

## ТЕЗИСЫ КОНФЕРЕНЦИИ

### ЭКОГЕНЕТИЧЕСКИЕ СУКЦЕССИИ И ПОЧВООБРАЗОВАНИЕ

Абакумов Е. В., Копцева Е. М.

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург

*E\_abakumov@mail.ru*

В классическом почвоведении существует две точки зрения о скорости «реакции» почвы на смены фитоценозов. Первая – наиболее распространенная, заключается в том, что реакция почвы запаздывает относительно качественных смен фитоценоза. Вторая позиция связана с исследованиями восстановления системы почва-растение в нарушенных ландшафтах, она заключается в том, что для начальных стадий онтогенеза почв характерна более тесная зависимость и взаимообусловленность стадий развития почв и фитоценозов, осуществляющаяся в экогенетических сукцессиях.

Были проведены исследования начальных стадий почвообразования и развития фитоценозов в ходе самозарастания отвалов карьеров в различных подзонах таежно-лесной зоны. Установлены основные сценарии развития экогенетических сукцессий и почв в хроносериях инициального педогенеза во временном интервале от 0 до 70 лет. Выявлено, что различные отвальные породы характеризуются различной сенсорностью по отношению к воздействию, поступающему со стороны развивающегося растительного сообщества. Для песчаных и супесчаных почв характерно относительно быстрое изменение водно-физических свойств, состава органического вещества и минеральной части. Изменения в твердой фазе носят необратимый характер. При этом причиной начала развития экогенетической сукцессии является обнажение свежей почвообразующей породы на поверхности ландшафта, что предоставляет новому фитоценозу и почве стартовую площадку для развития. Более сложные процессы характерны для суглинисто-глинистых почв, где роль растительного покрова в первую очередь заключается в трансформации водно-физических параметров инициальных почв, что в свою очередь приводит к изменению твердофазных продуктов функционирования почвы. Таким образом, хотя воздействие фитоценоза на твердую фазу становится несколько более опосредованным, все же существенные признаки экогенеза наблюдаются и в этом случае. Более того, эти изменения крайне важны для становления молодых редкостойных мелколиственных, а затем и хвойных лесов. Первая («предэмбриоземная») стадия занимает здесь от 70 лет в южно-таежной подзоне до 150 и более лет в северной тайге. Наиболее устойчивы к фитогенным изменениям – карбонатные почвообразующие породы, трансформация которых проходит долго и часто останавливается на дерновой стадии. Здесь разномасштабные флуктуации растительного покрова проявляются в почве в минимальной степени или скрываются в однообразии морфологических проявлений дернового процесса долгое время.

Онтогенез почв в максимально возможной степени зависит от экогенетических смен. Экогенетические смены имеют причину своего развития в быстрой реакции почвенного тела на внешние биотические воздействия. В связи с этим освоение почвообразующей породы растительностью – быстрый процесс, сопровождающийся (а не заканчивающийся) почвообразованием. После становления эмбрионального зонального профиля почвы реакция почвы на изменение фитоценоза становится более опосредованной, что и известно в литературе как явление запаздывания изменения почвенных свойств и характеристик по отношению к изменениям в растительном покрове.

Таким образом, противоречий в оценке скорости воздействия фитоценоза на организацию почвенных тел быть не должно. Необходимо раздельное рассмотрение стадий становления, саморазвития и квазистационарного функционирования почв в связи с динамикой фитоценозов. Это приведет более правильной интерпретации возможностей влияния биологического фактора на почвообразование, что важно не только в теоретическом плане, но и в аспекте управления почвенно-фитоценозными ресурсами при разработке природных сценариев рекультивации земель.

*Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 08-04-01128-а*

## 300-ЛЕТНЯЯ ДРЕВЕСНО-КОЛЬЦЕВАЯ ХРОНОЛОГИЯ ЮЖНОГО УРАЛА: ИЗМЕНЕНИЯ УСЛОВИЙ РОСТА ДЕРЕВЬЕВ, ОБУСЛОВЛЕННЫЕ КЛИМАТОМ

Агафонов Л. И.

Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург

*lagafonov@ipae.uran.ru*

В настоящее время изменения климата стали одним из основных направлений исследований во многих областях науки. Известно, что за последнее столетие произошли значительные изменения климата как на всей планете (МГЭИК, 2007), так и на территории России (Оценочный доклад..., 2008). Однако существует проблема недостаточной продолжительности периода инструментальных наблюдений, который для большинства территории России не превышает 80 лет. Таким образом, дать корректную оценку современных изменений в историческом аспекте или сделать достоверные прогнозы развития климатической системы, основываясь на довольно коротких рядах наблюдений, представляется проблематичным.

В какой-то мере решить проблему данных о климатах прошлого позволяют источники косвенной информации. Один из таких источников – годовые кольца деревьев (Fritts, 1976; Schweingruber, 1996). Наиболее активно работы по реконструкции климатических переменных на основе годовых колец деревьев выполняются в регионах полярной границы распространения бореальных лесов, поскольку радиальный прирост деревьев там наиболее чувствителен к изменениям климата (Ваганов и др., 1996). На южном пределе распространения лесов на территории РФ такие работы выполняются редко, хотя древесная растительность лесостепной и степной зоны имеет достаточный дендроклиматический потенциал, который в настоящее время практически не используется.

Данное исследование выполнено вдоль восточного макросклона Южного Урала в лесостепной и степной зонах Челябинской и Оренбургской областей. Здесь сохранились еще значительные площади островных сосновых боров, которые согласно А.Я. Гордягину (1897, 1900), И.М. Крашенинникову (1939) и П.А. Горчаковскому (1987) есть остатки некогда сплошной, или почти сплошной полосы хвойных лесов, простиравшихся в более прохладные и влажные эпохи плейстоцена от Урала до Алтая.

Сбор материала в виде кернов древесины с живых деревьев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) проводили на восьми дендрохронологических тест-полигонах в островных борах на меридиональной экологической трансекте, которая простирается от лесостепи на севере до зоны степей на юге. Протяженность трансекты с севера на юг составила 4°26' или почти 470 км. Самая северная точка трансекты имеет координаты 55°59' с. ш., 60°02' в. д., а самая южная располагается на 51°33' с. ш., 57°53' в. д. Для района исследования в программе ARSTAN (Holmes, 2001) получено 8 обобщенных древесно-кольцевых хронологий индексов прироста. Статистический анализ связей (Holmes, 1983) выполняли между индексами прироста и климатическими переменными (температурой воздуха и осадками), усредненными по данным трех метеостанций (Троицк, Картала, Бреды). Исследовались связи радиального прироста с климатическими переменными за каждый месяц года и по сезонам. После выявления значимых связей между радиальным приростом и основной климатической переменной, оказывающей наибольшее влияние на величину прироста, методом множественной линейной регрессии выполнялась реконструкция этой переменной. Индексы прироста каждой обобщенной хронологии использовались как предиктор, а климатическая переменная как предиктант.

Методом множественной линейной регрессии выполнена реконструкция осадков сезона с апреля по июнь. В реконструированной кривой сглаженной 11-летним фильтром хорошо выражена изменчивость количества осадков, которая составляет примерно одинаковые циклы в 40–50 лет, восьмикратно повторяющиеся на протяжении реконструкции.

Подобная цикличность уже отмечалась А.В. Шнитниковым (1969) при изучении внутривековых колебаний уровней степных озер на пространстве между Уралом и Обью в 18–20 столетиях. Наши данные немного расширяют эти границы до 16 столетия и хорошо согласуются с данными А.В. Шнитникова, и данными инструментальных наблюдений. В реконструкции хорошо выражены засухи 1995, 1975, 1954, 1916 гг., период с малым количеством осадков в начале 1890-х гг. Полученная реконструкция позволяет выделить годы с количеством осадков в апреле – июне ниже нормы за последние 300 лет. Сухими были периоды: 1655–1664, 1681, 1706–1714, 1730–1732, 1757–1764, 1797–1800, 1803–1812, 1843–1856, 1892–1896, 1914–1920, 1952–1957, 1993–1994 гг.

Количество осадков выше нормы было в: 1666–1675, 1691–1694, 1718–1722, 1750–1751, 1769–1779, 1822–1827, 1864–1880, 1937–1948, 1964–1966, 1969, 1982–1984, 1997.

Полученная реконструкция отражает многолетнюю динамику увлажненности территории и может быть использована для связи изменений в растительном покрове лесостепи и степной зоны Южного Урала с климатом за последние 300 лет.

*Исследование выполнено при поддержке РФФИ, грант № 08-04-01215-а*

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВСХОЖЕСТИ ПОГРЕБЕННЫХ СЕМЯН АЛЬПИЙСКИХ РАСТЕНИЙ

Аджиев Р. К.

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, кафедра геоботаники, Москва  
*rus\_09\_86@mail.ru*

Изучение длительности сохранения жизнеспособности семян растений имеет большое значение для познания механизмов устойчивости их популяций. Искусственное погребение семян в почву на определенный срок является одним из экспериментальных методов оценки длительности сохранения всхожести.

Нами исследовано 28 видов альпийских растений северо-западного Кавказа из 3 сообществ – альпийских лишайниковых пустошей (12 видов), пестроовсяницевого луга (10 вида), альпийских ковров (6 видов). Для изучения всхожести использовали семена, погребенные в почву в соответствующих сообществах на 4 срока: 1 год, 2 года, 3 года и 5 лет. Семена были погребены в почву на глубину 10 см в дренированных пластиковых сосудах. Всхожесть семян определяли в трехкратной повторности по 100 семян в условиях, приближенных к естественным (в чашках Петри на тонком слое почвы из соответствующего сообщества, при периодическом воздействии прямых солнечных лучей в горных условиях). Работа проводится на высокогорном стационаре «Малая Хатипара» (абсолютная высота 2780 м) в Тебердинском заповеднике. Длительность проращивания – 30 суток.

По результатам проращивания после первого года погребения из 28 изученных видов семена 7 видов практически не прорастали (всхожесть менее 1%), у 5 видов отмечена низкая всхожесть (до 10%), 9 видов имели среднюю всхожесть (11–50%) и 7 видов обладали высокой всхожестью (более 50%). Интересно отметить, что 6 из 7 видов, обладающих высокой всхожестью, произрастают на пестроовсяницевых лугах.

Проращивание после второго года погребения показало, что из 28 видов 8 видов обладают низкой всхожестью, у 3 видов отмечена средняя всхожесть и только 1 вид имел всхожесть до 1%.

После трех лет погребения проросло 3 вида со средней всхожестью, а после пяти лет проросло всего 2 вида с низкой всхожестью (*Leontodon hispidus* и *Senecio aurantiacus*).

В целом можно отметить, что виды с высокой и средней всхожестью характерны для альпийских лишайниковых пустошей и для пестроовсяницевых лугов и совсем не встречаются на альпийских коврах.

## СФАГНОВЫЕ СООБЩЕСТВА С *MOLINIA CAERULEA* (POACEA) НА БОЛОТАХ КАРЕЛИИ И АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Антипин В. К.

Институт биологии Карельского научного центра РАН, Петрозаводск  
*antipin@krc.karelia.ru*

До недавнего времени считалось, что сфагновые сообщества с *Molinia caerulea* свойственны исключительно аапа болотам карельского типа (Юрковская, 1987). Самыми распространенными и характерными ассоциациями на этих болотах являются *Molinia caerulea* + *Carex lasiocarpa* – *Sphagnum papillosum* и *Molinia caerulea* + *Carex lasiocarpa* – *Sphagnum warnstorffii*. Их фитоценозы встречаются на положительных формах микрорельефа (гряды, кочки, ковры) грядово-мочажинных и грядово-озерковых болотных участков. Это сообщества, вероятно, молодые по происхождению, так как остатки молинии голубой встречаются в самых верхних (0–30 см) слоях торфяной залежи аапа болот. На западе карельские аапа граничат с очень схожими с ними аапа болотами Финляндии, а их восточная граница проходит по р. Выг, озерам Выгозеро и Онежское (Юрковская, 1980, 1992).

