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕНЕТИКИ, РАДИОБИОЛОГИИ, РАДИОЭКОЛОГИИ И ЭВОЛЮЦИИ», ПОСВЯЩЕННАЯ 105-й ГОДОВЩИНЕ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ Н.В. ТИМОФЕЕВА-РЕСОВСКОГО (Ереван, 8-11 сентября 2005 г.)

д.б.н. А. Москалев

Пять лет назад, в сентябре 2000 г., в научном городке Дубна проходила международная конференция, посвященная 100-летию со дня рождения Николая Владимировича Тимофеева-Ресовского – генетика, эволюциониста, радиобиолога, основателя науки радиоэкология. Та далекая конференция стала для меня, тогда еще аспиранта, боевым крещением, первым устным докладом на «взрослом» международном форуме. С тех пор много воды утекло. 8 сентября этого года в солнечном городе Ереван открылась вторая международная конференция памяти Н.В. Тимофеева-Ре-

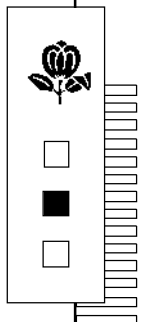
совского, посвященная 105-летию со дня его рождения и 70-летию публикации статьи Н.В. Тимофеева-Ресовского, К. Циммера и М. Дельбрюка «О природе генных мутаций и структуре гена», заложившей основу всех последующих великих открытий генетики XX века. В организации конференции принимали участие практически все национальные академии СНГ, генетическое общество Америки, Международный радиоэкологический союз, Центр молекулярной медицины Макса-Дельбрюка и другие уважаемые международные организации.

### НАШИ ПОЗДРАВЛЕНИЯ



к.б.н. **Ольге Владимировне Ермаковой** н.с. **Надежде Гавриловне Загорской** к.с.-х.н. **Надежде Васильевне Портнягиной**, награжденным почетными грамотами Российской академии наук и профсоюза работников Российской академии наук за многолетний добросовестный труд на благо отечественной науки, практический вклад в развитие фундаментальных и прикладных научных исследований.

Постановление Президиума РАН и Совета Профсоюза работников РАН № 95/16 от 25 октября 2005 г.





С академиком С.Г. Инге-Вечтомовым.



Место проведения конференции – Американский университет Армении.



Всех нас вместе собрал Н.В. Тимофеев-Ресовский: с академиком РАСХН Р.М. Алексахиним.

Пленарные лекции были доверены выдающимся генетикам и радиобиологам современности: проф. Дж. Дрейку (США), акад. С.Г. Инге-Вечтомову (Россия), проф. К. Матерсилл (Канада), проф. Дуранте (Италия), акад. РАСХН Р.М. Алексахину (Россия), проф. А.С. Саенко (Россия), проф. К. Прайсу (Великобритания) и др. Проф. Дрейк справедливо заметил, что «зеленый памфлет» (статья «О природе генных мутаций...») заложила основы мутационного метода изучения структуры гена, что привело к первому прорыву в данной области знаний. Отсюда возникла теория мишени в радиобиологии, приблизительно оценен размер гена. Уотсон и Крик, открывшие структуру и принцип работы двойной спирали ДНК, называли Н.В. Тимофеева-Ресовского своим «научным дедушкой». Академик С.Г. Инге-Вечтомов обозначил «зеленый памфлет» как вклад радиобиологии в понимание гена как макромолекулы, теорию мутационного процесса, предвестник изучения репарации ДНК. Профессор Дуранте открыл нам глаза на «цветную революцию» в цитогенетике, когда на смену монохромному окрашиванию хромосом «по Гимзе» пришло дифференциальное окрашивание хромосом флуорохромами, позволившее четко выявлять природу и происхождение хромосомных aberrаций. Профессор К. Матерсилл осветила роль «эффекта свидетеля» (опосредованное повреждение соседних, необлученных клеток) в радиобиологическом ответе. Академик РАСХН Р.М. Алексахин сделал исторический обзор радиоэкологии со времен Кюри до сегодняшнего

дня, особо отметив, что настал этап применять полученные знания не только для защиты человека, но и окружающего биоразнообразия.

Конференция почтила память одного из своих организаторов, президента Радиобиологического общества России Владимира Андреевича Шевченко, которого не стало буквально накануне конференции. Однако его дело продолжают многочисленные ученики и последователи, многие из которых выступили с блестящими докладами на конференции.

Большое место было уделено молодым и начинающим исследователям. Достаточно сказать, что большинство из нас прилетело на столь географически отдаленную конференцию благодаря финансовой поддержке Оргкомитета, и, прежде всего, личному участию В.Л. Корогодиной, секретаря конференции. Еще до начала конференции был проведен конкурс англоязычных статей молодых ученых, по его результатам были вручены специальные памятные призы и грамоты.

Организация досуга на конференции была на высоте, ведь каждый день был ознаменован экскурсией по древней земле Армении, хранящей в себе клинописные памятники Урарту, языческие и христианские святыни.

Выражаю признательность Научному совету РАН по радиобиологии, Генетическому обществу Америки, Виктории Львовне Корогодиной и Анатолию Ивановичу Таскаеву за предоставленную возможность принять участие в научном симпозиуме.

## ЮБИЛЕЙ

**Роберту Васильевичу Юраневу – 70 лет.** Последние 16 лет он отдал работе в Коми научном центре, в том числе 12 – в Институте биологии. Как бы ни называлась его должность – главный энергетик, просто энергетик или ведущий специалист, всем было известно, что Р.В. Юранев – одна из главных фигур в хозяйственной службе Института. От него в значительной степени зависела жизнедеятельность и бесперебойная работа всех подразделений. Ведь трудно представить жизнь научного учреждения без воды, хороших вентиляционных систем, электроснабжения. Сложное институтское хозяйство требовало грамотного отношения, оперативного вмешательства, своевременного ремонта, технического перевооружения. Достаточно вспомнить,



какими были в Институте тепловые узлы несколько лет назад и сравнить их с нынешними. Энергии Р.В. Юранева, работоспособного, грамотного и коммуникабельного специалиста, мог позавидовать любой молодой человек. Не зря научные сотрудники, инженеры и работники хозяйственной службы всегда говорили о нем с почтением и уважением. Это он заслужил своим трудом. Сегодня Р.В. Юранев, как и многие пенсионеры, трудится на даче, воспитывает внука.

Советы ветеранов Коми научного центра, Института биологии и бывшие коллеги от всей души поздравляют Роберта Васильевича с юбилеем и желают крепкого здоровья, долгих лет жизни, оптимизма, радости от общения с родным коллективом и всегда оставаться молодым душой!



## СОВЕЩАНИЕ «УПРАВЛЕНИЕ ЛЕСНЫМИ ЭКОСИСТЕМАМИ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА GHG-БЮДЖЕТ» (Савонлинна, Финляндия, 25-28 августа 2005 г.)

к.б.н. Т. Пристова

В августе этого года в финском городе Савонлинна прошло международное совещание, посвященное воздействию управления лесными экосистемами на углеродный цикл. Организатором совещания выступил Европейский лесной институт (EFI). В состав EFI входят различные исследовательские организации из 38 стран, в том числе 12 российских. За 2004 г. EFI профинансировал 35 исследовательских проектов и, кроме того, координирует 15 проектов. В 2004 г. Институт биологии Коми НЦ УрО РАН был включен в состав EFI.

Программным менеджером конференции был Marcus Lindner (EFI, Joensuu, Finland). Рабочая группа состояла из Martina Mund (Max-Planck-Institute for Biogeochemistry, Germany), Gert-Jan Nabuus (Alterra, Netherlands), Hans Pretzsch (Technical University of Munich, Germany), Maria Jose Sanz-Sanchez (Fundacion CEAM, Spain).

