



ВЕСТНИК

Института биологии
Коми НЦ УрО РАН

№ 10
(144)

В номере

СТАТЬИ

- Ширшова Т., Волкова Г., Бешлей И., Чадин И., Канев В.** Микронутриенты в составе лука *Allium schoenoprasum* L. (Alliaceae) 2
- Торлопова Н., Робакидзе Е., Бобкова К.** Мониторинг состояния старовозрастных еловых лесов в соответствии с международными стандартами (программа ICP Forests) 8
- Пестов С.** Разнообразие двукрылых насекомых (Diptera: Insecta) на европейском северо-востоке России 11
- Порошин Е.** Трофические связи и межвидовая конкуренция в питании насекомоядных млекопитающих бассейна верхней Печоры 15

СООБЩЕНИЯ

- Федорков А., Туркин А.** Испытание сосны скрученной в Республике Коми 19
- Батурина М., Осташева Е.** Некоторые сведения о зообентосе малых притоков р. Вычегда в нижнем и среднем течении 22

КОНФЕРЕНЦИИ

- Пристова Т.** XVIII международный симпозиум «Ecology and Safety» 25
- Фефилова Е., Лоскутова О.** Европейский симпозиум по наукам, связанным с изучением пресных вод (SEFS 6) 26
- Конакова Т., Колесникова А., Таскаева А., Мелехина Е.** XII Северный симпозиум по почвенной зоологии 28
- Видякин А.** Международная научно-практическая конференция «Современное состояние, проблемы и перспективы лесовосстановления и лесоразведения на генетико-селекционной основе» 29
- Яковлева Е.** Выставка «Новые и высокие технологии Северо-Восточной Азии – 2009» 35

Издается
с 1996 г.

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

МИКРОНУТРИЕНТЫ В СОСТАВЕ ЛУКА *ALLIUM SCHOENOPRASUM* L. (ALLIACEAE)



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

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



к.с.-х.н. **Г. Волкова**
с.н.с. отдела
Ботанический сад
E-mail:
avokueva@ib.komisc.ru
тел. (8212) 24 56 59

Научные интересы: *интродукция растений, экология видов, морфолого-биологические особенности интродукции*



И. Бешлей
м.н.с. лаборатории
биохимии
и биотехнологии
E-mail:
beshley@ib.komisc.ru
тел. (8212) 21 67 14

Научные интересы: *биоорганическая химия, биологически активные вещества растений*



к.б.н. **И. Чадин**
зам. директора
по научным вопросам
E-mail:
chadin@ib.komisc.ru
тел. (8212) 24 57 72

Научные интересы: *эторичные метаболиты растений, биохимическая экология*



к.б.н. **В. Канев**
н.с. отдела флоры
и растительности
Севера
E-mail:
kanev@ib.komisc.ru
тел. (8212) 24 50 12

Научные интересы: *ботаника, сравнительная флористика*

Биоорганическая химия – фундаментальная наука на стыке химии и биологии, способствующая раскрытию принципа функционирования живых систем, изучающая строение и биологические функции важнейших компонентов живой материи. Главное внимание эта наука уделяет выяснению закономерностей взаимосвязи между структурой и биологическим действием веществ, выделенных из растительных и животных организмов. Разрабатывая основополагающие проблемы химии живого мира, биоорганическая химия способствует решению задач получения практически важных препаратов для медицины, сельского хозяйства, ряда отраслей промышленности. Круг интересов биоорганической химии, а ранее химии природных соединений, составляет громадный мир веществ, выделяемых из живой природы и играющих важную роль в жизнедеятельности, и мир искусственно получаемых органических соединений, обладающих биологической активностью. На каком-то этапе развития основным направлением химии природных соединений было обнаружение растений – продуцентов биологически активных веществ, которые могут быть использованы в качестве промышленных источников для получения лекарственных препаратов. С этим направлением в середине прошлого столетия плодотворно конкурировало получение синтетических биологически активных соединений и лекарственных препаратов, охватывающее важнейшие направления – синтез белков и генов, стероидных гормонов и антибиотиков, в том числе полный синтез тетрациклина.

Однако в последние годы в современной науке наметилась тенденция к возвращению представлений медицины прошлого о лекарственных свойствах растительной пищи. Интерес к пище как фактору профилактики и лечения неизмеримо возрос, потес-

нив синтетические фармакологические средства, использование которых в предыдущие десятилетия рассматривалось едва ли не как единственная возможность поддержания и сохранения здоровья. Мощным стимулирующим фактором в развитии этих представлений стали открытие и идентификация новых биологически активных веществ пищи, присутствующих в суб-, микро- и макроколичествах. В составе пищевых продуктов были открыты производные органических соединений, принадлежащие к более чем двум десяткам химических классов природных веществ, которые вместе с витаминами, макро- и микроэлементами составили обширную группу так называемых микронутриентов. Были открыты новые микроэлементы, такие как селен, никель, хром и др., которые ранее рассматривались только как токсиканты. Почти 30 лет тому назад академик А.А. Покровский высказал мнение, что пища по существу является комплексом многих сотен и тысяч веществ, каждое из которых обладает определенной мерой биологической активности, и ее можно рассматривать не только как источник энергии и пластических веществ, но и как сложный фармакологический комплекс. С точки зрения биохимии питания набор веществ, в которых нуждается организм, включает широкий спектр различных соединений, оказывающих разностороннее физиологическое действие. Основным источником этих веществ для человека являются растения и растительная пища, отличительная особенность которых состоит в способности избирательно накапливать отдельные микроэлементы или их группы. Между микронутриентами и лекарственными растениями фактически размывается, а иногда и исчезает граница. В последнее десятилетие были проведены масштабные фармакологические исследования действия природных веществ различных классов, пред-

ставленных в пищу и биологически активных добавках [10, 13], которые сыграли исключительную роль в развитии представлений о взаимосвязи и взаимопроникновении микронутриентологии, фармакологии и диетологии и позволили сформулировать концепцию фармаконутриентологии, т.е. фармакологии действия микронутриентов [4, 17]. Симбиоз микронутриентологии с биохимией и фармакологией позволит понять глубинные механизмы действия природных веществ и их комплексов, а также биологически активных добавок.

Одной из важных характеристик пищевой и фармакологической ценности растений является содержание в них наряду с первичными и вторичными метаболитами макро- и микроэлементов. Микроэлементы, находящиеся в растениях, чаще всего связаны с биологически активными веществами органической природы, поэтому они лучше усваиваются человеческим организмом, чем различные неорганические препараты химической природы [11]. Минеральный комплекс лекарственных растений отличается хорошей сбалансированностью и наиболее благоприятным для организма человека соотношением основных компонентов вследствие того, что он прошел через своеобразный биологический фильтр. Получаемые из лекарственных растений настои и настойки зачастую влияют на организм гораздо мягче и с меньшим числом побочных реакций, обладая более сложным и многосторонним действием, чем выделенные из этих же лекарственных растений чистые вещества. Такая сбалансированность трудно достижима при создании искусственных смесей в связи с недостаточной изученностью физиологического значения всего многообразия синергетических и антагонистических взаимоотношений между многочисленными элементами, составляющими основу всего живого [6]. С одной стороны, минеральные соли, которые в отличие от белков, жиров и углеводов не обладают питательной ценностью, нужны животному организму как вещества, участвующие в регуляции обмена веществ. С другой стороны, они абсолютно необходимы для самих высших зеленых растений. Помимо углерода, водорода и кислорода, входящих в состав углеводов и воды, для нормального развития всех высших зеленых растений необходим целый набор макро- и микроэлементов. При недостатке необходимого элемента возникают первичные нарушения метаболизма, за которыми следуют цепные процессы, приводящие в конце концов к более глубокому нарушению. Каждому элементу отведена своя, вполне конкретная роль в растении. Поступающим в организм человека с растительной пищей минеральным веществам также отведена своя роль [17].

С этой точки зрения большой интерес представляют широко используемые в пищу и обладающие интересными фармакологическими свойствами растения рода *Allium* L. – лук, являющиеся представителями одного из крупных родов подкласса *Liliidae* класса однодольных. Согласно современным данным, он объединяет 750-800 видов [22, 25], основная часть которых (около 500) произрастает в северном полушарии. В Российской Федерации наиболее богата луками флора Сибири, которая содержит 54 вида и три подвида [16], и Кавказа, насчиты-

ывающая 51 вид [3, 9]. Широкое распространение лука связано с большим диапазоном приспособительных свойств, но ареал их произрастания на юге ограничен тропиками, а на севере они редко встречаются выше 60° с.ш. Лишь один вид – *A. schoenoprasum* L. (лук скорода, резанец, шнитт) – заходит в Арктику до 75° с.ш. На территории Республики Коми он произрастает наряду с двумя другими видами – *A. angulosum* L. (лук угловатый) и *A. strictum* Schrad. (лук торчащий) [15].

В лаборатории биохимии и биотехнологии Института биологии (ИБ) был проведен анализ содержания различных групп биологически активных веществ – БАВ (общие липиды, высшие жирные кислоты, стероидные гликозиды) в девяти видах лука, интродуцированного в ботанический сад ИБ – *A. nutans* L., *A. narcissiflorum* Wells., *A. giganteum* Rgl., *A. jajlae* Vved., *A. komarovianum* Vved., *A. porrum* L., *A. angustifolium* L., *A. ramosum (odorum)* L., *A. schoenoprasum* L. – с целью выявления наиболее перспективных видов для использования их в качестве сырья при получении медицинских препаратов стероидной и липидной природы и/или пищевых добавок, богатых витаминами, незаменимыми высшими жирными кислотами и другими полезными БАВ [18]. В качестве объекта углубленного исследования нами был выбран самый распространенный на территории Республики Коми вид – *A. schoenoprasum*, который довольно широко встречается и в культуре. Изучение онтогенеза и морфобиологических особенностей этого полезного растения проводится уже много лет [3]. В коллекции ботсада наряду с основным видом *A. schoenoprasum* L. имеются его разновидности *A. schoenoprasum* var. *major* (лук скорода большой), сортовой образец *A. schoenoprasum* с.в. Prazska Krajova (лук скорода «Пражская Крайова») и форма *A. schoenoprasum* f. *Roseum*. Шнитт-лук ценится прежде всего как растение для круглогодичного получения нежной и ароматной зелени, которая издавна широко используется в пищу. Он быстро отрастает ранней весной и дает большую зеленую массу с высоким содержанием аскорбиновой кислоты – более 500 мг на 100 г сухого вещества. По урожайности и качеству зеленой массы шнитт-лук превосходит лук-батун и является одним из наиболее ценных овощных луков, особенно в условиях Севера [7]. Сравнительно недавно в растениях рода *Allium* были обнаружены стероидные гликозиды (СГ), обладающие разнообразными биологическими свойствами [12, 14, 18]. В работе [6] была выявлена неизвестная ранее специфичность элементного состава лекарственных сапонинсодержащих растений и определена их способность концентрировать ряд элементов. Кроме того, было показано, что между отдельными парами сконцентрированных элементов имеет место высокая корреляционная зависимость.

Несмотря на широкое распространение и многовековое использование шнитт-лука в пищу человеком, его химический состав недостаточно хорошо изучен, а сведений о содержании в нем стероидных гликозидов в научной литературе нет. С целью выяснения биологической ценности этого вида лука нами было проведено его комплексное химическое исследование – анализ содержания липидов, выс-

ших жирных кислот [19], протеиногенных аминокислот [20], стероидных гликозидов [18]. Ранее было показано, что химический состав лука зависит от многих факторов – климатических условий, географического положения, экологических условий произрастания и культивирования, состава и свойств почвы, агротехнических приемов выращивания и т.д. Содержание минеральных веществ, согласно литературным данным, также зависит от этих факторов. Комплексное химическое исследование, в том числе содержание микро- и макроэлементов в дикорастущих и культивируемых образцах лука *A. schoenoprasum*, закономерности распределения их по частям растения и зависимость их качественного состава и количественного содержания от условий произрастания позволило бы оценить этот вид лука как возможный объект фармаконутриентологии.

Сбор растительного сырья (табл. 1) производился с мая по июль 2006 г. в ботсаду, в окрестностях с. Гам (Усть-Вымский р-н, 110 км северо-западнее Сыктывкара) и на Северном Урале (бассейн р. Щугор и исток р. Паток). Координаты определены с помощью системы GPS. Семена собирали в июле-августе 2006 г. Образец 1 – исходный вид ранней срезки, собранный в ботсаду в конце мая до фазы бутонизации, представляет собой молодой лук с нежными листьями. Образцы 2 и 3 – также исходный вид, собранные там же в фазу бутонизации и цветения, отличаются условиями произрастания (один в тени, другой на открытом пространстве). Образцы 4 и 5 представляют разновидность и сортовой образец лука *A. schoenoprasum*. Образец 6 собран на правом берегу р. Паток, в долине стекающего с гор ручья (586 м н.у.м.), образец 7 – на юго-западном склоне правого берега р. Паток (615 м н.у.м.). Образец 8 собран вдоль дороги, а образец 9 – на пойменном лугу в окрестностях с. Гам.

Растения разделяли на части, измельчали и сушили при комнатной температуре и постоянном вентилировании. Анализ содержания микро- и макроэлементов проводили в экоаналитической лаборатории «Экоаналит» ИБ, аккредитованной в Системе аккредитации аналитических лабораторий (центров) Росстандарта России. Серу определяли с использованием газовой хроматографии (газ-носитель гелий) на элементном анализаторе 1110 (CHNS-

О). Содержание металлов в кислоторастворимой форме определяли на атомно-эмиссионном спектрометре с индуктивно-связанной плазмой «Spectro» (ПНД Ф 16.1:2.3.3.11-98). Содержание элементов в растении выражали в мг/кг сухого вещества. Содержание элементов в почве определяли по стандартным методикам (вытяжка 5 М HNO₃).

Сера содержится в эфирном масле, которое придает специфический вкус и запах всему растению. Впервые оно было выделено в 1892 г. и определено как аллил-пропил-дисульфид. Несколько позже был выделен н-пропилтиол. По содержанию эфирного масла (от 21 до 26 мг на 100 г зеленых листьев) шнитт-лук сопоставим с репчатым луком *A. cepa*. В луке батун его содержится всего 5-8 мг. Кроме того, сера содержится в летучих фитонцидах в виде тиопропионового альдегида. Фитонциды лука обладают бактерицидными, протистоцидными, противогрибковыми и лечебными свойствами. Они способны убивать многие виды простейших, бактерий и низших грибов в первые минуты и даже секунды. Нативные фитонциды играют важную роль в иммунитете растений и взаимодействиях организмов в биогеоценозах. Их защитная роль проявляется не только в уничтожении микроорганизмов, но и подавлении их размножения, отрицательном хемотаксисе подвижных форм микроорганизмов, в стимулировании жизнедеятельности микроорганизмов, являющихся антагонистами патогенных форм для данного растения, отпугивании насекомых. Фитонцидными свойствами обладают как отжатый из луковиц сок, так и кашка. Обнаружено, что фитонциды обладают свойствами тормозить окисление аскорбиновой кислоты.

Содержание эфирного масла в луковице чрезвычайно изменчиво и в большой степени зависит от условий выращивания, погодных условий, степени зрелости луковицы и продолжительности ее хранения [1, 2]. Обычно эфирное масло концентрируется в каком-либо одном органе, например, в листьях, коре или плодах. Разброс в содержании серы в наших образцах довольно велик – от 0.41 до 1.74 % в листьях и от 0.2 до 1.44 % в луковицах (табл. 2). Концентрацией серы во всех исследуемых образцах, за исключением образца 7 с Северного Урала,

Таблица 1

Исследуемые образцы лука *Allium schoenoprasum* L.

Образец	Место сбора образца	Координаты (GPS)	Дата сбора	Высота цветоноса, см
1. <i>Allium schoenoprasum</i> L.	Ботанический сад Института биологии	N 62°39'28" E 50°49'50"	26.05.2006	35-50
2. <i>A. schoenoprasum</i> L.	Там же	То же	16.06.2006	50-65
3. <i>A. schoenoprasum</i> L.	» »	» »	16.06.2006	35-52
4. <i>A. schoenoprasum</i> var. <i>major</i>	» »	» »	26.05.2006	62-73
5. <i>A. schoenoprasum</i> s.v. P.K.	» »	» »	26.05.2006	48-55
6. <i>A. schoenoprasum</i> L.	Северный Урал	N 64°41'10" E 59°41'04"	8.07.2006	47-62
7. <i>A. schoenoprasum</i> L.	Там же	N 64°41'04" E 59°41'28"	10.07.2006	42-56
8. <i>A. schoenoprasum</i> L.	с. Гам, Усть-Вымский р-н	N 62°06' E 49°39'	22.06.2006	36-50
9. <i>A. schoenoprasum</i> L.	Там же	N 62°06' E 49°42'	25.06.2006	45-52

Содержание серы в образцах лука *A. schoenoprasum* L., %

Часть растения	Порядковый номер образца								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Лист	1.74 ± 0.09	0.46 ± 0.05	–	1.36 ± 0.07	0.41 ± 0.04	1.44 ± 0.07	0.56 ± 0.06	–	0.50 ± 0.05
Луковица	1.44 ± 0.07	0.21 ± 0.02	–	0.91 ± 0.09	0.20 ± 0.02	1.40 ± 0.07	0.90 ± 0.09	–	0.26 ± 0.03

Примечание. Здесь и далее: прочерк – анализ не проводили.

являются листья. Самое высокое содержание серы обнаружено в листьях исходного лука ранней срезки (образец 1), его разновидности (образец 4) и образца 6 с Северного Урала, а также в луковичах образцов 1 и 6. Содержание серы в листьях образцов 6 и 7 с Северного Урала различается почти в три раза. Вероятно, это связано с различием в условиях произрастания. Для этих образцов нами уже были обнаружены существенные различия в содержании общего азота и протеиногенных аминокислот [20]. В более ранних работах было показано, что выращивание лука в одном и том же районе, но на разной высоте над уровнем моря, влияет на его химический состав. Было отмечено, что с увеличением высоты местности над уровнем моря в салатных сортах репчатого лука снижалось содержание белка [1]. Самое низкое содержание серы обнаружено нами в исходном луке, собранном в фазу бутонизации и цветения (образец 2), и в природном образце 9.

Химический состав зеленой массы лука представлен широким спектром ценных минеральных веществ. Как правило, концентраторами элементов в луке являются листья. Из макроэлементов к преобладающим нужно отнести К, содержание которого в листьях 19 видов интродуцированного в Новосибирске лука колеблется от 1.50 до 2.55 % [8]. Во всех наших образцах, за исключением образца 2, концентраторами К являются листья (табл. 3). В самом богатом калием образце 2 этот элемент накапливается в луковичах. Равноценен ему по содержанию К лук скорода большой (образец 4). Об-

разцы 6 и 7 с Северного Урала довольно значительно различаются по содержанию К, а самое низкое содержание обнаружено в природном образце 9 из окрестностей Сыктывкара. При сравнении с хорошо известными лекарственными растениями – продуцентами стероидных гликозидов *Dioscorea deltoidea* Wall (диоскорея дельтовидная), *Tribulus terrestris* L. (якорцы стелющиеся) и *Yucca gloriosa* L. (юкка славная) можно отметить, что по содержанию К шнитт-лук уступает только якорцам [6]. Роль К в организме человека чрезвычайно важна. Он принимает участие в процессах, происходящих в мышечной и нервной тканях. Особенно много его содержится в эритроцитах, что имеет важное значение для дыхательной функции крови. Дефицит К в организме человека приводит к быстрой утомляемости и депрессии.

В листьях разных видов лука выявлено [8] благоприятное соотношение К и Na, которое при наличии стероидных сапонинов обеспечивает высокий плазмолитический эффект лука. В отличие от К, который в основном накапливается в листьях, концентратором Na во всех исследованных образцах являются луковича (табл. 3). К и Na имеют важное значение для поддержания осмотического давления крови. Na в больших количествах содержится в жидкостях организма, поддерживает нормальную возбудимость мышечных клеток и участвует в поддержании кислотно-щелочного равновесия в организме.

Минеральные вещества, кроме того, являются кофакторами ферментов и играют такую же роль в организме, как коферменты – предшественники органических кофакторов ферментов. Так как почти все протекающие в организме процессы являются ферментативными, роль кофакторов в процессах метаболизма чрезвычайно важна. При дефиците минеральных компонентов значительная часть ферментных систем организма функционирует неэффективно, создается ситуация, адекватная той, которая возникает при дефиците витаминов.

По содержанию Са и Р корневищные луки находятся на одном уровне с такими ведущими зелеными растениями, как петрушка, салат, шпинат, щавель. Са – наиболее представленный в животном организме микрокомпонент (99 % его сосредоточено в костной ткани и только 1 % приходится на внутриклеточный и Са крови). Однако он выполняет исключительно важную метаболическую регуляторную функцию. Ионы Са – компонент каскадного механизма свертывания крови, фактор сократительной способности мышечной ткани, в том числе сердечной мышцы. Они оказывают противовоспалительное и антиаллергическое действие, воздействуют на функции эндокринных желез, усиливают действие вазопрессина, регулирующего тонус

Таблица 3

Содержание макроэлементов в образцах лука *Allium schoenoprasum* L., мг/кг

Номер образца*	Часть растения	Na	K	Mg	Ca
2	Лист	113.0	26808	1724	6199
	Луковица	192.0	30289	1353	5121
3	Лист	68.6	15895	1230	6731
	Луковица	109.0	11041	841	10700
4	Лист	215.0	30138	1404	6562
	Луковица	250.0	24806	1250	5992
5	Лист	148.0	19027	1597	5532
	Луковица	156.0	11402	788	7670
6	Лист	93.8	19445	683	7379
	Луковица	172.0	12749	515	4859
7	Лист	152.0	24173	716	4709
	Луковица	183.0	18209	640	5184
8	Фитомасса	131.0	12956	976	11742
9	Лист	161.0	10557	1300	5829
	Луковица	580.0	6700	604	6354
	Фитомасса	831.0	9756	1597	7109

* Здесь и далее: анализ образца 1 не проводили.

сосудов. Основой костной ткани, в том числе зубов, составляющей значительную часть массы тела, являются комплексы Са и фосфатов в виде так называемых гидроксипатитов, которые как непереносимый компонент включают Mg и функционируют только при наличии таких микроэлементов, как Zn, F, B, Si и др. Все образцы исследуемого нами лука содержат довольно большое количество Са (табл. 3). Однако нами не обнаружено какой-либо закономерности в распределении его по частям растения.

Ион Mg – синергист и антагонист Са. Эти элементы должны поступать в организм сбалансированно в соотношении Са:Mg = 2:1. Mg – необходимый фактор функционирования АТФ, в комплексе с ним он контролирует энергетический потенциал клеток и органов. По мнению некоторых специалистов, дефицит Са и Mg в воде в Северо-Западном регионе России приводит к высокому проценту заболеваемости сердечно-сосудистой и костной системы, повышенной ломкости костей у детей, остеопорозу у пожилых людей и т.д. [17]. Во всех исследуемых нами образцах лука концентратом Mg являются листья. В природных образцах этого элемента содержится почти в два раза меньше, чем в образцах лука-интродуцента (табл. 3).

Большой разброс обнаружен нами в содержании Al, которое изменяется в луковичах от 12 (образец 6) до 530 мг/кг (образец 4). Максимальное количество его накапливается в луковичах лука-интродуцента (образцы 3-5). Природные образцы содержат гораздо меньше Al. Образцы с Северного Урала значительно различаются и по содержанию этого элемента.

В настоящее время 16 микроэлементов признаны необходимыми для нормальной жизнедеятельности человеческого и животного организма. Во многих видах корневищных луков главным по содержанию микроэлементом является железо, которому принадлежит особая важная роль. Входя в состав гемоглобина, оно способствует переносу кислорода к тканям. В составе ферментов геминной природы Fe выполняет каталитическую функцию, участвует в окислительно-восстановительных реакциях. Наиболее богат этим элементом лук угловатый (275 мг/кг). По этому показателю луки уступают только шпинату – наиболее богатому железом зеленому растению (300 мг/кг), что делает их чрезвычайно полезными при пониженном содержании гемоглобина в крови человека и при профилактике анемии [8]. В исследуемых нами образцах содержание Fe в луковичах (табл. 4) колеблется от 33 (образец 6 с Северного Урала) до 540 мг/кг (образец 4). Содержание Fe в листьях – от 70 (образец 2) до 160 мг/кг (образец 7). Самое высокое содержание железа обнаружено в луковичах разновидности *A. schoenoprasum* var. *major* и сортового образца *A. schoenoprasum* c.v. *Prazska Krajova*.