В 1995–2002 гг сфагновые сообщества с *Molinia caerulea* были впервые обнаружены нами на ряде болот онежско-печорского аапа типа, расположенных на территориях национального парка «Водлозерский» (восточная Карелия, западная часть Архангельской области) и ландшафтного заказника «Кожозерский» (Архангельская область) (Антипин, Бойчук, 2004). Это сообщества *Baeothryon caespitosum* + *Menyanthes trifoliata* – *Sphagnum papillosum*, в составе которых встречаются синузии *Molinia caerulea*, *Carex lasiocarpa* + *Molinia caerulea* – *Sphagnum papillosum*, *Carex lasiocarpa* + *Molinia caerulea* – *Sphagnum centrale* + *S. fallax*, *Molinia caerulea* + *Menyanthes trifoliata* – *Sphagnum papillosum* + *S. fallax*, *Carex lasiocarpa* + *Molinia caerulea* – *Sphagnum warnstorffii* + *S. subfulvum* и ряд других.

Несколько позже, в 2004 г. на территории заказника «Кожозерский» С. А. Кутенков (Кутенков, 2006) обнаружил новые, ранее не исследованные аапа болота с сообществами *Carex lasiocarpa* + *Molinia caerulea* – *Sphagnum papillosum* и *Carex lasiocarpa* + *Molinia caerulea* – *Sphagnum warnstorffii*, которые он отнес к аапа болотам карельского типа. Мы же ранее предложили болота региона, имеющие во флоре и растительности черты сходства с болотами карельского и онежско-печорского типов, выделить в самостоятельный тип аапа болот – илексоводлозерский (Антипин и др., 2001). Зона восточнее р. Выг, включающая бассейны р. Илекса (Водлозерский парк) и р. Кожозерский заказник), является по нашему мнению буферной зоной между аапа болотами карельского и онежско-печорского аапа типов.

В Карелии самое южное место нахождения сфагновых сообществ с *Molinia caerulea* за южными пределами ареала карельских аапа болот, было обнаружено нами в 2010 г. на болотном памятнике природы «Болото в устье р. Олонка». Памятник природы представляет собой комплекс из 10-ти параллельно чередующихся болотных массивов, сформированных в котловинах между древними береговыми песчаными валами. Валы образовались 3000–3500 л. н. в результате регрессии Ладожского озера, обусловленной прорывом р. Невы, которая вытекает из озера, в Балтийское море. Болотные массивы вытянуты с севера на юг параллельно валам и береговой линии озера. Их длина в среднем 500–600 м, ширина 25–30 м. Растительность каждого из болот имеет свои особенности. На одном из них на сфагновых кочках и грядах представлены сообщества *Molinia caerulea* – *Sphagnum magellanicum* + *S. centrale* и *Carex lasiocarpa* + *Molinia caerulea* – *Sphagnum papillosum*.

Появление сфагновых сообществ с *Molinia caerulea* за пределами ареала болот карельского аапа типа обусловлено естественным флорогенезом, в результате которого этот вид растения распространяется на восток, на благоприятные для его произрастания мезотрофные и мезоевтрофные болотные участки. На участках *Molinia caerulea* занимает преимущественно гряды и кочки, сфагновый покров которых образован *Sphagnum fuscum*, *S. papillosum* или *S. warnstorffii* – мхами с небольшим годичным приростом (Грабовик, 2002). Связано это с тем, что *Molinia caerulea* – гемикриптофит, и корневая система растения недостаточно приспособлена к функционированию в экотопах с быстро нарастающей сфагновой дерниной. Появлению *Molinia caerulea* на болотах способствовали лесные пожары – на гарях молиния голубая активно расселяется. Пожары примерно со второй половины голоцена были одним из ведущих экологических факторов, определяющих структуру и динамику растительного покрова таежной зоны (Громцев, 2000). При этом нередко выгорала растительность заболоченных местообитаний. В торфяной залежи и на территориях исследований имеются многочисленные следы прошедших здесь 100–300 лет назад сильных пожаров. Большинство из них начиналось при вольном или невольном участии человека, поэтому особенно много следов пожаров наблюдается на болотах вблизи поселений и старинных подсек леса.

## СИНТАКСОНОМИЯ РУДЕРАЛЬНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ УРБОТЕРРИТОРИЙ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Арепьева Л.А.

Курский государственный университет, НИЛ «Мониторинг объектов окружающей среды»,  
Курск  
ludmilla-m@mail.ru

Синтаксономия рудеральной растительности урботерриторий Курской области разработана на основе 640 геоботанических описаний, выполненных в 2003–2009 гг. Были обследованы рудеральные экотопы 10 районных центров Курской области. Эколого-флористическая классификация составлена в соответствии с общими установками метода Браун-Бланке. Ниже приведен продромус выявленных синтаксонов.

Класс *Artemisietea vulgaris* Lohm., Prsg. et R.Tx. in R.Tx. 1950

Порядок *Onopordietalia acanthii* Br.-Bl. et Tüxen 1943 em Görs 1966

Союз *Dauco-Melilotion albi* Görs 1966 em Elias 1980: acc. *Dauco-Picridetum* Görs in Oberdorfer et al. 1967, *Berteroetum incanae* Siss. et Tidem. ex Siss. 1950, *Anisantho teuctoris-Achilleetum nobilis* Arepieva 2007, б. с. (базальное сообщество) *Melilotus officinalis* [*Onopordietalia*], д. с. (дериватное сообщество) *Oenothera rubicaulis* [*Onopordietalia*].

Порядок *Artemisietalia vulgaris* Lohm. in R. Tx. 1947

Союз *Arction lappae* R. Tx. 1937 em. Gutte 1972: acc. *Leonuro-Arctietum* Felf. 1942 em. Lohm. 1950, *Festuco gigantea-Geranium sibiricae* ass. nov. prov., б. с. *Solidago serotinoides* [*Artemisietalia*], *Solidago canadensis*, *Urtica dioica*, *Artemisia vulgaris*, *Geranium sibiricum* [*Artemisietea*].

Класс *Agropyretea repentis* Oberd., Th. Müll., et Görs in Oberd. et al. 1967  
 Порядок *Agropyretalia repentis* Oberd., Th. Müll., et Görs in Oberd. et al. 1967  
 Союз *Convolvulo-Agropyron repentis* Görs 1969: acc. *Achilleo millefolio-Medicagietum falcatae* ass. nov. prov., *Artemisia austriacae-Bromopsietum ripariae* ass. nov. prov., *Verbasco lychnitis-Artemisietum campestris* ass. nov. prov., *Verbasco densiflorae-Festucetum rubrae* Arepieva 2006, *Agrimonia eupatoria-Agrostietum giganteae* ass. nov. prov., *Falcario vulgaris-Agropyretum repentis* Th. Müller et Görs 1966, *Dactylo glomeratae-Arrhenatheretum elatioris* ass. nov. prov., *Poa compressae-Tussilaginietum* Tüxen 1931, *Convolvulo-Agropyretum repentis* Felf. (1942) 1943, б. с. *Elytrigia repens*, *Calamagrostis epigeios*, *Bromopsis inermis*, [Agropyretea].  
 Класс *Chenopodietea* Br.-Bl. 1951 em Lohm. I. et R. Tx. 1961  
 Порядок *Sisymbrietalia* I. Tx. 1961 em Görs 1966  
 Союз *Sisymbrium officinalis* Tx. Lohm. et Prsg. 1950: acc. *Atriplicetum tataricae* Ubrizsy 1949, *Atriplicetum nitentis* Knapp. 1945, *Erigeron-Lactucetum serriolae* Lohm. 1950 ap. Oberd. 1957, *Chenopodietum albi* Solm. in Mirk et al. 1986.  
 Союз *Malvion neglectae* Hejny 1978: acc. *Malvetum pusillae* Morariu 1943.  
 Порядок *Polygono-Chenopodietalia* I. Tx. et Matuszk. 1962,  
 Союз *Panico-Setarion* Siss. im Westh. et al. 1946: acc. *Echinochloo-Setarietum* Krus. et Vlieg (1939) 1940.  
 Порядок *Eragrostietalia* J. Tx. in Poli. 1966,  
 Союз *Eragrostion* (R. Tx. 1950) Oberd. 1954: Acc. *Eragrostio-Amaranthetum albi* Morariu 1943. Д. с. *Cyclachaena xanthiifolia* [Artemisietea / Chenopodietea].  
 Класс *Plantaginetea majoris* R. Tx. et Prsg. in R. Tx. 1950  
 Порядок *Plantaginietalia majoris* R. Tx. et Prsg. in R. Tx. 1950  
 Союз *Polygonion avicularis* Br.-Bl. 1931: acc. *Plantagini-Polygonetum avicularis* (Knapp 1945) Pass. 1964.  
 Порядок *Agrostietalia stoloniferae* Oberd. in Oberd. et al. 1967  
 Союз *Agropyro-Rumicion crispae* Nordhagen 1940: acc. *Agrostio gigantea-Rumicetum obtusifolius* ass. nov. prov., *Potentilletum anserinae* Felf. 1942 (Rapaicz. 1927), б. с. *Agrostis stolonifera*, *Puccinellia distans* [Agrostietalia].  
 Класс *Bidentetea tripartitae* Tx., Lohm. et Prsg. 1950  
 Порядок *Bidentetalia tripartitae* Br.-Bl. et Tx. 1943  
 Союз *Bidention tripartitae* Nordh. 1940: acc. *Xanthio-Chenopodietum rubri* ass. nov. prov., Д. с. *Bidens frondosa*, *Echinocystis lobata* [Bidentetea].  
 Класс *Galio-Urticetea* Pass. 1962  
 Порядок *Calystegietalia sepium* Tx. 1950  
 Союз *Senecion fluvialis* Tüxen 1950: acc. *Pastinaco-Phragmitetum australis* ass. nov. prov., Д. с. *Impatiens grandulifera*, *Helianthus tuberosus* [Convolvuletalia].  
 Порядок *Lamio albi-Chenopodietalia boni-henrici* Kopecki 1969  
 Союз *Galio-Alliarion* Lohm. et Oberd. in Oberd. et al. 1967: acc. *Chelidonio-Impatietum parviflorae* ass. nov. prov.  
 Союз *Aegopodion podagrariae* R. Tx. 1967: acc. *Urtico-Aegopodietum* (R. Tx. 1963) Oberd. 1964.  
 Класс *Robinietea* Jurco ex Hadač et Sofron 1980  
 Порядок *Chelidonio-Robinietalia* Jurco ex Hadač et Sofron 1980  
 Союз *Chelidonio-Acerion negundi* L. Ish. in L. Ish. et al. 1989: acc. *Chelidonio-Aceretum negundae* L. Ish. in L. Ish. et al. 1989, б. с. *Acer negundo*+*Robinia pseudoacacia* [Robinietea].

## ОСОБЕННОСТИ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ СУКЦЕССИИ СЕВЕРОТАЕЖНЫХ ЕЛЬНИКОВ ПРИ СНИЖЕНИИ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

Басова Е. В., Черненко Т. В.

Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, Москва  
 avenella@rambler.ru

Состояние растительности оценивалось на пробных площадях в еловых сообществах, характеризующих зональный тип северотаежных лесов (*Piceeta fruticulosa* – *bylocomiosa*) в окрестностях ГМК «Североникель» (Мурманская обл., Мончегорский район). В последние десятилетия объем выбросов SO<sub>2</sub> и оксидов металлов сократился более чем в шесть раз, что явилось значимым фактором для начала восстановления растительности в зоне воздействия металлургического комбината, несмотря на сохранение экстремально высоких концентраций

основных загрязняющих веществ (Cu и Ni) в почве и подстилке (Басова, Черненкова, 2010).