Актуальность проведения данного совещания была связана с тем, что деятельность лесного хозяйства весьма противоречиво оценивается в контексте устойчивого развития и Конвенции по изменению климата (UNFCCC). В настоящее время Киотский протокол связывает 128 групп, в которые включены оценки по вкладу лесохозяйственной деятельности отдельных стран в эмиссию углерода. На совещании уделялось много внимания изучению влияния лесохозяйственных мероприятий на углеродный баланс, разработке современных методов, в частности, моделированию влияния лесохозяйственной деятельности на баланс углерода лесных экосистем и политическим аспектам, связанным с программой LULUCF (Land use, land-use change and forestry) Киотского протокола. В рабочем совещании приняли участие 38 специалистов из 17 европейских стран. Структура совещания была следующей: в первый день – пленарная сессия, после обеда – тематические доклады по модулям:

- процессы последующего воздействия лесохозяйственных мероприятий на GHG-бюджет лесных экосистем в различных регионах Европы,
- методы определения воздействия лесного менеджмента на изменение углеродного баланса лесных экосистем,
- изменение климата: взаимодействие политики и науки.

На пленарном заседании прозвучало 12 докладов, по четыре доклада из

каждого модуля. Рассмотрен широкий ряд вопросов. В модуле 1 – сток углерода в 30-летних еловых насаждениях после выборочной рубки, сравнительная характеристика накопления углерода в чистых и смешанных насаждениях, общий обзор вклада природных факторов и лесохозяйственных мероприятий на леса Финляндии в период с 1920 по 2000 гг., а также влияние различных лесохозяйственных систем и типов растительности на сток органического углерода в почву. В модуле 2 рассматривались следующие вопросы: методы измерения углеродного баланса в лесных экосистемах и проблемы, возникающие при этом, в частности, сильная вариабельность данных. Были представлены результаты по моделированию воздействия лесохозяйственных мероприятий на углеродный баланс лесных экосистем. Доклады в модуле 3 ориентировались на некоторые аспекты программы LULUCF Киотского протокола.

Среди пленарных докладов наибольший интерес участников вызвали две темы: моделирование влияния лесохозяйственных мероприятий на баланс углерода и реализация программы LULUCF Киотского протокола в различных европейских странах. На рабочем совещании, помимо пленарных сессий и работе по модулям, была организована выставка стендовых докладов. Мой доклад относился к модулю 1 и был по-



На одном из заседаний.



священ круговороту углерода во вторичном листовенно-хвойном насаждении средней тайги Республики Коми. В нем были отражены не только показатели депонирования углерода в фитомассе, приросте, опаде и подстилке, но и данные об участии углерода в процессе годной миграции в системе фитоценоз–почва. После выступления были заданы вопросы, касающиеся формирования данного насаждения, методике исследования процессов разложения опада, видового состава напочвенного покрова.

Задача совещания состояла в совместной дискуссии ученых и политиков о деятельности лесного менеджмента и его влияния на GHG-бюджет (green house gas budget). Предложения и рекомендации по результатам исследований, посвященных влиянию лесохозяйственных мероприятий на углеродный баланс, разработанные в результате выступлений и работы в модулях, будут предложены политикам, принимающим решения. Результаты работы совещания будут опубликованы в рамках проекта Carboeuro-GHG в Финляндии в ноябре 2005 г.

В рамках совещания была также организована экскурсия в средневековую крепость Олавилинна (фото), где проводится ежегодный оперный фестиваль Савонлинна, имеющий почти вековую историю. На четвертый день совещания была организована экскурсия в музей леса «Lusto», центр искусств «Retretti» и лесной исследовательский стационар METLA в коммуне Пункахарью. На стационаре были продемонстрированы искусственные насаждения ели, листовенницы и сосны. На испытательных пробах, начиная с 1924 г., регулярно проводились лесотаксационные измерения, результаты которых указывают на значительный рост общей продуктивности благодаря лесохозяйственным мероприятиям. В заключение экскурсии в Савонлинну через систему озер на катере.

В обсуждении результатов совещания участниками отмечена его важность для взаимосвязи науки и политики, для обсуждения специалистами проблем углеродного баланса лесных экосистем и его влияния на изменение климата. Подчеркнута необходимость дальнейшего развития и укрепления этих взаимосвязей на разных уровнях и направлениях.

Лично для меня на данном совещании представилась хорошая возмож-

ность создать новые контакты, обменяться информацией и опытом, ознакомиться с методикой, используемой в Европе для исследований углеродного цикла, получить представление о круге проблем, которыми занимаются европей-

ские ученые, а также рассказать о результатах своих исследований. По моему мнению, поскольку Институт биологии теперь входит в состав Европейского лесного института, у наших сотрудни-

ков есть возможность для участия в исследованиях как углеродного цикла в лесных экосистемах, так и других проектах, связанных с лесом.

Поездка финансировалась за счет гранта РФФИ и принимающей стороны.

## ЛЕС НЕ ЗНАЕТ ГРАНИЦ

к.б.н. Н. Торлопова, к.б.н. Т. Пристова

Эта идея стала девизом V юбилейной международной конференции молодых ученых «Леса Евразии–Уральские горы», посвященной 175-летию первого лесоустройства на Урале и 160-летию со дня рождения лесовода Федора Александровича Теплоухова. Она проходила с 26 по 30 сентября 2005 г. на базе Чебаркульского опытного лесхоза Челябинской области. Ежегодно конференция проводится Московским государственным университетом леса совместно с дюжиной организаций. В этом году принимающей стороной стало Агентство лесного хозяйства по Челябинской области.

В конференции приняли участие ведущие и молодые ученые, аспиранты и студенты из пяти стран. Россию представляли 60 ученых из высших учебных заведений, ведомственных и академических организаций из Архангельска (Архангельский государственный технический университет, Институт экологических проблем Севера УрО РАН), Брянска (Брянская государственная инженерно-техническая академия), Екатеринбурга (Ботанический сад УрО РАН, Уральский государственный лесотехнический университет), Московской области (Московский государственный университет леса, Всероссийский НИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства и его Боровая лесная опытная станция), Санкт-Петербургского НИИ лесного хозяйства, Барнаула (Алтайский государственный аграрный университет). Польша была представлена семью исследователями из НИИ лесного хозяйства в Варшаве и Института дендрологии Польской академии наук. Венгрия – специалистом из Западно-Вен-

герского института<sup>1</sup>. Республика Беларусь – четырьмя молодыми учеными из Института экспериментальной ботаники Академии наук, Украина – двумя сотрудниками национального ботанического сада Академии наук.

Леса всегда имели огромное народнохозяйственное значение. Все сильнее осознается мировое биосферное значение лесов. Российский лес всегда был предметом национальной гордости россиян и зависти иностранцев. Однако методы лесной науки и ведения лесного хозяйства в мире развиваются разными путями. Поэтому ученым-лесоведам необходимо регулярно встречаться, чтобы разрабатывать эффективное и бережное лесопользование. Международные конференции молодых ученых «Леса Евразии» проводятся с целью объединить молодых ученых, познакомить их с актуальными направлениями наук, связанными с изучением лесов, дать возможность обменяться мнениями, обсудить результаты своих исследований, завязать контакты для проведения совместных исследований. Идея проведения конференций в разных местах очень продуктивна, поскольку молодежь на наглядных примерах знакомится с ведением лесного хозяйства, лесовосстановлением в разных условиях. Приглашаются известные ученые для передачи опыта молодежи. Актуальны и требуют решения проблемы эффективного лесовосстановления с применением методов генетической селекции, разумного сохранения биоразнообразия, борьбы с лесными пожарами, вредителями леса, современной таксации леса. Несмотря на совершенно разные отрасли знаний, все эти проблемы переплетаются друг с другом на практике – в лесном хозяйстве. Новейшие результаты научных изысканий необходимо апробировать и внедрять в производство.