Ранее было замечено [8], что микроэлементы, содержащиеся в зеленой надземной массе исследуемых образцов, по убыванию их количественного содержания можно расположить в следующем ряду: Fe > Zn > Mn > Ni > Cu. Результаты наших исследований также показали такую последовательность (табл. 4).

Цинк – один из важнейших микроэлементов, необходимых для нормального функционирования иммунной системы человеческого организма. Он оказывает выраженное иммунотерапевтическое действие и препятствует возникновению иммунодефицитов, особенно в пожилом возрасте и при стрессе. Эффективность Zn значительно повышается в сочетании с витаминами А и С. Он является необходимым фактором для реализации весьма многоплановых проявлений А-витаминной активности. Во всех этих эффектах проявляется еще одно важное свойство как Zn, так и витамина А – антиоксидантная активность. Цинк вместе с медью – кофактор антиоксидантного металлофермента первого уровня антиоксидантной защиты клеток (Zn, Cu)-супероксиддисмутазы, обрывающего цепи свободно-радикальных процессов на начальных стадиях, препятствуя образованию особенно агрессивных активных форм кислорода. Даже у больных СПИДом применение Zn уменьшает количество оппортунистических инфекций [23]. Он входит в структуру активного центра широкого круга ферментов – так называемых металлоферментов. Цинкзависимыми являются около 100 ферментов, обеспечивающих жизнедеятельность живой клетки. Zn катализирует ключевую реакцию биосинтеза порфиринового ядра гема (гемоглобин, каталаза ферментной системы цитохром Р-450). Действие цинка на различные аспекты жизнедеятельности организма настолько многопланово, что предполагает его влияние на какие-то ключевые звенья функционирования клетки. В исследуемых нами образцах максимальное содержание цинка обнаружено в листьях лука-интродуцента (образец 2), лука скорода большой (образец 4), в луковичах исходного лука (образец 2) и образца 7 с Северного Урала. По содержанию Zn лук *A. schoenoprasum*, интродуцированный в Новосибирске [8], уступает якорцам стелющимся, но превосходит диоскорею и юкку. Концентраты цинка среди образцов *A. schoenoprasum* являлись и концентратами меди, которая наряду с железом принимает активное участие в окислительно-восстановительных процессах (табл. 4).

Марганец широко распространен в почве, растениях и организме животных, но лишь в 1931 г. было показано, что он является существенным пищевым компонентом. Как недостаток, так и избыток марганца в организме человека и животного приводит к негативным последствиям. Mn является активным носителем многих ферментов и необходим для образования коэнзима А, что позволяет предположить его возможное участие в образовании сапонинов тритерпенового ряда. Он входит в состав двух основных ферментов биосинтеза сапонинов (мевалонактиназы и пренилтрансферазы), катализирующих превращение мевалоновой кислоты в геранилдифосфат, который является непосредственным предшественником стероидных и тритерпеновых сапонинов.

Растения, которые содержат Mn в количествах от сотых до десятых долей процента, называются манганофилами. К манганофилам относятся растения, богатые аскорбиновой кислотой. Была установлена зависимость между содержанием Mn в растениях и количеством аскорбиновой кислоты и доказано, что Mn играет специфическую роль в био-

Таблица 5

Содержание макро- и микроэлементов в почве (с. Гам), мг/кг

Макро-элемент	Содержание	Микро-элемент	Содержание
Na	119.7	Fe	36000 ± 10000
K	2240.0	Mn	940 ± 280
Mg	10011.0	Zn	70 ± 14
Ca	6769.0	Cu	21 ± 4
		Ni	44 ± 15
		Cd	0.53 ± 0.26
		Pb	14 ± 4
		Co	14 ± 6
		Cr	40 ± 8
		Ba	134.5
		Al	24000.0 ± 6000.0

синтезе аскорбиновой кислоты [24]. В более поздних [11] исследованиях была установлена прямая зависимость между синтезом витамина С и активностью окислительных ферментов, которые катализируются марганцем в растительных тканях. Таким образом, высокое содержание Mn в растениях, богатых аскорбиновой кислотой, объясняется его физиологической ролью в жизнедеятельности растительного организма. Содержание Mn в исследуемых нами образцах шнитт-лука колеблется от 5.6 (образец 3) до 29 мг/кг (образец 4), закономерностей в распределении по частям растения или зависимости от географического положения нами выявлено не было. Исключение составляет природный образец из с. Гам (образец 9), собранный на заливном лугу, где содержание Mn на порядок выше, чем во всех остальных образцах (табл. 4). Для выяснения этого феномена нами были взяты образцы почвы из места произрастания исследуемых образцов лука. Содержание Mn в почве оказалось повышенным (табл. 5), однако такое повышенное содержание Mn в Республике Коми встречается в заболоченных и особенно подзолистых почвах. Повышенным по отношению к среднестатистическим оказалось и содержание в почве ионов Cu и Ni. Согласно литературным данным, в растениях этой группы медь обычно концентрируется в репродуктивных органах. Значительным количеством меди отличаются сапонинсодержащие растения. Закономерностей в распределении Cu и Ni в луковицах и листьях наших образцов мы не обнаружили.

Таким образом, проведенные нами исследования показывают, что зеленая масса лука *A. schoenoprasum* имеет ценное природное сочетание витаминов, эссенциальных высших жирных кислот, жизненно важных микронутриентов и других биологически активных веществ. Особенно высоким содержанием этих полезных для человека веществ отличается разновидность исходного лука-интродуцента *A. schoenoprasum* var. *major*, который дает и более богатый урожай зеленой массы.

Авторы выражают благодарность Л.И. Адамовой, А.М. Естафьевой, Н.В. Бадулиной и Л.Р. Зубковой – сотрудникам экоаналитической лаборатории «Экоаналит» – за выполнение большого объема работы по анализу образцов лука.

Таблица 4

Содержание микроэлементов в образцах лука *Allium schoenoprasum* L. (мг/кг)

Номер образца	Часть растения	Fe	Mn	Zn	Cu	Ni	Cd	Pb	Co	Al	Sr	Ba
2	Листья	70 ± 20	26 ± 8	38 ± 8	6.4 ± 1.3	2.3 ± 0.8	0.028 ± 0.014	<0.50	<0.20	36 ± 9	1.70 ± 0.30	12.1
	Луковицы	62 ± 17	8.6 ± 2.6	32 ± 6	5.0 ± 1.0	1.5 ± 0.5	0.070 ± 0.040	То же	То же	35 ± 9	<0.50 (*0.40)	16.8
3	Листья	81 ± 23	5.6 ± 1.7	12.5 ± 2.5	1.9 ± 0.4	2.0 ± 0.7	<0.020	» »	» »	64 ± 17	0.90 ± 0.20	19.1
	Луковицы	170 ± 50	7.5 ± 2.2	23 ± 5	2.3 ± 0.5	3.8 ± 1.3	То же	0.89 ± 0.22	» »	325 ± 84	1.90 ± 0.40	24.4
4	Листья	98 ± 27	15 ± 4	33 ± 7	6.0 ± 1.2	1.4 ± 0.5	» »	<0.50	» »	69 ± 18	1.23 ± 0.25	9.4
	Луковицы	540 ± 150	29 ± 9	27 ± 5	4.3 ± 0.8	6.1 ± 1.1	0.039 ± 0.020	<0.50 (*0.40)	0.24 ± 0.10	530 ± 140	10.90 ± 2.70	15.8
5	Листья	120 ± 1.3	16 ± 5	13.9 ± 2.8	2.6 ± 0.5	1.3 ± 0.5	<0.020	То же	<0.20	108 ± 28	1.50 ± 0.30	10.3
	Луковицы	420 ± 120	26 ± 8	15 ± 3	1.6 ± 0.3	2.8 ± 1.0	0.039 ± 0.020	<0.50 (*0.30)	0.32 ± 0.13	410 ± 100	5.10 ± 1.30	15.8
6	Листья	56 ± 16	14 ± 4	15 ± 3	3.0 ± 0.6	1.7 ± 0.6	0.035 ± 0.018	0.90 ± 0.23	<0.20 (*0.070)	22 ± 6	0.50 ± 0.12	13.1
	Луковицы	33 ± 9	7.8 ± 2.3	27 ± 5	3.6 ± 0.7	4.2 ± 1.5	0.053 ± 0.026	<0.50	<0.20 (*0.070)	12 ± 3	<0.50 (*0.27)	12.3
7	Листья	160 ± 40	18 ± 5	17 ± 3	4.4 ± 0.9	4.4 ± 1.5	0.031 ± 0.016	<0.50 (*0.40)	<0.20 (*0.13)	140 ± 40	0.93 ± 0.23	9.0
	Луковицы	74 ± 21	17 ± 5	38 ± 8	5.6 ± 1.1	10.0 ± 4.0	0.030 ± 0.015	<0.50 (*0.30)	<0.20 (*0.11)	55 ± 14	0.53 ± 0.13	13.1
8	Фитомасса	45 ± 13	14 ± 4	9.3 ± 1.9	2.2 ± 0.4	0.62 ± 0.22	<0.020	<0.50	<0.20	33 ± 9	1.02 ± 0.20	14.1
9	Листья	73 ± 20	220 ± 70	13.6 ± 2.7	2.3 ± 0.5	7.7 ± 2.7	0.070 ± 0.040	То же	0.68 ± 0.27	50 ± 13	<0.50 (*0.46)	44.0
	Луковицы	43 ± 12	220 ± 70	10.7 ± 2.1	1.7 ± 0.3	11.0 ± 4.0	0.060 ± 0.030	» »	0.31 ± 0.12	40 ± 10	1.50 ± 0.30	38.0
	Фитомасса	87 ± 24	250 ± 80	13.6 ± 2.7	2.7 ± 0.5	11.0 ± 4.0	0.070 ± 0.040	» »	0.65 ± 0.26	37 ± 10	1.80 ± 0.	50.8
	Листья [8]	73.80	23.10	24.33	7.81	-	-	-	-	-	-	-

* Результаты измерения меньше нижней границы диапазона определяемого содержания; x < x_{мин}.
Прочерк – нет данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биохимия овощных культур. Л.-М., 1961. 544 с.
2. Биохимия растений. М.: Мир, 1968. 662 с.
3. Волкова Г.А. Биоморфологические особенности видов рода *Allium* L. при интродукции на европейский Северо-Восток. Сыктывкар, 2007. 200 с.
4. Гичев Ю.П. Общие представления о биологической и фармакологической роли микронутриентов // Введение в общую микронутриентологию. Новосибирск, 1998. С. 29-91.
5. Дейнеко Г.И. Липиды, жирные кислоты и углеводы видов *Allium* L. // Раст. ресурсы, 1985. Т. 21, вып. 2. С. 221-229.
6. Избирательное накопление элементов растениями, синтезирующими сапонины / М.Я. Ловкова, С.М. Соколова, Г.Н. Бузук и др. // Прикладная биохим. микробиол., 1997. Т. 33, № 6. С. 635-642.
7. Казакова А.А. Культурная флора СССР. Л., 1978. Т. 10. 264 с.
8. Корневищные луки северной Азии: биология, экология, интродукция // В.А. Черемушкина, Ю.М. Днепровский, В.П. Гранкина и др. Новосибирск: Наука, 1992. 158 с.
9. Кудряшова Г.Л. Конспект видов рода *Allium* (Alliaceae) Кавказа // Бот. журн., 1992. Т. 77. С. 86-88.
10. Микронутриенты в питании здорового и больного человека // В.А. Тутельян, В.Б. Спиричев, Б.П. Суханов и др. М., 2002. 423 с.
11. Ноздрюхина Л.Р., Гринкевич Н.И. Нарушение микроэлементного обмена и пути его коррекции. М.: Наука, 1980. 280 с.
12. Пасешичченко В.А. Успехи в изучении физиологической активности терпеноидов и стероидов // Биохимия, 1992. Т. 57, № 7. С. 986-1002.
13. Пилат Т.Л. Биологически активные добавки к пище. Теория, производство, применение. М., 2002. 710 с.
14. Стероиды ряда спиростана и фуристоана растений рода *Allium* // С.Д. Кравец, Ю.С. Воллернер, М.Б. Горовиц и др. // Химия природных соединений, 1990. № 4. С. 429-443.
15. Флора северо-востока европейской части СССР. В 4-х томах / Под ред. А.И. Толмачева. Л.: Наука, 1976. Т. 2. 316 с.
16. Фризен Н.В. Луковые Сибири. Новосибирск: Наука, 1988. 118 с.
17. Шабров А.В., Дадали В.А., Макаров В.Г. Биохимические основы действия микрокомпонентов пищи. М., 2003. 184 с.
18. Ширишова Т.И., Волкова Г.А. Биологически активные вещества некоторых видов рода *Allium* L. // Раст. ресурсы, 2006. Т. 42, вып. 3. С. 59-66.
19. Ширишова Т.И., Бешлей И.В., Груздев И.В. Липиды и высшие жирные кислоты в луке *Allium schoenoprasum* L. // Раст. ресурсы, 2008. Т. 44, вып. 1. С. 75-81.
20. Ширишова Т.И., Бешлей И.В. Содержание азота и протеиногенных аминокислот в луке *Allium schoenoprasum* (Alliaceae) // Раст. ресурсы, 2008. Т. 44, вып. 2. С. 82-87.
21. Шифрина Х.Б. Биохимические особенности многолетнего лука // Биохимия плодов и овощей, 1955. Вып. 3. С. 133-144.
22. Hanelt P., Fritsch R. Notes on some infragenetic taxa in *Allium* L. // Kew Bull., 1994. Vol. 49, № 3. P. 559-564.
23. Mocchegiani E., Fabris N. Age-related thymus involution: zinc revers in vitro the thymolin secretion defect // Int. J. Immunopharmacol., 1995. Vol. 17, № 9. P. 745-749.
24. Rudra M.N. Role of manganese in the biological significance of ascorbic acid // Nature, 1944. Vol. 153. P. 743.
25. Stearn W.G. How many species of *Allium* are known? // Kew Bot. Magazine, 1992. Vol. 9, pt. 4. P. 180-182. ❖

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ СТАРОВОЗРАСТНЫХ ЕЛОВЫХ ЛЕСОВ
В СООТВЕТСТВИИ С МЕЖДУНАРОДНЫМИ СТАНДАРТАМИ (ПРОГРАММА ICP FORESTS)

Введение

Лесные экосистемы функционируют в условиях множественного стресса, представляющего собой комбинацию изменений климата, природных возмущений и антропогенных воздействий. Для устойчивого управления ими необходимо проведение мониторинга, позволяющего получать постоянную достоверную информацию о текущем изменении состояния фитоценозов. В 70-80 годы XX в. о повреждениях лесов, вызванных неизвестными причинами, сообщалось во многих странах. Быстрое развитие симптомов, их широкое распространение в пространстве и независимость от видов древесных растений привели к тому, что синдром был описан как «новое усыхание лесов». Все известные факторы, повреждающие деревья – экстремальные климатические явления, насекомые, грибы, смог – не в полной мере адекватно



к.б.н. **Н. Торлопова**
с.н.с. отдела лесобиологических проблем Севера
E-mail: torlopova@ib.komisc.ru
тел. (8212) 24 50 03



к.б.н. **Е. Робакидзе**
н.с. этого же отдела
E-mail: robakidze@ib.komisc.ru
тел. (8212) 24 50 03



д.б.н., проф. **К. Бобкова**
гл.н.с. этого же отдела
E-mail: bobkova@ib.komisc.ru
тел. (8212) 24 50 03

Научные интересы: *лесная экология, мониторинг, биологический круговорот веществ*

объясняли все аспекты явления. В России также в последние десятилетия обеспокоены масштабным усыханием лесных насаждений, в частности, ельников.

Большинство гипотез рассматривали причины симптомов, вызванных разными типами повреждений, как проявление нарушений функций всей

экосистемы, при этом долговременное трансграничное загрязнение воздуха отмечалось как предрасполагающий, сопровождающий или триггерный фактор. Однако почти все объяснения показали отсутствие знаний того, что считать «нормальным» функционированием лесных экосистем. Поэтому исследования усыхания лесов часто пре-

следовали единственную цель – определение основных процессов круговорота веществ в лесных экосистемах и критериев их стабильности. Международная совместная программа по оценке и мониторингу воздействия загрязнений воздуха на леса (ICP Forests) создана для сбора и анализа всесторонней информации по состоянию лесных насаждений в Европе. Основной ее целью является сбор и анализ информации о состоянии лесов в целях обеспечения своевременного выявления неудовлетворительного состояния лесов, определения причин его возникновения, прогноз их санитарного и лесопатологического состояния; информационной поддержки устойчивого управления лесами; сбора информации о состоянии лесов для их государственной инвентаризации. В соответствии с данным полномочием программа имеет три задачи:

– Приобрести знания о пространственной и временной изменчивости состояния лесов, а также о влиянии на него стрессовых факторов, в том числе и загрязнителей воздуха, на региональном, национальном и международном уровнях.

– Выявить механизмы воздействия загрязнителей воздуха и других факторов повреждения на лесные экосистемы, а также причинно-следственные связи.

– Обеспечить лучшее понимание взаимодействия компонентов лесных экосистем между собой под влиянием стрессов, загрязнения воздуха и других повреждающих факторов.

Решение о начале работ по программе ICP-Forests было принято на третьей сессии Исполнительного органа Конвенции по глобальному загрязнению атмосферы (CLRTAP) при экономической Европейской Комиссии ООН (UNECE) в июле 1985 г. В настоящее время в 41 стране действуют национальные системы мониторинга лесов и регулярно собирается и анализируется информация. В целом это 6 тыс. участков, где проводятся наблюдения за состоянием крон и около 800 участков по углубленному исследованию экосистем. В России мониторинг проводит ФГУ «Российский центр защиты леса» при научно-методическом сопровождении Центра по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, который является Национальным Координационным Центром ICP Forests. Объектами мониторинга в лесах являются древесные растения, лесные вредители, в том числе отнесенные к категории карантинных, и болезни; на-

почвенный покров, почвы и почвенные воды, осадки, атмосфера. Методика работ по программе мониторинга лесов ICP-Forests на уровне I состоит из следующих блоков: 1) оценка состояния крон древесных растений и учет вредителей и болезней; 2) отбор и анализ образцов ассимилирующих органов древесных растений; 3) отбор и анализ образцов почв; 4) оценка напочвенного покрова.

Регулярный мониторинг уровня I осуществляется на пунктах постоянного наблюдения (ППН), расположенных в узлах виртуальной сети, густота которой может варьировать (32×32, 16×16, 8×8 км и т.д.) в зависимости от интенсивности действия факторов и природных условий формирования лесов. ППН являются одним из элементов лесопатологического мониторинга. Для интенсивного мониторинга уровня II выбираются ППН на сети уровня I, представляющие наиболее распространенные типы лесов. На ППН уровня II наряду с параметрами уровня I проводится слежение за составом атмосферных выпадений и почвенных вод.

Объекты и методы исследования

В рамках госконтракта «Организация сети слежения за состоянием лесов в условиях воздушного промышленного загрязнения в соответствии с международными стандартами» в 2005 г. начаты исследования химического состава почвенных вод, осадков на территории Ляльского лесозоологического стационара Института биологии Коми НЦ УрО РАН в подзоне средней тайги (62°17' с.ш, 50°40' в.д.) как условно фонового района.

Стационары были заложены по общепринятым методам [6]. Тип леса определяли по [8]. Составлено лесоводственное описание, проведен сплошной пересчет деревьев. Анализ таксационных материалов проведен согласно [3] и [9]. Осадки и почвенные воды собирали ежемесячно [6]. Количественный химический анализ проб воды и почвы проводится в лаборатории «Экоаналит» Института биологии Коми НЦ УрО РАН по аттестованным методикам количественного химического анализа (аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.511257).

Фитоценоз исследуемых ельников формируют 8-10 видов древесных растений, два-три вида кустарничков, 10-20 видов травянистых растений, шесть-восемь видов мхов. Древостои смешанные по составу, при господстве ели присутствуют пихта, береза, ред-

ко осина и сосна (см. таблицу). Они разновозрастные, высокополнотные, IV класса бонитета с запасом древесины 303-336 м³/га. В фитоценозах ельников отмечается непрерывный возобновительный процесс. Плотность подроста в них составляет 7.6-9.5 тыс. экз./га. Он представлен в основном здоровой елью (4.2-6.7 тыс. экз./га) мелкой и средней категории крупности. Встречаются также пихта и береза.

Результаты

Важнейшее значение при организации и проведении мониторинга состояния лесов и индикации качества окружающей природной среды имеет распределение деревьев на изучаемой территории по классам повреждения – экологическая структура насаждения [1]. Классификация деревьев по состоянию в исследуемых ельниках показала, что на долю здоровых приходится от 45 до 67, слабоповрежденных – от 13 до 31, сильноповрежденных – от 4 до 12 % (рис. 1). Отмершие деревья составляют 0-6 % от общего количества. В древостоях преобладают деревья со слабой дехромацией хвои и дефолиацией кроны. По совокупности показателей жизненного состояния деревьев и древостоя еловые фитоценозы характеризуются как здоровые и ослабленные. В сравнении с общеевропейскими показателями состояние крон гораздо лучше [12].

Кроме основного древесного яруса оценивается и растительность напочвенного покрова: определяется видовой состав и общее проективное покрытие. Должны проводиться географический, временной, эдафический анализы видового состава и проективного покрытия, выявляться видоиндикаторы. Отчетливо выражены травяно-кустарничковый и моховой ярусы, которые в структурном отношении довольно однородны. Травяно-кустарничковый ярус изучаемых еловых сообществ составляют типичные бореальные растения 17 видов. Доминируют черника, брусника, майник двулистный, линнея северная, седмичник европейский. Мохово-лишайниковый ярус покрывает 60 % и образован в основном *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi* с незначительной примесью *Dicranum polysetum*, *Polytrichum commune*, встречаются пятна сфагновых мхов. Микрорельеф биогенный из отпавших и заросших деревьев, старых пней.

Эдафический фактор неразрывно связан с развитием и состоянием дре-

Таксационная характеристика древостоев еловых фитоценозов

Вид	Возраст, лет	Плотность, экз./га		Сумма площадей сечений, м ² /га		Полнота	Запас древесины, м ³ /га		Средняя величина показателя	
		А	Б	А	Б		А	Б	высота, м	диаметр, см
Стационар 1 (тип леса – черничный влажный, состав древостоя – 7Е2Б1С+Ос, ед. Пх)										
Ель	80-180	731	12	20.60	0.18	0.66	216.9	1.4	17	19
Береза	110	188	6	4.80	0.10	0.15	57.2	0.4	22.5	18
Сосна	110	25	6	2.00	0.30	0.06	21.2	4.1	17	31
Пихта	110	13	–	0.10	–	0.01	0.6	–	9	11
Осина	100	13	–	0.70	–	0.02	7.2	–	24	27
Всего		970	24	28.20	0.59	0.90	303.1	5.9		
Стационар 2 (тип леса – разнотравно-черничный, состав древостоя – 7Е3Б+Пх,С, ед. Ос)										
Ель	80-160	575	167	22.0	2.60	0.66	216.0	25.0	18.3	22
Береза	60-110	258	8	7.72	0.02	0.29	68.5	0.02	17.9	20
Сосна	110	17	8	1.11	0.01	0.03	11.6	0.2	22	29
Пихта	110	33	17	0.95	0.05	0.3	9.7	0.02	18.5	19
Осина	110	8	–	0.44	–	0.01	5.1	–	24	26
Всего		891	200	32.22	2.68	1.02	310.9	25.24		
Стационар 3 (тип леса – разнотравно-черничный, состав древостоя – 8Е1Б1Пх)										
Ель	70-200	633	26	24.1	0.82	0.66	260	7.7	20.0	22
Береза	110	60	–	4.0	–	0.13	31	–	17.0	27
Сосна	110	7	–	1.0	–	0.03	16	–	27.9	50
Пихта	100	213	–	4.0	–	0.14	29	–	13.2	14.5
Всего		913	26	33.1	0.82	0.96	336	7.7		

Примечание: А – растущие, Б – сухие деревья. Прочерк – деревья отсутствуют.