Исследования начали проводиться с начала 80-х годов прошлого столетия (Черненкова и др., 1995) и были повторены в период 2005–2008 гг. Пробные площади (20×20 м) были заложены в пределах зон, различающихся по степени нарушенности биоценозов (5, 10, 20, и 30 км от источника эмиссий). В качестве контроля были использованы растительные сообщества, располагающиеся вне зоны техногенного воздействия, приблизительно в 70 км к западу от комбината. Для каждого вида травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов фиксировалось проективное покрытие в процентах и баллах по шкале Браун-Бланке. Деление растений на эколого-фитоценологические группы (ЭЦГ) произведено в соответствии с классификацией М. А. Раменской (1983). Зависимость видового состава от условий окружающей среды определялась с помощью ординационных методов (DCA) с использованием программного пакета PC-Ord-4. Для оценки экологического сходства местообитаний растительных сообществ использовались индикационные значения по шкалам Элленберга с использованием программы *SpreDiv*.

В результате оценки основных показателей состояния наземной растительности северотаежных ельников Кольского Севера установлены закономерности формирования их состава и структуры в ходе дигрессионной и восстановительной сукцессий при разном уровне выбросов металлургического комбината в атмосферу. Анализ трансформации видового состава исследуемых ельников в ходе дигрессионной сукцессии продемонстрировал коренную перестройку состава всех групп растений по сравнению с контролем (Черненкова, 1995). При повторном исследовании в ходе восстановительной сукцессии флористическое разнообразие блока наземной растительности на площадках существенно выросло (более чем на 47, 37, 17 и 17% в 5, 10, 20 и 30 км, соответственно). При этом значимые изменения наблюдались во всех зонах в составе мохово-лишайниковой синузии.

В результате проведенной ординации растительных сообществ по признакам видового состава в абстрактных осях DCA мы получили картину, наглядно иллюстрирующую переход сообществ в новое качество. Ельники кустарничково-зеленомошные, кустарничковые, кустарничково-полумертвопокровные и техногенные пустоши выделялись по флористическому составу в более-менее обособленные группы. Добавив в обработку значения, рассчитанные для каждого описания по шкалам Элленберга, а также значения коэффициента суммарного накопления меди и никеля в подстилке, мы обнаружили, что наибольшее влияние на видовой состав сообществ в данной ситуации оказывает фактор освещенности и величина накопления поллютантов в органогенном слое почвы, что подтверждает ведущее значение загрязнения в формировании структуры и состава дигрессионных серий ельников в окрестностях ГМК.

Смена доминантов свидетельствует о коренной перестройке сообществ, что в большинстве случаев приводит к изменению характера обмена веществ со средой. По сравнению с данными прошлого периода исследований (1982 г.) состав эдификаторных видов древесного и травяно-кустарничкового ярусов не изменился. Значимые изменения отмечены в составе средообразующих видов мохово-лишайникового яруса. В частности, в 30 км от комбината значимость печеночных мхов в 80-х гг. была существенно меньше. Контрольные площадки по составу мохообразных продолжают существенно отличаться устойчивым преобладанием представителями зеленомошной группы – *Pleurozium schreberi* и *Hylocomium splendens*. В составе лишайникового покрова в коренных ельниках при большом видовом разнообразии отсутствуют ярко выраженные доминирующие виды, на уровне рода преобладают виды кустистых (pp. *Cladonia* и *Cladina*) и листоватых форм (*Nephroma arcticum*, *Peltigera aphthosa*).

Среди общих закономерностей изменения состава ЭЦГ наземного яруса в импактной зоне (5 и 10 км) отмечено сокращение доли лесных видов с 32 до 16%, характерных для местообитаний с более плодородными лесными почвами и хорошо развитым древесным ярусом. В 1980-х годах здесь встречались в основном лесные виды широкого экологического спектра (*Vaccinium uliginosum*, *V. vitis-idaea*, *Ledum palustre*, *Empetrum hermaphroditum*), из типичных лесных *Lycopodium clavatum* и *Avenella flexuosa*. При повторном изучении были, помимо них, отмечены виды широкого экологического спектра: *Betula nana*, *Equisetum sylvaticum*, *Rubus chamaemorus*, а также виды, характерные для местообитаний с более сухими и бедными почвами: *Calluna vulgaris*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Diphasiastrum complanatum*. Общее число ЭЦГ осталось тем же. В буферной зоне (20 и 30 км) в настоящее время группа светолюбивых лесных видов, произрастающих в средних по степени богатства и влажности почвах, пополнилась, и видовое разнообразие сообществ увеличилось за счет появления в наземном ярусе *Lycopodium annotinum*, *Pyrola rotundifolia*, *Chamaenerion angustifolium*, *Solidago virgaurea*, *Trientalis europaea*.

Несмотря на то, что наблюдаемые изменения в целом носили прогрессивный характер, соответствующие общей направленности демулационных смен, современный состав и структура исследуемых серий в окрестностях комбината по всем показателям продолжают демонстрировать существенные отличия от коренных ельников кустарничково-зеленомошных фоновых и контрольных условий. Процессы восстановления растительности в полной мере можно отнести к демулационным, напоминающим по многим чертам начальные этапы сингенеза постпирогенных сукцессий (Горшков и др., 2004). При этом разные группы растений в различных зонах дигрессии имели свои особенности восстановления с реализацией характерных экологических

свойств и механизмов межпопуляционных взаимодействий. Особенности восстановительных процессов у разных групп растений можно объяснить различным характером связей с окружающей средой. Накопление высоких уровней токсических веществ в органогенных горизонтах почвы, где расположена корневая система сосудистых растений, не способствует их росту, в то время как организмы, получающие питание из воздуха (мохообразные и лишайники), позитивно отреагировали на снижение атмосферных выбросов увеличением разнообразия и обилия. В целом состояние частично восстановленных сообществ в импактной и буферной зонах в результате снижения уровня выбросов по своему составу и структуре продолжает оставаться критическим.

## ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ГУМИДНОГО СЕКТОРА ЗАПАДНОГО САЯНА

Бочарников М. В.

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва

*maxim-msu-bg@mail.ru*

Анализ эколого-ценотической структуры растительных сообществ является одним из важнейших направлений исследований в классификации и ординации растительности. Большое значение экологическая характеристика приобретает при работе в горах, выступая здесь в качестве диагностических признаков не только эдафических и микроклиматических различий местообитаний, но и служит индикатором высотно-поясных структур растительного покрова. На примере избыточно влажного сектора Западного Саяна (с развитием подпояса черневых лесов, альпийского типа высокогорий) проведена экологическая характеристика растительности на высоких иерархических уровнях классификации для уточнения специфики эколого-ценотической структуры высотных поясов.

Выделение в рамках сообществ групп видов, объединенных каким-либо свойством, и анализ их соотношения часто используется с целью определения структурного разнообразия как отдельных сообществ, так и между ними. Для решения задачи исследования проведена характеристика сообществ на основе выделения фитосоциологических групп. Это достаточно крупные по объему группы видов, связанные с определенным крупным зональным или высотно-поясным типом растительности и обладающие той эколого-ценотической толерантностью, которая ограничивается его природным потенциалом. Исходя из специфики района исследований, а также опыта разделения видов на экологические и ценотические группы (Крылов, 1969; Клеопов, 1990; Ильин, 1941; Буторина, 1963; Толмачев, 1954; Лашинский, 1981), такого уровня группы следует называть типами ценоэлементов, заключающих в себе совокупность ценофлор формаций в рамках единого типа растительности. Логическая схема выделения подобных групп, применявшаяся для лесной зоны Европейской части России В. Э. Смирновым и др. (2006), заключается в последовательной характеристике экологических и ценотических свойств видов и статистической проверкой выделенных групп. Количественными характеристиками должны выступать значения на шкалах факторов среды и координаты ценотического пространства. В качестве экологических свойств видов использованы балльные оценки видов по факторам температурного режима, континентальности климата и освещенности, а также основных свойств почв (увлажнение, кислотность, содержание минеральных веществ и гумуса), взятые из таблиц Ландольта (Landolt, 1977). Количественными характеристиками ценотических свойств видов выступили их координаты в ординационном пространстве, построенном методом главных компонент – DCA ординация (Hill, 1979).

Всего выделено 8 типов ценоэлементов. 1) лесостепной – включает виды, связанные с сообществами луговых степей и лесов в составе мезокомбинаций лесостепной зоны, в исследуемом районе приуроченной к периферической части Минусинской котловины; 2) бореально-лесной – содержит виды, связанные с сообществами юга бореальной зоны, или подтаежных лесов. Группа по объему и содержанию соответствует гемибореальной (Ермаков, 2004) и является фоновой для травяных лесов равнин и низкогорий континентальной Сибири; 3) таежный – содержит типичных представителей теневых темнохвойных лесов и олиготрофной светлохвойной тайги (представителей борového ценоэлемента); 4) неморальный – включает виды европейских широколиственных лесов, на территории Сибири относящихся к реликтам. Основу группы составляют реликты третичного времени (Ильин, 1941). Кроме того, сюда включены виды, на основных частях своих ареалов связанных с широколиственными лесами; 5) луговой – содержит мезофильные и гигрофильные растения, встречающиеся на лугах и в осветленных лесах; 6) субальпийско-лесной – содержит влаголюбивые виды, преимущественно высокотравные, распространенные на субальпийских лугах и гемибореальных лесах. Виды,

обозначающие важные генетические связи высокогорий и лесной растительности; 7) альпийский – содержит автохтонные высокогорные виды, встречающиеся на субальпийских и альпийских лугах, либо имеющие родство с арктическими видами, но не связанные родственными отношениями с лесами; 8) горно-тундровый – включает типичные высокогорные виды, распространенные в тундрах.

Дифференциация видов по группам носит региональный характер, поскольку на территории с иными макроклиматическими условиями и историей развития экологические предпочтения видов и ценотическая приуроченность будет отличаться. Вместе с тем каждая группа обладает известной степенью генетической общности, в связи с чем предложенная схема достаточно универсальна, но должна корректироваться для определенных видов, исходя из конкретных ландшафтных и ботанико-географических условий.

## «ЗОНА ВЛИЯНИЯ» РАСТУЩИХ ДЕРЕВЬЕВ В СВЕТЛОХВОЙНЫХ И ТЕМНОХВОЙНЫХ ЦЕНОЗАХ СИБИРИ

Вайс А. А.

Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН, лаборатория лесных культур, Красноярск  
*vais6365@mail.ru*

Определение размера социальных групп в древостое связано, прежде всего, с понятием зона влияния растущего дерева. Основанием для установления данной территории является вычисление расстояния влияния одной особи на другую (Logimer, 1983; Вайс, 1994, Вайс, 2003). При этом для определения деревьев-конкурентов учитывается максимальная зона влияния (площадь, которая, может быть занята деревом, если она не ограничена конкуренцией). В основу оценки конкуренции через зону влияния положено предположение, что конкуренция между деревьями происходит только тогда, когда их зоны приходят в соприкосновение, и что уровень конкуренции, испытываемый деревом, зависит от степени, в которой будет часть ее максимальной зоны перекрыта зонами «соседних» деревьев (Daniels, 1976).

Исследование производилось в сосновых насаждениях Среднеобских боров, смешанных пихтачах южной части Средней Сибири, чистых кедровых насаждениях Южной Сибири.

Зона влияния древесной особи в естественных насаждениях Среднеобских боров оценивалась методом определения общего радиуса влияния дерева.

В результате получены следующие выводы:

- взаимосвязи по виду могут быть как прямыми, так и обратными по виду, что указывает на неоднозначность взаимного влияния. На площадях одновременно могут наблюдаться процессы конкуренции, комменсализма, мутуализма, нейтральности, симбиоза и антагонизма;
- теснота взаимосвязей в большинстве вариантов слабая, но может быть умеренной, а иногда и значительной;
- наибольшая теснота влияния наблюдалась в молодняках, что объясняется формированием пространственной структуры в этом возрасте;
- зона максимального действия менялась от 1-го до 3-го ряда «соседей»;
- при установлении максимальной зоны влияния целесообразнее использовать два показателя: прирост деревьев по диаметру и накопленный прирост (по диаметру дерева на высоте 1,3 м), поскольку они дополняют друг друга;
- дальность влияния особей по анализу коэффициентов корреляции между приростами по диаметру и накопленным приростом в большинстве случаев совпадали.