Работа конференции началась с пленарного заседания. О лесах и лесном хозяйстве Челябинской области рассказал З.Б. Камалетдинов, руководитель Агентства лесного хозяйства по Челябинской области. Он описал федеральный лесной фонд области и его ресурсы. Регион является одним из экологически неблагоприятных по радиационной обстановке, которая сложилась, в основном, в связи с деятельностью печально известного ПО «Маяк» и естественным повышенным радиационным фоном. В рамках федеральной целевой программы по преодолению последствий радиационных аварий проводится картографирование загрязненного лесного фонда, что необходимо для обеспечения безопасности лесопользования. Также изучается роль лесов области в депонировании углекислого газа (2486.2 тыс. га лесов поглощают 5.6 млн. т CO<sub>2</sub>, что составляет 32 % объемов выбросов диоксида углерода промышленностью и автотранспортом). В связи с этим главной задачей лесоводов области является создание новых углеродоемких лесов из хвойных и твердолиственных пород деревьев. Уральский регион со-



Участники конференции. Фото Р. Рожковского.

четаает в себе как чистейшие озера и красивейшие пейзажи «Русской Швейцарии», так и самые неблагоприятные по экологической обстановке полигоны горно-обогатительного и металлургического производств, доходящие до «лунных пейзажей» в Кыштыме – самом грязном городе мира. Область является в целом малолесной, но лесопользование более эффективно, чем в лесхозах Республики Коми.

О Ф.А. Теплоухове и истории лесоустройства на Урале рассказал д.с.-х.н. Н.Н. Чернов, профессор УГЛТУ. Лесоустройство в уральских лесах начал с 1832 г. немец И.И. Шульц, главный лесничий Уральских заводов, по «Инструкции об управлении лесной частью на горных заводах...». Он предложил глазомерное описание лесных дач дополнять материалами перечислительной таксации с закладкой «пробных десятин». Методы использовались саксонские, с авторскими дополнениями. Огромные масштабы уральского лесоустройства XIX в. позволяют сравнить две школы лесоустройства. В частных лесах имения Строгановых лесоустройство и ведение хозяйства на высоком уровне проводила династия Теплоуховых. Продолжая дело отца-лесовода, Федор Александрович совершенствовал лесоустройство, применяя геодезическую съемку, внедрил искусственное лесовозобновление. Кроме того, Ф.А. Теплоухов был специалистом по геологии, энтомологии, орнитологии, ботанике. Его увлечениями были философия, литература, искусство. На пленарной сессии были вручены почетные грамоты от МГУЛ за активное участие в Международных конференциях молодых ученых «Леса Евразии». Авторы статьи также были отмечены этими грамотами. Затем обсуждали доклады по секциям.

На секции «Биологическое разнообразие естественных лесов и заповедное дело» рассматривались в основном вредители и болезни леса. Многолетним опытом борьбы с вредителями леса поделился к.с.-х.н. Г.И. Соколов, главный специалист отдела охраны и защиты лесного фонда Агентства лесного хозяйства по Челябинской области. От применения ручных методов, токсичных химических препаратов перешли к вирусным препаратам. Впервые в России применили комплексно-очажный метод при создании благоприятных условий для размножения естественных врагов вредителей леса. Он предложил пересмотреть методы борьбы с вредителями посадок. Вызвал интерес доклад об учете и охране муравейников школьным лесничеством Владимирской области. О современном состоянии лесных экосистем Украины, плачевном состоянии лесопользования и «научно обоснованном» браконьерстве рассказал профессор, д.б.н. В.И. Мельник. Он предложил исключить из главного лесопользования остатки естественных лесов, которые являются основными местообитаниями редких видов.

Председательствующий на секции «Проблемы селекции, генетики и путей сохранения лесного генофонда» проф. А.Ф. Корчыка доложил о результатах программы инвентаризации деревьев в старовозрастных автохтонных массивах на северо-востоке Польши, включающей создание плантаций вегетативным методом для сохранения генетических ресурсов и репродукции ненарушенных популяций. Его молодые коллеги рассказали о генетических исследованиях для целей ранних испытаний в селекции (Т. Войда), результатах изучения популяционно-родовой изменчивости и сохранности ели европейской в географических культурах (А. Мисиорный), зависимости муж-

ского и женского цветения лиственницы на семенных плантациях от кольцевания и внесения минеральных удобрений (П. Маркевич), выявления происхождения популяций ели на территории Польши по гаплотипам митохондриальной ДНК (М. Вишневецкая). Интересен и обзор (М. Клиш) исследований по выведению ели с заданными качествами древесины, в частности, микроплотности, которая генетически контролируется и обратно коррелирует с показателями роста. Д.б.н. Ю.Н. Исаков (НИИ лесной генетики и селекции) рассказал о своих исследованиях сосны на объектах постоянной лесосеменной базы в Чебаркульском опытном лесхозе. К.б.н. П.Г. Мельник (МГУЛ) с соавторами представил доклады о географических культурах сосны обыкновенной на лесной опытной станции в Бузулукском бору и разных видов лиственницы в Подмосковье. Также обсуждали проблемы семенного размножения кустарников в условиях северного города, видовой состав напочвенного покрова в культурах в зависимости от давности и метода обработки почвы, совершенствование технологий выращивания лесных культур, использование морфологических признаков листовой пластинки березы повислой и различных форм карельской березы в систематике.

На секции «Лесоведение, лесоводство; лесоустройство и лесная таксация» под председательством профессора, д.с.-х.н. Н.А. Луганского (УГЛТУ) рассматривали в основном антропогенное влияние на лесную растительность: развитие подроста, трансформацию нижних ярусов и древостоя, динамику лесных пожаров, прирост древесины, а также вопросы оптимизации лесопользования, характеристики лесов в связи с лесорастительными условиями. Интерес вызвали исследования в таких уникальных природных образованиях как Бузулукский бор и ленточные боры в Алтайском крае. Очень содержательными и красочно представленными были доклады коллектива белорусских авторов о сукцессии нижних ярусов и санитарном состоянии древесного яруса пригородных лесов в условиях аэротехногенного загрязнения. Выявлены видовые различия лесных растений по степени деградации и потенциалу восстановления их популяций. Наш Институт представляли авторы статьи: доклад к.б.н. Т.А. Пристовой отличался оригинальностью тематики в рамках конференции и был посвящен результатам изучения запасов органической массы во вторичных лиственных насаждениях двух типов, возникших на месте вырубki ельника черничного 45 лет назад. В лиственно-хвойном насаждении запасы фитодетрита и подстилки ниже, а биомасса трав выше, чем в сосново-лиственном; к.б.н. Н.В. Торлопова рассказала об изменении радиального прироста древесины в условиях аэротехногенного загрязнения в зоне влияния целлюлозно-бумажного производства. Выявлены отличия в реакции сосны и ели. У ели в ельниках черничных происходит заметное увеличение радиального прироста за период работы комбината. Вероятно, концентрация оксидов азота и серы в воздушных выбросах оказалась полезной для роста ели в данных условиях. В сосняках в целом происходит небольшое снижение прироста. Сосна на песках менее устойчива к воздействию загрязнения, чем на суглинках.

Оргкомитет всегда уделяет большое внимание выбору места проведения очередной конференции и составляет очень насыщенную программу практического ознакомления с местными лесами и достопримечательностями. Целый день мы посвятили изучению



Открытие мемориала И.И. Шульцу. Выступает чл.-кор. РАН С.А. Мамаев. Фото Ю. Иванова.