востоев. Под ельником черничным влажным (стационар 1) формируется подзол иллювиально-гумусово-железистый контактно глееватый, под разнотравно-черничными – типично подзолистые почвы (станции 2 и 3). Почвообразующие породы подзолистых почв представлены моренными суглинками, неоднородными по гранулометрическому составу. С поверхности пески, супеси подстилаются тяжелыми суглинками, глиной. Суглинки с глубины 80-90 см слабокарбонатны. Подзолистые почвы кислые, особенно велика кислотность в их верхних горизонтах.

В.И. Вернадский [2] подчеркивал, что природные воды определяют хи-

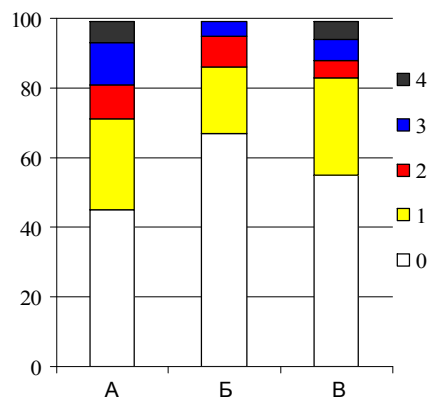


Рис. 1. Распределение (%) по классам повреждения: здоровые (0), слабо- (1), средне- (2), сильноповрежденные (3) и сухие (4) деревья в ельниках на стационарах 1-3 (А-В).

мию земной коры, а основным субстратом жизни являются почвенные воды. Они питаются за счет атмосферных осадков, а также за счет внутрипочвенных процессов (биогенных и абиогенных) и влияют на миграционную способность жизненно важных химических элементов в земной коре. Атмосферные выпадения являются важным источником питания растений бореальных лесов. Состав их характеризуется пространственной и сезонной вариабельностью [4, 5, 11]. Именно лизиметрические воды, свободно протекающие по крупным почвенным порам под действием гравитационных сил, тесно связаны с атмосферными осадками и грунтовыми водами и характеризуют не только функционирование экосистемы, но и ландшафта [5].

Общая минерализация дождевых осадков, прошедших сквозь древесный полог ельников, стабильно низкая, они классифицируются как пресные. В сезонной динамике минимальная сумма минеральных элементов приходится на август, максимальная – на октябрь (рис. 2). Минерализация зависит от количества, интенсивности поступления осадков и опада. По химическому составу жидкие осадки, поступающие на территорию стационаров, относятся к гидрокарбонатно-кальциевым, с преобладанием натрия и хлорид-ионов. По содержанию иона водорода дождевые осадки, прошедшие через кроны древостоя, и лизи-

метрические воды как из подстилки, так и из минерального горизонта, относятся к слабокислым (рис. 3).

В течение сезона общая минерализация лизиметрических вод имеет прямую зависимость от количества и минерализации осадков. Максимальная сумма минеральных элементов отмечена весной в водах первого сбора после снеготаяния и осенью, когда дожди интенсивно промывают опад. Среди основных ионов преобладают кальций и гидрокарбонаты, среди микроэлементов – Al и Fe. С глубиной увеличивается валовая концентрация S и Na, остальных элементов – уменьшается. Очень высокая вариабельность содержания Mn в почвенных водах характерна для еловых сообществ исследуемого региона. Общая минерализация лизиметрических вод

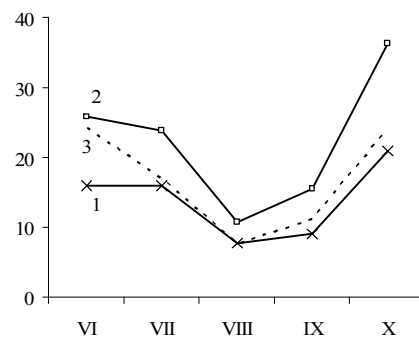


Рис. 2. Сумма минеральных элементов (мг/дм³) в осадках, прошедших сквозь кроны ельников на стационарах 1-3 в июне-октябре (VI-X) 2007 г.

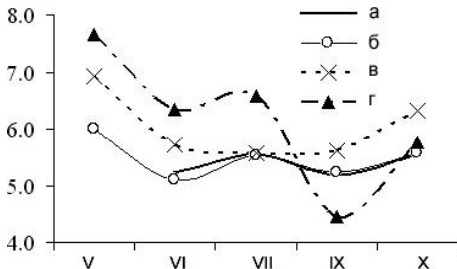


Рис. 3. Изменение pH осадков (а), прошедших сквозь кроны ельника, и почвенных вод из-под О (б), Е (в) и EB (г) горизонтов в течение вегетационного сезона в мае-июле (V-VII) и сентябре-октябре (IX-X) 2007 г.

типично подзолистых почв выше, чем иллювиально-гумусово-железистого подзола. Содержание органического вещества в водах из подстилки значительно в течение всего периода наблюдений, из минеральных горизонтов органические вещества и азот вымываются слабо (рис. 4). В сравнении с имеющимися данными по соответствующим типам почв, почвенные воды исследуемых стационаров имеют повышенное содержание кальция, а проанализированные Деромом и др. [10] – алюминия.

Таким образом, три стационара ельников в средней тайге, являющиеся самыми восточными точками углубленного мониторинга лесов в европейской сети, могут выполнять функцию фоновых по уровню химического загрязнения. Древостои являются здоровыми, минерализация осадков и лизиметрических вод низкая.

К настоящему времени ведение работ по программе мониторинга лесов ICP-Forests объединяется с проектом FutMon, направленным на даль-

нейшее развитие и выполнение системы долговременного мониторинга лесов на панъевропейском уровне. Она делает акцент на углубление исследований, оснащение ППН метеостанциями для измерения метеорологических показателей, дендрометрами для измерения прироста древесины, приборами для стационарных почвенных исследований. Глобальное изменение климата становится основным фактором, влияющим на состояние лесов в целом и еловые сообщества нашего региона в частности. Следует отметить, что оснащение оборудованием для исследований на Ляльском стационаре Института биологии Коми научного центра УрО РАН в целом отвечает требованиям мониторинга лесов по вышеуказанным проектам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев А.С. Мониторинг лесных экосистем. СПб., 1997. 116 с.
2. Вернадский В.И. История природных вод. М.: Изд-во АН СССР, 1960. 536 с.
3. Лесотаксационный справочник для северо-востока европейской части СССР. Архангельск, 1986. 357 с.
4. Лукина Н.В., Никонов В.В. Биогеохимические циклы в лесах Севера в условиях аэротехногенного загрязнения. Апатиты, 1996. Ч. 1. 213 с.
5. Лукина Н.В., Никонов В.В. Питательный режим лесов северной тайги: природные и техногенные аспекты. Апатиты, 1998. 316 с.
6. ОСТ 56-69-83. Пробные площадки лесоустроительные. Метод закладки. М., 1983. 60 с.

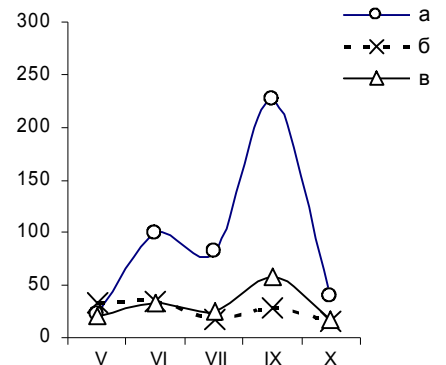


Рис. 4. Сезонная вариабельность растворенного органического углерода (мг/дм³) лизиметрических вод из-под О (а), Е (б) и EB (в) горизонтов типичной подзолистой почвы в мае-июле (V-VII) и сентябре-октябре (IX-X) 2007 г.

7. Руководство по методам и критериям для согласованного отбора проб, оценки, мониторинга и анализа влияния загрязнения воздуха на леса. – (<http://www.icp-forests.org/>).

8. Сукачев В.Н., Зонн С.В. Методические указания к изучению типов леса. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 144 с.

9. Третьяков Н.В., Горский П.В., Самойлович Г.Г. Справочник таксатора. М.-Л., 1952. 853 с.

10. Derome J., Lindroos A-J., Derome K. Soil percolation water quality during 2001-2004 on 11 level II plots // Working papers of the Finnish Forest Research Institute, 2007. № 45. P. 93-98. – (<http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2007/mwp045.htm>).

11. Forest Condition Monitoring in Finland (national report 1999) / edited by Liisa Ukonmaanaho and Hannu Raitio // The Finnish Forest Research Institute, research papers 782, 2000. 151 p.

12. The Condition of Forests in Europe. 2007 Executive Report. ISSN 1020-587X. Hamburg and Brussels, 2007. 33 p. ❖



РАЗНООБРАЗИЕ ДВУКРЫЛЫХ НАСЕКОМЫХ (DIPTERA: INSECTA) НА ЕВРОПЕЙСКОМ СЕВЕРО-ВОСТОКЕ РОССИИ¹

к.б.н. С. Пестов

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

Научные интересы: биоразнообразие, экология двукрылых насекомых

Первые сведения о фауне двукрылых европейского северо-востока были получены в конце XIX в. в ходе многочисленных экспедиций, учрежденных как Российской Императорской академией наук, так и академиями других стран, прежде всего Норвегии. Первая экспедиция, в которой были собраны коллекции двукрылых, была организована Норденским в 1875 г. на архипелаг Новая Земля и о-в Вайгач. На основании этих сборов Хольмгрен [23] приводит список из 81 вида

двукрылых, из них 53 вида были описаны им как новые для науки. Позднее на островах Новая Земля, Вайгач, в Большеземельской тундре, Полярном Урале работали еще несколько международных комплексных экспедиций. Сведения о двукрылых, собранных ими, содержатся в многочисленных публикациях [18-29].

Развитие промышленного оленеводства в тундровой и лесной зоне европейского Севера в первые годы советской власти столкнулось с проблемой на-

¹ Настоящая статья содержит расширенное изложение доклада на конференции «Проблемы региональной экологии в условиях устойчивого развития» (26 ноября 2008 г., Киров) и на заседании итогового ученого совета Института биологии Коми НЦ УрО РАН (13 февраля 2009 г.).

падения гнуса, подкожных и носоглоточных оводов. Инвазии приводили к падежу скота, снижению товарного качества мяса и порче шкур оленей. С начала 30-х по конец 60-х годов XX в. К.А. Бревевым, П.И. Брюшининым, Д.В. Савельевым и Е.П. Пушменковым проведены многочисленные исследования биологии гнуса и оводов в Малоземельской и Большеземельской тундрах. Исследованием кровососущих двукрылых в таежной зоне Коми АССР занималась И.А. Рубцов, Е.Н. Габова, Э.И. Соколова, Г.Т. Брюшинина, Т.С. Остроушко. Обзор видов комплекса «гнус» европейского Северо-Востока и библиография приведены нами ранее [13].

Значительный вклад в изучение комаров-хирономид региона внесли О.С. Зверева [3, 4] и Я.С. Кузьмина [5, 6]. Первая обобщающая сводка по насекомым Республики Коми была сделана К.Ф. Седеким [14], в ней приведен список из 554 видов двукрылых. В 80-90-х годах XX в. М.М. Долгин [2] проводил исследования насекомых, влияющих на семенную продукцию хвойных на европейском Северо-Востоке. Им указано 23 новых для региона видов двукрылых из 10 семейств. Изучены их видовой состав, экология, жизненные циклы и энтомофаги. Начиная с 1998 г. по настоящее время автором ведется изучение короткоусых двукрылых таежной зоны Кировской области и Республики Коми. По состоянию на 2009 г. в регионе известно 1453 вида двукрылых, относящихся к 496 родам и 83 семействам. Достаточно хорошо изучена фауна двукрылых Полярного Урала, обзор которой был сделан В.Н. Ольшвангом [11, 12]. В последние два десятилетия исследования этого региона продолжают и приводятся описания новых видов [7-10, 15-17]. К числу наиболее крупных семейств относятся Chironomidae, Syrphidae, Tipulidae, Simuliidae, Muscophilidae, Muscidae, Dolichopodidae, Tabanidae, Ceratopogonidae, Limoniidae (табл. 1). Ведущие семейства объединяют 974 вида (69.3 % всего известного списка фауны). Наибольший прирост числа видов отмечался с 80-х годов XX столетия (рис. 1). Разные группы двукрылых изучены неравномерно. Хорошо изученными группами являются те, по которым защищены кандидатские диссертации – это хирономиды, мухи-журчалки, кровососущие двукрылые. К группам, за счет которых может произойти рост числа видов, относятся мухи-зеленушки (Dolichopodidae), толкунчики (Empididae), грибные ко-

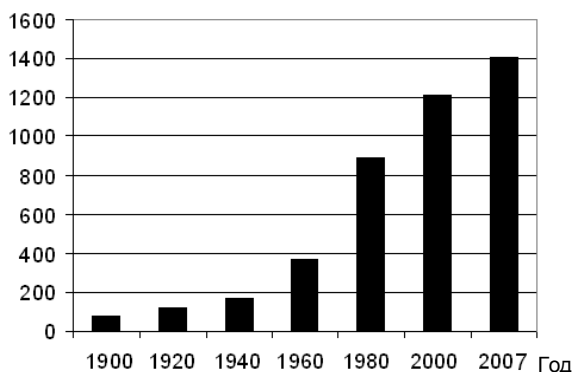


Рис. 1. Изменение количества известных видов двукрылых в региональной фауне с начала XX в.

марики (Muscophilidae), злаковые мушки (Chloropidae), тахины (Tachinidae).

Имаго двукрылых питаются нектаром (нектарофаги) и пыльцой растений (полинофаги), различными разлагающимися продуктами растительного и животного происхождения и нектаром (нектаро-сапрофаги), кровью млекопитающих (гематофаги), мелкими беспозвоночными (хищники) или вообще не питаются (афаги). По характеру питания и распределения личинок в субстратах можно выделить 12 экологических групп двукрылых (табл. 2). В региональной фауне реализуется 51 комбинация трофических групп личинок и имаго.

Фауна двукрылых региона очень гетерогенна по происхождению. Нами выделены четыре крупных зоогеографических комплекса и 97 ареалогических групп двукрылых. При классификации ареалов мы опирались на схему, предложенную К.Б. Городковым [1].

Космополитный комплекс включает одноименную группу. Виды этого комплекса распространены во всех зоогеографических областях. В него входят 17 видов двукрылых (1.2 %). К мультирегиональному комплексу относятся 83 вида (5.9 %), ареал которых охватывает две и более зоогеографические области. Голарктический комплекс объединяет 384 вида (27.3 %), распространенных в палеарктической и неарктической областях. В пределах голарктического комплекса выделено 18 групп. Самым обширным зоогеографическим комплексом является палеарктический, к нему относятся 903 вида (64.2 %). Нами выделено 65 ареалогических групп, которые объединяются в шесть надгрупп: широкопалеарктическую, западно-центральнопалеарктическую, евро-сибирскую, европейскую урало-сибирскую, эндемичную. На территории европейского Северо-Востока описано 77 видов двукрылых, из них 21 вид позднее был обнаружен и в других частях Палеарктики, а 56 видов до сих пор за пределами региона не найдены и относятся к условным эндемикам региона, что составляет около 4 % видового состава.

Распределение высотно-широтных групп двукрылых разных инфраотрядов выглядит следующим образом. Полизональные виды богато представлены среди Culicomorpha, Calyptrata и Acalyptrata. Самая высокая доля температурных видов в инфраотряде Stratiomyomorpha (80 %). Среди Biblio-

Преобладающие по количеству видов 10 семейств и родов двукрылых фауны европейского Северо-Востока

Семейство	Количество		Род	Количество видов
	видов	родов		
Chironomidae	308	112	Tipula	61
Syrphidae	227	61	Culicoides	32
Tipulidae	88	8	Cheilosia	31
Simuliidae	67	20	Rhamphomyia	27
Muscophilidae	60	18	Ochlerotatus	23
Muscidae	52	18	Chironomus	22
Dolichopodidae	52	8	Mycomya	18
Tabanidae	41	7	Dolichopus	18
Ceratopogonidae	40	4	Scathophaga	17
Limoniidae	39	18	Platycheirus	17

Таблица 1

Таблица соответствия трофических групп личинок и имаго двукрылых

Трофическая группа	Имаго, число видов							
	Нектарофаги	Полинофаги	Нектаро-сапрофаги	Сапрофаги	Хищники	Гематофаги	Паразиты	Афаги
Фитофаги	31	34	–	–	–	–	–	42
Детритофаги	90	61	–	–	–	118	–	285
Некрофаги	–	10	2	6	–	–	–	8
Некро-копрофаги	–	–	10	–	–	–	–	1
Копрофаги	–	2	3	19	–	–	–	1
Сапро-кислофаги	10	42	–	–	–	–	–	4
Сапро-фитофаги	11	5	–	1	–	2	–	6
Сапро-мицетофаги	–	–	–	–	–	2	–	32
Кисло-мицетофаги	10	–	–	–	–	–	–	–
Мицетофаги	11	2	6	1	–	7	–	92
Хищники	57	92	39	–	107	31	–	41
Паразиты	50	1	5	–	–	–	2	12

поморpha доля бореальных видов приближается к 40 %. Наименьшая доля этой группы среди Aschiza (7 %). Доля арктической группы только у Calyptrata и Tipulomorpha превышает 20 %.

Для европейского Северо-Востока описано 94 вида двукрылых, из них 21 вид позднее был обнаружен и в других частях Палеарктики, а 73 вида до сих пор за пределами региона не найдены:

Limoniidae (2): *Dactylolabis novaezembrae* Alexander, 1925, *Symplecta novaezembrae* (Alexander, 1922)

Pediciidae (1): *Dicranota polaris* (Riedel, 1919)

Tipulidae (7): *Nephrotoma tenuipes* (Riedel, 1919), *Tipula invenusta* Riedel, 1919, *T. moesta* Riedel, 1919, *T. postposita* Riedel, 1919, *T. carinifrons* Holmgren, 1883, *T. convexifrons* Holmgren, 1883, *T. lionota* Holmgren, 1883

Ceratopogonidae (1): *Ceratopogon pusillus* Holmgren, 1883

Sciaridae (4): *Lycoriella riparia* (Holmgren, 1883), *L. vitticollis* (Holmgren, 1883), *Scatopsiara morionella* (Holmgren, 1883), *Sciara pumilio* Holmgren, 1883

Simuliidae (3): *Prosimulium korshunovi* Patrusheva, 1975, *Greniera zverevae* Rubzov, 1964, *Gnus gabovae* Rubzov, 1966

Lestermiidae (2): *Aprionus similis* Mamaev, 1963, *A. barbatus* Mamaev, 1963, *Heterogenella hybrida* Mamaev, 1963, *Peromyia diadema* Mamaev, 1963

Cecidomyiidae (6): *Parepodosis arcuata* Mamaev, 1964, *Rhipidoxylomyia excavata* Mamaev, 1964, *Holoneurus olchwangi* Mamaev, 1990, *Porricondyla hyalinata* Mamaev, 1990, *Pseudepidosis zonata* Mamaev, 1990, *Winnertzia monartra* Mamaev, 1990

Lestermiidae (10): *Anaretella bicincta* Mamaev, 1990, *A. borealis* Mamaev, 1990, *A. corniculata* Mamaev, 1990, *Arctepidosis jamalensis* Mamaev, 1990, *Aprionus longicollis* Mamaev, 1990, *A. jamalensis* Mamaev, 1990, *Cordylomyia hyperborea* Mamaev, 1990, *C. subarctica* Mamaev, 1990, *Jamalepidosis longipes* Mamaev, 1990, *Peromyia scutellata* Mamaev, 1990.

Mycetophilidae (4): *Boletina erythropyga* Holmgren, 1883, *B. fuscula* Holmgren, 1883, *B. jamalensis* Zeitzev, 1994, *Sciophila fuliginosa* Holmgren, 1883

Macroceridae (2): *Macrocera atterrима* Stackelberg, 1945, *M. frigida* Sack, 1923

Chironomidae (19): *Arctosmittia biserovi* Zelentsov, 2006, *Metriocnemus eurynotus* (Holmgren, 1883), *Metriocnemus longipennis* (Holmgren, 1883), *Tanytarsus gracilentus* (Holmgren, 1883) *Eukiefferiella rivularis* Zvereva, 1950, *Psectrocladius dendrophilus* Zvereva, 1950, *Chironomus nitidicollis* Holmgren, 1883, *Ch. borealis* Filinkova et Belyanina, 1993, *Ch. globius* Filin-

kova et Belyanina, 1993, *Ch. frequentatus* Filinkova et Belyanina, 1996, *Ch. fundatus* Filinkova et Belyanina, 1993, *Ch. komensis* (Zvereva, 1950), *Ch. laetus* Filinkova et Belyanina, 1996, *Ch. obensis* Filinkova et Belyanina, 1996, *Ch. peshorae* (Zvereva, 1950), *Ch. obscurus* (Filinkova et Belyanina, 1994), *Chaetocladius makarchenkovi* Zelentsov, 2007, *Lipiniella kanevi* (Zvereva, 1957), *Paratanytarsus siderophila* Zvereva, 1950, *Chaetocladius makarchenkoi* Zelentsov, 2007

Dolichopodidae (4): *Chrysotus decipiens* Negrobov et Zurikov, 2000, *Ch. pilitibia* Negrobov et Maslova, 1995, *Ch. polaris* Negrobov et Maslova, 2000, *Dolichopus sychevskajae* Negrobov et Barkalov, 1978

Empididae (9): *Empis hirsuta* Becker, 1900, *Rhamphomyia brusewitzi* Holmgren, 1883, *Rh. hovgaardii* Holmgren, 1883, *Rh. kjellmanni* Holmgren, 1883, *Rh. nordquisti* Holmgren, 1883, *Rh. fridolini* Frey, 1913, *Rh. dorsata* Becker, 1915, *Rh. uralensis* Becker, 1915, *Rh. zaitzevi* Becker, 1915

Rhagionidae (2): *Ptiolina occulta* (Becker, 1900), *Chrysopilus arcticus* Frey, 1915

Syrphiidae (2): *Platycheirus subordinatus* (Becker, 1915), *Eristalis corymbus* Violovich, 1975

Sepsidae (1): *Themira arctica* (Becker, 1915)

Piophilidae (2): *Allopiophila fulviceps* Holmgren, 1883, *Neopiophila uralica* Ozerov, 2003

Scathophagidae (8): *Acerocnema paradoxa* Stackelberg, 1952, *Scatomyza erythrostoma* Holmgren, 1883, *Scathophaga cordilurina* (Holmgren, 1883), *S. varipes* (Holmgren, 1883), *S. perfecta* Becker, 1900, *S. obscurinervis* Becker, 1900, *Microprosopa varitibia* Becker, 1896, *Pleurochaetella simplicipes* (Becker, 1900)

Muscidae (1): *Coenosia macroglossa* Holmgren, 1883

Sarcophagidae (1): *Blaesoxipha fridolini* Rohdendorf, 1938

Tachinidae (2): *Lambrusca uralica* Richter, 1998, *Demoticus signatipalpis* Richter, 2002.

Для выяснения особенностей широтных изменений нами выбраны четыре наиболее хорошо изученные группы двукрылых региона: мухи-журчалки, хириномиды, типулоидные и кровососущие двукрылые. Имеются две основные тенденции изменения видового разнообразия этих групп при продвижении на север (рис. 2). Видовое разнообразие мошек (Simuliidae), долгоножек (Tipulidae) и болотниц (Limoniidae) увеличивается на север, в остальных группах число видов при продвижении на север уменьшается.