В смешанных пихтовых насаждениях оконный характер формирования влияет на расстояния от дерева конкурента до дерева сухостоя. Радиус воздействия первоначально уменьшается (ель, кедр), а затем увеличивается с ростом диаметров деревьев. Необходимо отметить, что в смешанном насаждении наблюдаются как внутри, так и межвидовые взаимоотношения между древесными породами. Береза как пионерная порода постоянно находится с пихтой в отношениях конкуренции, поскольку встречается много случаев, когда она является конкурентом для пихты. Кедр занимает только свободные корневые ниши от других древесных пород. Ель произрастает на территории, благоприятной для нее как с точки зрения среды обитания (богатые почвы, влагообеспеченность), так и по условиям конкуренции.

Важным моментом в изучении вопросов конкуренции является то, в каком соотношении находятся кроновая и корневая конкуренция. Максимальная зона влияния в сосновых насаждениях превышает радиус кроны в 4 раза, а в пихтовых древостоях в 1,5 раза. В чистых кедровых насаждениях было установлено, что зона



влияния древесных особей распространялась до второго «соседа» по радиусу.

- В результате определения зон влияния в светлосвойных и темносвойных насаждениях максимальной плотности стояния деревьев подтверждается мнение исследователей о влиянии до третьего ряда от центрального дерева.
- Исходя из вычисления соотношения зон влияния к диаметрам и радиусам крон растений установлено, что в абсолютных единицах расстояние выраженного воздействия редко превышает 10 м и то только для крупномерных особей.
- В большинстве случаев максимальная теснота связи между размерами деревьев (по диаметру и приросту) ограничивается расстоянием до ближайшего первого «соседа» (первый ряд).

Таким образом, социальная группа обоснована и ограничивается деревьями ближайшего ряда «соседей». Тем не менее, для соблюдения теоретических выводов о минимальной величине малой выборке размер социальной группы может быть увеличен деревьями до третьего ряда.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ГРУППЫ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В РОДОДЕНДРОВЫХ СОСНОВЫХ ЛЕСАХ

Вологодина О. С.

Ботанический сад-институт ДВО РАН, лаборатория экспериментальной фитоценологии,  
Владивосток

ovologdina@yandex. ru

В различных районах Приморского края и Забайкальского края в 2005–2010 гг. был собран материал для настоящей работы. Участки, обследованные нами, представлены зоной хвойных или хвойно-широколиственных лесов. Общим признаком всех этих сообществ является присутствие в древостое видов рода *Pinus*, а в подлеске близко родственных видов рода *Rhododendron* (или *R. dauricum*, или *R. mucronulatum*, или *R. sichotense*). При характеристике древесного и кустарникового ярусов фиксировали видовой состав, независимо от проективного покрытия отдельных видов. Для оценки числа общих видов был проанализирован общий видовой список ( $S = 54$ ) (Фрей, 1969). Выводы основаны на результатах сопоставления теоретического ( $C_p$ ) и фактического ( $C$ ) числа общих видов.

Ниже в качестве примеров приводим характеристики фитоценологических условий ценопопуляций (ЦП) для каждого рододендрона:

ЦП-1. Сосново-лиственничная с березой, крутой склон сопки северной экспозиции. Ценопопуляция расположена в Читинском районе Забайкальского края, в 10 км к северо-западу от п. Ивановка.

Лес из светлосвойных видов (*Pinus sylvestris* и *Larix dahurica*) отличаются небольшой полнотой древостоя, что и определяет его освещенность. В составе древостоя нередко имеется примесь *Betula platyphylla* и *Populus tremula*. Сомкнутость древесного яруса достигает 0,3–0,5. Характерной особенностью сообщества является хорошо выраженный подлесок из *R. dauricum* с небольшой примесью других кустарников (*Spiraea media*, *Salix bebbiana*, *Rosa dahurica*). Травянистые растения малообильные и представлены: *Pyrola rotundifolia*, *Iris humilis*, *Geranium transbaicalicum*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Lathyrus humilis* и другие.

ЦП-2. Кедрово-пихтово-дубовая с грабом, расположена в Приморском крае, в окрестностях г. Владивосток, на территории Ботанического сада-института ДВО РАН.

Древесный ярус состоит из невысоких *Quercus mongolica* (18–20 м), *Fraxinus rhynchophylla*, *Tilia mandshurica*, *Kalopanax septemlobum*. *Pinus koraiensis* и *Abies holophylla* растут на окраинах участков, представлены более крупными, чем лиственные виды экземплярами. Сомкнутость крон 0,7–0,8. Во втором ярусе доминируют *Carpinus cordata*, *Acer pseudosieboldianum*, *Acer tegmentosum*, *Micromela alnifolia*. Подлесок составляют следующие виды: *Lonicera praeflorens*, *Eleuterococcus senticosus*, *Lespedeza bicolor*, *Philadelphus tenuifolius*. *R. mucronulatum* «разбросан» диффузно. В подлеске происходит возобновление *Carpinus cordata*, *Pinus koraiensis* и *Abies holophylla*. Травянистый ярус выражен слабо. Общее проективное покрытие 40–50%. Высота яруса 10–15 см. Ярус слагают *Plagiorhiza dubia*, *Hylomecon vernalis*, *Ranunculus franchetii*, *Lloydia triflora*, *Asarum sieboldii*, *Corydalis ambigua*, *Potentilla fragarioides*, *Chrysosplenium pilosum* и другие.

ЦП-3. Лиственнично-кедрово-дубовая, в средней части склона северной экспозиции в Тернейском районе Приморского края, на территории Сихотэ-Алинского государственного биосферного заповедника.

Верхний ярус древостоя состоит из *Pinus koraiensis*, *Quercus mongolica* с примесью *Larix dahurica*, *Betula dahurica* и *B. platyphylla*. Высота первого яруса 6–12 м, с общей сомкнутостью 0,3–0,4. Второй ярус высотой 5–7 м, в основном состоит из дуба с примесью лиственницы. Кустарниковый ярус развит хорошо, с общей

сомкнутостью 0,6–0,7. Он состоит в основном из *R. sichotense* и *Lespedeza bicolor*. Травянистый ярус выражен слабо. Общее проективное покрытие 20–30%. В его состав входят *Melampyrum roseum*, *Pseudostellaria heterantha*, *Rhododococcum vitis-idaea* и другие.

Сравнение объединенных по географической принадлежности (сосново-лиственничных и кедрово-дубовых лесов) флористических списков показывает, что видовой состав древесных растений не представляет собой единого комплекса. Фактическое число общих видов рассматриваемой группы для сосново-лиственничных с *R. dauricum* и кедрово-дубовых с *R. sichotense* – 11 (20%), кедрово-дубовых с *R. mucronulatum* и сосново-лиственничных с *R. dauricum* – 9 (17%), кедрово-дубовых с *R. mucronulatum* и кедрово-дубовых с *R. sichotense* – 18 (33%). Закономерное для сравнений на таком крупномасштабном уровне соотношений  $C < C_p$  свидетельствует о существенной роли климатического отбора.

При малом флористическом разнообразии отдельных сообществ (от 6 до 18 видов древесных растений) и малом количестве общих видов встает вопрос о роли климатического и экотопического отборов. Сопоставление видового состава изучаемых типов лесов различных районов Дальнего Востока России выявляет заметное преобладание различия над сходством.

## СООБЩЕСТВА ОЧЕРЕТНИКА БЕЛОГО НА БОЛОТАХ ЮГО-ЗАПАДА ТАЕЖНОЙ ОБЛАСТИ

Галанина О. В.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова, Санкт-Петербург  
galaolga@yandex.ru

Ареал очеретника белого (*Rhynchospora alba*) имеет неравномерно циркумполярный характер. В Евразии область сплошного распространения вида на севере ограничена Британскими островами, западной и южной частью Скандинавии, Карелией (по границе зоны средней тайги) и Кандалакшским заливом Белого моря. На востоке граница сплошного распространения совпадает с Двинско-Печорским, Волжско-Камским и Заволжским флористическими районами. Южная граница спорадического распространения очеретника проходит в пределах восточной половины Московской, Рязанской и Владимирской обл. Южнее вид отмечается на болотах Цнинско-Мокшинской равнины, в северной части Правобережного и Западного Полесья (Минаева, 2000).

Остановимся на характеристике сообществ с очеретником белым, описанных нами на болотных массивах Северо-Запада и Беларуси. Они относятся к Ладожско-Ильменско-Западнодвинской провинции широколиственно-хвойных лесов и выпуклых грядово-мочажинных болот (Кац, 1971). На западе провинции в мочажинах уменьшается роль *Sphagnum balticum* и *S. majus*, их сменяет *S. cuspidatum*.

Сообщества, в которых доминирует очеретник белый, относятся к формации *Sphagneta cuspidati* coll., и распространены в мочажинах грядово-мочажинных комплексов верховых болотных массивов. В формацию входят 4 ассоциации.

Ассоциация *Rhynchospora alba*–*Sphagnum balticum* встречается в комплексе ковров и мочажин болот Карельского перешейка, в мочажинах озерковых и грядово-мочажинных комплексов Полистово-Ловатской болотной системы (Псковская обл.) и Беларуси.

Ассоциация *Rhynchospora alba*–*Sphagnum cuspidatum* описана в сильно обводненных мочажинах грядово-мочажинных комплексов западной части Полистово-Ловатской болотной системы. Широко распространена в Беларуси и Литве.

Ассоциация *Rhynchospora alba*–*Sphagnum majus* имеет сходную экологию. Отмечается в Карелии, Ленинградской и Псковской обл., а также в Беларуси.

Сообщества ассоциации *Rhynchospora alba*–*Microbepaticae* имеют вид черных мочажин из-за присутствия печеночных мхов. Описаны в Ленинградской, Псковской обл. и Беларуси.

В рамках флористической классификации выделены две ассоциации сообществ с очеретником белым.

Класс *Scheuchzerio*–*Caricetea nigrae* (Nordh. 1936) Tx. 1937

Порядок *Scheuchzerietalia palustris* Nordh. 1936

Союз: *Rhynchosporion albae* Koch 1926

Асс. *Sphagno*–*Rhynchosporion albae* Osv. 1923 emend. Koch 1926. На нашем материале выделены 3 субассоциации: *sphagnetosum baltici*, *sphagnetosum cuspidati*, *sphagnetosum majoris*. М. С. Боч и В. А. Смагин (1993) также различают субассоциации *sphagnetosum fallacies* и *sphagnetosum papilloso*. Ассоциация

не характерна для Северо-Запада России, тогда как в Западной Европе она распространена очень широко.

Асс. *Hepatico-Rhynchosporium albae* Bogdanowska-Guiheneuf 1928 em. Botch 1992. Описания ассоциации сделаны в Ленинградской, Новгородской, Псковской, Тверской обл.

В Калининградской обл. при использовании доминантного подхода к классификации сообщества очеретника представлены целым рядом ассоциаций: *Rhynchospora alba-Sphagnum balticum*; *Rhynchospora alba-Sphagnum tenellum+S. cuspidatum*; *Carex lasiocarpa+Rhynchospora alba-Sphagnum papillosum* и др. (Напрееенко, 2002).

В Брянской обл. очеретник белый находится на южной границе ареала. Сообщества союза *Rhynchosporion albae* являются крайне редкими (Федотов, 1999).

В 2008 г. исследовался болотный массив «Морочно», Брестская обл., Беларусь. Танфильев (1895) отмечал, что на боровых болотах или «морочах», имеющих в Полесской котловине очень ограниченное распространение, встречается *Rhynchospora alba*. На окрайке массива были описаны осоково (*Carex lasiocarpa*) очеретниковые мезотрофные сообщества. На двух пробных площадях преобладали олигомезотрофные очеретниково-сфагновые (*Rhynchospora alba-Sphagnum papillosum*; *Rhynchospora alba-Sphagnum fallax*) сообщества. В мочажинах формирующегося грядово-мочажинного комплекса доминировали *Rhynchospora alba-Sphagnum cuspidatum*.