лесных культур в лесничествах Чебаркульского опытного лесхоза, что, по сути, явилось выездным заседанием секции генетики. Основная территория лесхоза расположена в лесостепи восточного макросклона Урала, а часть – в предгорьях Южно-Уральского хребта, которая характеризуется холмистым рельефом и изобилует озерами. Общая площадь лесов составляет 88.1 тыс. га. Из них треть занята лесными культурами, сохранность которых достигает 96 %. В результате 30-летней работы создана постоянная лесосеменная база на селекционной основе, способная удовлетворить потребность области в семенах хвойных пород с улучшенными наследственными свойствами. На данный момент Чебаркульский опытный лесхоз – крупное комплексное предприятие с высоким уровнем развития лесного хозяйства. На базе лесхоза действует учебно-курсовой комбинат для производителей, проводятся семинары специалистов лесного хозяйства, в том числе пять всероссийских. Сотрудники лесхоза непосредственно на объектах сделали доклады:

- об изучении географической изменчивости хвойных пород (сосны, лиственницы, кедра, ели, а в последние годы – и березы) в лесостепи. В лесхозе с 60-х годов впервые на Урале начали заниматься вопросами лесной селекции древесных пород с целью получения семян с улучшенными наследственными свойствами качества, продуктивности, а также вопросами сохранения и увеличения биологического разнообразия. При содействии ведущих НИИ создано 15.4 га географических культур из 211 климатипов со всех регионов страны. С 1976 г. проводятся исследовательские работы по выделению элитных и плюсовых деревьев;

- о выращивании лиственницы на Южном Урале в культурах и создании лесосеменной базы лиственницы для повышения продуктивности лесов;

- об истории внедрения в культуру кедра сибирского, которая начинается с 1938 г. Сейчас кедр сибирский успешно интродуцирован в лесостепи Южного Урала и пригоден для получения семенного материала.

Мы отметили прекрасное состояние культур, за ними осуществляется регулярный уход, наблюдение, изучение их роста, развития и состояния под воздействием различных факторов.

Один день мы провели в Чебаркульском, другой – в Миасском лесхозах. Объездили огромную территорию. По пути имели возможность любоваться чудесными пейзажами: голубые озера, предгорья Южного



Экскурсия по объектам Чебаркульского опытного лесхоза (на первом плане д.с.-х.н., проф. УГЛТУ Н.А. Луганский). Фото Р. Рожковского.



Экскурсия по Сухоложскому лесхозу (на первом плане директор к.с.-х.н. А.А. Терин). Фото Ю. Иванова.



На границе Европы и Азии. Фото О. Ежова.

Урала (включая Ильменский хребет) в осеннем наряде, каменистые россыпи. Проехали с автобусными экскурсиями города Чебаркуль, Миасс, Златоуст. Следует отметить, что представители принимающей стороны – сотрудники лесхозов – неперестанно рассказывали не только о тех местах, что мы посещали, но и о

том, что мы видели в окна автобусов: о достопримечательностях, истории, географии, промышленности, хозяйственной и научной работе. Народ работает и, несмотря на тяжелое, неопределенное положение лесной отрасли в настоящее время, достигает результатов, которыми гордится. Заметен большой порядок в области: дорожная сеть лучшего качества и более развита, чем в Республике Коми. На лесокультурных участках ведутся научные исследования и регулярные работы по уходу.

Мы побывали в Ильменском государственном заповеднике им. Ленина. Он создан в 1920 г. на горной территории, уникальной как по составу минералов, так и по разнообразию природных комплексов. Сейчас это природоохранное, научно-исследовательское государственное учреждение со статусом института в составе УрО РАН. Ильменские горы находятся в восточных предгорьях Южного Урала. Своеобразие и богатство флоры и фауны заповедника определяется сочетанием типично таежных и степных видов. Естественно-научный музей заповедника – один из крупнейших геолого-минералогических музеев России. Он отличается огромными диорамами, на которых показан богатый животный мир разных природных зон заповедника. Минералогическая коллекция, в которой представлены не только местные экспонаты, но и подарки из других горных стран, поражает красотой и разнообразием (выставляется 9 из 30 тыс. единиц хранения). Однако музей Института геологии Коми НЦ УрО РАН не уступает по богатству коллекции. Мы спустились в древнюю копь, где раньше добывали самоцветы. Своими руками покопались в россыпи, попытались найти что-нибудь ценное в давно и многократно отработанной породе.

В качестве развлечения мы совершили путешествие по оз. Тургояк, высадились на о-ве Веры, с которым связаны красивые легенды. На острове сохранился полуразрушенный подземный скит, где жили староверы. Озеро называют младшим братом Байкала, его живописные берега изобилуют туристическими базами и домами отдыха. Переход границы – устоявшаяся традиция всех конференций «Леса Евразии». В этот раз мы пересекли границу Европы и Азии, которая проходит через территорию Миасского лесхоза Челябинской области.

В последний день конференции предстояло посетить Сухоложский лесхоз Свердловской области и открытие мемориала первому лесоводу Урала И.И. Шульцу. Как полагается в таких случаях, были произнесены речи о выдающихся достижениях И.И. Шульца и их значении для лесного хозяйства России. Было отмечено, что информированность общества о великих людях недостаточна. Инициативный хозяйственник, директор Сухоложского лесхоза к.с.-х.н. А.А. Терин организовал практически безотходную переработку лесоматериалов, а также создал питомник, который обеспечивает восстановление лесов на территории всего лесхоза.

Тематика научных исследований молодых ученых очень разнообразна, хотя объект исследований один – лес. Красной нитью проходила идея «Лес не знает границ». Ведущие ученые проводили «мастер-классы». Например, без живейшего интереса к исследованиям молодежи и жарких громогласных споров профессоров Н.А. Луганского и А.Ф. Корчыка облик конференции был бы не тот.

В заключение хочется от души поблагодарить оргкомитет конференции во главе с к.с.-х.н. П.Г. Мельником, доцентом МГУЛ, за ежегодную возможность общаться с единомышленниками, обсудить новейшие проблемы лесной науки, методы лесоведения, поделиться результатами своих исследований<sup>2</sup>. На основе живого общения с энтузиастами своего дела появляются новые мысли, идеи, да и просто силы для проведения научных исследований в наше трудное время реформ как в Российской академии наук, так и в лесной отрасли. Необходимо отметить, что конференция была организована на высоком уровне: проживание в люкс-номере санатория «Еловое», ресторанное питание, концертные программы по вечерам, никаких неувязок в программе, на экскурсии ездили колонной с сопровождением. Благодарим за внимание и гостеприимство всех южноуральцев, которые встречали нас как почетных гостей: сотрудников Агентства лесного хозяйства по Челябинской области во главе с руководителем З.Б. Камалетдиновым, сотрудников Чебаркульского, Миасского, Златоустского лесхозов Челябинской области во главе с директорами А.В. Лысых, С.Н. Сизовым, В.С. Качевым, работников Сухоложского лесхоза Свердловской области. Будем стремиться встретиться (и не раз!) этим же составом участников.

<sup>2</sup> При подготовке статьи была использована следующая литература:

Леса Евразии–Уральские горы: Матер. V междунар. конф. молодых ученых, посвящ. 175-летию первого лесоустройства на Урале и 160-летию со дня рожд. лесовода Ф.А. Теплоухова. М., 2005. 196 с.

Лесной комплекс Южного Урала: К 160-летию государственной лесной службы Челябинской области / Сост. Л.А. Черноволова, З.Б. Камалетдинов, Ю.Н. Волков. Екатеринбург, 2002. 336 с.

Чернов Н.Н., Камалетдинов З.Б. Чебаркульский опытный лесхоз. Екатеринбург, 2002. 163 с.