При дальнейших исследованиях видовой состав двукрылых региона может существенно пополнить-

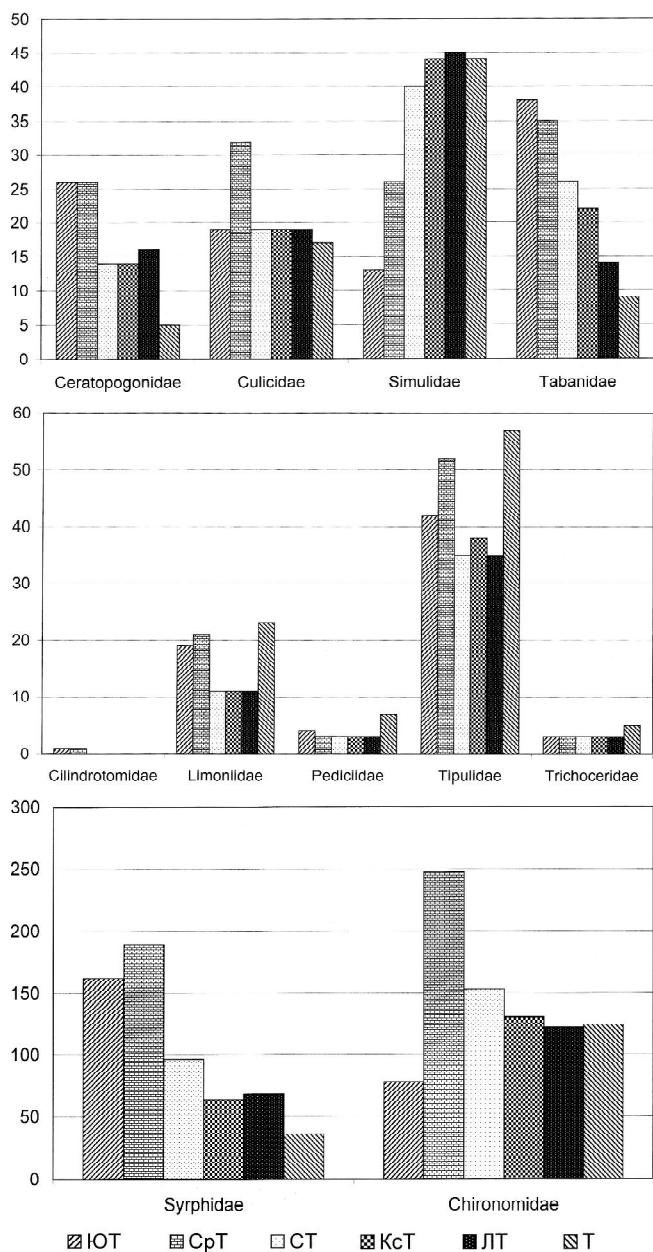


Рис. 2. Изменение видового разнообразия некоторых семейств двукрылых на европейском северо-востока России в широтном градиенте: южная тайга (ЮТ), средняя тайга (СрТ), северная тайга (СТ), крайне-северная тайга (КсТ), лесотундра (ЛТ), тундра (Т).

ся. Нами проведен анализ изменения структуры фауны двукрылых в зависимости от возрастания степени ее изученности за прошедшие 100 лет. По его результатам можно заключить, что ареалогическая структура относительно стабилизировалась за прошедшие 20 лет. Только доля эндемиков будет несколько снижаться, поскольку они могут быть обнаружены в других регионах северной Евразии. Может измениться соотношение таксономических групп в сторону увеличения доли Acalyrtrata и Bibiomorpha и уменьшения доли Tipulomorpha.

Таким образом, на территории европейского северо-востока России зарегистрировано 1453 вида двукрылых, относящихся к 496 родам, 72 семействам, семи инфраотрядам и трем подотрядам. По прогнозам общее число видов двукрылых может составить 3500-4000.

Из анализа трофических связей и составленной комбинативной таблицы трофических групп, которая включает 51 группу (экологическую нишу), следует, что имеются закономерности смены кормового субстрата при переходе от личиночного питания к имагинальному. В отряде двукрылых отмечается самое большое разнообразие занимаемых трофических ниш среди насекомых. Фауна двукрылых региона очень гетерогенна по происхождению. Нами на основании комбинативной широтно-долготно-высотной схемы К.Б. Городкова выделены четыре крупных зоогеографических комплекса и 97 ареалогических групп двукрылых. Выявлена специфика ареалогической структуры крупных таксономических групп (подотрядов и инфраотрядов). Анализ ландшафтно-зонального распределения модельных групп двукрылых показал, что эволюционно более древние семейства увеличивают разнообразие при продвижении с юга на север. Для большинства семейств характерно уменьшение разнообразия при продвижении на север. Только комары-долгоножки, болотницы и мошки увеличивают видовое разнообразие при продвижении к северу.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Городков К.Б.* Типы ареалов насекомых тундры и лесных зон европейской части СССР // Ареалы насекомых европейской части СССР. Л., 1984. С. 3-20.
2. *Долгин М.М.* Двукрылые насекомые, развивающиеся в шишках хвойных на европейском Северо-Востоке // Систематика, зоогеография и кариология двукрылых насекомых (Insecta: Diptera). СПб., 1992. С. 61-63.
3. *Зверева О.С.* Особенности биологии главных рек Коми АССР. Л., 1969. 279 с.
4. *Зверева О.С., Алексеевнина М.С.* Систематический список беспозвоночных из водоемов Большеземельской тундры. Diptera, Chironomidae // Флора и фауна водоемов европейского Севера. Л., 1978. С. 183-187.
5. *Кузьмина Я.С.* Видовой состав и экология хирономид тиманских рек: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Сыктывкар, 1998. 24 с.
6. *Кузьмина Я.С., Шилова А.И., Зеленцов Н.И.* Фауна хирономид (Diptera, Chironomidae) рек Тиманского края // Энтомол. обозрение, 2003. Т. 82, № 3. С. 590-597.
7. *Мамаев Б.М.* Галлицы Субарктики // Новости фаунистики и систематики. Киев: Наукова думка, 1990. С. 141-146.
8. *Негробов О.П., Маслова О.О.* Ревизия палеарктических видов рода *Chrysotus* Mg. (Diptera: Dolichopodidae). II // Энтомол. обозрение, 1995. Т. 74, № 2. С. 456-466.
9. *Негробов О.П., Цуриков М.Н., Маслова О.О.* Ревизия палеарктических видов рода *Chrysotus* (Diptera: Dolichopodidae) // Энтомол. обозрение, 2000. Т. 79, вып. 1. С. 227-238.
10. *Озеров А.Л.) Ozerov A.L.* First record of *Neopiophila* McAlpine, 1917 (Diptera: Piophilidae) in Palearctic, with description of new species // Rus. entomol. J., 2002. Vol. 11, № 2. P. 223-224.
11. *Ольшванг В.Н.* Насекомые Полярного Урала и Приобской лесотундры // Фауна и экология насекомых Приобского Севера. Свердловск, 1980. С. 3-37.
12. *Ольшванг В.Н.* Структура и динамика населения насекомых Южного Ямала. Екатеринбург, 1992. 103 с.
13. *Остроушко Т.С., Панюкова Е.В., Пестов С.В.* Двукрылые насекомые (Insecta: Diptera) комплекса

«гнус» фауны европейского северо-востока России // Беспозвоночные европейского северо-востока России. Сыктывкар, 2007. С. 190-235. – (Тр. Коми НЦ УрО РАН; № 183).

14. *Седых К.Ф.* Животный мир Коми АССР. Беспозвоночные. Сыктывкар, 1974. 192 с.

15. *Филинкова Т.Н., Беянина С.И.* Новый вид рода *Chironomus* (Diptera, Chironomidae) из водоемов Полярного Урала и Ямала // Зоол. журн., 1993. Т. 72, вып. 4. С. 80-87.

16. *Филинкова Т.Н., Беянина С.И.* Характеристика двух северных видов комаров-звонцов (Diptera: Chironomidae) // Зоол. журн., 1993. Т. 72, вып. 10. С. 113-123.

17. *Филинкова Т.Н., Беянина С.И.* Новый вид рода *Samptochironomus* (Diptera: Chironomidae) из Заполярья // Зоол. журн., 1994. Т. 73, вып. 6. С. 61-67.

18. *Якобсон Г.Г.* Зоологические исследования на Новой Земле в 1896 г. Насекомые Новой Земли // Зап. Имп. Академии наук. Сер. 8, 1898. Т. 10, № 8. С. 171-244.

19. *Alexander Ch.P.* New and little-known Tipulidae (Diptera). XXVII. Palearctica species. // Ann. Magazine Nat. History, 1925. Vol. 9, № 15. P. 385-408.

20. *Becker Th.* Arctische Ural – Diptera // Wiener entomologische Zietung, 1923. Bd 40. S. 111-115.

21. *Becker Th.* Beitrag zur Dipterenfauna von Nowaja Zemlja // Ежегодник Зоологического музея (СПб.), 1897. № 2. С. 396-404.

22. *Frey R.* Diptera Brachycera aus den arctischen Kustengegenden Sibirien // Зап. Имп. академии наук. Сер. 8, 1915. Т. 29, № 10. С. 1-35.

23. *Holmgren A.E.* Insecta a viris doctissimis Nordenskiold illum ducem sequentibus in Insulis Wai-gatsch et Nowaja Zemlia anno 1875 collecta. Diptera // Entomologisk Tidsskrift, 1883. Bd 4. S. 143-190.

24. *Kieffer J.J.* Chironomides de la Nouvelle-Zemle // Report of the scientific results of the Norwegian expedition to Novaya Zemlya (1921). Kristiania, 1922. № 2, P. 11-24.

25. *Kieffer J.J.* Nouvelle contribution a l'etude des Chironomides de la Nouvelle-Zemle // Ibid, 1923. № 9. P. 3-11.

26. *Lenz F., Thiennemann A.* Chironomidenlarven aus Nowaja Zemlja // Ibid, 1922. № 3. P. 3-11.

27. *Lundstrom C., Frey R.* Beitrag zur Kenntnis der Dipterenfauna des nordlichen europaischen // Acta Soc. Pro Fauna et Flora Fennica, 1913. Vol. 37, № 10. P. 6-17.

28. *Riedel M.P.* Nematocera polynura // Зап. Рос. акад. наук. Отд. физ.-мат. наук, 1919. Т. 28, № 8. 10 с. – (Науч. результаты экспедиции братьев Кузнецовых на Полярный Урал в 1909 г., под начальством О.О. Баклунда; Вып. 8).

29. *Sack P.* Dipteren aus Nowaja Semlja // Report of the scientific results of the Norwegian expedition to Novaya Zemlya (1921). Kristiania, 1923. № 15. P. 4-10. ❖



ТРОФИЧЕСКИЕ СВЯЗИ И МЕЖВИДОВАЯ КОНКУРЕНЦИЯ В ПИТАНИИ НАСЕКОМОЯДНЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ БАССЕЙНА ВЕРХНЕЙ ПЕЧОРЫ

к.б.н. **Е. Порошин**
н.с. отдела экологии животных
E-mail: poroshin2002@yandex.ru
тел. (8212) 43 10 07

Научные интересы: *экология сообществ, внутривидовое разнообразие, изменчивость животных*

Введение

Насекомоядные млекопитающие занимают важнейшее место в экосистемах, во многом определяя их формирование и продуктивность. Высокая численность, быстрые темпы размножения, экологическая пластичность многих видов этой группы делают их ценной биологической моделью для построения общей теории адаптаций и решения других важных теоретических проблем биологии, а в практических целях – для разработки методов биологической индикации [1]. Также насекомоядные имеют важное эпидемиологическое и лесохозяйственное значение [6, 8].

Землеройки по своей природе активные и чрезвычайно прожорливые хищники, поедающие в сутки благодаря высокому обмену веществ корма больше собственного веса. Суточное потребление корма зависит от многих факторов: его калорийности, температуры окружающей среды, физиологического состояния зверька и т.д., поэтому оно может быть различным. Так,

по данным Б.С. Юдина [17], Е.А. Шварца с Д.В. Деминим [16] и Н.Е. Докучаева [4], суточное потребление корма средней бурозубкой составляло 170, 160 и 242 % к массе тела соответственно. Для сравнения с другими приведем данные Н.В. Туликовой и К.С. Ходашевой с В.И. Елисеевой [13, 14]. Кутора съедает за сутки 116 % от собственного веса, обыкновенная бурозубка – 142 %, малая – 203 %. Без еды они могут прожить 57, 11 и 9 ч соответственно, а при низкой температуре окружающей среды намного меньше. Так, в теплое время суточная потребность землероек в корме вдвое меньше, чем в холодное [10, 14]. В связи с такой высокой нормой потребления кормов землеройки отлавливают большое количество беспозвоночных, обитающих на поверхности и в толще лесной подстилки. Это ведет к двусторонней зависимости численности бурозубок и плотности населения почвенных беспозвоночных. Даже при низком уровне численности общее го-

довое количество корма, потребляемое обыкновенной бурозубкой в лесах Русской равнины, составляет примерно 27 кг/га, при этом она использует до 22 % доступного корма, в годы с очень высокой численностью эта величина может достигать до 264 кг/га с использованием 45 % кормов [14]. Три вида бурозубок при численности 140-170 экз./га в течение года могут употребить до 56-70 % биомассы почвенных беспозвоночных, при этом полностью используя все доступные для них корма [16]. В степных лесах за год насекомоядные млекопитающие уничтожают до 11.6 т/км² беспозвоночных-фитофагов, снижая их биомассу на 0.7-17 % в год, и являются важнейшим звеном в выработке механизмов устойчивости лесных экосистем к прессу фитофагов-беспозвоночных [2, 12]. По данным Э.В. Ивантера и А.М. Макарова, коэффициент корреляции (*r*) между численностью обыкновенной бурозубки (*y*) и биомассой беспозвоночных (*x*) равен 0.97, т.е. очень высок, связь выражается ре-

грессивным уравнением $y = 0.97x - 0.05$ [7]. Несмотря на то, что основную пищу землероек составляют мелкие беспозвоночные, они могут поедать трупы крупных животных: млекопитающих, птиц, земноводных, тем самым выполняя санитарную функцию. Так, И.М. Лапинь отмечает, что бурозубки скапливались вокруг крупной падали большими группами, особенно в голодные периоды [8]. Помимо этого возможны случаи поедания мелких лягушек размером не более 2 см [10, 13]. Землеройки оказывают существенное влияние на флору биоценозов, так как в их рационе довольно значительна доля растительности. Особенно много поедается семян.

Еще одна существенная роль землероек в биоценозе – это влияние на скорость разложения и накопления растительного опада и вообще на почвообразование. Было обнаружено, что скорость разложения растительного опада ниже на свободных от землероек территориях, таким образом, под их влиянием ускоряются процессы гниения. Причин этому две. Хотя землеройки и поедают крупных сапрофагов: дождевых червей, мокриц и т.д., они не влияют на численность основных деструкторов, имеющих мелкие размеры: коллембол, панцирных клещей и т.д. В то же время зверьки разрыхляют почву в поисках пищи и обогащают ее экскрементами и мочой – веществами, представляющими собой благоприятную среду для развития микроорганизмов, тем самым ускоряя процессы разложения [14]. У средней бурозубки физиологическое усвоение пищи составляет 74.6 % [2]. Следова-

тельно, количество вносимого помета может составлять существенную величину – 73-232 кг/га [4]. Кроме того, ускорять разложение опада может снижение бурозубками численности хищных членистоногих, так как пищей последним, как правило, служат мелкие деструкторы органического материала [4].

Таким образом, учитывая высокую трофическую роль насекомых в биоценозах, изучение их питания крайне важно. Работы, связанные с изучением особенностей питания, в основном касаются анализа спектров питания и количественных характеристик. Изучение конкурентных взаимоотношений за пищевые ресурсы немногочисленны, между тем этот вопрос является одним из наиболее важных для понимания общебиологических механизмов ослабления живыми организмами внутри- и межвидовой конкуренции.

Материал и методика

Материал собран на территории Печоро-Илычского государственного заповедника в августе 1998, 1999 и 2001 гг. Помощь в сборе оказал к.б.н. А.В. Бобрецов, за что мы выражаем ему благодарность. Отлов производили стандартными канавками длиной 50 м с пятью конусами в каждой. Конусы были заполнены водой, что при температуре 3-15 °С обеспечивало быструю смерть зверьков в течение нескольких минут. Это позволило не использовать для заливки конусов формалин, благодаря чему значительно облегчилась работа и в то же время исключались погрешности, вноси-

мые перевариванием зверьками большей части пищи, которое неизбежно происходило бы в случае их долгой жизни после попадания в конус. Желудки фиксировались в 4 %-ном формалине. Возраст бурозубок определяли в полевых условиях, используя состояние генеративных органов, износенность волосяного покрова и стертость зубов. На основании этих признаков бурозубки поделены на две возрастные группы: перезимовавшие и сеголетки [5]. Возраст кротов во внимание не принимался.

Обработку материала производили в лабораторных условиях при помощи бинокля – желудок раз-

резался и из него извлекалось все содержимое, далее остатки пищи разбирались при помощи препаровальных игл и производилось их определение. На первых этапах нашей работы не оценимую помощь в определении беспозвоночных оказал сотрудник Института биологии Коми НЦ УрО РАН энтомолог к.б.н. А.Г. Татаринов. Необходимо отметить, что из-за сильного пережевывания пищи зверьками группы кормов, в том случае, если это были беспозвоночные, определялись до таких таксономических единиц, как класс, отряд, семейство. Далее было выделено шесть основных групп (табл. 1). Принимались в расчет лишь те группы, которые хотя бы в одном из биотопов попадались чаще, чем в 5 % желудков. Всего обработано 774 желудка. Для характеристики питания насекомых использована величина «встречаемость корма». Это величина показывает процент желудков, содержащих тот или иной вид корма, от общего числа исследованных желудков. Статистическую обработку материала проводили стандартными методами и методом кластерного анализа.

Результаты

Внутривидовая изменчивость спектров питания. Внутривидовая изменчивость спектров питания рассмотрена на примере двух наиболее многочисленных видов – обыкновенной и средней бурозубок. Достоверных половых различий в питании не обнаружено. Между разными возрастными группами существуют различия в частоте встречаемости дождевых червей – как в горном, так и предгорном районах перезимовавшие поедают достоверно больше дождевых червей, чем сеголетки ($F = 7.9$ и 7.1 соответственно). Других отличий не наблюдалось. Биотопические различия между отдельными группами кормов в питании землероек как в горном, так и предгорном районах в некоторых случаях оказались статистически достоверными, но общие закономерности отсутствуют. При объединении данных по полу, возрасту и биотопам исследованные совокупности горного и предгорного районов достоверно не отличаются между собой по процентному содержанию групп кормов (табл. 1). На этом основании данные по отдельным видам были объединены для получения более репрезентативной, отражающей общие закономерности выборки и проведения дальнейших межвидовых сравнений.

Таблица 1

Изменчивость спектров питания бурозубки обыкновенной (верхняя строка) и б. средней (нижняя строка) бассейна верхней Печоры (встречаемость, %)

Вид корма	Район		F
	предгорный	горный	
Lumbricidae	39.4 ± 9.4	49.5 ± 2.9	0.82
	2.4 ± 3.3	6.1 ± 5.9	0.33
Myriapoda	10.1 ± 5.8	10.7 ± 3.6	0.01
	14.3 ± 7.6	10.6 ± 7.6	0.12
Arachnidae	8.3 ± 5.3	4.8 ± 2.5	0.40
	20.2 ± 8.7	9.1 ± 7.1	0.94
Insecta			
imago	22.0 ± 7.9	30.2 ± 5.4	0.69
	51.2 ± 10.9	66.7 ± 11.6	0.93
larvae	15.6 ± 7.0	10.7 ± 3.6	0.42
	25.0 ± 9.4	9.1 ± 7.1	1.74
Растительность	16.5 ± 7.1	9.3 ± 3.4	0.93
	3.6 ± 4.0	1.5 ± 3.0	0.17
n	109	291	
	84	66	

Таблица 2

Спектры питания насекомоядных млекопитающих бассейна верхней Печоры (встречаемость, %)

	Европейский крот	Равнозубая бурозубка	$F_{об.-равн.}$	Обыкновенная бурозубка	$F_{об.-средн.}$	Средняя бурозубка	Малая бурозубка	r
Lumbricidae	96.0±2.4	48.3±4.1	0.020	46.8±7.0	28.431	4.0±3.0	0	0.85±0.02
Myriapoda	6.0±2.9	10.3±3.1	0.001	10.5±4.3	0.110	12.7±5.1	17.2±7.3	-0.78±0.02
Arachnidae	2.0±1.7	5.5±2.4	0.004	5.8±3.3	2.349	15.3±5.5	17.2±7.3	-0.66±0.03
Insecta								
imago	4.0±2.4	37.9±5.0	1.040	28.0±6.3	8.859	58.0±7.5	72.4±8.6	-0.80±0.02
larvae	32.0±5.7	7.6±2.7	0.517	12.0±4.6	0.665	18.0±5.9	3.4±3.5	0.87±0.02
Растительность	8.0±3.3	8.3±2.8	0.239	11.3±4.4	2.948	2.7±2.5	0	0.30±0.03
m (г)*	75.6	9.1		7.6		4.5	2.9	
n	50	145		400		150	29	

* Данные А.В. Бобрецова [11].

Примечание: достоверность различий (F Фишера) между спектрами питания обыкновенная–равнозубая и обыкновенная–средняя бурозубок (выделены достоверные отличия) и коэффициент корреляции массы тела (m) и процентного содержания группы кормов (r).

Межвидовая изменчивость спектров питания и характеристика конкурентных взаимоотношений за пищевые ресурсы. Сравнительный анализ спектров питания пяти видов насекомоядных млекопитающих (табл. 2), а также кластерный анализ методом Уарда (см. рисунок) выявили степень схожести их рационов. Спектры питания обыкновенной и равнозубой бурозубок наиболее сходны и объединяются в один кластер, статистические различия между содержанием кормов отсутствуют (табл. 2). Довольно близок к рациону этих видов спектр питания средней бурозубки, которая чуть меньше по размерам. Основной особенностью рациона этого вида является низкое потребление дождевых червей. Рацион крота отличается высокой долей дождевых червей и низким содержанием других кормов. Кластерный анализ выявил наибольшие отличия рациона малой бурозубки. Этот вид имеет мелкие размеры. Скорость обмена веществ у него очень высока. В рационе преобладают взрослые насекомые. По нашей визуальной оценке они малого размера с мягким хитиновым покровом. Чаще, чем у других видов землероек, в одном желудке встречались сразу несколько экземпляров.

Коэффициент корреляции средней массы тела сеголеток и процента содержания группы кормов высок (табл. 2). Меньше всего масса тела коррелирует с содержанием растительности, что и понятно, так как основной пищей насекомоядных служат беспозвоночные, а растительность употребляется как дополнительный корм. Чем меньше масса тела, тем меньше

животные поедают дождевых червей и личинок насекомых, которые обитают в глубине почвы. И наоборот, больше содержание в рационе беспозвоночных животных, обитающих на поверхности или на небольшой глубине в подстилке – паукообразные, многоножки и имаго насекомых.

Обсуждение

Разные биотопы, а тем более географические районы характеризуются различными климатическими условиями, типами почв, следовательно, и разным составом и обилием фауны почвенных беспозвоночных и растительности. Спектры питания бурозубок, пойманных в разных местах, могут существенно отличаться друг от друга. При сравнении этих спектров можно установить, специализирован ли вид на питании каким-то определенным видом корма, или же поедает более доступные и обильные объекты. В целом, добычей землеройкам чаще всего служат мелкие животные, которых они могут удержать и быстро съесть, или крупные, но малоподвижные, находящиеся в оцепенении. Крупные подвижные насекомые с жесткими хитиновыми покровами редко слу-

жат пищей бурозубкам, так как вырываются и убегают [13]. Другие авторы также отмечают, что бурозубки справляются с крупными жуками лишь с четвертой-шестой попытки, между которыми следуют периоды отдыха длительностью 10–40 сек., так что вся борьба занимает 8–10 мин. [15]. Поэтому они практически всегда остаются нетронутыми в опытах по экспериментальному кормлению, и бурозубки могут погибнуть от голода при видимом обилии пищи. Таким образом, для землероек существует верхняя размерная граница при выборе жертв, определяемая энергозатратами и физическими возможностями вида. В то же время бурозубки не едят мелких беспозвоночных, таких как коллемболы и панцирные клещи. Основу их корма составляют виды среднего размера с мягкими покровами.

Физиология особей одной популяции, но разного пола и возраста не одинакова. Уровень метаболизма молодых значительно выше такового взрослых, а тем более старых зверьков. Половые функции по воспроизводству популяции накладывают свой отпечаток на характер питания и способы добычи различных видов кормов.