Для олиготрофных болот Украинского Полесья указывается ассоциация союза *Rhynchosporion albae: Sphagno-Rhynchosporium albae* Osvald 1923 (Андриенко и др., 2006). В союзе *Caricion lasiocarpae* Vanden Bergh. in Lebr. et al. 1949, который объединяет сообщества мезотрофных травяно-сфагновых болот, очеретник ведет себя активно (ассоциация *Caricetum lasiocarpae*).

Таким образом, можно предположить, что процессы флорогенезиса, обусловившие современный ареал *Rhynchospora alba*, шли в направлении сужения его синэкологической амплитуды и бореализации вида в течение голоценового периода.

## РЕАКЦИЯ ВИДОВ НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА НА ВЛИЯНИЕ СОСНЫ В РАЗЛИЧНЫХ СООБЩЕСТВАХ

Геникова Н.В., Крышень А.М.

Институт леса КарНЦ РАН, лаборатория лесовосстановления, Петрозаводск  
kryshen@krc.karelia.ru

Введенное в 1965 г. А.А. Урановым понятие фитогенного поля прочно вошло в научную литературу, особенно много работ о влиянии деревьев на структуру напочвенного покрова (Демьянов, 1996; Ипатов, Кирикова, 1981; Самойлов, 1983 и др.), в том числе и сосны (Маслов, 1986; Ястребов, 1993 и др.). В тоже время исследования, как правило, сводились к описанию отдельных конкретных сообществ и ставили своей целью определение напряженности поля (Котов, 1982; Ястребов 1996; Лебедева, Тиходеева, 2006 и др.) или выделения его зон (Демьянов, 1992; Крышень, 1998). Было введено также понятие фитогенного поля сообщества или ценогенного поля (Норин, 1972; Демьянов, 1996 и др.), однако этот вопрос практически не исследовался. Имеются лишь отдельные публикации, в которых проводится попытка сравнительного анализа влияния отдельных деревьев и их групп (Ястребов, Лычаная, 1993; Крышень 1998). Нами поставлена задача определить имеются ли различия в реакции видов напочвенного покрова на влияние деревьев сосны в сообществах, отличающихся по структуре и возрасту древостоя и почвенным условиям. Для решения задачи были заложены 6 пробных площадей: 3 – в условиях сосняков брусничных (СБ 70 лет; СБ 120 лет; СБ 120 лет – в составе древостоя 50% сухих сосен) и 3 в условиях сосняков черничных (СЧ 70 лет; СЧ 70 лет, освещение (40% деревьев вырублено); СЧ средний возраст 120 лет). От выбранного дерева или группы деревьев закладывались трансекты до соседних деревьев, вдоль которых описывался напочвенный покров на площадках размером 20×50см. Ранее нами (Крышень, 1998) было показано, что у отдельно стоящего дерева сосны достаточно четко выделяются 4 зоны фитогенного поля: приствольное возвышение, подкروновое пространство, край кроны и пространство за пределами кроны. В данной работе выделение зон фитогенного поля осуществлялось на основе данных картирования исследуемого участка. Был проведен дисперсионный анализ варьирования обилия видов по зонам фитогенного поля по методике, предложенной В.С. Ипатовым и Л.А. Кириковой (1977).

В целом только у 5 видов мохово-лишайникового яруса (*Hylocomium splendens*, *Dicranum polysetum*, *Pleurozium schreberi*, *Ptilium crista-castrensis*, *Cladonia rangiferina*) и 7 видов травяно-кустарничкового яруса (*Vaccinium vitis-idaea*, *Vaccinium myrtillus*, *Melampyrum pratense*, *Calamagrostis arundinaceae*, *Avenella flexuosa*, *Trientalis europaea*, *Lycopodium annotinum*)

математическими методами была подтверждена реакция на влияние древесного яруса. В СБ 120 лет статистически подтвердилась только реакция *Vaccinium myrtillus*, при том, что ее среднее проективное покрытие не превышало 1% и присутствовала она, главным образом, в зонах приствольного повышения и межкрупного пространства. Реакция других видов на влияние деревьев не была обнаружена использованными методами. Данный фитоценоз отличался большим количеством сухостоя в составе древостоя (>50%) и на наш взгляд именно это явилось причиной снижения значимости варьирования таких факторов, как освещенность, распределение опада и осадков. Как следствие, не было четкого разделения ФП на зоны. Косвенно это подтверждается тем, что в аналогичном сообществе, но без сухих деревьев статистически подтвердилась реакция уже нескольких видов напочвенного покрова (*Cladonia rangiferina*, *Dicranum polysetum*, *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*, *Vaccinium vitis-idaea*), среди которых, однако, не было *Vaccinium myrtillus*, обнаружившей реакцию в сообществе с сухостоем.

В сообществе СЧ 120 лет в травяно-кустарничковом ярусе наблюдается меньшее видовое богатство, чем в исследованных СЧ 70-летнего возраста, и всего лишь у одного вида сосудистых растений была обнаружена реакция на влияние сосны – *Vaccinium myrtillus*. В 120-летних СБ и СЧ статистически подтвердилась реакция только доминанта травяно-кустарничкового яруса (*Vaccinium vitis-idaea* в СБ и *Vaccinium myrtillus* в СЧ) и 3 видов мхов (*Dicranum polysetum*, *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*). В отличие от 120-летнего в 70-летнем СЧ отмечено наибольшее количество видов травяно-кустарничкового яруса с достоверными отличиями проективного покрытия по зонам ФП. Причем в обоих СЧ одного возраста наблюдается похожая картина: среди сосудистых растений достоверные отличия были отмечены для недоминирующих видов травяно-кустарничкового яруса, среди мхов – для доминанта напочвенного покрова – *Pleurozium schreberi* и субдоминантов – *Dicranum polysetum* и *Hylocomium splendens*.

В целом, можно сделать вывод о том, что изменение проективного покрытия мхов (*Pleurozium schreberi*, *Dicranum polysetum* и *Hylocomium splendens*) более четко указывает на зоны ФП сосны в сосняках зеленомошных. Реакция же видов травяно-кустарничкового яруса на влияние сосны не одинакова в различных сообществах и зависит от лесорастительных условий, полноты и возраста древостоя.

## ВИТАЛИТЕТНАЯ СТРУКТУРА ДРЕВОСТОЕВ В СОСНОВЫХ И ЕЛОВЫХ ЛЕСАХ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА С РАЗНОЙ ДАВНОСТЬЮ ПОЖАРА

Горшков В. В., Ставрова Н. И., Катютин П. Н.  
Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург  
*vadim-v-gorshkov@yandex. ru*

Распределение особей по категориям жизненного состояния отражает одну из важных сторон внутренней гетерогенности ценопопуляций древесных растений. На характер виталитетной структуры оказывают влияние генетические различия особей, стадия и тип формирования ценопопуляции (определяющие ее возрастную структуру и плотность), неоднородность экологической среды. Характер естественной дифференциации древесных растений по категориям жизненного состояния в лесных сообществах, не испытывающих выраженного антропогенного воздействия исследован мало (Бебия, 2000; Торлопова, Ильчуков, 2003, 2007; Ярмишко и др., 2003; Демидко, 2006), особенно это касается динамического аспекта проблемы (Ставрова и др., 2010).

Исследования проводились в северотаежных сосновых и еловых лесах на территории Кольского полуострова. Виталитетная структура господствующего компонента ценопопуляций (древостоя) сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) изучена в сосняках лишайниковых и лишайниково-зеленомошных с давностью последнего пожара от 50 до 295 лет. Виталитетная структура древостоев ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.) и березы пушистой (*Betula pubescens* Ehrh.) изучена в серии сообществ, относящихся к типу леса ельник кустарничково-зеленомошный и имеющих давность пожара от 45 до более 500 лет. Отдельно проанализирована виталитетная структура древостоев трех изученных видов в смешанном сосново-елово-березовом лесу с давностью пожара 360 лет. На пробных площадях у всех особей древостоя проводилось определение категории состояния на основе сравнения параметров кроны с параметрами кроны эталонной особи, принятыми за 100%. Выделялось 5 категорий состояния: I – здоровые особи, II – умеренно ослабленные, III – сильно ослабленные, IV – усыхающие, V – сухие. Для интегральной оценки жизненного состояния древостоев изученных видов использовался индекс жизненного состояния (Ln), который рассчитывался по формуле В. А. Алексеева (1990).

На основе проведенных исследований установлено, что основные тенденции динамики виталитетной структуры древостоев трех лесобразующих видов европейских северотаежных лесов – сосны обыкновенной, ели сибирской и березы пушистой в процессе послепожарных сукцессий аналогичны.

На начальных стадиях восстановления – до 40–50 лет после пожара для древостоев березы пушистой

и до 60–70 лет после пожара – для древостоев сосны обыкновенной и ели сибирской, характерно доминирование (в сумме до 97% по числу и запасу) здоровых и умеренно ослабленных особей ( $L_n=0.82-0.88$ ). Древостои сосны по сравнению с древостоями ели имеют более высокую долю здоровых деревьев (соответственно 50–70 и 40%), что, по-видимому, объясняется конкуренцией между елью и березой в местообитаниях еловых лесов. При давности пожара около 100 лет различия виталитетной структуры сосновых и еловых древостоев в значительной степени сглаживаются. Виталитетное разнообразие древостоев возрастает: в их составе появляются сильно ослабленные и усыхающие особи. Суммарная доля здоровых и умеренно ослабленных деревьев остается относительно высокой (55–75% по числу, 75–90% по запасу), однако по числу доля здоровых особей снижается до 25–30% ( $L_n=0.60-0.75$ ). Древостои березы пушистой в это период отличаются более низким уровнем жизненного состояния ( $L_n=0.50$ ). По числу в их составе преобладают сильно ослабленные особи (40%), по запасу умеренно и сильно ослабленные.

На заключительной стадии сукцессий в сообществах с давностью пожара 360 лет распределение особей по категориям жизненного состояния в составе древостоев сосны и ели идентично. Доминирующими по числу и запасу являются умеренно (33–40%) и сильно ослабленные (23–38%) деревья ( $L_n=0.57-0.58$ ). Доля здоровых особей не превышает 15–16% по числу и 25% по запасу. Древостои березы отличаются более низкой долей здоровых (5%) и более высокой (20%) усыхающих особей ( $L_n=0.47-0.50$ ).

В лесах с давностью пожара более 500 лет виталитетная структура древостоев ели сибирской и березы пушистой практически идентична ( $L_n=0.57-0.64$ ). Ее характерными чертами являются: преобладание умеренно ослабленных особей (40–45% по числу и запасу), заметное участие сильно ослабленных (30% по числу, 20–25% по запасу) и относительно низкая доля здоровых деревьев (15–20% по числу, 25–40% по запасу). Есть все основания рассматривать этот тип виталитетной структуры как эталонный для всех лесообразующих видов в ненарушенных европейских северотаежных лесах.

## ПОСТМЕЛИОРАТИВНАЯ ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ МЕЗОТРОФНЫХ ТРАВЯНО-СФАГНОВЫХ БОЛОТ

Грабовик С. И.

Институт биологии КарНЦ РАН, лаб. болотных экосистем, Петрозаводск  
*grabovik@bio. krc. karelia. ru*

Трансформация болотных экосистем после лесоосушительной мелиорации приводит в первую очередь к изменению их гидрологического режима, вследствие чего начинаются сукцессии растительного покрова. При этом процессы идут по-разному, в зависимости от трофности и естественной растительности болотных участков.

Изменению растительности болот и заболоченных лесов под влиянием осушения посвящено достаточно много работ как у нас в стране, так и за рубежом.

Гораздо меньше данных, полученных на постоянных пробных площадях путем повторных исследований в первые десятилетия после осушения, которые позволяют полнее раскрыть механизм влияния мелиорации не только на древесный ярус, но и на почвенный покров и экологические условия осушенных участков. Такие исследования проводятся в южной Карелии на Киндасовском лесоболотном научном стационаре.