## ЧЕТВЕРТОЕ СОВЕЩАНИЕ МЕЖДУНАРОДНОГО КОНТАКТНОГО ФОРУМА ПО СОХРАНЕНИЮ МЕСТООБИТАНИЙ В БАРЕНЦЕВОМ РЕГИОНЕ

к.б.н. О. Лоскутова

19-25 сентября 2005 г. в Сыктывкаре (Республика Коми, Россия) состоялось очередное совещание Международного контактного форума (МКФ), организованное правительством Республики Коми, Институтом биологии Коми научного центра УрО РАН, администрацией губернии Вестерботтен (Швеция), Институтом

окружающей среды (Финляндия) и директором по управлению природой (Норвегия). МКФ представляет собой объединение для осуществления сотрудничества в области природоохранной деятельности в Баренцевом евроарктическом регионе (БЕАР), включая прилегающие морские акватории. В сво-

ей работе он уделяет особое внимание совершенствованию управления, развития и расширения сети особо охраняемых природных территорий региона, а также содействию прочим процессам, способствующим сохранению местообитаний. Встречи МКФ проходят один раз в два года. Первое совещание в его рам-



Открытие совещания. Слева направо: А.И. Таскаев, Р. Хемми, В. Торлопов, А. Боровинских, Я.-П. Хуберт Хансен, В. Марков.

ках состоялось в 1999 г. в Тронхейме (Норвегия), второе – в 2001 г. в Петрозаводске (Россия), третье – в 2003 г. в Куумо (Финляндия). Участие в совещаниях МКФ открыто для федеральных и региональных органов власти государств – участников сотрудничества БЕАР, представителей организаций местных и коренных народов и всех заинтересованных организаций, учреждений и частных лиц. Материалы, решения и рекомендации совещаний МКФ подлежат рассылке в ответственные за вопросы сохранения местообитаний национальные и региональные органы власти в пределах Баренцева региона, организации коренных народов, Баренцев евро-арктический совет, Баренцев региональный совет, заинтересованные международные институты и межправительственные организации.

После вступления в 2001 г. Республики Коми в состав Совета БЕАР участниками III совещания МКФ было принято решение о том, что в течение 2001-2003 гг. председателем МКФ будет Россия, а его сопредседателем – Швеция.

При этом организация очередного, IV совещания МКФ была возложена на Республику Коми. В состав организационного комитета IV совещания МКФ, проведенного на базе Института биологии Коми НЦ УрО РАН, вошли:

Торлопов В. – Глава Республики Коми, Россия (председатель),

Бергстрем М.-Р. – администрация губернии Вестерботтен, Швеция (сопредседатель),

Боровинских А. – министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми, Россия (сопредседатель),

Лоскутова О. – Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Россия (секретарь).

Кабанцева Л. – управление внешних связей и протокола администрации Главы Республики Коми, Россия,

Марков В. – консультативный комитет финно-угорских народов, Россия,

Попов А. – управление Росприроднадзора по Республике Коми, Россия,

Таскаев А. – Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Россия,

Хемми Р. – Институт окружающей среды, Финляндия,

Хуберт Хансен Я.-П. – директорат по управлению природой, Норвегия,

Оргкомитетом было получено 159 заявок на участие в совещании МКФ из России и ряда стран Западной Европы. В его работе участвовали 112 человек: из России – 84 делегата (из них 56 участников из Сыктывкара, 28 – из других городов и населенных пунктов), Финляндии – 13, Норвегии – 9, Швеции – 2, Голландии – 2, Германии – 1, Эстонии – 1.

На совещании были представлены следующие зарубежные организации: офис губернатора провинции Финнмарк, департамент окружающей среды, Вадсо, Норвегия; Институт роста лесов, университет г. Фрейбург, Германия; Институт водоочистки и водоправления РИЗА, Лелистад, Голландия; организация «DHV CIS BV», Голландия; департамент окружающей среды провинции Норланд, Бодо, Норвегия; директорат по управлению природой, Тронхейм, Норвегия; Сванхвд экологический центр, Сванвик, Норвегия; институт окружающей среды, Хельсинки, Финляндия; организация «Metsähallitus», Ваантаа, Финляндия; предприятие «Silvicultura Ltd.», Хельсинки, Финляндия; программа по маркетингу лесопродукции, Ахтари, Финляндия; региональный центр окружающей среды Северной Карелии, Йозэнсуу, Финляндия; университет г. Йозэнсуу, Финляндия; муниципалитет г. Людвик, Швеция; шведское агентство по защите окружающей среды, Стокгольм, Швеция; министерство окружающей среды, Таллинн, Эстония.

Из России своих специалистов делегировали государственные и неправительственные организации, научные учреждения и учебные заведения Архангельской, Вологодской и Мурманской областей, Ненецкого и Ханты-Мансийского автономных округов, Москвы, Республики Коми, Республики Карелия, Ростова-на-Дону, Санкт-Петербурга, национальные парки и заповедники.

До начала работы совещания были опубликованы 119 тезисов докладов на русском и английском языках, присланных из 74 организаций и учреждений России и дальнего зарубежья. В соответствии с программой совещания в них рассмотрены проблемы сохранения и мониторинга старовозрастных бореальных лесов, развития существующих и



С приветственным словом выступили (слева направо): В.А. Торлопов, Глава Республики Коми; Р. Хемми и Я.-П. Хуберт Хансен.

создания новых особо охраняемых природных территорий Баренцева региона; сохранения уникальных и типичных природных комплексов и их биологического разнообразия; вопросы мониторинга, оценки и поддержания качества воды бореальных и арктических территорий; проблемы коренных народов в связи с изменением окружающей среды.

На открытии совещания МКФ с приветствиями выступили: В.А. Торлопов – Глава Республики Коми (Россия), Р. Хемми (Финляндия), Я.-П. Хуберт Хансен (Норвегия). В ходе работы совещания было заслушано 47 устных докладов (из них 9 – пленарных) и обсуждено 38 постеров. В соответствии с научной программой работа совещания проходила в рамках четырех секций:

- сохранение старовозрастных бореальных лесов: мониторинг, устойчивое управление;
- сеть особо охраняемых природных территорий Баренцева региона: как добиться ее репрезентативности;
- мониторинг и стратегия сохранения наземного биоразнообразия (флора, фауна и местообитания): как уменьшить фрагментацию?
- мониторинг, оценка качества, биоразнообразия поверхностных и морских вод;
- коренные народы и окружающая среда.

В последний день работы совещания заседали пять рабочих групп: 1) девственные леса под председательством Аймо Саано (Финляндия), 2) охраняемые территории под председательством Суне Солберга (Швеция), 3) качество воды под председательством Бьорна Францена (Норвегия), 4) биоразнообразие под председательством Менобарта ван Эрдена (Нидерланды), 5) этнографическая группа по председательством В.П. Маркова (Россия). Участники совещания обсудили актуальные задачи охраны природы, уделяя особое внимание перспективным планам и инициативам, подчеркнули чрезвычайную важность развития экологической деятельности в Баренцевом регионе и особо отметили значение для этого расширения БЕАР в связи с приемом в его члены Республики Коми. Во многих докладах была отмечена важность дальнейшей работы по развитию охраны природы в рамках совета БЕАР и других соответствующих программ сотрудничества.

Участники совещания отметили исключительную важность МКФ, в особенности с позиций обмена опытом и информирования международного сообщества о развитии национальных и совместных сетей охраняемых территорий и управления этими районами и сетями. При этом была подчеркнута высокая ценность создания репрезентативной



С пленарными докладами выступили А.П. Боровинских и С.В. Дегтева.

сети наземных и морских природоохраненных зон в БЕАР. Выступающие также подчеркнули необходимость укрепления эффективного управления и руководства охраняемых территорий и охраны природы в целом и обратились за поддержкой со стороны совета БЕАР и других соответствующих национальных и международных заинтересованных сторон и лиц по внесению следующих инициатив и мероприятий в их национальные программы в сфере биоразнообразия. Также всеобщую поддержку нашли идеи, связанные с повышением роли экологических и социально-культурных аспектов в программах Целевой группы лесного сектора Баренцева региона, необходимостью изучения влияния изменений климата на охраняемые территории и охраны морских местообитаний. Особое внимание было обращено на необходимость расширения поддержки рабочей группы коренных народов БЕАР и создание международного научного консультативного совета по мониторингу Печорского моря и реки Печора.