Перезимовавшие особи и сеголетки имеют разные размеры, поэтому возможности добычи пищи у них тоже неодинаковы. Значительно меньшая доля дождевых червей в питании сеголетков говорит о том, что они собирают корм в основном с поверхности почвы, а перезимовавшие особи больше роют в толще лесной подстилки. Вероятно, это ведет к ослаблению внутривидовой конкуренции. Молодые особи меньше по-

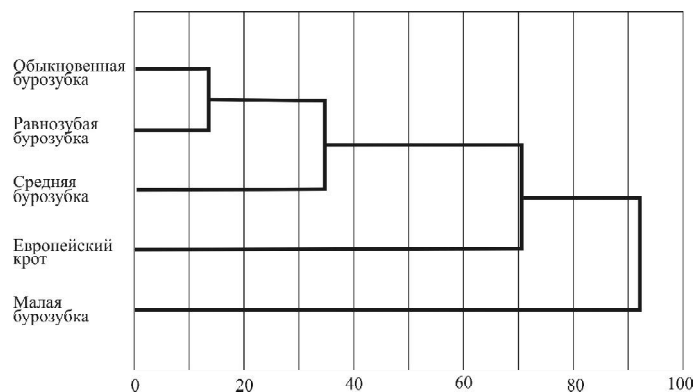


Диаграмма кластерного анализа методом Уарда различий спектров питания насекомоядных млекопитающих бассейна верхней Печоры. По горизонтали – евклидово расстояние (d_{ij}).

требляют растительных кормов, которые являются низкокалорийными и малопривлекательными по биохимическому составу и содержанию микродобавок для растущего организма. Однако, несмотря на то, что старые особи обладают более изношенными зубами, чем сеголетки, различий, говорящих о предпочтении перезимовавшими зверьками более мягкой пищи, нами не обнаружено.

В целом, избирательность в поедании каких-то определенных групп кормов зависит только от их размерной доступности. Статистические различия в спектрах питания между некоторыми биотопами очевидно являются следствием разной численности почвенных беспозвоночных. Ранее было отмечено, что при увеличении доли крупных насекомых в лесной подстилке изменяется, а именно растет, соотношение двух основных по численности видов бурозубок ($N_{[S. araneus]}/N_{[S. caecutiens]}$), т.е. более крупная обыкновенная бурозубка способна поедать более крупных беспозвоночных и поэтому вытесняет менее конкурентоспособную в таких условиях среднюю [3, 16]. Таким образом, распределение бурозубок среднего размера (*S. araneus*, *S. caecutiens* и др.) по биотопам определяется их кормностью и связано с биомассой потенциального корма, а не с преобладанием каких-то определенных групп беспозвоночных. При поиске пищи бурозубки руководствуются обонянием, осязанием и эхолокацией, практически не используя зрение и слух. Так, землеройки не обращали никакого внимания на писк детенышей грызунов, а пищевой объект обнаруживали лишь в том случае, если он находился на расстоянии меньше чем 0.5 см от сетки, в которой они находились. При поиске зверьки тщательно обшаривают землю хоботком [13]. При столь сходном образе жизни между различными видами бурозубок должны возникать конкурентные отноше-

ния. Результаты показали, что для землероек средней тайги центральной России характерно перекрытие пищевых ниш на 60-87 % [9].

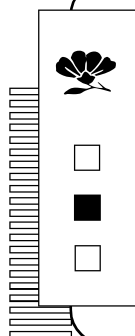
Обыкновенная и равнозубая бурозубки имеют очень сходный образ жизни и физиологию, близки по экстерьерным признакам, поэтому обитая в условиях тесной симпатрии вынуждены с помощью каких-то механизмов избегать трений, касающихся перекрытия пищевых ниш, так как межвидовая конкуренция за пищевые ресурсы значительна. Возможно, что они избегают ее, населяя различные биотопы. Например, отмечено, что равнозубая бурозубка – довольно стенотопный вид и населяет узкий спектр лесных травянистых стадий [11].

Таким образом, становится понятным механизм избегания или, по крайней мере, смягчения конкуренции между насекомоядными млекопитающими. Крупные, приспособленные к подземному образу жизни кроты питаются в основном дождевыми червями, в значительной степени поедая и личинок насекомых, развивающихся под землей. Бурозубкам довольно трудно добыть расположенные под землей объекты и, вероятно, добыча не окупает их энергозатраты. Например, показано, что успех в нахождении жертвы зависит от глубины ее залегания, количества и плотности расположения. Например, обыкновенная бурозубка находит пять куколок на глубине 2 см в 100 % исходов опыта. При увеличении глубины до 8-12 см – только в половине случаев, и в 8 % – если жертва залегает на глубине 16 см. Если же куколки зарыты по одной, то уже на глубине 12 см бурозубка находит их только в 30 % случаев [18]. Причем чем меньше размеры, тем способность к рытью ниже. Равнозубая и обыкновенная бурозубки все же питаются дождевыми червями, вероятно, собранными неглубоко. Средняя и малая практически не включают их в

свой рацион. Кроме «ярусного» разделения ниш сбора пищи, присутствует и размерное деление. Мелкие бурозубки отлавливают мелких беспозвоночных, которые не представляют особого интереса для более крупных землероек. Сходные результаты были получены и другими исследователями [9, 19].

Выводы

Половые различия в питании обыкновенной и средней бурозубок бассейна верхней Печоры отсутствуют. Возрастные различия заключаются в большем проценте в рационе дождевых червей у перезимовавших особей. Они более приспособлены к добыче пищи в верхних слоях почвы. Данная особенность ведет к снижению внутривидовой конкуренции. Достоверные биотопические различия в питании присутствуют, но они не закономерны и связаны с разной структурой населения беспозвоночных в разных биотопах. Существуют межвидовые различия в спектрах питания насекомоядных, которые тесно связаны с размерными характеристиками видов – виды сходных размеров имеют сходные рационы. Коэффициент корреляции средней массы тела и процента содержания группы кормов высок. Меньше всего масса тела коррелирует с содержанием растительности, которая является дополнительным кормом. При уменьшении массы тела меньше поедается дождевых червей и личинок насекомых, которые обитают в глубине почвы, в то время как растет содержание в рационе беспозвоночных животных, обитающих на поверхности или на небольшой глубине в подстилке – паукообразные, многоножки и имаго насекомых. Кроме «ярусного» присутствует и размерное деление пищевых ниш. Мелкие бурозубки отлавливают мелких беспозвоночных, которые не представляют особого интереса для более крупных землероек.



НАШИ ПОЗДРАВЛЕНИЯ

директору Института биологии Коми НЦ УрО РАН **Анатолию Ивановичу Таскаеву** с награждением серебряной медалью им. В.И. Вернадского за высокие научные достижения и большой вклад в развитие России!

Желаем дальнейших творческих успехов!

Коллектив Института биологии



ЛИТЕРАТУРА

1. *Большаков В.Н., Васильев А.Г., Шарова Л.П.* Фауна и популяционная экология землероек Урала (Mammalia, Soricidae). Екатеринбург, 1996. 268 с.
2. *Булахов В.Л.* Степень воздействия насекомоядных на фитофагов-беспозвоночных в степных лесах Украины // Всесоюз. совещание по биологии насекомоядных млекопитающих. Новосибирск, 1992. С. 16-17.
3. *Демин Д.В., Глазов М.В.* Зависимость структуры сообщества землероек от структуры населения почвенных беспозвоночных // Пятый съезд Всесоюз. териологического общества АН СССР. М., 1990. Т. 2. С. 272-273.
4. *Докучаев Н.Е.* Экология бурозубок Северо-Восточной Азии. М.: Наука, 1990. 160 с.
5. *Дунаева Т.Н.* К изучению биологии размножения обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus* L.) // Бюл. МОИП. Отд. биол., 1955. Т. 50, вып. 6. С. 27-43.
6. *Ивантер Э.В., Ивантер Т.В., Туманов И.Л.* Адаптивные особенности мелких млекопитающих: эколого-морфологические и физиологические аспекты. Л.: Наука, 1985. 318 с.
7. *Ивантер Э.В., Макаров А.М.* Пространственная организация популяций землероек-бурозубок (*Sorex Insectivora*) и ее связь с кормностью биотопа // Зоол. журн., 1994. Т. 73, вып. 9. С. 124-130.
8. *Лапкин И.М.* Биология и паразитофауна мелких млекопитающих Латвийской ССР. Рига, 1963. 135 с.
9. *Макаров А.М., Коросов А.В.* Динамика трофических связей мелких насекомоядных млекопитающих тайги // Всесоюз. совещание по биологии насекомоядных млекопитающих. Новосибирск, 1992. С. 106-107.
10. *Межжерин В.А.* К вопросу о питании обыкновенной и малой бурозубки (*Sorex araneus* L., *Sorex minutus* L.) // Зоол. журн., 1958. Т. 37, вып. 6. С. 55-67.
11. Млекопитающие Печоро-Ильчского заповедника / *Бобрецов А.В., Нейфельд Н.Д., Сокольский С.М.* и др. Сыктывкар, 2004. 464 с.
12. *Рева А.А., Бут В.И.* Характеристика питания обыкновенной бурозубки в лесных биогеоценозах Присамарья // Всесоюз. совещание по биологии насекомоядных млекопитающих. Новосибирск, 1992. С. 149-150.
13. *Туликова Н.В.* Питание и характер суточной активности землероек средней полосы СССР // Зоол. журн., 1949. Т. 28, вып. 6. С. 230-243.
14. *Ходашева К.С., Елисеева В.И.* Землеройки в экосистемах Центральной лесостепи Русской равнины. М.: Наука, 1992. 112 с.
15. *Чернышев Н.В., Демин Д.В.* Данные по экспериментальному кормлению бурозубок в неволе // Всесоюз. совещание по биологии насекомоядных млекопитающих. Новосибирск, 1992. С. 164-166.
16. *Шварц Е.А., Демин Д.В.* Организация населения землероек лесного пояса Евразии и влияние на нее структуры населения почвенных беспозвоночных // Всесоюз. совещание по биологии насекомоядных млекопитающих. Новосибирск, 1992. С. 168-170.
17. *Юдин Б.С.* Экология бурозубок (р. *Sorex*) Западной Сибири // Вопр. экологии, зоогеографии и систематики животных. Новосибирск, 1962. С. 33-134.
18. *Churchfield S.* Subterranean foraging and burrowing activity of the common shrew // *Acta theriol.*, 1980. Vol. 25, № 37. P. 451-459.
19. *Sheffel B.I., Churchfield S.* Trophic relationships amongst a multi-species community of shrew, and the implications for species coexistence and diversity // 6th International Theriological Congress Sydney, 1993. P. 12-17. ❖



СООБЩЕНИЯ



к.с.-х.н. **А. Федорков**
в.н.с. отдела лесобиологических проблем Севера
E-mail: fedorkov@ib.komisc.ru
тел. (8212) 24 50 03



к.с.-х.н. **А. Туркин**
зам. руководителя филиала ФГУ «Рослесозащита» Центра защиты лесов Республики Коми
тел. (8212) 29 36 51

Научные интересы: *лесная селекция и интродукция*

Естественный ареал сосны скрученной (*Pinus contorta* Dougl.) находится на западе Северной Америки, простираясь от Аляски на севере (64° с.ш.) до Калифорнии на юге (30° с.ш.); на востоке до Скалистых гор, поднимаясь до 3900 м н.у.м. Древесина сосны скрученной по своим техническим свойствам близка к древесине сосны обыкновенной и используется в основном для производства целлюлозы и пиломатериалов.

Один из первых участков культур этой породы в России был заложен в начале прошлого века во Владимирской обл., и к настоящему времени сосна скрученная характеризуется здесь хорошим ростом в высоту и по диаметру [2]. Рассматривая географию искусственных насаждений, акад. И.С. Мелехов [4] рекомендовал сосну скрученную для интродукции в таежной зоне. По результатам обследования культур сосны скрученной в Ленинградской обл. и Карелии в 25-30-летнем возрасте также был сделан вывод о перспективности ее интродукции на

северо-запад СССР [1]. Позднее сообщалось, что в 55-летнем возрасте эти культуры имеют высокую продуктивность (Ia класс бонитета) и устойчивы к местному климату [5]. Современный этап создания опытных культур сосны скрученной в Архангельской области и Карелии относится к началу 1980-х годов [6, 8]. В Карелии площадь полевых опытов с сосной скрученной составляет 22 га, включая семейственную лесосеменную плантацию (ЛСП) [6]. Под методическим руководством СевНИИЛХ опытные культуры сосны скрученной были также заложены в Архангельской и Вологодской областях [10]. Все эти объекты, за исключением ЛСП, представляют собой географические культуры, созданные из семян, заготовленных непосредственно в Канаде. Опыт выращивания посадочного материала показал, что сеянцы сосны скрученной почти не страдают от обыкновенного и снежного шютте в питомниках [6, 9]. Результаты изучения географических культур однозначно свидетельствуют о превосходстве сосны



Расположение лесосеменных плантаций (711-716) и семенных зон (1-6) сосны скрученной в Швеции и испытательных культур в Республике Коми.

скрученной по приживаемости и скорости роста, а также по устойчивости к сосновому вертуну над сосной обыкновенной [6, 7, 10].

В северной Европе наиболее широко сосна скрученная культивируется в Швеции, где создано более 500 тыс. га культур этой породы [12]. В результате изучения географических культур сосны скрученной было разработано лесосеменное районирование, согласно которому территория Швеции была разделена на шесть лесосеменных зон [11]. Исходным материалом для селекционной программы сосны скрученной послужили более 1200 плюсовых деревьев, отобранных в 1970-1979 гг. по фенотипическим признакам в 120 насаждениях в Канаде к северу от 50° с.ш. [13]. Семенным потомством этих

плюсовых деревьев были заложены шесть ЛСП, по одной для каждой лесосеменной зоны. Цель данной работы – провести сравнительный анализ выживаемости и роста растений сосны скрученной и сосны обыкновенной в испытательных культурах Республики Коми.

Для испытания сосны скрученной в Республике Коми в 2004 г. были заложены культуры в Ухтинском, Storozhevском (см. фото) и Kойгородском лесхозах с использованием материала шести шведских ЛСП, в качестве контроля были взяты сеянцы сосны обыкновенной местного происхождения (см. рисунок, табл. 1). Однолетние сеянцы различных вариантов высажены линейными (рядовыми) деланками в 10–12-кратной повторности без подготовки почвы. Уходы за культурами и дополнения не проводились. Средняя приживаемость культур на первый год была довольно высокой (табл. 1).

Осенью 2007 г. проведено исследование культур. Жизненное состояние растений (выживаемость) оценивалось по следующей классификации: 1-й класс – здоровое растение, почки здоровые, ствол прямой; 2-й – слабо поврежденное растение, состояние хорошее, имеются незначительные повреждения



Испытательные культуры сосны скрученной в Storozhevском лесхозе, заложённые на бывших сельскохозяйственных землях (снимок 2007 г.).

Таблица 1
Характеристика испытательных культур сосны скрученной

Лесхоз	Площадь, га	Размещение, м	Категория площади	Приживаемость на первый год, %
Ухтинский	2.0	2.5×2.0	Карьер	94
Storozhevский	1.8	2.0×2.0	Сельскохозяйственного пользования	87
Койгородский	0.8	2.0×1.5	Карьер	95

Таблица 2

Дисперсионный анализ выживаемости и высоты растений сосны скрученной в культурах

Источник варьирования	Число степеней свободы	Средний квадрат	F-критерий	Уровень значимости
Жизненное состояние сеянцев (NSC-значения)				
Участок	2	0.116	0.184	0.832
Происхождение	6	0.838	1.330	0.240
Делянка	12	4.921	7.809	0.000
Высота сеянцев				
Участок	2	204120	671.2	0.000
Происхождение	6	6356	20.9	0.000
Делянка	12	5821	19.2	0.000

хвои, верхушечная и боковые почки здоровые, ствол прямой; 3-й – сильно поврежденное растение, состояние плохое, около 30 % хвои повреждено, верхушечная почка повреждена или погибла, рост замедлен; 4-й – погибшее растение. Для того, чтобы провести статистический анализ данных, балльные оценки состояния были приведены к нормальным величинам (NSC – normal score values), выраженным в единицах стандартного отклонения [13, 14]. Высота измерялась у всех выживших растений. Дисперсионный анализ значений жизненного состояния и высоты был проведен с использованием модели:

$$y_{ijl} = \mu + T_i + S_j + P_l + e_{ijl}$$

где y_{ijl} – жизненное состояние/высота сеянцев на i -м участке j -го происхождения в делянке l , μ – среднее значение жизненного состояния/высоты, T_i – влияние участка, $i = 1...3$, S_j – влияние происхождения, $j = 1...7$, P_l – влияние делянки, $l = 1...13$, e_{ijl} – ошибка опыта.

Сравнение групповых средних дисперсионного комплекса проводилось по методу Шеффе [3]. Для статистического анализа использован пакет программ Statistica 6.0. Выживаемость растений в культурах не зависела от участка и происхождения материала ($p > 0.05$), но влияние делянки было статистически значимым ($p < 0.001$). Влияние участка, происхождения и делянки на высоту растений было существенным ($p < 0.001$) (табл. 2). Учитывая то, что сосна скрученная является интродуцентом, важно сопоставить выживаемость и рост данной древесной породы с таковыми у местной сосны обыкновенной (контролем). Выживаемость растений сосны скрученной немного отличается от выживаемости растений сосны обыкновенной в ту или иную сторону, однако эти различия невелики и статистически несущественны ($p > 0.05$). Сосна скрученная всех происхождений, включенных в испытательные культуры, к пятилетнему возрасту обгоняет сосну обыкновенную по росту в высоту на 4-30 % (табл. 3). Однако это превосходство статистически значимо ($p < 0.05$) для одного происхождения (ЛСП 712) на участке в Ухте, пяти происхождений (ЛСП 711, ЛСП 713-716) на участке в Сторожевске и двух происхождений (ЛСП 715 и ЛСП 716) в Койгородке (табл. 3).

Сосна скрученная представлена в опыте шестью ЛСП. Естественные насаждения сосны скрученной, в которых были отобраны материнские деревья, различаются между собой по географическому происхождению примерно на 10° географической широты, что дает возможность оценить

географическую изменчивость адаптивных признаков этой древесной породы. Величина коэффициентов изменчивости, рассчитанных по данным табл. 3, не превышает 8 %, что свидетельствует о низком уровне географической изменчивости высоты и выживаемости сосны скрученной.

В целом, по выживаемости растений в первые годы роста в культурах сосна скрученная значительно не отличается от местной сосны обыкновенной. В то же время по росту в высоту она существенно обгоняет сосну обыкновенную. Несмотря на то, что географическая изменчивость сосны скрученной по выживаемости и росту выражена слабо, необходимы дальнейшие исследования для разработки лесосеменного районирования данной породы на европейском севере России.

Авторы благодарны Институту лесного хозяйства Швеции и компании «Svenska Skogsplantor AB» за образцы семян сосны скрученной, а также работникам лесного хозяйства Республики Коми за выращивание посадочного материала, посадку культур и помощь в проведении обследования.

Таблица 3

Выживаемость и высота растений сосны скрученной различного происхождения в культурах в Ухте (первая строка), Сторожевске (вторая строка) и Койгородке (третья строка)

Происхождение	Выживаемость (NSC)			Высота, см		
	среднее значение	стандартное отклонение	p-значение	среднее значение	стандартное отклонение	p-значение
ЛСП 711	2.56	0.819	1.000	40.0	19.78	0.653
	2.58	0.746	0.990	54.5	15.19	0.000
	2.57	0.811	0.999	37.5	17.00	0.618
ЛСП 712	2.58	0.827	0.999	41.9	20.17	0.045
	2.51	0.728	0.999	49.4	13.75	0.876
ЛСП 713	2.56	0.818	1.000	37.6	19.68	0.557
	2.56	0.824	1.000	39.9	19.40	0.672
	2.51	0.719	0.999	55.2	16.07	0.000
ЛСП 714	2.60	0.864	0.999	36.2	17.90	0.942
	2.60	0.878	0.995	39.0	18.72	0.933
	2.60	0.731	0.919	57.8	14.39	0.000
ЛСП 715	2.56	0.802	1.000	37.0	17.24	0.810
	2.50	0.834	0.968	40.1	17.41	0.556
	2.58	0.726	0.976	56.2	16.43	0.000
ЛСП 716	2.59	0.821	0.999	40.5	22.06	0.026
	2.57	0.876	0.999	39.6	18.52	0.780
	2.68	0.692	0.127	61.8	17.79	0.000
Контроль	2.57	0.809	0.999	41.8	22.17	0.003
	2.56	0.854	–	37.3	15.20	–
	2.53	0.713	–	47.5	13.72	–
	2.56	0.853	–	33.9	15.04	–

ЛИТЕРАТУРА

1. Гиргидов Д.Я. Сосна Муррея и дуб красный в северо-западных районах СССР // Лесное хозяйство, 1952. № 7. С. 8-10.
2. Дроздов Ю.И. Сосна скрученная в культурах европейской части России // Лесохозяйственная информация, 2002. № 9. С. 21-23.
3. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высш. школа, 1990. 352 с.
4. Мелехов И.С. Лесоведение. М., 1980. 408 с.
5. Мордась А.А., Раевский Б.В. Всхожесть семян и рост сосны скрученной в Карелии // Лесоведение, 1992. № 1. С. 89-93.
6. Раевский Б.В. Опыт интродукции сосны скрученной на европейском Севере России // Экологические проблемы северных регионов и пути их решения: Матер. междунар. конф. Апатиты, 2004. С. 78-80.
7. Раевский Б.В., Мордась А.А. Рост и продуктивность испытательных культур сосны скрученной в южной Карелии // Лесной журн., 2000. № 5-6. С. 74-81.
8. Стафеев Б.Л. Северо-американская сосна скрученная – перспективная порода для интродукционного испытания в Архангельской области // Вопро-

- сы интродукции хозяйственно ценных древесных пород на европейский Север. Архангельск, 1989. С. 35-43.
9. Стафеев Б.Л. Особенности выращивания сеянцев сосны скрученной в Архангельской области // Материалы отчетной сессии по итогам НИР за 1989 г. (АИЛЛХ). Архангельск, 1990. С. 79-80.
10. Федяев А.Л., Бормотов В.И., Бирюков С.Ю. Американка на европейском севере России // Экологические проблемы Севера / Отв. ред. П.А. Феклистов. Архангельск, 2003. Вып. 6. С. 98-100.
11. Bartram V.C. The Swedish lodgepole pine selection project. Uppsala, 1979. 78 p. – (Work report / Institute for Forest Improvement; № 199).
12. Elfving B., Ericsson T., Rosvall O. The introduction of lodgepole pine for wood production in Sweden – a review // Forest ecology and management, 2001. Vol. 141, № 1-2. P. 15-30.
13. Ericsson T. Lodgepole pine (*Pinus contorta* var. *latifolia*) breeding in Sweden – results and prospects based on early evaluations. Umeå, 1994. 32 p. – (Dept. Forest Genetics and Plant Physiology, Swedish University of Agricultural Sciences).
14. Gianola D., Norton H.W. 1981. Scaling threshold characters // Genetics, 1981. № 99. P. 357-364.

НЕКОТОРЫЕ СВЕДЕНИЯ О ЗООБЕНТОСЕ МАЛЫХ ПРИТОКОВ РЕКИ ВЫЧЕГДА В НИЖНЕМ И СРЕДНЕМ ТЕЧЕНИИ



к.б.н. **М. Батурина**
 н.с. лаборатории ихтиологии
 и гидробиологии
 E-mail: baturina@ib.komisc.ru
 тел. (8212) 43 63 84

Научные интересы: макрозообентос, фауна и экология малоцетинковых червей, оценка качества вод



Е. Осташева
 студентка V курса Сыктывкарского государственного университета

Малые водотоки представляют собой начало любого водосбора. Исследование бассейна от малых притоков до основного русла реки дает наиболее полное представление о разнообразии и ресурсах того или иного водотока. В 2006 г. были начаты исследования малых притоков р. Вычегда. Они показали наличие весьма богатой и разнообразной фауны в малых реках бассейна Вычегды в среднем течении [2].