В работе представлены результаты 37-летних исследований по динамике растительного покрова в пространственно-временном аспекте под влиянием осушения мезотрофных травяно-сфагновых болот.

Мезотрофное травяно-сфагновое болото Близкое. На этом маленьком болоте площадью около 10 га с торфяной залежью около 1 метра центральная часть была занята кочковато-топяным комплексом *Sphagneta centrale+Herbeto-Sphagneta subsecundi*, в котором кочки занимали 30%, мочажины – 70. Оно было осушено в 1969 году редкой сетью открытых канав через 160 метров. Кочки были заняты кустарничково-осоково-сфагновыми сообществами, на них росли единичные низкие (до 2 м) березы и сосны. В неглубоких мочажинах до осушения были сообщества ассоциации *Carex lasiocarpa–Menyanthes trifoliata* и *Carex lasiocarpa–Sphagnum subsecundum*. Видовое богатство болотного участка до осушения было невелико и включало 29 видов: из них деревья – 2, кустарнички – 5, травы – 16, сфагновые мхи – 3, зеленые мхи – 3.

Небольшое болото Койву-суо площадью 40 га с торфяной залежью около 1.5 м, окрайка которого была занята слабооблесенным кочковато-западным комплексом *Sphagneta angustifolii+Herbeto* с редкой *Betula pubescens* как на кочках, так и в западинах. Кочки занимали 44%, понижения – 56. Оно было осушено в 1971 году редкой сетью открытых канав через 180 метров. Основными элементами этого болотного комплекса являлись

кочки, на которых были представлены фитоценозы *Betula pubescens*–*Chamaedaphne calyculata*–*Pleurozium schreberi* и *Andromeda polifolia*–*Carex lasiocarpa*–*Sphagnum angustifolium*. Понижения заняты фитоценозом *Phragmites australis*–*Carex lasiocarpa*. Деревья здесь были низкие (2–4 м), древостой малосомкнутый – 0.2. Видовое богатство болотного участка до осушения было невелико и включало 35 видов: из них деревья – 3, кустарнички – 7, травы – 13, сфагновые мхи – 6, зеленые мхи – 6.

Многолетние стационарные (в течение 37 лет) исследования динамики растительного покрова мезотрофных болот среднетаежной Карелии после осушения показали разную скорость и направленность сукцессий.

При осушении изменяется почвенно-гидрологический режим, что приводит к смене растительного покрова. На изменение режима увлажнения наиболее чутко реагируют сфагновые мхи, особенно гипергигрофильные виды, которые из растительного покрова исчезают уже в первые годы после осушения. Травяно-кустарничковый и моховой ярусы наглядно отражают изменения не только почвенно-гидрологического режима, но они не менее чувствительны и к изменениям, происходящим под влиянием осушения в древесном ярусе. Через 30 лет после осушения изменяется структура растительного покрова, происходит выравнивание микрорельефа, сукцессионный процесс идет в сторону мезофитизации сообществ по сравнению с исходными. Следует отметить, что на открытых болотах произрастающая здесь группа светолюбивых растений, таких как *Calamagrostis neglecta*, *Chamaenerion angustifolium* образуют вейниково-разнотравные сообщества, которые на открытых местах (в окнах) препятствуют лесовозобновительному процессу. А вот такие виды как, *Angelica sylvestris*, *Dryopteris carthusiana*, *Rubus idaeus* и др. составляют группу теневыносливых видов, наибольшее распространение которых отмечается под пологом *Betula pubescens*.

Процессы естественного облесения мезотрофных болот протекают по-разному: наиболее существенные преобразования происходят на мезотрофных слабооблесенных кочковато-западинных комплексах, где до осушения в растительном покрове присутствовали древесные породы.

Через 37 лет после осушения общее число стволов составляет 2011 экз./га, в том числе березы – 1978 экз./га. Относительная полнота – 1.0. По данным учета установлено, что под пологом исследуемого древостоя через 25 лет после осушения насчитывается 3.5 тыс. экз./га жизнеспособного елового подроста.

## СОСТОЯНИЕ И СТРУКТУРА РАСТИТЕЛЬНОСТИ НАРУШЕННЫХ ТОРФЯНИКОВ И ЕЁ ДИНАМИКА НА НАЧАЛЬНЫХ ЭТАПАХ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ (БОЛОТО «ДОКУДОВСКОЕ», БЕЛАРУСЬ)

Груммо Д. Г., Жилинский Д. Ю.

Институт экспериментальной ботаники имени В. Ф. Купревича НАН Беларуси, лаборатория  
геоботаники и картографирования растительности, Минск  
[deamoniacus@gmail.com](mailto:deamoniacus@gmail.com)

Верховой торфяник «Докудовский» является одним из уникальных объектов природно-заповедного фонда Беларуси. Болотный массив расположен в пределах Лидского административного района Гродненской области, в 14.7 км юго-восточнее г. Лида. Географические координаты центральной точки – 53°47,71 с. ш. и 25°27,23 в. д. Охраняемое болото является, по существу, единственным в западной Беларуси объектом, где возможна промышленная заготовка ягод клюквы болотной и голубики. Несмотря на особый природоохранный статус растительность болотного массива подвержена интенсивному воздействию комплекса неблагоприятных факторов антропогенного происхождения (пожары, осушительная мелиорация, добыча торфа на прилегающих территориях и др.).

В 2008–2010 гг. в рамках проекта Глобальный Экологический Фонд (ГЭФ) на территории болота выполнены работы оптимизации его гидрологического режима. В связи с этим весьма интересным представляется оценка состояния растительности в период предшествующей ренатурализации болотного, а также ее динамика на первых стадиях экологической реабилитации. Результаты исследований можно обобщить следующими выводами.

1. Доминирующим фактором определяющих особенности динамику растительных сообществ верхового болотного массива «Докудовский» до проведения мероприятий по экологической реабилитации являлись осушительная мелиорация и пожары 1992–2002 гг. По данной измерительной таксации в 2008 г. доля площадей вторичных фитоценозов на экологических профилях (ЭПР) составляла 77,4–87,9%.

2. Основные закономерности послепожарной трансформации растительности проявляются в: (1) обеднении видового состава; (2) изреживании или полной гибели древесного яруса; (3) активном развитии подроста лиственных лесобразующих видов деревьев (*Populus tremula*, *Betula pendula*, *B. pubescens*); (4) увеличении ценотической значимости *Polytrichum strictum* и *Calluna vulgaris*; (5) снижении общей продуктивности сообществ.

3. В период до восстановления болотные воды залегают довольно глубоко, что свидетельствует о существенном мелиоративном преобразовании исследуемой территории. На участках мониторинга УСБВ (уровень состояния болотных вод) находился в пределах от –47 до –2 см (ЭПР № 1); от –82 до –7 см (ЭПР № 2). После проведения мероприятий по восстановлению гидрологического режима уровень стояния вод в смотровых колодцах (сравниваются данные 1.08.2009 и 13.07.2010) вырос в среднем на  $15.6 \pm 3.8$  см (пределы 0–40 см). Существенность различий уровней стояния болотных вод в 2009 и 2010 г. подтверждается статистически ( $t_{05} = 6.53 > t_{\text{факт}} = 1.98$ ). Важнейшим показателем, который тесным образом связан с изменением гидрологического режима болота является показатель влажности торфа. Влажность верхнего 25-см слоя торфяной залежи в 2009 году составила в среднем  $43.19 \pm 1.44\%$  (пределы 23.69–53.33%), что достоверно ( $t_{05} = 25.85 > t_{\text{факт}} = 1.99$ ) в 2.1 раза ниже, чем в анализируемый период 2010 года. Изменения других показателей (зольность, рН КСl, гидролитическая кислотность, сумма поглощенных оснований, содержание  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ; рН, электропроводимость, температура болотных вод) экологических режимов биотопов в период до и после восстановления не являются существенным, что вполне прогнозируемо, поскольку эти показатели являются довольно консервативными и их динамика может диагностировать только довольно существенный сдвиг в экологии болота.

4. Изменения, происходящие в структуре растительного покрова, не носят радикальный и стремительный характер. На данном этапе демулационная динамика растительных сообществ затрагивает в первую очередь качественные показатели видов без существенной структурно-функциональной перестройки. В пределах экологических профилей во всех геоботанических описаниях по-прежнему сохраняются доминирующие позиции видов-индикаторов послепожарной депрессии. Рассчитанные парные коэффициенты флористического сходства Сьеренсена растительных сообществ до и после проведения мероприятий по экологической реабилитации болота демонстрируют довольно высокий ( $> 0.55$ ) уровень сходимости.

5. Вместе с тем вторичные сообщества являются неустойчивыми и сугубо временными образованиями. В настоящее время в этих фитоценозах активно проявляются демулационные процессы сопровождающиеся: 1) сокращением участия в составе сообщества лиственных пород деревьев (осины, берез повислой и пушистой); 2) развитием болотных форм сосны; 3) уменьшение фитоценотической значимости (проективного покрытия, встречаемости) эдификаторов послепожарных фитоценозов (вереска, *Polytrichum strictum*); 4) активным внедрением в моховой ярус сфагновых мхов (*Sphagnum magellanicum*, *S. angustifolium*, *S. rubellum*). При этом различия, как правило, статистически недостоверны, но прослеживаются как хорошо выраженная тенденция.

## ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА В ХОДЕ ПОСЛЕПОЖАРНЫХ ДЕМУЛАЦИОННЫХ СУКЦЕССИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ПЕЧОРО-ИЛЫЧСКОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА

Дёгтева С. В., Дубровский Ю. А.  
Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар  
*dubrovsky@ib.komisc.ru*

Печоро-Илычский государственный заповедник является ключевым объектом системы особо охраняемых территорий Европейского Севера России. Лесные экосистемы резервата, включённые в состав объекта списка Всемирного Наследия ЮНЕСКО «Девственные леса Коми», развиваются в режиме спонтанной динамики и рассматриваются как эталонные для таёжной зоны Европы. В задачи данной работы входило исследование особенностей трансформации структуры древостоев, изучение изменений видового состава, ценотической роли растений травяно-кустарничкового яруса и мохового покрова в процессе послепожарных демулационных сукцессий в лесных экосистемах заповедника.

Для моделирования закономерностей процессов восстановления коренных лесов на территории заповедника наиболее удобным объектом являются сообщества ельников и березняков зеленомошной группы типов леса, которая занимает в заповеднике наибольшие площади. В нашем распоряжении имеются серии геоботанических описаний производных березняков разных класса возраста, березово-еловых и еловых лесов данной группы типов, занимающих аналогичные экотопы в пределах верхнего и среднего течения реки Илыч.

Анализ массива имеющихся данных показал, что в процессе демулационной сукцессии на гарях на ранних стадиях восстановительных смен формируется сомкнутый древостой из *Betula pubescens* (I–III классы возраста). Число стволов берёзы в таких сообществах достигает 76 тыс. шт./га. При увеличении возраста насаждений происходит усложнение структуры древесного яруса. Береза и осина в результате изменения светового режима под пологом леса замедляют темпы возобновления уже в сообществах III–IV класса возраста. Одновременно

происходит интенсивное накопление подроста хвойных пород. Так, уже в березняках I класса возраста отмечено 12–31 тыс. шт. подроста ели на 1 га. Это обусловлено небольшой площадью гарей и регулярным заносом семян ели из соседних ненарушенных экосистем. В насаждениях VI–VII классов возраста вследствие изреживания древостоев число стволов берёзы снижается до 2200–3000 шт./га. В березняках VIII класса возраста ель (*Picea obovata*) и реже пихта (*Abies sibirica*) явно преобладают в составе нижних полог и начинают выходить в I полог древостоя. Число стволов берёзы уменьшается до 700–800 шт./га. С момента достижения деревьями березы X–XI классов возраста происходит постепенный распад исходного лиственного насаждения и его смена сначала лиственно-хвойным (с участием деревьев *Betula pubescens* XII–XIV классов возраста), а затем хвойным древостоем. Таким образом, число стволов берёзы в процессе демутиационной сукцессии снижается с 36–76 тыс. до 64–232 шт./га. Наиболее активная дифференциация насаждений происходит в молодых древостоях.