Основные результаты совещания представлены в подписанной участниками резолюции и прилагаемых к ней предложений рабочих групп. Участники совещания МКФ договорились о том, что по окончании четвертого совещания Институт биологии Коми НЦ УрО РАН опубликует отчет о его работе, который будет передан в совет БЕАР, рабочие органы Арктического совета и соответствующие советы министров северных стран. Также отчет будет размещен на веб-странице Института биологии.

Было согласовано и принято решение о том, что в течение последующих двух лет председателем Контактного форума станет Швеция, а его со-

председателем – Норвегия. При этом очередное, V совещание, которое состоится в 2007 г. в Швеции, планируется посвятить следующим темам: охрана лесного биоразнообразия; дальнейшее развитие сети охраняемых территорий Баренцева региона; охрана и грамотное пользование водными угодьями; управление охраняемыми территориями.

Участники совещания выразили горячую благодарность России и Республике Коми за организацию и проведение четвертого совещания МКФ. Также была высказана искренняя признательность за организацию в рамках форума насыщенной культурной программы, которую венчал концерт национального ансамбля «Асья кыа», а также за несколько тематических экскурсий, предусмотренных оргкомитетом в последние дни мероприятия. Среди них следует отметить экскурсию в Прилузский район (модельный лес «Прилузье»), на лесобиологический стационар Института биологии в пос. Яляси с посещением достопримечательностей сел Усть-Вымь и Серегово, на производственные площадки ОАО «Монди бизнес пейпа Сыктывкарский ЛПК» и на пункт экологического контроля «Севергазпрома» в национальном парке «Югд ва».



Церемония подписания документов совещания Международного контактного форума по местообитаниям. Слева направо: Я.-П. Хуберт Хансен (Норвегия), А. Боровинских (Россия), Т. Линдхольм (Финляндия), С. Солберг (Швеция).



## ПРЕДЛОЖЕНИЯ РАБОЧИХ ГРУПП IV совещания Международного контактного форума по сохранению местообитаний

*Сыктывкар, Россия, 19-23 сентября 2005 г.*

### ● по особо охраняемым природным территориям ●

Председатель: С. Солберг  
Секретарь: С. Дегтева

1. Поддержать дальнейшее создание в БЕАР трансграничных заповедников;
2. Создать рабочую группу по инвентаризации БР ООПТ и проведению исследований по ООПТ;
3. Создать рабочую группу по созданию Красной книги БЕАР;
4. Создать рабочую группу по ветландам, которая также бы работала с Рамсарской конвенцией;
5. Обратиться к Рамсарской конвенции с просьбой о включении территории заповедника «Пасвик» (Россия) в список угодий, охраняемых под эгидой конвенции;
6. Издать книгу, обобщающую информацию об ООПТ БЕАР;
7. Сделать регулярными отчеты ООПТ (заповедников и нац. парков) перед рабочей группой по ООПТ при Форуме;
8. Поддержать создание под эгидой Форума БЕАР международной экологической школы для молодежи;
9. Практиковать научный обмен студентами и учеными для организации инвентаризации БР ООПТ;
10. Вести работу по созданию электронных сайтов ООПТ и обобщению информации по имеющимся сайтам;
11. Обсудить вопрос по развитию экотуризма на ООПТ в пределах БЕАР.



### ● по качеству воды ●

Председатель: Б. Францен  
Секретарь: А. Лукин

Говоря о важности существующих проблем, комиссия пришла к выводу, что в будущем основное направление в решение экологических проблем не за отдельными узкоспециализированными проектами, а за крупномасштабными программами, на выходе которых должны быть рекомендации для конкретных структур в секторе экономики и управления. Узкоспециализированные задачи должны решаться в рамках этих больших программ и как элементы мозаики составлять в итоге целостную картину. Комиссия определила три основные ключевые проблемы:

- 1) мониторинг за состоянием водных объектов, испытывающих нефтяное загрязнение;
  - а) продолжение мониторинга на р. Печоре и ее притоках (аварии на нефтепроводах по прежнему случаются, намечается разработка и эксплуатация новых нефтяных месторождений);
  - б) оценка состояния и прогноз изменений водных экосистем, которые могут быть затронуты в связи с транспортировкой углеводородов (газа, нефти и нефтепродуктов).

Трафик нефти по Онежскому озеру, ББК с выходом в Онежскую губу Белого моря: современное состояние Белого моря; оценка влияния транспортировки и разлива нефтепродуктов в Онежской губе; ОВОС прокладки перспективного трубопровода через горло Белого моря

2) Инвазия новых видов в Баренцевом регионе.

В последнее время в результате климатических изменений, сооружения каналов, плотин, мостов, дорог, просек, преднамеренной интродукции, интенсификации перевозок грузов, преобразований естественных местообитаний, переэксплуатации видов в результате коммерческого и любительского промысла и других видов деятельности человека, биологические инвазии чужеродных видов стали играть исключительную роль в жизни биосферы.

Учитывая, что исследования инвазий чужеродных видов предоставляют информацию о структуре и функции экосистем, а также адаптивных способностях самих видов-вселенцев изменять свою морфологию, жизненные циклы и генетическую структуру популяций, Рабочая группа призывает правительственные организации, научно-исследовательские учреждения, общественные организации в пределах своих возможностей способствовать:

- формированию и координации региональных и национальных стратегий и планов действий, направленных на решение проблем инвазийных видов;
- организации исследований по установлению инвазионных путей (коридоров) и оценке воздействия чужеродных видов на аборигенные виды и экосистемы;
- развитию и координации работы информационных систем по инвазийным видам;





- организации системы мониторинга и раннего предупреждения инвазий чужеродных видов;
- развитию эффективного обмена научной информацией по проблеме видов-вселенцев;
- разработке системы прогнозирования и оценки риска новых инвазий чужеродных видов.

3) Качество воды – гидрохимические и биологические показатели.

Качество вод, по-прежнему, является одним из основных показателей состояния водных экосистем. Гидрохимический анализ, основанный на современных методах, позволяет получить качественные результаты по содержанию макро- и микрокомпонентов. Тем не менее, основой функционирования водных систем является состояние биоты, и в настоящее время оценка состояния качества вод на основе изучения сообществ, популяций и организма приобретает решающее значение. Возникла необходимость создания базы данных, основанных на исследовании видов, обитающих на территории Баренц-региона и способных адекватно отражать состояние окружающей среды в условиях разнородных антропогенных нагрузок. Такими видами на территории Баренц-региона могут быть лососевые рыбы (голец) и сиговые (сиг и ряпушка).



● **по сохранению биологического разнообразия** ●

Председатель: М. ван Эерден  
Секретарь: О. Суткайтис

– Необходимо создание форума (платформы), где специалисты могли бы иметь доступ к конкретной информации и имеющемуся наработанному опыту, могли бы объединять усилия по реализации определенных проектов и разработке совместных подходов.

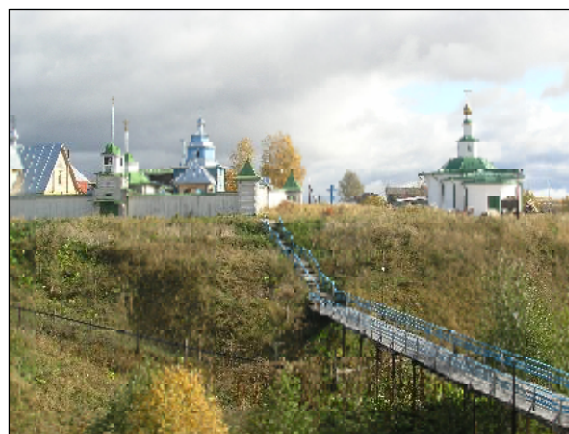
– Необходимо провести работу по определению так называемых «белых точек» в изученности биологического разнообразия региона, определить виды, требующие дополнительного изучения и проведения мониторинга. Мы должны четко понимать, что нам необходимо сохранить для будущих поколений.