Вычегда – главный приток р. Северная Двина. Широкая ее пойма с многочисленными водоемами является областью сельскохозяйственной деятельности. В верховье, пересекая отроги Тиманского кряжа, Вычегда имеет черты горной реки: порожистое русло, преобладание галечно-валунных грунтов, разнообразная высшая и низшая водная растительность, бедный зоопланктон и доминирование личинок афибиотических насекомых в донных биоценозах. В среднем течении река приобретает равнинный характер: неустойчивость русла, бедность высшей водной растительностью обуславливают развитие небога-

того водного населения [4]. В нижнем течении на территории Республики Коми Вычегда сохраняет спокойный характер, в прибрежье часто аккумулируется ил, бентос русла небогат, но разнообразнее, чем в среднем течении реки. Наибольшее видовое разнообразие и высокие количественные показатели зообентоса установлены для прирусловых водоемов, имеющих генетическую связь с руслом [1]. В пределах Архангельской области длина реки составляет 226 км. Течет она в отлогих берегах, ширина ее русла 400-700 м, поймы – 5-7 км. Берега преимущественно песчаные, но местами в обрывах обнажаются глины, иногда с полосой черного торфа внизу, а возле уреза воды чем ниже по течению, тем чаще попадают галька и камни. У г. Коряжма на перекатах дно реки каменистое, однако подвижность русла по мере приближения к устью не уменьшается. Самые значительные деформации в русле и пойме рек возникают обычно весной, когда поток наиболее мощен и силен и несет максимальное количество наносов. Летом

2006 г. проводились рекогносцировочные исследования ряда малых рек, левобережных притоков Вычегды в нижнем течении. Все исследованные водотоки имеют неустойчивое русло, берега их залесены, местами прибрежные зоны представлены заливными лугами. Реки, протекающие по территории города, являются постоянным местом отдыха горожан, что само по себе составляет дополнительный антропогенный пресс.

На сегодняшний день согласно данным литературы и проведенным исследованиям, в составе зообентоса бассейна р. Вычегда известно 28 систематических групп донных беспозвоночных. Непосредственно в нижнем течении Вычегды отмечалось 19 групп (см. таблицу), из них две – только в ее малых притоках. Всего в исследованных малых реках (водотоки I группы) установлено 15 групп донных беспозвоночных. По встречаемости в гидробиологических пробах в малых притоках доминировали личинки афибиотических насекомых хирономид Chironomidae (100 % всех проб), поденок

Ephemeroptera (80 %), веснянок Plecoptera (70 %), ручейников Trichoptera (70 %), также моллюски Mollusca (80 %), малощетинковые черви Oligochaeta (70 %) и копеподы Copepoda (80 %).

В малых притоках нижнего течения впервые для бассейна Вычегды обнаружен вид *Asellus aquaticus* Linne, 1758 (см. фото). Ранее в литературе [1, 3] эта группа донных организмов не упоминалась. Водяной ослик (*Asellus aquaticus* L.) относится к отряду равноногих раков (Isopoda), семейству осликовых (Asellidae). Это рачок размером 10-20 мм. Ослики держатся на дне водоемов, где ползают между отмершими частями растений. Их защитная окраска отлично гармонирует с общим тоном дна стоячих загрязненных водоемов. Аселлюс поедается рыбами, хищными личинками насекомых, клопами. Будучи совершенно безоружным (отсутствие органов защиты, медленный способ передвижения), он спасается тем, что неподвижно держится среди гниющих растительных остатков, на которых его трудно заметить. Другой способ защиты – аутомотия: будучи схвачено, животное довольно легко отбрасывает конечности, которые впоследствии регенерируют. Питаются ослики отмершими частями растений, среди которых живут. Могут встречаться в сильно загрязненных водоемах и водотоках, относятся к α -мезосапробам. В наших сборах вид был встречен в 50 % гидробиологических проб. Максимальная численность установлена в р. Низовка на песчано-илистом грунте на глубине 1.0-1.5 м в прибрежье. В целом эта группа не играла заметной роли в общих показателях количественного развития зообентоса исследованных рек, составляя максимально 1.3 % общей численности и 2.1 % общей биомассы зообентоса водотока.

В среднем течении Вычегды зообентос более разнообразен: здесь указывается 26 групп донных организмов (см. таблицу), из них 11 – только в малых притоках. Всего в малых водотоках среднего течения Вычегды установлено 24 группы беспозвоночных. Как и в нижнем течении, в этих притоках (водотоки II группы) наиболее часто в гидробиологических сборах встречались личинки хирономид (100 %), малощетинковые черви (96.6 %), личинки нехирономидных амфибиотических насекомых (73.3-90.0 %), ракообразные (76 %), обильные обрастания в малых реках обеспечивали высокую встречаемость водяных клещей (до 70 %). Моллюски были отмечены только в 40 % гидробиологических проб.

Состав бентоса водотоков бассейна р. Вычегда

Группа	Основное русло [1]		Малые притоки	
	нижнее течение	среднее течение	нижнее течение	среднее течение
Hydrozoa	+	+	+	+
Gordiacea	-	-	-	+
Nematoda	+	+	-	+
Oligochaeta	+	+	+	+
Hirudinea	+	+	+	-
Mollusca	+	+	+	+
Cladocera	+	+	+	+
Harpacticoida	-	-	-	+
другие Copepoda	+	+	+	+
Asellus	-	-	+	-
Ostracoda	+	-	-	+
Araneina	-	-	-	+
Hidrocarina	+	+	+	+
Collembola	-	-	-	+
Ephemeroptera, lv	+	+	+	+
Plecoptera, lv	+	-	+	+
Coleoptera, lv	+	+	+	+
Megaloptera, Lv	-	-	-	+
Trichoptera, lv	+	+	+	+
Odonata, lv	-	-	-	+
Hemiptera	+	+	-	-
Tardigrada	-	-	-	+
Psihodidae, lv	-	-	-	+
Heleidae, lv	-	-	-	+
Simuliidae, lv	+	+	-	+
Chaoborina, lv	-	-	+	-
Chironomidae, lv	+	+	+	+
Diptera, lv, n/det	+	+	+	+
Bcero	17	15	15	24

Примечание: прочерк – группа отсутствует.

Всего в малых водотоках среднего течения Вычегды установлено 24 группы беспозвоночных. Как и в нижнем течении, в этих притоках (водотоки II группы) наиболее часто в гидробиологических сборах встречались личинки хирономид (100 %), малощетинковые черви (96.6 %), личинки нехирономидных амфибиотических насекомых (73.3-90.0 %), ракообразные (76 %), обильные обрастания в малых реках обеспечивали высокую встречаемость водяных клещей (до 70 %). Моллюски были отмечены только в 40 % гидробиологических проб.



Вид *Asellus aquaticus* Linne, 1758. Фото P. Krasensky (www.Naturfoto.ru).

В малых притоках нижнего и среднего течения нами выделены два доминирующих типа грунта: галечно-песчаный и песчаный с наилком. Наибольшее разнообразие групп донных беспозвоночных (18) установлено на галечных грунтах в малых притоках среднего течения Вычегды. Биоценоз галечно-песчаного грунта достоверно отличался по количественным показателям развития в реках нижнего и среднего течения (рис. 1). Наибольшая численность зообентоса характерна для данного типа грунта в малых притоках второй группы (5138.9 ± 1183.1 экз./м²). Более 60 % численности зообентоса здесь приходится на долю амфибиотических насекомых (рис. 2). Однако биомасса зообентоса в этих реках (1241.1 ± 240.0 мг/м²) была достоверно ниже такового показателя в реках первой группы, где более 60 % массы приходится на долю моллюсков. Численность зообентоса на песчано-илистом грунте достоверно не отличалась (рис. 1), несмотря на различие в доминирующих группах. Так, в реках среднего течения основу численности формируют амфибиотические насекомые (80 %), а в реках нижнего течения – личинки хирономид (25 %), ракообразные (более 40 %) и моллюски (более 20 %). Достоверно высокая биомасса бентоса (5103 ± 1187 мг/м²) в малых притоках первой группы (рис. 2) объясняется, вероятно, ролью моллюсков, составляющих около 90 % всей массы беспозвоночных на данном биотопе.

Сравнение различных биотопов в одной группе водотоков показало достоверное различие только общей численности зообентоса. Большое разнообразие групп донных беспозвоночных на галечно-песчаном грунте в притоках среднего течения Вычегды обеспечивает и достоверно более высокую численность бентоса здесь по сравнению с песчано-илистым. Структура численности донного биоценоза на обоих типах грунта весьма сходна,

Сравнение различных биотопов в одной группе водотоков показало достоверное различие только общей численности зообентоса. Большое разнообразие групп донных беспозвоночных на галечно-песчаном грунте в притоках среднего течения Вычегды обеспечивает и достоверно более высокую численность бентоса здесь по сравнению с песчано-илистым. Структура численности донного биоценоза на обоих типах грунта весьма сходна,

только на песчано-илистом грунте возрастает доля малощетинковых червей. В малых притоках нижнего течения Вычегды наиболее разнообразен (15 групп) биоценоз песчано-илистого грунта, чем можно объяснить и более высокую численность зообентоса на этом биотопе.

Таким образом, из 27 групп донных беспозвоночных, установленных для малых рек Вычегодского бассейна, в нижнем и среднем течении только некоторые из них играют заметную роль в формировании количественных показателей развития бентоса. Так, в малых притоках нижнего течения наибольшую роль в формировании общей численности зообентоса имеют личинки амфибиотических насекомых, черви и ракообразные, общей биомассы – моллюски. В малых притоках среднего течения к доминирующим по численно-

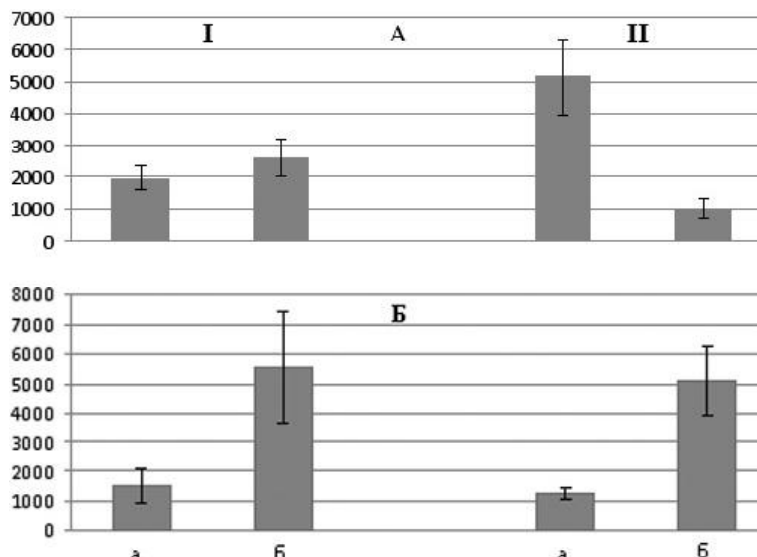


Рис. 1. Средняя численность (экз./м²; А) и биомасса (мг/м²; Б) зообентоса на песчано-илистом (I) и галечно-песчаном (II) доминирующих типах грунта в малых притоках р. Вычегда в среднем (а) и нижнем (б) течении.

сти и биомассе группам можно отнести личинок амфибиотических насекомых и олигохет, что, вероятно, определяется типом доминирующего грунта. Проведенные исследования на сегодняшний день показали развитие разнообразного и многочисленного донного населения в малых притоках

животного населения европейского Северо-Востока. Сыктывкар, 2008. С. 81-101. – (Тр. Коми НЦ УрО РАН; № 184).

3. Состояние изученности природных ресурсов Республики Коми. Сыктывкар, 1997. 199 с.

4. Шубина В.Н. Бентос лососевых рек Урала и Тимана. СПб., 2006. 401 с.

р. Вычегда. Данная работа является начальной ступенью для дальнейшего изучения путей формирования фауны зообентоса от малых притоков к главным руслам крупных рек.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зверева О.С. Особенности биологии главных рек Коми АССР. Л., 1969. 278 с.

2. Кононова О.Н., Батурина М.А., Тетерюк Б.Ю. Гидробиология малых рек бассейна Средней Вычегды // Разнообразие и пространственно-экологическая организация

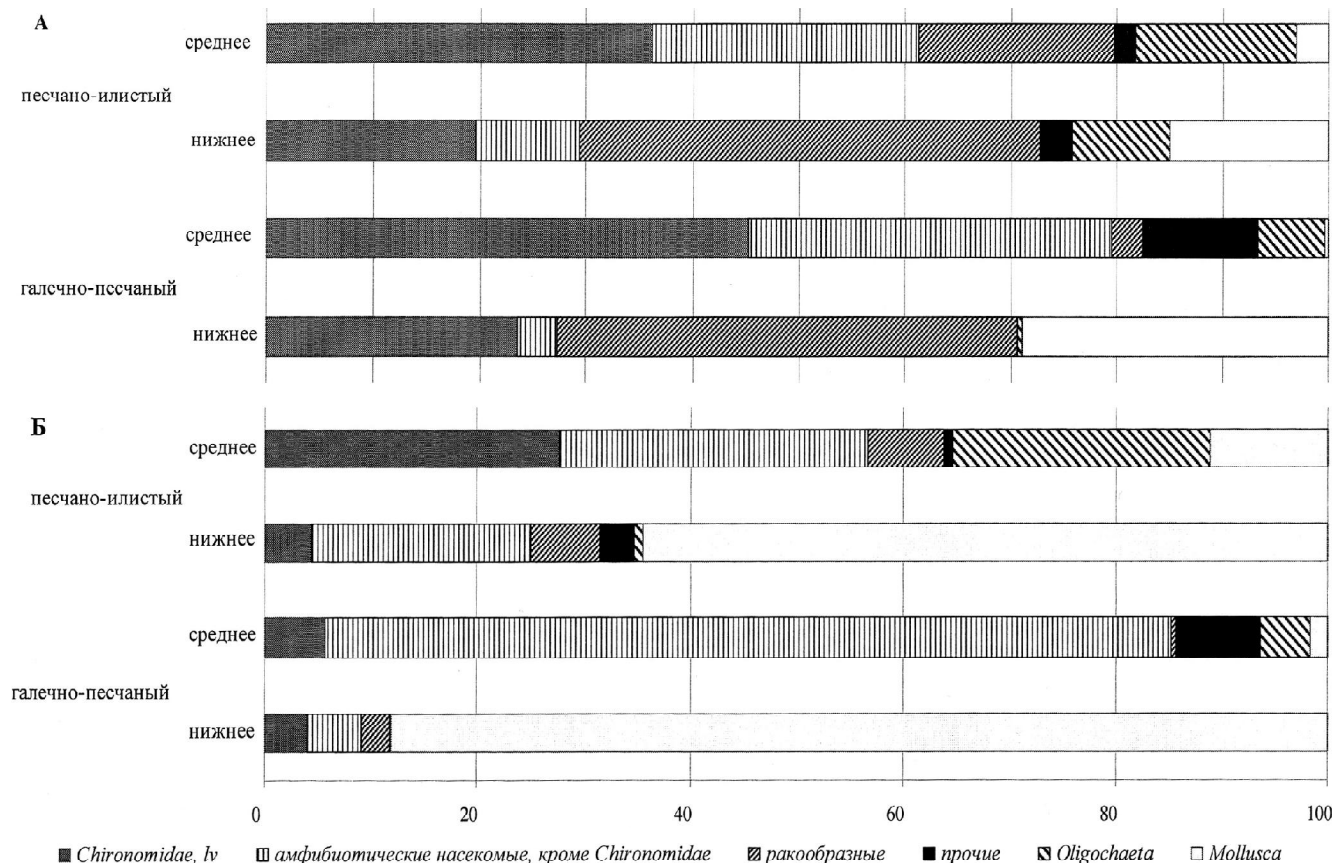


Рис. 2. Доля (%) доминирующих в зообентосе групп по численности (А) и биомассе (Б) в среднем и нижнем течении исследованных водотоков.



XVIII МЕЖДУНАРОДНЫЙ СИМПОЗИУМ «ECOLOGY AND SAFETY»

к.б.н. Т. Пристова

С 8 по 12 июня 2009 г. в Болгарии (г. Бургас, Солнечный берег) состоялся 18 международный симпозиум «Ecology and Safety» (Экология и охрана). Организаторами симпозиума являлись Болгарская академия наук, Союз ученых Болгарии, организация «Наука и образование» (Болгария), Департамент лесного хозяйства и охраны окружающей среды (Болгария), Технологический образовательный институт им. Кавала (Греция). Симпозиум проходит каждый год. В целом было заявлено 90 докладов. В работе симпозиума участвовало более 60 чел. как с устными, так и стендовыми докладами из Болгарии, России, Греции, Турции и европейских стран бывшего соцлагеря, стран СНГ.

Симпозиум ориентирован на обсуждение вопросов экологии в очень широком тематическом спектре: экология воздуха, почв и вод, экологический мониторинг и оценка экологического состояния, политика и управление окружающей средой, международные экологические стандарты и сертификаты, экономика экологических решений и управление экологическими инвестициями, промышленная экология и трансграничные загрязнения, экология сельского хозяйства и пищевой промышленности, экологический туризм, экологическое образование и международная кооперация в сохранении окружающей среды, средства массовой информации и охрана окружающей среды, международное сотрудничество в области охраны окружающей среды. Официальные языки симпозиума – английский (основной), болгарский и русский.

В работе симпозиума принимали участие как молодые, так и именитые ученые из Лесного исследовательского института г. Тессалоники (Греция), Геофизического института Болгарской академии наук, Национального института по метеорологии и гидрологии Болгарской академии наук, Технологического института Кавала (Греция), Лесного института (Болгария), Института зоологии Болгарской академии наук, Софийского университета, университета Косаели (Турция). В симпозиуме участвовало довольно много ученых из России: СО РАН (Красноярск), Дальневосточный государственный университет (Владивосток), Томский политехнический

университет. Многие работы, представленные на симпозиуме, выполнены совместно с российскими и болгарскими учеными.

Были представлены доклады по проблемам оценки качества природных вод, питьевой воды, лесовосстановления после пожаров в Греции за последние 20 лет (несколько докладов), биологического разнообразия, мониторинга атмосферного воздуха (с использованием различных методов определения).

В пленарной лекции М.Л. Сиземской (Институт лесных исследований РАН) на тему «Особенности лесонасаждений в условиях дефицита влаги в степях на юге России и равнинах Китая» были представлены результаты совместных исследований Института лесных исследований РАН (Успенское, Россия), географического факультета МГУ (Москва, Россия) и Института сохранения почвенных и водных ресурсов (Янглинг, Китай).

Представляют интерес доклады о применении нанотехнологий для мониторинга растительности методом индуцированной лазером флуоресценции, оценке степени загрязнения при асфальтировании дорог и сварочных работах. Перспективы развития экологических исследований и защиты ученые видят в применении новых технологий и методов мониторинга, в том числе нанотехнологий, в частности, лазерных установок, переходе на применение ландшафтного подхода, использование высокоточного современного аналитического оборудования в изучении влияния различных загрязнителей на окружающую среду. Интересный подход к экологическим исследованиям предлагают томские ученые. Они применяют лазерные системы (усовершенствованные и доработанные из тех, которые были разработаны в СССР 50 лет назад) в довольно широких пределах и для борьбы с онкологическими заболеваниями и мониторинга растительности

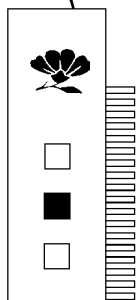
По материалам докладов подготовлены статьи, которые после прохождения рецензии (два независимых рецензента) в сотрудничестве с фондом «Наука и образование» опубликованы в международном научном интернет-журнале «International Research Publications» (Vol. 3, 2009). Все статьи, прошедшие рецензию, к осени будут опубликованы на

НАШИ ПОЗДРАВЛЕНИЯ

Поздравляем **Петра Александровича Малацука** с успешной защитой диссертационной работы «Оценка организации производственного процесса проверки технического состояния автотранспортных средств» на соискание ученой степени кандидата технических наук!

Желаем дальнейших свершений и побед!

Коллектив Института биологии



сайте www.Science-journals.eu, доступ к текстам статей свободный (бесплатно).

После заседаний, вечером, были организованы две экскурсии в города Созополь и Поморье. Следует отметить, что симпозиум проходил в конференц-зале отеля «Империал», находящегося непосредственно на морском побережье, поэтому во время обе-

денного перерыва участники имели возможность окунуться в море и продолжить работу на заседании секции с новыми силами.

Командировка финансировалась по безвалютному обмену между Академиями наук России и Болгарии и частично из средств госбюджета Института биологии.

ЕВРОПЕЙСКИЙ СИМПОЗИУМ ПО НАУКАМ, СВЯЗАННЫМ С ИЗУЧЕНИЕМ ПРЕСНЫХ ВОД (SEFS 6)

к.б.н. Е. Фефилова, к.б.н. О. Лоскутова

Очередной европейский симпозиум по наукам, связанным с изучением пресных вод (SEFS), состоялся в августе в г. Синая (Румыния). Его специальной темой были проблемы и возможности пресноводных наук при изменении климата, но подразумевался самый широкий круг вопросов, касающихся всех сторон изучения пресноводных экосистем.

В работе конференции непосредственное участие приняли около 200 представителей из 30 стран мира. Самыми многочисленными были делегации Румынии (29 участников), Франции (23) и Испании (18). Симпозиум проходил в здании Международного конференц-центра, бывшего казино, построенного еще в 1913 г. по образцу казино в Монте-Карло. Открывать работу симпозиума и делать пленарные презентации были приглашены ведущие ученые, работающие в разных областях лимнологии. Секционные заседания проходили одновременно в трех аудиториях. Всего во время конгресса было заслушано около 100 устных докладов. В течение двух дней проведения симпозиума работала также постерная секция.

В работе форума приняли участие специалисты, работающие с разнообразными пресноводными организмами, их местообитаниями, а также ученые, изучающие пресноводные экосистемы в целом. Европейский симпозиум создает платформу для обсуждения новых научных результатов изменения пресных вод под влиянием антропогенного и климатического стрессов, для образования связей и обмена идеями среди ученых, чиновников, управляющих водными ресурсами, и политиков для создания международной кооперации по всем аспектам исследований и управления национальными и транснациональными европейскими водоемами. Специальное внимание SEFS уделяет студентам и молодым ученым с целью их скорейшей интеграции в лимнологические исследования. Для молодых исследователей были предусмотрены специ-

альные призы за лучшие доклады. Работа шестого симпозиума проводилась по следующим основным направлениям:

1. Водное биоразнообразие: оценка, сохранение и менеджмент.
2. Экология и управление реками и водотоками.
3. Экстремальные местообитания и влияние глобальных изменений.
4. Пресноводные экосистемы, подверженные изменениям климата.
5. Экотоксикология.
6. Микробные сообщества.
7. Жизненные циклы.
8. Крупные и мелкие озера.
9. Качество воды и чувствительность к глобальным изменениям.
10. Пищевые взаимодействия и биоманипуляции.
11. Временные и постоянные водоемы.

Антропогенное потепление (и другие изменения климата) – актуальная тема SEFS конференции в 2009 г. Она раскрывалась в пленарных, секционных и постерных докладах посредством как теоретических построений и прогнозирования (доклады П. Ногеса, Э. Джебсона, В. Россет), так и результатами долговременного мониторинга озерных экосистем различных территорий (доклады Ю. Хаберман, В. Страскравой).

О совместном влиянии климатических и других антропогенных (качества воды, последствий восстановления) изменений мелких водоемов, которые преобладают практически во всех природных зонах и ландшафтах над крупными, рассказал Э. Джебсен с соавторами (Департамент пресноводной экологии, Национальный институт исследований окружающей среды, университет Архуса, Силкеборг, Дания) в своей лекции «Динамика мелких озер в перспективе изменений климата». Материалом для его сообщения послужили данные пятилетнего исследования динамики температуры и трофии в мелких озерах различных климатических зон, расположенных по трансекте от Гренландии

до Турции. В результате получено подтверждение закономерности увеличения эвтрофикации в точной зависимости от климата для водоемов от олиго- до гипертрофных. Закономерность проявлялась как в отношении северных озер, подверженных повышенным трофическим нагрузкам и расположенных в зоне частых осадков, так и аридных водоемов с аналогичными, но низкими нагрузками. Эвтрофикация, в свою очередь, благоприятствует развитию потенциально токсичных цианобактерий и динофлагеллят и росту плотности мелкой всеядной рыбы и, напротив, способствует сокращению количества фитопланктона. Уменьшение фитопланктона ведет к возрастанию доли хищников-зоопланктонофагов. Все это вызывает риски продолжительного «цветения» водоемов, возникновения временной или постоянной летней стратификации, повышения роли плавающих растительных сообществ. Заключением доклада явилась необходимость улучшения водного менеджмента и практики восстановления качества вод, связанная с влиянием глобального потепления.

Продолжением темы прозвучал доклад Т. Ногес (Эстонский университет наук о жизни, Тарту, Эстония) «Взаимодействие между морфометрией, географическим положением и параметрами качества воды европейских озер». Автор использовала результаты обобщения сведений о более тысячи водоемов, различных по площади и глубине. Этот интересный анализ показал, что на севере Европы озера более крупные по площади зеркала, но мелководные и с небольшим водосбором относительно водоемов южных широт. Горные озера являются более глубоководными, но обладают меньшим водосбором по сравнению с равнинными. Крупные озера главным образом имеют больший водосбор, глубину и объем, но их относительная глубина уменьшается с увеличением площади зеркала. Воды озер высоких широт являются слабо щелочными, обладают низкой электропроводно-



После заседаний с Коеном Мартенсом (Koen Martens), главным редактором международного журнала «Hydrobiology».