Другим аспектом изучения послепожарных сукцессий являются исследования изменений ценотической роли представителей травяно-кустарничкового яруса на разных стадиях восстановления растительного покрова. В нашем случае, они позволили выявить группы видов, которые по-разному реагировали на изменения биотопических условий в процессе смены пород на гарях. В первую группу входят виды, получающие преимущества в условиях улучшения светового режима на гарях и под пологом производных лиственных лесов (*Rubus arcticus*, *Chamaenerion angustifolium*, *Avenella flexuosa*, *Luzula pilosa*, *Solidago virgaurea*, *Deschampsia cespitosa* и др.). Большинство из них являются светолюбивыми и принадлежат к таёжно-лесной, таёжной лугово-лесной и долинной луговой эколого-ценотическим группам видов (ЭЦГ). Вторую группу составили типичные лесные растения, приспособленные к обитанию под пологом темнохвойных лесов (*Maianthemum bifolium*, *Oxalis acetosella*, *Equisetum sylvaticum*, *Gymnocarpium dryopteris* и др.). Они увеличивали постоянство и обилие в процессе восстановления эдификаторной роли *Picea obovata* и *Abies sibirica*. В последнюю группу вошли виды, показавшие относительную толерантность к пирогенным воздействиям (*Vaccinium myrtillus*, *Linnaea borealis*, *Trientalis europaea*, *Carex globularis*, *Calamagrostis purpurea* и др.). На территории заповедника в условиях дренированных участков водоразделов эти растения практически не меняли свою ценотическую роль в формировании травяно-кустарничкового яруса лесных сообществ разного возраста, развившихся на гарях и не подвергавшихся длительное время воздействию пирогенного фактора. Анализ изменения состава и структуры мохово-лишайникового яруса выявил, что в процессе демутиационных сукцессий напочвенный покров восстанавливается достаточно быстро (его проективное покрытие к 9-летнему возрасту фитоценоза составляет 70–80%), но, как правило, представлен лишь 2–3 видами мхов (*Pleurozium schreberi*, *Polytrichum commune*). В процессе развития лесного сообщества наблюдается усложнение его структуры и появление других видов зелёных мхов, а также сфагнов.

Исследование выполнено при частичной поддержке проекта РФФИ 09-04-98813 p\_север\_а.

## ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ КЛАССИФИКАЦИИ СТЕПНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ БАСЕЙНА ДОНА В ГРАНИЦАХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Демина О. Н.

Южный федеральный университет, НИИ биологии, Ростов-на-Дону  
ondemina@yandex. ru

Системный подход к классификации степной растительности бассейна Дона позволил по-новому взглянуть на объект как на целое, и, рассматривая растительность как единство непрерывности и дискретности (Александрова, 1969), охарактеризовать растительный покров количественно, создать его географическую и экологическую модель.

В этой связи, основная задача нашего исследования заключалась не в формальном сравнении единиц трех классификационных подходов, что само по себе является малопродуктивным. Необходимо было на основе современных эколого-флористических принципов выделения сообществ, с учетом накопленного опыта доминантно-физиономических и филоценогенетических методов, построить стройную систему классификации, и в дальнейшем использовать ее для всестороннего анализа степной растительности, создания карт и ботанико-географического районирования.

Вслед за Е. М. Лавренко (1980), под степью нами понимаются растительные сообщества с господством многолетних микротермных ксерофильных дерновинных трав, в подавляющем большинстве случаев дерновинных злаков из родов *Stipa*, *Festuca*, *Koeleria*, *Agropyron*, *Cleistogenes*, *Helictotrichon* и, в меньшей мере, дерновинных видов осок (*Carex*), иногда луков (*Allium*). В соответствии со сводкой Е. М. Лавренко с соавторами (Лавренко и др., 1991), в границах Ростовской области выделяются два широтных, или подзональных типа степей: 1 – настоящие



разнотравно-дерновиннозлаковые и дерновиннозлаковые степи, преобладающие на территории региона; 2 – опустыненные полукустарничково-дерновиннозлаковые, которые распространены на юго-востоке.

В соответствии с типологией, принятой для «Карты восстановленной растительности Центральной и Восточной Европы» (Карамышева и др., 1995; Карта..., 1996), кроме широтных, в пределах области рассматриваются 2 ботанико-географических типа: Причерноморские и Заволжско-Казахстанские; и 6 региональных типов степной растительности: настоящие восточнопричерноморские, западнопричерноморские, причерноморские и заволжскоказахстанские степи; опустыненные причерноморско-западноприкаспийские и восточнопричерноморско-западноприкаспийские степи. Перечисленные типологические выделения степной растительности представлены 5 литоэдафическими вариантами, среди которых различают пелитофитный (суглинистый, лёссовый), гемипсаммофитный, псаммофитный, петрофитный и гемигалофитный.

Таким образом, настоящие степи представлены богатым разнотравно-дерновиннозлаковыми, разнотравно-дерновиннозлаковыми и дерновиннозлаковыми восточнопричерноморскими, западнопричерноморскими и заволжскоказахстанскими пелитофитными и гемипсаммофитными сообществами; а также причерноморскими петрофитными и псаммофитными степями.

Опустыненные степи представлены полукустарничково-дерновиннозлаковыми причерноморско-западноприкаспийскими и восточнопричерноморско-западноприкаспийскими гемигалофитными сообществами.

Степи (*Xeropojon eurasiaticum*, Steppae) как таксономическая единица высшего ранга, или флороценотип, относятся к группе семиаридных типов растительности и рассматриваются как зональный тип умеренных и теплоумеренных флор Евразии (Камелин, 2005). В соответствии с воззрениями Р. В. Камелина, псаммофитная (*Psammophyton*), петрофитная (*Petrophyton*) и галофитная (*Halophyton turano-centroasiaticum*, Salineta) растительность рассматривается как азональные типы растительности, но при этом необходимо подчеркнуть, что в пределах исследуемой территории сообщества данных типов обладают специфическими чертами, характерными для степной зоны, и относятся к эдафически обусловленным, часто серийным сообществам.

В синтаксономическом отношении растительность исследуемой территории бассейна Дона объединяет 37 ассоциаций, входящих в состав 9 союзов, 4 порядков и 4 классов. С позиций эколого-флористической классификации, сообщества настоящих разнотравно-дерновиннозлаковых и дерновиннозлаковых степей, а также опустыненных полукустарничково-дерновиннозлаковых отнесены к классу *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. 1943, к порядку *Festucetalia valesiacae* Br.-Bl. et Tx. 1943; петрофитная растительность на мелах (*Petrophyton*) отнесена к классу *Helianthemum-Thymetea Romashchenko*, Didukh et Solomakha 1996; псаммофитные сообщества песков (*Psammophyton*) отнесены к классу *Festucetea vaginatae* Soo em. Vicherek 1972, к порядку *Festucetalia vaginatae* Soó 1957; сообщества галофитной растительности (*Halophyton turano-centroasiaticum*, Salineta), развивающиеся на солончаках, выделяются в порядке *Artemisietalia pauciflorae* Golub, Karpov 2005, который входит в состав класса *Festuco-Puccinellietalia* Soó ex Vicherek 1973.

Сравнение типологических единиц растительности и синтаксономических, выделенных с применением подхода Браун-Бланке, показало их сопоставимость на уровне ботанико-географических и региональных выделов, а также их литолого-эдафической обусловленности.

Проведенный ординационный анализ позволил подтвердить взаимодополняемость методов классификации и ординации; использовать экологические шкалы для увеличения надежности при выделении и распознавании экологически однородных синтаксонов; выявить три оси максимального варьирования и их меры значимости в пространстве экологических факторов, а также интерпретировать данные оси вариации, отражающие комплексные градиенты важнейших лимитирующих факторов среды без их прямой оценки: увлажнение, богатство-засоленность почв и литолого-эдафические факторы.

## ПЕРВИЧНЫЕ СУКЦЕССИИ ПРИМОРСКИХ РАВНИН ПРИАРАЛЬЯ И ПРИКАСПИЯ

Димеева Л. А.

Институт ботаники и фитоинтродукции МОН РК, лаборатория геоботаники, Алматы

*l. dimeyeva@mail.ru*

Исследования проводились в пределах приморских равнин: в Приаралье – на осушенном дне Аральского моря и аральских морских террасах (новоаральской и древнеаральской); в Прикаспии – на новокаспийской морской равнине. Изучение первичных сукцессий на побережье Аральского моря проводилось методом прямых наблюдений в течение 30 лет, на Каспии – по косвенным признакам растительного и почвенного покрова и литературным источникам регрессивного периода.

Многолетние исследования растительности осушенного дна Арала выявили три типа первичных сукцессий: псаммосерию, галосерию и потамосерию (серию кустарниковой тугайной растительности), отличающихся эдафическими условиями, закономерностями временной динамики, индексами видового разнообразия и стадиями, выделенными на основе эколого-физиономических признаков доминантов растительных сообществ. Выявлены поздне-сукцессионные стадии в динамике растительности: псаммофитнокустарниковая (*Calligonum* spp., *Astragalus brachypus*, *Salsola arbuscula*) – для псаммосерии; стадия галоксерофитных и ксерофитных полукустарничков и полукустарников (*Anabasis salsa*, *Artemisia pauciflora*, *A. terrae-albae*, *A. scopiformis*, *Suaeda physophora*) – для галосерии. На поздне-сукцессионных стадиях потамосерии происходит смена доминанта и типа сукцессионного развития сообщества (*Tamarix* spp. → *Calligonum* spp., *Haloxylon aphyllum*, *Artemisia terrae-albae*).

На побережье Каспийского моря выявлено три типа первичных сукцессий: псаммосерия, галосерия и луговая серия. Стадии псаммосерии и галосерии близки к таковым на Аральском побережье. Псаммосерия завершается псаммофитнополынными и полукустарничково-полынными сообществами (*Artemisia arenaria*, *A. lerchiana*); галосерия – галоксерофитными (*Anabasis salsa*) и ксерофитными (полынными – *Artemisia terrae-albae*) полукустарничковыми фитоценозами. Луговая серия представляет собой сукцессию растительности на более пресных морских отложениях в зоне влияния стока рек Волги, Урала и Эмбы. Луговая серия характеризуется формированием длительно существующих галофитнозлаковых, галофитноразнотравных (*Puccinellia distans*, *Calamagrostis epigeios*, *Leymus ramosus*, *Limonium caspium*, *Atriplex sagittata*) серийных сообществ и галоксерофитнополукустарничковой (*Anabasis salsa*, *Artemisia pauciflora*) растительности на поздне-сукцессионных стадиях.

Таким образом, первичные сукцессии приморских равнин Приаралья и Прикаспия идут по двум основным направлениям: псаммо- и галосерия, обусловленных эдафическими условиями и постепенным переходом к автоморфному водному режиму. Стадии псаммофитной сукцессии имеют много общего. На литоральном экологическом этапе ведущая роль принадлежит сообществам гипергалофитных однолетних солянок – солеросу и свезде (*Salicornia europaea*, *Suaeda* spp.). На солончаковом этапе проявляются различия. На Арале существует продолжительная лебедовая стадия (*Atriplex pratensis*), которая в условиях о. Барсакельмес сменяется достаточно длительной сарсазановой стадией (*Halocnemum strobilaceum*). Хотя сарсазановое зарастание не обязательно на стадиях псаммосерии Аральского побережья, но оно сближает его с Каспийским. На Каспии большую роль играют галомезоксерофитные кустарники гребенщик и селитрянка (*Tamarix* spp., *Nitraria schoberi*). Они формируют бугристый рельеф, благодаря чему создается мозаика условий для существования сообществ, как ранних стадий сукцессии, так и более поздних. На Арале фитогенные бугры селитрянки распространены на восточном побережье, влияния на становление псаммофитных сообществ не оказывают. Формирование эоловых форм рельефа и рассоление поверхностных горизонтов благоприятствуют поселению сначала псаммофильных злаков (*Stipagrostis pennata*), в дальнейшем – псаммофильных кустарников (на Арале). На Каспии псаммофитнозлаковая стадия отсутствует, появляется псаммофитнополынная (*Artemisia arenaria*) стадия. Формирование зональных пустынных сообществ обусловлено ботанико-географическими особенностями регионов.