– Необходимо создание инвентаризационных списков видов, ценных для всего Баренц-региона, а не для конкретной области или страны. Это должны быть те виды, которые действительно находятся на грани исчезновения.

– Необходимо продолжить работу по выявлению девственных лесов, одновременно с этим усилить работу по их сохранению. Работа по выявлению и сохранению девственных ландшафтов должна быть поддержана политически.

– Необходимо провести работу по идентификации других природных ландшафтов, мало затронутых человеческой деятельностью, например, незарегулированные русла рек.

– Важно продолжить изучение типичных и уникальных природных сообществ тундры.



● **по этнокультурным проблемам** ●

Председатель: В. Марков  
Секретарь: Н. Чаркова

В связи с глобализацией экономики и вмешательством человека в природную и культурно-историческую среду большую озабоченность в последнее время вызывают вопросы культурно-этнического развития, а также участия местного населения и коренных народов в сохранении местообитаний. В связи с этим особенно актуальным становится учет культурного наследия



коренных народов, проживающих на охраняемых природных территориях (ОПТ). Необходимо, чтобы сами народы и местное население были органически вовлечены в систему прямых консультаций и принятия решений относительно ОПТ. Позитивным моментом является то, что в субъектах Российской Федерации местное население, предприниматели, а также работающие на охраняемых территориях ученые уже начинают вести практический диалог, который необходимо расширять.

На основании вышесказанного считаем необходимым:

- включать раздел, связанный с коренным населением, в программу всех последующих контактных форумов;
- разработать механизм и процедуры диалога с местным населением по сохранению культурно-исторического наследия, решению социально-экономических проблем на основе международного опыта;
- содействовать развитию современных устойчивых методов хозяйствования, основанных на традиционном природопользовании коренного населения;
- разработать долгосрочный международный этно-экологический проект «Природное и культурно-историческое наследие Баренц-региона: управление в интересах будущих поколений»;
- начать работу по классификации памятников культурно-исторического наследия народов Баренцева региона;
- прилагать особые усилия по поддержке развития самобытности молодежи, ее устойчивого отношения к природе, привлекать молодежь к решению проблем сохранения местообитаний;
- усилить проведение консультаций по созданию и передаче позитивного опыта работы по сохранению местообитаний;
- внести предложения по организации этно-экологического туризма с учетом мнений местного населения и оказанием содействия в обеспечении занятости местного населения;
- включать специалистов гуманитарных наук в состав международных экспедиций; развивать междисциплинарные связи в исследованиях по фундаментальным и прикладным наукам;
- расширить число участников контактных форумов за счет привлечения работников музеев, учреждений культуры и науки.

● по девственным лесам ●

Председатель: А. Саано  
Секретарь: С. Загирова

В настоящее время большие массивы девственных или малонарушенных лесов сохранились в северных регионах Европы, прежде всего России. Девственные леса имеют огромное биосферное значение и играют огромную роль в сохранении и воспроизводстве биологического разнообразия, поддержании генетического потенциала видов, обитающих на их территориях. Страны Баренц-региона в силу исторического и экономического развития имеют свои принципы и законы, регулирующие управление, использование и охрану лесов. Государственные и правительственные структуры большинства европейских стран вынуждены сегодня принимать меры по сохранению девственных лесов под давлением общественности, неправительственных организаций, общественных движений. При этом следует принять во внимание тот факт, что в России площади малонарушенных лесов оцениваются в миллионы гектаров, которые в большинстве случаев находятся в малодоступных районах, что создает определенные трудности в управлении и охране их территорий.

Обсудив проблемы, связанные с сохранением девственных лесов Баренц-региона, участники круглого стола пришли к мнению, что:

1. При решении вопроса сохранения девственных лесов в Баренц-регионе необходимо учитывать историю развития лесного хозяйства в той или иной стране. Недопустимо применение одних и тех же схем управления лесными ресурсами и их использования в странах с разной экономической ситуацией.
2. Необходимо уделить внимание расширению исследований биосферной роли девственных лесов. С этой целью разработать единую долгосрочную программу научных исследований экологии, биоразнообразия, организации мониторинга девственных лесов в Баренц-регионе.
3. Разработать национальную и региональную стратегии в решении вопроса сохранения девственных лесов, которая должна определять систему устойчивого пользования и управления лесами.
4. Для популяризации знаний о роли девственных лесов в сохранении биоразнообразия в тех или иных регионах ввести в практику издание иллюстрированных тематических брошюр.



ПРОБЛЕМЫ ДНЯ



**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6:  
ПОРЯДОК ПОЛУЧЕНИЯ, ПОДГОНКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ**

**В. Юхнин**  
главный специалист по вопросам ГО и ЧС Коми НЦ УрО РАН

Средствами индивидуальной защиты органов дыхания являются фильтрующие противогазы (общевойсковые, гражданские, детские, промышленные), изолирующие противогазы, респираторы, ватно-марлевые повязки и противопылевые тканевые маски. Средствами защиты кожи являются изолирующие костюмы (комбинезо-

ны, комплекты), защитно-фильтрующая одежда, а также рабочая и бытовая одежда.

**Гражданские противогазы**

Наиболее распространены ГП-5 (ГП-5М) и ГП-7 (ГП-7В). Предназначены они для защиты органов дыхания, глаз и лица человека от радиоактивных, отрав-

ляющих, аварийно химически опасных веществ и бактериальных средств. Принцип действия противогаза основан на предварительной очистке (фильтрации) вдыхаемого воздуха от вредных примесей.

В комплект ГП-5 входят: фильтрующе-поглощающая коробка, лицевая часть (шлем-маска), сумка для противогаза, незапотевающие пленки, специальный «карандаш».

Для подбора необходимого размера противогаза ГП-5 необходимо измерить голову по замкнутой линии, проходящей через макушку, щеки и подбородок. Величине до 63 см соответствует нулевой рост; от 63.5 до 65.5 см – первый, от 66 до 68 см – второй, от 68.5 до 70.5 см – третий, от 71 см и более – четвертый.

Рост лицевой части	1	2	3
Положение упоров лямок	4-8-8	3-7-8	3-7-7
Сумма горизонтального и вертикального обхватов головы, мм	до 1185	1190-1210	1215-1260
			1240-1285
			1265-1310
			1290-1315
			и более

При получении противогаза следует проверить его исправность и герметичность. Шлем-маска, коробка, клапаны не должны иметь повреждений. Не допускаются вмятины, ржавчина, проколы на поглощающей коробке, в ней не должны пересыпаться зерна поглопителя. Противогаз носят в сумке на левом боку, плечевая лямка переброшена через правое плечо.

Перед надеванием противогаза надо сделать вдох, затаить дыхание и закрыть глаза. Когда шлем-маска на лице, сделать сильный выдох, затем открыть глаза и возобновить дыхание. Все это необходимо, чтобы удалить из-под шлема-маски зараженный воздух, если он туда попал в момент надевания.

Надев противогаз, надо дышать глубоко и равномерно.

Гражданский противогаз ГП-7 – одно из последних и самых совершенных средств индивидуальной защиты. Он надежно оберегает человека от воздействия отравляющих, сильнодействующих ядовитых веществ, радиоактивной пыли и бактериальных средств. В отличие от ГП-5 его шлем-маска имеет наголовник, ко-



торый состоит из пластины и 5 регулировочных лямок: лобной, двух височных, двух щечных. Перегортное устройство (мембрана) позволяет давать команды, разговаривать по телефону. Сопротивление фильтрующе-поглощающей коробки уменьшено, что облегчает дыхание. Конструкция шлема-маски обеспечивает более надежную герметизацию, уменьшает давление лицевой части на голову.