стью и концентрациями азота и фосфора, хотя содержание органики в них высокое. В горных водоемах, как правило, концентрации органики и биогенов ниже, чем в равнинных. В крупных озерах с обширным водосбором кислотность, электропроводность, концентрация биогенных и органических веществ выше по сравнению с таковыми в мелких озерах с небольшим водосбором. Если озеро глубокое и время его существования достаточно продолжительное, вода в нем обычно более прозрачная, а концентрации хлорофилла *a*, органики и биогенов более низкие, чем в мелководных озерах с более коротким периодом существования. Деление водоемов на мелкие и крупные по морфометрическим признакам необходимо строго учитывать при анализе качества вод, также как полученную (или подтвержденную) автором закономерность увеличения концентрации фосфора в водах с уменьшением широтной, высотной характеристик водоемов и их относительных глубин.

Питер Ногес (P. Noges) (Эстонский университет наук о жизни, Тарту, Эстония) в пленарном докладе «Всеевропейское восприятие качества воды и чувствительность к глобальным изменениям» пояснил, что нужно понимать разницу между техническим и санитарным качеством воды с одной

стороны, когда вода рассматривается как субстанция или ресурс для разного рода потреблений, и экологическим качеством воды – с другой, где ненарушенная структура и функционирование водных экосистем есть основной критерий оценки. К настоящему времени охрана и качество европейских вод существенно улучшились. Годовой отчет по воде в 2009 г., представленный Европейской комиссией и Европейским агентством по окружающей среде, показал, что качество воды имеет многолетний восходящий тренд. Однако все еще существует небольшое количество некоторых типов загрязнений в центральных регионах Европы, связанных с сельским хозяйством. Изменение климата добавляет новый пресс на водные экосистемы. В последние десятилетия наблюдается зависящее от климата потепление озер и рек. В результате в пресноводных экосистемах изменяются видовой состав, численность организмов, продуктивность и фенология. Длительная термальная стратификация озер уменьшает концентрацию питательных веществ в поверхностных слоях и длительное уменьшение кислорода на глубине. Из-за сильных антропогенных воздействий, не связанных с изменением климата, нет еще ясного доказательства существования климат-зависимых тенденций других качественных параметров вод озер, рек и грунтовых вод. Однако, если водность рек сокращается вследствие уменьшения осадков, их способность растворять вещества также сокращается и приводит к возрастанию патогенной или химической нагрузки. В засушливых и аридных зонах изменение климата вероятно ведет к возрастанию солёности грунтовых вод. В других местах вследствие более частых и интенсивных обильных дождей возрастает риск почвенной эрозии, заиления озер и водохранилищ, городских внезапных наводнений. Результаты исследований показали, что влияние изменения климата на



Обсуждение постерных докладов.

качество вод не может быть обобщено и должно оцениваться в каждом случае отдельно.

Елиза Боттасси с соавторами (Elisa Bottazzi et al.) (Отдел наук по окружающей среде, Университет г. Парма, Италия) представила доклад «Состав и численность мейофауны и макробеспозвоночных в горных реках северной Италии», в котором подчеркнула, что экологические исследования в речных экосистемах традиционно базируются на макробеспозвоночных, меньше внимания уделяется мейофауне, несмотря на ее большую роль в пищевых цепях. Показано, что наибольшая численность мейофауны наблюдается весной, когда в ее состав входят ранние стадии развития макробеспозвоночных. Сделан вывод о том, что мейофауна – важный компонент сообществ беспозвоночных горных рек, входящие в ее состав организмы доминируют по численности и биомассе и изучение мейофауны способствует лучшему пониманию функционирования речных систем.

Стефан Дескло с соавторами (Stephane Descloux et al.) (лаборатория экологии гидросистем, Университет Клауде, Франция) представил презентацию «Эффект заиления русла и бентические/гипорейческие сообщества беспозвоночных в трех французских реках». Деятельность человека (сельское хозяйство, урбанизация и т.д.) имеет большое воздействие на вклад



НАШИ ПОЗДРАВЛЕНИЯ

доктору биологических наук **Светлане Владимировне Дегтевой** и кандидату биологических наук **Александру Борисовичу Захарову** с награждением знаком «Отличник охраны природы»!

Приказ Министерства природных ресурсов и экологии
Российской Федерации
№ 330-лс от 28.05.2009 г.



Коллектив Института биологии

тонких седиментов в водную окружающую среду. Заиление русла реки индуцирует отложение тонких частиц и инфильтрацию в седименты. Гипореическая зона, определяемая как пространство между поверхностными и грунтовыми водами в реках, где происходит интенсивный гидрологический обмен, поддерживает существенные биогеохимические процессы. Она богата гаванями и разнообразными сообществами беспозвоночных. Экологический эффект заиления речного русла редко исследуют для бентических и гипореических сообществ совместно из-за разной техники отбора проб. Установлено, что заиление существенно изменяет характеристики и структуру бентических и гипореических сообществ беспозвоночных. Плотность и разнообразие уменьшаются с возрастанием содержания тонких фракций грунта, и сообщества изменяются из ЕРТ-доминирующих сообществ на незагрязненных сайтах к Diptera/Oligochaeta-доминирующим комплексам на загрязненных.

Интересные доклады были представлены по временным водоемам и проблемам, связанным с их изучением. Господин Олаффсон и его соавторы (Институт пресноводного рыболовства, Рейкьявик, Исландия) в докладе «Сформированные лавой прудовые экосистемы северо-восточной Исландии» привели результаты изучения уникального природного ландшафта, где

на площади в 9 км² сосредоточено свыше 200 мелких (временных и постоянных) водоемов, обладающих высоким разнообразием фауны беспозвоночных, особенно ракообразных. Структура сообществ этих водоемов более всего была связана с присутствием в них рыб (колюшки), концентрацией хлорофилла и мутностью воды.

Доклад В.И. Пономарева и О.А. Лоскутовой, посвященный проблеме формирования биоразнообразия рек в зависимости от ландшафта, на примере реки Приполярного Урала показал разнообразие водной фауны в верхнем, среднем и нижнем течении, расположенных в разных ландшафтных зонах.

В докладе Е.Б. Фефиловой «Межгодовые изменения сообществ беспозвоночных в озерах Большеземельской тундры» было показано, что структура планктонных сообществ крупной озерной системы Большеземельской тундры остается практически без изменений на протяжении 40 лет, тогда как донные сообщества оказываются менее устойчивыми. Интерес участников конференции к этому докладу был связан с особенностями водных сообществ и их изменений в условиях холодного континентального климата, а также с перспективами исследований мелких водоемов в зоне тундры. Доклад Е.Б. Фефиловой и О.Н. Кононовой освещал распределение зоопланктон-

ных сообществ в пойме средней Вычегды.

Многие доклады были посвящены изучению структуры и функционирования измененных речных экосистем; взаимодействию между речными и другими экосистемами в процессе эволюции ландшафта; роли биоты в цикле фосфора в водной среде, использованию беспозвоночных для биомониторинга европейских рек.

Среда, 19 августа, была днем экскурсий. Из нескольких предложенных вариантов мы выбрали маршрут на высокогорное оз. Балеа, расположенное на высоте свыше 2 тыс. м н.у.м. Увлекательная дорога по гигантским серпантинам, красота Карпат и глубоких горных ущелий поражали воображение! Показали нам также замок Дракулы на вершине горной скалы и огромную дамбу на р. Аргус, вошедшую в пятерку самых крупных дамб Европы. Город Синая, где проходило совещание, тоже произвел самое благоприятное впечатление. Это зимний горнолыжный курорт, состоящий из многочисленных очень красивых небольших вилл, где можно найти недорогое проживание. Неподалеку от нашего отеля находился замок Пелеш – один из красивейших дворцов Европы.

По решению организаторов следующий симпозиум SEFS будет проходить в г. Жироне (Испания) в 2011 г. Приглашаем всех заинтересованных лиц принять участие в его работе.

XII СЕВЕРНЫЙ СИМПОЗИУМ ПО ПОЧВЕННОЙ ЗООЛОГИИ

асп. Т. Конакова, к.б.н. А. Колесникова, к.б.н. А. Таскаева, к.б.н. Е. Мелехина

В августе 2009 г. состоялся XII Северный симпозиум по почвенной зоологии в г. Тарту (Эстония). Этот симпозиум проходит один раз в три года, собирая специалистов в области почвенной зоологии из различных стран Европы. В этот раз в нем принимали участие ученые из Норвегии, Швеции, Финляндии, Голландии, Исландии, Латвии, Эстонии, России и даже Кении. Цель симпозиума состоит в том, чтобы объединить почвенных зоологов, изучающих разнообразие и пространственное распределение почвенной биоты, биотические взаимодействия почвенных организмов, участие почвенных животных в круговороте веществ и потоке энергии, а также роль беспозвоночных в биоиндикационных исследованиях. Открылся симпозиум лекцией М. Berg (Нидерланды) о пространственном распределении почвенных беспозвоночных в эру глобальных экологических изменений, о возможности проведения почвенно-зоологических исследований в разных масштабах (от локального до ландшафтного). В рамках симпозиума было заслушано и обсуждено 26 устных докладов, представлено 15 стендовых докладов. S. Nagvar (Норвегия) в своем докладе рассказал о первичной сукцессии микроартропод на

территориях, освободившихся при таянии ледников в результате глобального потепления. H. Setälä (Финляндия) уделил внимание воздействию фрагментации среды обитания на структуру сообществ почвенных беспозвоночных и затронул проблемы использования микрокосмов в почвенно-зоологических исследованиях. S. Coulson (Норвегия) обсуждал перспективы почвенно-зоологических исследований на арктических островах, особенно на о-ве Свальбард. Несколько докладов было посвящено методам и возможностям изучения внутривидового разнообразия почвенных беспозвоночных. Интересными оказались исследования трансформации органического вещества в почвах разных природных зон (от тропиков до тайги) с участием микроартропод и дождевых червей. Насущной проблемой в странах Северной Европы остаются пожары и их влияние на почвенную биоту – это направление исследований получило свое развитие в докладах ученых из Швеции под руководством Т. Persson и J. Bengtson. Наши эстонские коллеги в докладах рассмотрели состав и структуру комплексов почвенных беспозвоночных на заливных, суходольных и сеяных лугах. Доклады наших российских коллег (ИПЭЭ РАН, г. Моск-

ва) были посвящены пространственному распределению почвенных беспозвоночных в зоне воздействия металлургического предприятия, орибатам в гнездах птиц, эксперименту по выживанию микроартропод при имитации пожара. Мы представляли на симпозиуме устные и постерные доклады, раскрывающие некоторые направления почвенно-зоологических исследований в Республике Коми. В докладе А. Таскаевой с соавторами была рассмотрена специфика формирования сообществ почвенных беспозвоночных в пойменных осиново-березовых лесах. Доклад А. Колесниковой, С. Дегтевой раскрывал аспект вертикально-поясного распределения почвенных беспозвоночных на Северном Урале. В докладе Т. Конаковой с соавторами большое внимание было уделено влажностно-фактору, лимитирующему численность и разнообразие мезофауны в сосновых лесах разного типа. Сукцессия почвенной биоты как результат рекультивации в районе нефтяных загрязнений была показана в докладе Е. Мелехиной.

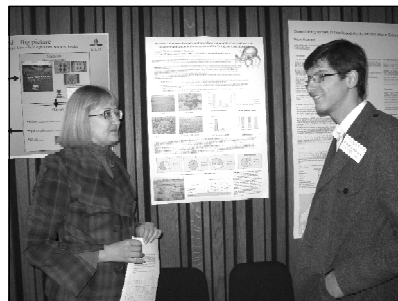
В конце второго дня заседаний была организована работа со студентами и аспирантами. Молодым ученым предложили разделиться на три группы по 5-6 человек. Каждая из групп должна была дать свои ответы на предложенные вопросы: 1) какая стратегия важнее при трансформации почв для беспозвоночных – дисперсия или выживание в создавшихся условиях; 2) является ли тип растительности наиболее важным фактором, оказывающим влияние на распределение почвенных беспозвоночных; 3) r-стратегии или k-стратегии среди почвенных беспозвоночных имеют большую способность к расселению.

В итоге каждая группа молодых ученых представляла презентацию с ответами на вопросы, затем шло обсуждение этих же вопросов со старшими коллегами. Следует отметить, что при подготовке ответов на вопросы ребята использовали информацию, полученную на симпозиуме.

На третий день нашего пребывания в г. Тарту была организована экскурсия по югу Эстонии на охраняемую территорию «Paigamata». Этот парк был сформирован в 1979 г. для охраны различных природных комплексов, холмистых ландшафтов и озерных систем. Площадь парка составляет 1024 га и располагается он на границе с Латвией, в чем мы



Участники XII Северного симпозиума по почвенной зоологии.



Постерная секция: обсуждение доклада Е. Мелехиной.



Вместе с эстонскими коллегами (слева направо): Алла Колесникова, Anneli Kuu, Анастасия Таскаева, Mari Ivask.

убедились. На обратной дороге в г. Тарту нам показали муравьиный заказник. В нем обитают шесть видов муравьев, возраст муравейников – более 100 лет, сами муравейники выше человеческого роста.

В четвертый заключительный день прошли постерная секция и круглый стол, где было принято решение о том, что следующий симпозиум пройдет в 2011 г. в Финляндии.

Помимо насыщенного рабочего графика, в Тарту нам удалось прогуляться по улочкам этого прекрасного города и посетить великолепный ботанический сад, где представлены различные «растительные» композиции и розарий. По дороге в г. Тарту мы осмотрели достопримечательности Таллинна: посетили музей Нигулисте, старейшие памятники архитектуры и взглянули на город с высоты птичьего полета. У нас остались яркие впечатления об Эстонии и симпозиуме. Мы получили много новой информации, познакомились с нашими европейскими коллегами и их направлениями в области изучения почвенной биоты.

**МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ
ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ И ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ НА ГЕНЕТИКО-СЕЛЕКЦИОННОЙ ОСНОВЕ»**

д.б.н. А. Видякин

В 1992 г. конференция ООН по окружающей среде и развитию с особой тревогой отметила, что в результате хозяйственной деятельности человека на

нашей планете постепенно увеличивается содержание загрязняющих веществ, углекислого газа, что вызывает парниковый эффект, повышение темпе-

ратуры атмосферы, а это может привести к глобальной экологической катастрофе.

По мнению ученых, очищение воздушной среды и восстановление баланса углекислоты в атмосфере возможно за счет сохранения и увеличения лесистости Земли. Лес, как подтверждают многочисленные исследования, действительно является важнейшим звеном глобального кругооборота углекислоты и кислорода, одним из основных факторов регулирования климата планеты, мощным средством очистки атмосферного воздуха от загрязнения, главным механизмом повышения плодородия почв и регулирования водного стока. Наряду с этим, лес – это природная кладовая древесных и недревесных ресурсов, объект ведения лесного хозяйства. Поэтому леса жизненно необходимы как для экологического благополучия населения и экономического развития каждой страны, так и сохранения биосферы Земли.

Однако лесистость нашей планеты постоянно снижается. Например, в 1800 г. она составляла 45-57 %. В последующие 200 лет было уничтожено более половины лесов планеты. По данным космического мониторинга к концу 80-х годов XX в. лесистость Земли снизилась до 27 %. Поэтому важнейшей проблемой современности является сохранение, воспроизводство и повышение продуктивности лесов. Для ее решения в большинстве экономически развитых стран Европы, Азии, Северной Америки проводятся определенные мероприятия. Однако в связи с глобальным характером снижения лесистости и деградации лесов требуется тесное международное сотрудничество по их воспроизводству и, в частности, по таким кардинальным вопросам, как лесовосстановление и лесоразведение на генетико-селекционной основе, которые в настоящее время выступают главным компонентом системы мероприятий, направленных на непрерывное и неистощительное лесопользование в комплексном сочетании с эколого-природоохранными и социально-экономическими функциями лесов.

В связи с актуальностью проблема воспроизводства лесов периодически обсуждается на международных совещаниях. Основная цель научно-практической конференции, проходившей в Институте леса НАН Беларуси (Гомель, 8-10 сентября 2009 г.), заключалась в оценке современного состояния и перспектив дальнейшего развития генетико-селекционных исследований, а также результатов создания объектов постоянной лесосеменной базы (ПЛСБ) как основы искусственного воспроизводства высокопродуктивных и устойчивых лесов. На конференцию поступило 67 докладов от 102 авторов, которые представляют 35 производственных, научно-исследовательских и образовательных организаций Беларуси, Казахстана, Латвии, России, Украины. На конференции присутствовали около 40 ученых и специалистов этих стран.

Со вступительным словом от имени принимающей стороны выступил директор Института леса А.И. Ковалевич. В своем выступлении он отметил актуальность темы конференции, сообщил о составе ее участников, программе работы, включавшей пленарное и два секционных заседания, а также осмотр опытных объектов на территории Гомельской области. После этого с приветствиями к участ-

никам конференции обратились Н.К. Крук, первый заместитель министра лесного хозяйства Беларуси, и О.Г. Акушко, председатель Гомельского областного комитета природных ресурсов и охраны окружающей среды.

С пленарными докладами выступили первый заместитель министра лесного хозяйства республики Беларусь к.с.-х.н. Н.К. Крук, директор Института леса НАН Беларуси к.с.-х.н. А.И. Ковалевич, главный научный сотрудник Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН д.б.н. Л.И. Милютин (Россия), главный научный сотрудник научно-исследовательского Института лесной генетики и селекции д.с.-х.н. Ю.П. Ефимов (Россия), заведующий лабораторией цитологии Института общей генетики и цитологии д.б.н. Е.Ж. Жумабеков (Казахстан), ведущий научный сотрудник Института биологии Коми НЦ УрО РАН д.б.н. А.И. Видякин (Россия).

Доклад Н.К. Крука был посвящен актуальным задачам лесовосстановления и лесоразведения на основе селекционного семеноводства в Республике Беларусь. В выступлении в частности отмечается, что в настоящее время лесокультурные работы в Беларуси проводятся ежегодно на площади 40 тыс. га. При этом объем создания лесных культур селекционным посадочным материалом постепенно увеличивается. В 2004 г. он составлял 4.3 тыс. га (9.5 % общей площади посадки леса), в 2005 г. – 4.8 тыс. га (11.5 %), в 2006 г. – 5.1 тыс. га (11.0 %), в 2007 г. – 5.7 тыс. га (12.6 %), в 2008 г. – 6.8 тыс. га (16.7 %). В видовом составе лесных культур преобладает сосна обыкновенная (66.6 %). В настоящее время в лесном фонде Минлесхоза имеются следующие объекты ПЛСБ: лесосеменные плантации первого порядка (ЛСП-1) – 1225.8 га; лесосеменные плантации второго порядка (ЛСП-2) – 439.6 га; архивы клонов плюсовых деревьев – 8.0 га; гибридно-семенные ЛСП – 24.0 га; маточные плантации – 18.0 га; постоянные лесосеменные участки (ПЛСУ) – 283.8 га; плюсовые деревья – 2806 шт.; плюсовые насаждения – 1179.8 га; генетические резерваты – 4443.8 га. Актуальными задачами развития ПЛСБ Республики Беларусь являются: 1) массовое производство семян с ценными наследственными свойствами; 2) полная заготовка и переработка семян объектов ПЛСБ; 3) создание резервного фонда семян с ценными наследственными свойствами; 4) сохранение и изучение ценного генофонда основных лесобразующих видов. В качестве стратегических мероприятий по повышению эффективности объектов ПЛСБ и выполнению необходимых объемов лесовосстановительных работ предлагается следующее: обеспечить хозяйства необходимыми машинами и механизмами по уходу за объектами ПЛСБ и для заготовки лесосеменного сырья с них, разработать мероприятия по стимулированию плодоношения деревьев на ЛСП, создать экономические стимулы развития объектов ПЛСБ, использовать современные технологии закладки ПЛСБ, увеличить объемы закладки лесных культур крупномерным посадочным материалом.

В докладе А.И. Ковалевича «Селекционное семеноводство в воспроизводстве лесов: состояние, проблемы и пути решения» отмечается, что в 1998 г. Институтом леса НАН Беларуси совместно с Минлесхозом разработана «Программа сохранения лес-

ных генетических ресурсов и развития селекционного семеноводства основных лесообразующих пород Республики Беларусь на период до 2015 г.». Подготовка данной программы характеризовала переход к качественно новому этапу развития селекционных работ – созданию лесосеменных плантаций второго порядка. Цель программы – организация системы лесного семеноводства на генетико-селекционной основе. Приоритетные направления программы предусматривают мероприятия по сохранению лесных генетических ресурсов, дальнейшее совершенствование и развитие лесосеменной базы, углубление генетико-селекционных исследований лесных древесных видов. Основными задачами в области развития лесной селекции являются: 1) изучение и отбор деревьев и популяций местных видов, обеспечивающих повышение продуктивности и устойчивости насаждений; 2) введение в культуру инорайонных видов и происхождений; 3) получение и внедрение в культуру высокопродуктивного и высококачественного гибридного потомства от внутри- и межвидовых скрещиваний. Исходя из этих задач Программой определены четыре основные цели

селекции лесных древесных видов Беларуси: 1) повышение продуктивности лесов на 10-15 %; 2) улучшение качественных показателей древесины; 3) увеличение массы древесины при коротких циклах выращивания, составляющих для хвойных видов 40-60 лет, лиственных – 35-40 лет; 4) повышение устойчивости деревьев к грибным заболеваниям и техногенным нагрузкам. Как отмечается в докладе за прошедшие 10 лет большинство мероприятий данной программы выполнено. В частности, введен в строй Республиканский лесной селекционно-семеноводческий центр, оснащенный современным оборудованием и технологиями переработки и хранения семенного материала, оценки качественных показателей семян, выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой. При Институте леса НАН Беларуси построен и введен в действие генетический банк семян лесных древесных растений. Разработана программа формирования коллекционного фонда семян и начата ее реализация. Институт леса осуществил генетическую инвентаризацию лесосеменных плантаций второго порядка, а также создал базу генетических паспортов

ЮБИЛЕЙ

Елена Николаевна Мелехина все годы своей трудовой деятельности посвятила науке и подготовке квалифицированных специалистов в области зоологии и экологии. После окончания химико-биологического факультета и работы по специальности на кафедре зоологии Сыктывкарского государственного университета Елена Николаевна поступила в целевую аспирантуру при Институте эволюционной морфологии и экологии животных им. А.Н. Северцова. Именно в годы обучения в аспирантуре проявились такие черты характера Елены Николаевны, как настойчивость и надежность. Эти годы запомнились и яркими впечатлениями от экспедиций, и тихими радостями семейной жизни. Елене Николаевне посчастливилось работать с известными почвенными зоологами – последователями и учениками М.С. Гилярова. Бесспорно, что в этот период была заложена не только основа собственных исследований, но и определена перспектива развития научной работы Е.Н. Мелехиной. После окончания аспирантуры Елена Николаевна вновь приступила к работе в Институте биологии Коми НЦ УРО РАН – ее излюбленными объектами в исследованиях стали панцирные клещи. В 1999 г. она успешно защитила кандидатскую диссертацию на тему «Экология, биоразнообразие и использование в биоиндикации панцирных клещей – обитателей лишайников».

Животный мир почв необычен: маленькие открытия ждут исследователя на каждом шагу. И сейчас Елена Николаевна продолжает изучать разнообразие почвенной микрофауны в естественных и антропогенно трансформированных экосистемах Севера. Она тщательно планирует свои исследования, проявляя ответственное отношение к любой работе. Она испытывает себя в качестве начальника экспедиционного отряда, преподавателя, редактора, принимает активное участие в организации конференций. На любом фронте работ она показывает себя как инициативный и требовательный сотрудник. Обладая богатым жизненным опытом, Елена Николаевна с радостью делится им с молодыми коллегами. Ее жизнь не ограничивается только работой – она прекрасная женщина и с большой буквы Мама – воспитывает сына Тимура, которому прививает любовь к окружающему миру. Елена Николаевна постоянно находится в творческом поиске и активно развивает биоиндикационное направление в почвенной зоологии на Севере.