Подбор лицевой части ГП-7 осуществляется на основании результатов измерения горизонтального и вертикального обхватов головы. По сумме двух измерений устанавливают нужный типоразмер-рост маски и положение упоров лямок наголовника. Первой цифрой указывается номер лобной лямки, второй – височных, третьей – щечных.

Положение лямок наголовника устанавливают при подгонке противогаза. Перед надеванием противогаза надо убрать волосы со лба и висков, женщинам зачесать волосы назад, снять заколки, гребешки, шпильки и украшения.

Для того, чтобы правильно надеть ГП-7, надо взять его лицевую часть обеими руками за щечные лямки так, чтобы большие пальцы захватывали их изнутри. Затем фиксируют подбородок в нижнем углублении шлема-маски и движением рук вверх и назад натягивают наголовник на голову и подтягивают до упора щечные лямки.

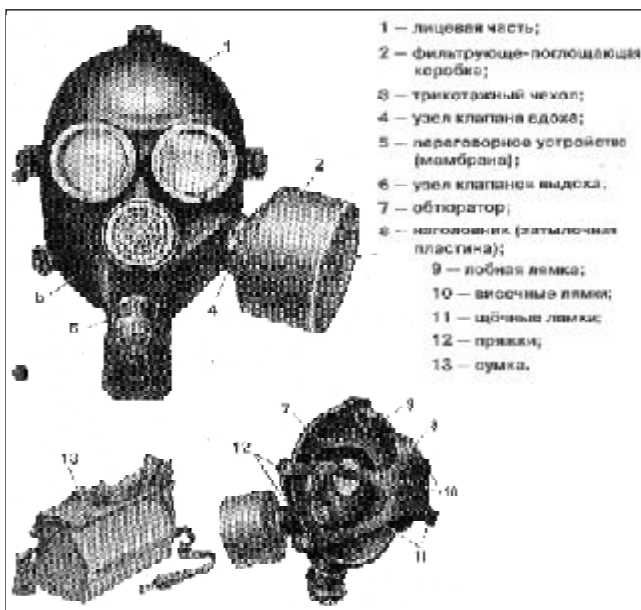
Противогаз ГП-7В имеет дополнительное устройство для приема воды непосредственно в зоне заражения.

Гражданские противогазы ГП-5 и ГП-7, а также детские противогазы защищают от таких химически опасных веществ, как хлор, сероводород, сернистый газ, соляная кислота, синильная кислота, фосген, хлорциан, фенол, фурфурол, тетраэтилсвинец.

С целью расширения возможностей противогазов по защите от АХОВ применяются дополнительные патроны ДПГ-1 и ДПГ-3. ДПГ-3 в комплекте с противогазом эффективно предохраняет также от воздействия аммиака, нитробензола, двуокиси азота, метила хлористого, окиси углерода и окиси этилена. Кроме того, значительно увеличивается время защитного действия от АХОВ.

Противогазами сотрудники обеспечиваются (по мере необходимости) по месту работы. Противогазы ГП-5, ГП-7, дополнительные патроны имеются в наличии на складе Коми научного центра, а также в институтах.

Надежность защитного действия противогазов обеспечивается правильным хранением и бережением. Необходимо его просушивать, протирать, оберегать от ударов, осторожно продувать дыхательные клапаны



при засорении. Нельзя допускать попадание воды в фильтрующе-поглощающую коробку.

### Респираторы

Респираторы – облегченное средство защиты органов дыхания от вредных газов, пыли и аэрозолей.

Противопылевые защищают органы дыхания от аэрозолей различных видов.

Противогазовые – от вредных паров и газов.

Газопылезащитные – от газов, паров и аэрозолей при одновременном их присутствии в воздухе.

В зависимости от срока службы респираторы могут быть одноразового применения (ШБ-1 «Лепесток», «Кама», У-2К, Р-2) – после отработки они непригодны для повторной эксплуатации. В респираторах многоразового использования предусмотрена замена фильтров.

Респиратор «Лепесток» предназначен для защиты органов дыхания от вредных аэрозолей в виде пыли, дыма, тумана, однако он неэффективен против паров и газов вредных, ядовитых отравляющих веществ, органических растворителей и легковозгоняющихся веществ. Воздух очищается всей поверхностью полумаски. Для придания жесткости внутрь нее вставлены распорки, по наружной кромке укреплена марлевая полоса, обработанная специальным составом. Плотность прилегания обеспечивается с помощью резинового шнура.

Респиратор У-2К (Р-2) обеспечивает защиту органов дыхания от силикатной, горнорудной, радиоактивной и другой пыли, от некоторых бактериальных средств, дустов и порошкообразных удобрений, не выделяющих токсичные газы и пары. У него есть два клапана вдоха. Клапан выдоха размещен в передней части полумаски и защищен экраном. При вдохе воздух проходит через всю наружную поверхность респиратора и фильтр, очищается от пыли и через клапаны вдоха попадает в органы дыхания. При выдохе воздух выходит наружу через клапан выдоха.

### Простейшие средства защиты органов дыхания

Когда нет противогаза и респиратора, можно воспользоваться простейшими средствами защиты – ватно-марлевой повязкой и противопыльной тканевой маской (ПТМ). Они надежно предохраняют органы

дыхания от воздействия радиоактивной пыли, вредных аэрозолей, бактериальных средств, однако они не защищают от отравляющих и многих химически опасных веществ.

Для изготовления ватно-марлевой повязки берут кусок марли размером 100×50 см; в средней части на площади 30×20 см кладут ровный слой ваты толщиной 2 см; свободные от ваты концы марли по всей длине куска с обеих сторон заворачивают, закрывая вату; концы марли (30-35 см) с обеих сторон посередине разрезают, образуя две пары завязок; завязки обшивают.

При использовании нижний край ватно-марлевой повязки должен закрыть подбородок, а верхний – доходить до глаз. Нижние концы повязки завязываются на темени, верхние – на затылке. Для защиты глаз используют противопылевые очки.

### Средства защиты кожи

Они предохраняют людей от воздействия ядовитых, отравляющих, радиоактивных веществ и бактериальных средств. Делятся на специальные и подручные. Специальные подразделяются на изолирующие (воздухонепроницаемые) и фильтрующие (воздухопроницаемые).

Изолирующие изготавливаются из материалов, которые не пропускают капли, пары ядовитых веществ, обеспечивают необходимую герметичность.

Фильтрующие изготавливаются из хлопчатобумажной ткани, пропитанной специальными химическими веществами. При этом воздух через ткань проходит, а пары отравляющих и ядовитых веществ задерживаются. В одних случаях происходит нейтрализация, а в других – сорбция (поглощение).

Конструктивно эти средства защиты выполнены в виде курток с капюшонами, полукombineзонов и комбинезонов.

Для защиты от АХОВ применяют комплект изолирующий химический КИХ-4 (КИХ-5). Он предохраняет от АХОВ высоких концентраций (хлор, аммиак, азотная и серная кислоты).

Комплект защитный аварийный (КЗА) предназначен для комплексной защиты от кратковременного воздействия огня, теплового излучения и некоторых газообразных химически опасных веществ.

В системе гражданской обороны длительное время находятся на оснащении такие изолирующие средства защиты кожи, как общевойсковой защитный комплект, защитный комбинезон, легкий защитный костюм Л-1.

Все средства защиты кожи используются вместе с фильтрующими противогазами, надевают и снимают их на незараженной местности.

На складе Коми НЦ имеются средства защиты кожи (легкие защитные костюмы Л-1), предназначенные для комплектования формирований ГО.

Для защиты ног используются резиновые сапоги, на руки следует надеть резиновые или кожаные перчатки.