В этот праздничный день, мы – сотрудники лаборатории, коллеги по отделу, сердечно поздравляем Вас, Елена Николаевна, с Юбилеем! Желаем Вам крепкого здоровья, благополучия, успехов в работе и счастья!

*Сегодня юбилей – вам 50!
Отмерена от жизни половина...
И можно постоять, взглянуть назад,
Чтоб к новым завтра двинуться вершинам.
На подступах к вершинам – кочки, рвы.
Но все преграды одолеть сумели*

*И многого сейчас достигли Вы,
Уверенно по жизни шли Вы к цели!
Хотим, чтоб наступил счастливый год,
Чтоб Вы всегда здоровы были,
Чтобы достигли Вы вершин и звезд,
Которые еще не покорили!*



плюсовых деревьев, которая позволяет оптимизировать структуру будущих насаждений.

Согласно программе конференции, пленарный доклад Л.И. Милютина назывался «Сравнительный анализ структуры популяций близкородственных хвойных видов Сибири и Европы». Однако по просьбе оргкомитета конференции докладчик сделал сообщение о направлениях деятельности Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН.

Доклад Ю.П. Ефимова посвящен проблеме организации семеноводства дуба черешчатого на селекционно-генетической основе. В докладе отмечается, что к настоящему времени в России отобрано 3.4 тыс. плюсовых деревьев и заложено немногим более 300 га ЛСП дуба. По мнению автора, следует отдавать предпочтение семейственным ЛСП, которые по сравнению с клоновыми хотя и начинают плодоносить позже, но являются более устойчивыми и долговечными. Исключительно важна проблема генетической оценки плюсовых деревьев и ЛСП дуба в испытательных культурах. В настоящее время в России имеется всего 60 га таких культур. В опытах автора имеются 12–32-летние полусибсовые семьи плюсовых деревьев, а также ЛСП, созданные вегетативным и семенным материалом от одних и тех же плюсовых деревьев. Основные результаты их изучения сводятся к следующему: 1) быстрота роста семенных потомств не коррелирует с размерами плюсовых деревьев и их клоновых потомств; 2) среди потомств плюсовых деревьев лучше контроля (культур из семян популяционного сбора) растут от 10 до 25 % семей; 3) совокупные потомства ЛСП в 23–25-летнем возрасте не имеют достоверных преимуществ перед контролем по средней высоте; 4) полусибсовые потомства клонов и семей одних и тех же плюсовых деревьев не коррелируют между собой по средней высоте.

В докладе Е.Ж. Жумабекова сообщается о состоянии и перспективах развития биологической науки в Казахстане, дается информация об Институте общей генетики и цитологии.

Пленарный доклад А.И. Видякина посвящен проблемам и перспективам плюсовой селекции сосны и ели. В докладе отмечается, что с начала 70-х годов прошлого века с целью повышения продуктивности лесов в России и во многих республиках бывшего СССР широкое распространение получила плюсовая селекция. Однако она начала внедряться в мировую практику лесного хозяйства без достаточного научно-теоретического обоснования и при полном отсутствии экспериментальных данных по ее эффективности. Имеющиеся в литературе сведения крайне противоречивы: от признания высокой эффективности плюсовой селекции до полного отрицания этой программы. Объектом исследований автора являются испытательные культуры сосны и ели в возрасте 18–20 лет, созданные в лесхозах Кировской области и Республики Удмуртия. На основании полученных данных сделан вывод, что ЛСП первого порядка, созданные посадкой вегетативных потомств испытываемых плюсовых деревьев сосны и ели, не могут обеспечить ускорения роста и повышения продуктивности искусственно создаваемых лесов. Однако, индивидуальная селекция этих видов, в отличие от массовой, обеспечит существенное генетическое улучшение лесов. Ожидаемое по-

вышение продуктивности лесов при этом может составить 15–20 %.

Секционные доклады заслушаны в двух секциях. Доклады первой секции были посвящены проблеме создания объектов ПЛСБ на генетико-селекционной основе. Условно их можно разделить на четыре направления: 1) лесная генетика; 2) лесная селекция; 3) семеноводство; 4) биотехнология. Вопросы состояния современной лесной генетики и возможности ее применения в селекционно-семеноводческом процессе отражены в докладах О.Ю. Баранова, С.В. Пантелеева, В.Е. Падутова (Институт леса НАН Беларуси); А.Е. Демковича (Донецкий ботанический сад НАН Украины); С.И. Ивановской, М.М. Барсуковой (Институт леса НАН Беларуси); А.П. Кончиц с соавторами (Институт леса НАН Беларуси). Результатам исследований селекционно-семеноводческой направленности посвящены доклады Э.А. Авдеева, А.М. Голикова (Новгородский государственный университет); М. Зепс, А. Гайлис, Д. Аузенбаха (Латвийский государственный лесонаучный институт «Силава»); А.И. Ковалевича, В.Ф. Решетникова (Институт леса НАН Беларуси); Б.В. Раевского (Институт леса Карельского НЦ РАН) и др. Использованию биотехнологии для воспроизводства редких представителей семейства Betulaceae был посвящен доклад Л.В. Ветчинниковой, Т.Ю. Кузнецовой. Общий вывод, который можно сделать по результатам заслушанных докладов, заключается в том, что усилиями ученых многих стран сделан большой вклад в развитие теории и практики селекционно-семеноводческого процесса лесных древесных растений. Однако многие вопросы требуют дальнейшей разработки. В частности, к ним относятся проблемы отбора лучшего генотипа по лучшему фенотипу, генетической оценки плюсовых деревьев, выбора контроля в испытательных культурах, закладки полевых опытов, генетической оценки лесосеменных плантаций, генетической паспортизации плюсовых деревьев.

На второй секции были заслушаны доклады, посвященные выращиванию лесопосадочного материала, созданию лесных культур, эколого-экономическим аспектам лесовыращивания.

Состоялся выезд участников конференции на опытные объекты. Были показаны плюсовые деревья сосны, испытательные культуры и архивы клонов, маточные и лесосеменные плантации хвойных видов, плантация карельской березы. Все опытные объекты заложены по сплошь обработанной почве, находятся в хорошем состоянии. Они постоянно изучаются сотрудниками Института леса НАН Беларуси. В ходе дискуссии были обсуждены проблемы создания и изучения этих опытных объектов.

Участникам конференции была дана информация о деятельности Института леса НАН Беларуси, показано лабораторное оборудование. Институт был организован 13 ноября 1930 г. в Гомеле. В настоящее время он является единственным специализированным НИИ по научному обеспечению отрасли «лесное хозяйство» страны. Научно-исследовательскими подразделениями его являются лаборатории: 1) лесной селекции и семеноводства; 2) генетики леса; 3) проблем восстановления, защиты и охраны лесов; 4) пищевых и лекарственных ресурсов леса; 5) проблем почвоведения и реабилитации антропо-

генно нарушенных земель; 6) лесоведения и управления лесами. Основные направления деятельности Института: разработка технологий воспроизводства лесов на генетико-селекционной основе и сохранения их биоразнообразия, методов повышения продуктивности лесов и их экологической устойчивости, способов реабилитации лесных земель и ведения лесного хозяйства на загрязненных радионуклидами территориях.

Заслушав и обсудив доклады и сообщения, участники конференции констатируют значительные достижения ученых и практиков по вопросам селекционного семеноводства и воспроизводства устойчивых и продуктивных лесов. Однако, учитывая негативные тенденции, которые сказались на развитии лесохозяйственного комплекса на протяжении двух последних десятилетий, участники конференции считают, что эти вопросы должны развиваться более интенсивно. Накопленный к настоящему времени лесоводственный опыт дает возможность не только оценить работу прошлых лет, но и разработать эффективные мероприятия, которые необходимо начинать осуществлять в ближайшие годы. Участники конференции считают, что для дальнейшего развития и совершенствования лесовос-

восстановления, лесоразведения на селекционно-генетической основе необходима консолидация и координация исследований в этой области. В первую очередь, это касается республик бывшего СССР, на территории которого во время функционирования единого лесного комплекса были созданы по единой методике различные опытные объекты.

Конференция считает, что главной задачей комплекса исследований по обсуждаемым проблемам является разработка новых и совершенствование имеющихся методов сохранения генофонда, отбора высокопродуктивных и устойчивых популяций и форм местных, а также интродуцированных лесных древесных растений, выращивания качественного лесопосадочного материала и создания культур различного целевого назначения.

В постановляющей части резолюции отмечается, что для эффективного решения актуальных проблем, стоящих перед лесной наукой, обеспечения устойчивого развития практики лесопользования и сохранения природно-ресурсного потенциала лесных экосистем необходимо выполнение следующих приоритетных задач: 1) совершенствование методов лесовосстановления и лесоразведения на генетико-селекционной основе; 2) расширение спектра науч-

ЮБИЛЕЙ

Владимиру Габдулловичу Зайнуллину — 55!

С приходом Владимира Габдулловича в отдел радиоэкологии Института биологии утвердилось новое направление исследований — радиационная генетика. Им получены важные результаты при изучении механизмов реакции генотипов животных и растительных объектов на хроническое воздействие ионизирующего излучения. Огромный вклад в понимание биологического действия малых доз радиации внесла его эмпирически обоснованная концепция, согласно которой воздействие низкой интенсивности приводит к индукции генетической нестабильности, реализуемой как в явлениях стимулирующего характера (гормезиса), так и негативных реакциях. Исследована и экспериментально подтверждена возможность достоверно значимого увеличения нарушений генотипа у человека после облучения в малых дозах *in vivo* в зоне аварии на Чернобыльской АЭС. Владимир Габдуллович — автор и соавтор более 160 опубликованных работ, в том числе трех монографий и трех учебных пособий.

Кроме того, доктор биологических наук, профессор В.Г. Зайнуллин не только возглавляет лабораторию радиационной генетики, но и является основателем и руководителем кафедры экологии Сыктывкарского государственного университета. Под его руководством успешно защищены пять кандидатских и одна докторская диссертация, около 20 дипломных работ. Его ученики неоднократно удостоивались именных стипендий, отмечались государственными наградами и грантами для молодых ученых.

Для Владимира Габдулловича характерны высокая работоспособность, ответственность, эрудированность и творческий подход к работе и жизни, о чем свидетельствует его активное участие в разносторонних научных исследованиях, педагогической деятельности, научно-организационной и общественной работе. Он входит в состав диссертационного совета по защите докторских диссертаций при Институте биологии Коми НЦ УрО РАН, является членом ученых советов Института биологии и Сыктывкарского государственного университета, председателем Коми отделения Всероссийского общества генетиков и селекционеров, организатором и членом оргкомитета международных и российских конференций.

Помимо обладания Владимиром Габдулловичем качеств высококвалифицированного специалиста, хорошим базовым образованием, немаловажное значение имеют и присущие ему личные достоинства, среди которых следует подчеркнуть порядочность, тактичное отношение к коллегам, внимательность, доброжелательность, общительность и обаяние.

В этот знаменательный день мы хотим от всего сердца пожелать Вам, дорогой Владимир Габдуллович, доброго здоровья, дальнейших творческих достижений, благополучия, процветания, счастья!



ных исследований, связанных с эколого-экономическими аспектами лесовыращивания; 3) активизация усилий ученых и практиков разных стран в интересах обеспечения неистощительного многоцелевого использования лесных ресурсов, сохранения биологического разнообразия, увеличения средообразующих и социально значимых функций лесной растительности; 4) усиление сотрудничества между специалистами стран бывшего СССР путем создания координационной группы по лесной генетике, селекции и биотехнологии при Межправительственном совете стран СНГ по лесопромышленному комплексу и лесному хозяйству.

Анализируя заслушанные на конференции доклады, результаты их обсуждения, показанные опытные и опытно-производственные объекты и научные лаборатории Института леса НАН Беларуси, можно сделать следующие выводы:

– в Республике Беларусь уделяется очень большое внимание научному обеспечению лесовосстановления на генетико-селекционной основе. Все исследования по данной проблеме выполняются одной научно-исследовательской организацией – Институтом леса НАН Беларуси, который полностью обеспечен самым современным научным оборудованием. Работа по созданию объектов постоянной лесосеменной базы в лесхозах проводится на основе изучения генетической изменчивости видов древесных растений, оценки генетических параметров популяций, генетической паспортизации плюсовых деревьев, моделирования и оптимизации генетической структуры искусственных лесов;

– по уровню научно-теоретических исследований проблемы лесовосстановления на генетико-селекци-

онной основе Россия не отстает от стран ближнего и дальнего зарубежья, а по некоторым вопросам является лидером. Однако в настоящее время в Российской Федерации нет единого научного и координационного центра по данному направлению лесохозяйственной деятельности. Работы по созданию объектов постоянной лесосеменной базы проводятся без должного генетического обеспечения.

На основании этих выводов можно сделать следующие предложения для совершенствования и дальнейшего развития лесовосстановления на генетико-селекционной основе в Российской Федерации:

– преобразовать единственный в России научно-исследовательский институт – Федеральное государственное унитарное предприятие (ФГУП) «НИИЛ-ГиС» в Федеральное государственное учреждение (ФГУ) «НИИЛГиС». Возложить на него обязанности по разработке теоретических основ лесной генетики, селекции, семеноводства и координации работ по созданию генетико-селекционного комплекса основных лесобразующих видов древесных растений. По данному направлению при этом Институте создать проблемный совет;

– обеспечить бюджетное финансирование научных разработок и работ по созданию и содержанию объектов единого генетико-селекционного комплекса;

– провести научные исследования по проблеме выделения лучшего генотипа по лучшему фенотипу и разработать новую методику отбора плюсовых деревьев;

– активизировать работы по закладке испытательных культур плюсовых деревьев основных лесобразующих пород.



ЮБИЛЕЙ

Коллектив Института биологии сердечно поздравляет **Валентину Васильевну Тужилкину** с юбилеем!

В.В. Тужилкина родилась и выросла в Карелии – краю берез, остроко-нечных елей и голубых озер – в многодетной семье. Воспитанная в ней родителями любовь к труду, земле, природе, доброжелательное отношение к окружающим людям она сохранила навсегда.

Прошло более 35 лет, как после окончания Ленинградской лесотехнической академии Валентина Васильевна приехала в Республику Коми и связала судьбу с Институтом биологии. Она посвятила свою жизнь служению Северной Парме. Пройдено сотни километров лесных троп, описаны леса от лесотундры до средней тайги, много сделано для развития эколого-физиологических исследований на стационарах в Гавриловке, Лялях и Зеленоборске. В.В. Тужилкина – одна из немногих исследователей, кто ведет физиологические исследования в 100-летних и более сосняках и ельниках. Ее многочисленные труды, посвященные изучению фотосинтетической активности древесных растений в условиях Севера и углеродного цикла в лесных экосистемах, признаны специалистами-лесоведами и биологами в России и за рубежом.

Валентина Васильевна является не только прекрасным исследователем, но и передает свои знания в области лесоведения студентам. Мы знаем ее как большого труженика и заботливую мать. Много тепла и доброты она отдает своей дочери.

В.В. Тужилкину всегда отличали трудолюбие, большая ответственность, добросовестность, скромность при выполнении любых порученных дел.

Дорогая Валентина Васильевна!

*В этот прекрасный день желаем Вам крепкого здоровья,
исполнения желаний и больших творческих успехов!
Большого счастья Вам и Вашим близким сегодня, завтра и всегда!*

ВЫСТАВКА «НОВЫЕ И ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ АЗИИ – 2009»

Е. Яковлева

Поездка в Китай была очень интересной как в научном, так и познавательном плане. Выставка «Новые и высокие технологии Северо-Восточной Азии-2009» проходила с 23 по 26 сентября в г. Шеньян (КНР). Организатором выставки было Управление по вопросам науки и техники г. Шеньян. Выезд на выставку в КНР был организован в составе делегации Уральского отделения РАН, в которую входило 14 человек. Среди членов делегации были такие ведущие ученые, как председатель Уральского отделения РАН академик Валерий Николаевич Чарушин (специалист в области органической химии и синтеза антибиотиков), заместители председателя УрО РАН по научно-организационным вопросам, чл.-корр. РАН Валерий Павлович Матвиенко (специалист в области механики деформируемого твердого тела) и Эдуард Степанович Горкунов (специалист в области технической диагностики и неразрушающих физических методов контроля объектов машиностроения).

Сотрудник Уральского государственного технического университета Юрий Евгеньевич Немихин представлял на выставке разработки своего университета, Елена Юрьевна Садовская – проекты Регионального научно-технического центра (г. Екатеринбург), директором которого является. Сотрудник МЧС Георгий Борисович Пахомов, давно сотрудничающий с предприятиями КНР, представлял собственную разработку переносной системы пожаротушения ГИРС.

От Коми научного центра УрО РАН в выставке принимали участие Институты биологии, физиологии и химии.

Институт биологии представил три основных проекта «Новые методы определения и санитарно-эпидемиологического контроля содержания фенола и анилина в природных средах» Ивана Владимировича Груздева, «Комплексная технология восстановления лесных экосистем на техногенно нарушенных территориях европейского северо-востока России» и «Биосорбенты для очистки водоемов и водной поверхности от нефти и нефтепродуктов» Инны Борисовны Арчеговой и Флюзы Мубаракновны Хабибуллиной. Кроме того, в качестве раздаточного материала были представлены и другие инновационные проекты Института, направленные на борьбу с колорадским жуком, производство легко усваиваемых кормов для сельскохозяйственных животных, очистку окружающей среды от радионуклидов и тяжелых металлов и др. Проекты Института биологии вызвали интерес как зарубежных участников, так и российских коллег. Делегатов из США заинтересовала разработка по борьбе с колорадским жуком. Разработкой «Новые методы определения и санитарно-эпидемиологического контроля содержания фенола и анилина в природных средах» интересовались коллеги с Дальнего Востока, представители китайских (Liaoning Longchang Technology Industrial) и корейских (Biocera) фирм.

Разработки Института физиологии, посвященные новым технологиям воспроизводства крупного рогатого скота, представляла д.б.н. Татьяна Федоровна Василенко. Ее открытия привлекли внимание китайских и монгольских коллег. Различные проекты в области

органической химии, в том числе высокоэффективный ростостимулирующий биопрепарат из древесной зелени пихты «Вэрва», были представлены на выставке зам. директора Института химии к.х.н. Светланой Альбертовной Рубцовой.

Помимо Уральского отделения, Российскую академию наук на выставке представляли делегаты Дальневосточного и Сибирского отделений РАН:

- Институт химии ДВО РАН (инновации в химическом оборудовании);
 - Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН (система контроля состояния морской поверхности, технология раннего обнаружения предвестников опасных геодинамических процессов);
 - Институт теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича СО РАН, г. Новосибирск (новые технологии лазерная резки и сварки листовых материалов);
 - Институт лазерной физики (новое оборудование для лазерной терапии);
 - Институт физико-технических проблем севера СО РАН, г. Якутск (газотермическое нанесение покрытий, создание покрытий с повышенной износостойкостью);
 - Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, г. Чита (инновационные методы природовосстановления и очистки сточных вод).
- Ассоциация сибирских и дальневосточных городов представляла новые технологии разработки и производства газовых сенсоров на основе нанокристаллических тонких пленок SnO₂ и WO₃ и портативного газоаналитического оборудования и др. подобные проекты. На выставке также присутствовали



Перед началом конференции у входа в выставочный центр.



С китайскими студентками-переводчицами.

ли предприятия и организации из Санкт-Петербурга (научно-технический центр «Рокад», НП «Центр Арт», БГТУ «Военмех», ГУАП, ФГУП ЦНИИ «Прометей», Российский государственный социальный университет), которые демонстрировали инновационные проекты по машино- и приборостроению, горному делу. В делегацию из г. Томск входили Томский политехнический университет и Научно-образовательный комплекс. Целый стенд был выделен Российско-Китайской палате по содействию торговле машинно-технической и инновационной продукцией.

Хотелось бы отметить высокий уровень организации выставки, несмотря на приближающийся праздник – день 60-летия КНР. Монтаж выставки и размещение плакатов происходило 23 сентября. Желаящим предоставлялось оборудование для представления презентаций. Однако присутствовали и отрицательные моменты. Официальным языком выставки был китайский. Переводчиками – преподавателями русского языка и литературы и студенты Шеньянского университета, в связи с этим некоторые специальные термины вызвали затруднения в процессе перевода. Материалы, отправленные в Китай заблаговременно, были переведены на китайский язык. Разработки Коми научного центра прибыли в КНР с опозданием, поэтому остались без перевода. С помощью переводчиков удалось адаптировать названия наших разработок, которые были вывешены вместе с плакатами.

Открытие выставки проходило 24 сентября. Церемония открытия была пышной и праздничной и длилась около часа, слово было предоставлено представителям всех стран-участников. Начиная открытие губернатор г. Шеньян – он говорил о длительном и плодотворном сотрудничестве стран, участников выставки, и необходимости внедрения новых технологий в жизнь. После торжественной части началась работа выставки. В выстав-

ке принимали участие Китай, Монголия, Россия, Северная Корея, Южная Корея и Япония. Кроме того, присутствовали делегаты из США и Латвии, которые занимались поиском новых технологий для внедрения их в своих странах. Здание выставочного центра состояло из двух павильонов, в одном из которых были представлены разработки приглашенных участников выставки, во-втором – проекты ученых КНР. На выставке был представлен широкий спектр разработок по машиностроению, медицине, косметологии, робототехнике, электротехнике, органической и неорганической химии, лазерной физике, горному делу, сельскому хозяйству, машино- и приборостроению, экологии и безопасности жизнедеятельности. Коллеги из Японии демонстрировали чудеса робототехники, новые разработки в области физиологии, производстве удобрений и промышленном приборостроении, а также инновации в производстве косметических средств. Различные разработки в области сельского хозяйства (животноводства и растениеводства) были представлены учеными из Монголии.

КНР на выставке представляли Академия наук Китая и предприятия различных отраслей промышленности провинции Ляонин. Демонстрировались новые достижения в строительстве жилых зданий и промышленных объектов, инновации в приборостроении. В выставочном зале были представлены приборы для использования ветровой энергии, промышленные насосы, машины для пожаротушения, роботы, новые лекарства и биодобавки, которые можно было дегустировать.

Выставка «Новые и высокие технологии Северо-Восточной Азии-2009» привлекла самые широкие круги организаций и специалистов, работающих в различных областях, студентов и сотрудников различных предприятий, позволила наладить контакты с зарубежными специалистами.

Помимо научной деятельности в Китае нас ждала и богатая культурная программа. Шеньян – столица провинции Ляонин – является культурным, индустриальным и экономическим центром северного Китая с населением 7.2 млн человек. Еще до начала выставки, 22 сентября, для участников была организована экскурсия в ботанический сад г. Шеньян. Сад занимает огромную территорию, и в течение дня невозможно посетить все его уголки. В ботаническом саду представлены как уличные растения, так и растущие в тепличных условиях. В розарии ботанического сада выращивается более 3000 сортов роз. В день открытия, 24 сентября, участники были приглашены на фестиваль, посвященный выставке, который проходил в телецентре провинции Ляонин. На концерте, помимо прочего, исполнялись русские песни на китайском языке.

В заключение хотелось бы отметить, что Китай наряду с нововведениями и инновациями в науке и технике сохранил старые культурные традиции. Приятно поразил радушный прием иностранных гостей организаторами выставки. В день отъезда переводчикам были подарены стихи собственного сочинения.

*Нас Китай встречает празднично –
Вкусом чайной церемонии,
И дворцами императоров,
И красавицами стройными!*

*Люди с добрыми улыбками,
В красный цвет одеты улицы!
И Шеньян, из солнца вытканый,
Красотой своей любитесь!*

*Восхищает небоскребами,
Клумб цветочных переливами,
Беспокойными дорогами,
Песен звучными мотивами!*

*Пусть же беды не касаются
Жизни города чудесного!
И всегда, в любви и в радости,
Процветает Поднебесная!*

ИНФОРМАЦИЯ В НОМЕР

16-20 ноября 2009 г. в Сыктывкаре состоится Всероссийская конференция с международным участием «ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ И ОХРАНЫ ЖИВОТНОГО МИРА НА СЕВЕРЕ».

Основные направления работы конференции: фауна, систематика и зоогеография; внутривидовое разнообразие; структура и динамика сообществ и популяций; влияние естественных и антропогенных факторов на фауну и население животных; адаптации животных к условиям Севера; охрана и рациональное использование животного мира.