Общность стадий галосерии побережий Арала и Каспия высока. Литоральные и солончаковые стадии почти идентичны. Только на Аральском побережье добавляется несколько стадий – однолетних эугалофитных солянок (*Climacoptera aralensis*, *Petrosimonia triandra*) и соляноколосниковая (*Halostachys belangeriana*). В Прикаспии на регрессивном этапе было также широко распространено петросимониевое (*Petrosimonia triandra*) зарастание. Зональные растительные сообщества, формирующиеся на солонцах пустынных и бурых солонцеватых почвах, идентичны по экобиоморфам и незначительно отличаются по видовому составу. Региональная специфичность Аральского и Каспийского побережий проявляется в развитии серий, контролируемых полугидроморфными условиями – потамосерии на Арале и луговой серии на Каспии.

# КОНКУРЕНЦИЯ НА ВЫСОКОГОРНОМ ПЕСТРООВСЯНИЦЕВОМ ЛУГУ: ЭКСПЕРИМЕНТЫ С УДАЛЕНИЕМ *FESTUCA VARIA* HAENKE И *NARDUS STRICTA* L. В ТЕЧЕНИЕ 5 ЛЕТ

Елумеева Т. Г.

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, кафедра геоботаники, Москва  
*elumeeva@yandex.ru*

Для изучения конкуренции между растениями часто используются эксперименты с удалением отдельных видов. Однако реакция растений при увеличении продолжительности наблюдений может меняться: например, виды, положительно реагировавшие на удаление доминантов в первые годы, могут со временем сдавать свои позиции. В связи с этим важно проводить долговременные эксперименты. Объектом наших исследований был выбран высокогорный пестроовсяницевый луг – сообщество с доминированием узколистных злаков *Festuca varia* Haenke и *Nardus stricta* L. Целью нашей работы было выявление реакции сосудистых растений на удаление доминантов.

Исследуемый участок пестроовсяницевого луга расположен в Тебердинском государственном биосферном заповеднике на горе Малая Хатипара (2710 м н. у. м.) на склоне юго-восточной экспозиции. Эксперимент был заложен в 1996 году в четырех вариантах: 1) контроль (без удаления); 2) удаление *Festuca varia*; 3) удаление *Nardus stricta*; 4) совместное удаление *Festuca varia* и *Nardus stricta*, каждый вариант в четырехкратной повторности. На площадке размером 100×50 см срезали на уровне почвы побеги растений в соответствии с вариантом эксперимента. Численность побегов оставшихся видов растений подсчитывали ежегодно, с 1996 по 2010 год, на учетных квадратах 25×25 см, расположенных внутри площадок.

Различия в относительной флористической насыщенности площадок (среднее число видов в учетном квадрате за 2008–2010 г., деленное на число видов в том же квадрате в 1996 г.) мы выявляли с помощью однофакторного дисперсионного анализа.

В статистический анализ были включены виды со средней суммарной численностью по годам не ниже 10 побегов. Так как растения разных видов неравномерно распределены по площадкам и их встречаемость невелика, то для выявления возможной реакции мы проводили оценку значимости линейных трендов относительной (деленной на численность на контрольных площадках) и абсолютной (для видов, отсутствовавших в контроле) суммарной по всем площадкам варианта численности побегов. Линейные тренды относительной численности побегов были рассчитаны для обоих доминантов *Festuca varia* и *Nardus stricta*, а также для *Anthoxanthum odoratum* L., *Festuca ovina* L., *Carex umbrosa* Host, *C. atrata* L., *Cruciata laevipes* Opiz и *Campanula collina* Sims.

Все варианты с удалением доминантов значимо не отличались от контроля по относительной флористической насыщенности, таким образом, хотя в начале эксперимента на каждой площадке она уменьшилась за счет удаления одного или двух доминантов, с течением времени произошло вселение новых видов. Площадки с удалением *Nardus stricta* и совместным удалением обоих доминантов изначально отличались более высоким видовым богатством, чем площадки с удалением *Festuca varia* и контрольные.

По участию отдельных видов на экспериментальных площадках за 15 лет произошли следующие изменения:

1) при удалении *Festuca varia* значимо возросла относительная численность *Nardus stricta*, *Anthoxanthum odoratum*, *Festuca ovina*, а также абсолютная численность *Bromus variegatus* Bieb. и *Veronica gentianoides* Vahl. ( $p < 0,01$ ).

2) при удалении *Nardus stricta* возросла абсолютная численность *Veronica gentianoides*, *Scorzonera cana* (C. A. Mey.) O. Hoffm., *Antennaria dioica* (L.) Gaertn. и *Anthemis cretica* L., а основной доминант пестроовсяницевого луга, *Festuca varia*, на удаление *Nardus stricta* не реагировал;

3) при совместном удалении *Festuca varia* и *Nardus stricta* значимо возросла относительная численность *Cruciata laevipes* и абсолютная численность *Vaccinium vitis-idaea* L., *Scorzonera cana*, *Hedysarum caucasicum* Bieb., *Bromus variegatus*, *Erigeron caucasicus* Stev., *Festuca brunnescens* (Tzvel.) Galushko, *Galium verum* L. и *Carum caucasicum* (Bieb.) Boiss., при этом снизилась численность *Campanula tridentata* Schreb.

Интересно отметить различия в динамике численности побегов у разных видов. Так, например, у *Nardus stricta* численность резко возросла в первые три года наблюдений, а все последующие годы изменялась синхронно с численностью на контрольных площадках, но на более высоком уровне. Численность *Cruciata laevipes* в варианте с удалением обоих доминантов увеличивалась на протяжении всех 15 лет. У растений с семенным возобновлением *Scorzonera cana* и *Hedysarum caucasicum* увеличение численности началось с запаздыванием на несколько лет. Абсолютная численность таких видов, как *Minnuartia recurva* (All.) Schinz et Thell. и *Antennaria dioica*, при удалении обоих доминантов, на 15-й год наблюдений практически соответствовала исходной, хотя за первые 10 лет наблюдений эти виды характеризовались положительным трендом.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 08-04-00344.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА МОДЕЛЬНЫХ РАСТЕНИЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИТОМАССЫ ТРАВЯНОГО ПОКРОВА

Ермолова Л. С.

Институт лесоведения РАН, с. Успенское Московской обл.

*root@ilan. ras. ru*

Масса растений наряду с численными, линейными, площадными и объемными показателями вида – одна из важнейших характеристик, определяющих его роль в структуре и функционировании всего биогеоценоза.

Методика определения фитомассы травяного покрова зависит от задач исследований, от типа растительных сообществ, спектра составляющих их жизненных форм. Так, при определении производительности экосистемы, стока и депонирования углерода, можно ограничиться учетом общей фитомассы. При необходимости выявить долю участия отдельных видов-эдификаторов и степень их влияния на среду обитания необходим повидовой учет. Цель исследования определяет степень точности в нахождении фитомассы сообщества, в том числе отдельных его видов или групп видов.

Нужды лесной промышленности еще в позапрошлом веке привели к разработке метода таксации древостоев, позволяющего определить объем древесины популяций древесных пород на основе использования специальных таблиц связи линейных размеров и возраста дерева с объемом древесины. Этот метод давно вошел в практику лесохозяйственной деятельности. В период реализации Международной Биологической Программы (МБП) запас фитомассы и продукции древесных пород определены в единицах массы с учетом фракционного состава. Разработаны методы их определения на основе коррелятивных связей линейных характеристик с единицами массы – «метод модельных деревьев». Существуют базы данных связи дендрометрических показателей с массой и фракционным составом деревьев и древостоев основных лесобразующих пород России (А.И. Уткин и др., В.А. Усольцев и др.).

В геоботанике для определения массы травяно-кустарничкового покрова распространен метод укосов, который в разных условиях может давать точность 7–10%. Но этот метод трудоемок, и характеризует лишь ограниченные по площади участки, поэтому он мало применим при проведении массовых учетов. Идет постоянный поиск более простых и универсальных методов определения массы видов травяного покрова, которые могли бы дать быстрые, точные результаты и быть применимы при исследовании многих биологических проблем. А.Г. Раменский при разработке методов определения фитомассы на лугах соотносил её с проективным покрытием и ввел термин «проективный вес», выражающий массу растений вида, соответствующую 1% их покрытия в сообществе. Он предлагал составить таблицы массы растений наиболее распространенных травянистых видов для сравнения с ними глазомерных оценок проективного покрытия. Для определения фитомассы травяного покрова в лесу В.С. Ипатов предложил, используя корреляцию проективного покрытия с массой растений, составить для каждого вида таблицы «по типу лесоводственных» по разным зонам, а, возможно, и по типам растительности. При таком подходе, метод модельных растений при определении фитомассы травянистых видов приближается к методам модельных деревьев в лесоведении.

Применение метода модельных растений травяно-кустарничковых видов для определения их массы, фракционного состава, площади поверхности особенно целесообразно при решении ряда проблем: 1) при определении производительности экосистемы в связи с потенциальными возможностями среды, стока и депонирования углерода и т. д.; 2) при выявлении полной в период вегетации продуктивности травянистых сообществ (Сочава и др., 1962; Игнатъева, 1965); 3) для наблюдения направленных сукцессий растительных сообществ или погодичных флуктуаций при циклических изменениях условий среды; 4) при нахождении корреляционных взаимосвязей наземных и дистанционных методов определений продуктивности фитоценозов (Бедарев и др., 1987; Карпов, 2004); 5) для учета фитомассы в разные фазы их развития в агроценозах (Danuso et al., 1985); 6) на особо охраняемых территориях, где недопустимо нарушение целостности растительного покрова (Ермолова, 2008); 7) при детальном исследовании разных составляющих баланса продукции видов травяного покрова (Iwaki et al, 1966); 8) при оценке внутривидового биоразнообразия травянистых растений в экосистемах (Жукова, 1998); 9) при решении научных проблем, связанных с интенсивностью роста и жизненной стратегией растений (Hayashi, 1984), со способами выживания в стрессовых ситуациях и т. д. Для оценки травяного покрова на первых этапах формирования древостоев ряда древесных пород в лесах Ярославской области, мы определили фитомассу по фракциям и площадь листовой поверхности более 50 видовых ценопопуляций травянистых растений.

Накопленный опыт показывает, что задача создания полноценного банка данных фитомассы разных видов растений травяного покрова с учетом их жизненных форм, экоморфологии, типа размножения и т. д., по силам лишь большим коллективам исследователей, какими являются ботанические кафедры институтов и университетов с привлечением к работе студентов и аспирантов.

*Работа на последнем этапе поддержана РФФИ (грант № 09-04-01199).*

## ВЛИЯНИЕ *PINUS SYLVESTRIS* L. НА ЛУГОВУЮ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

Журавлева Е. Н.

Санкт-Петербургский государственный университет, кафедра геоботаники и экологии  
растений, Санкт-Петербург  
zhl@hotmail.ru

Растение, формирующее фитогенное поле, трансформирует окружающую среду и, таким образом, определяет состав и распределение растительности. Объектами нашего исследования послужили фитогенные поля 13 одиночных сосен в луговых фитоценозах. Исследования проводились в Ленинградской области. Материал собран на восьми экотопически сходных луговых участках, оцененных по экологическим шкалам Д. Н. Цыганова (1976). Сосны имеют различные параметры: высота сосен колеблется от 2 м у молодых деревьев до 18 м у старых, окружность ствола от 0,1–2,0 м, высота прикрепления кроны – 0,3–3,0 м, радиус кроны 0,75, 3 м, возраст – от 8 до 180 лет.

Для характеристики растительного покрова от ствола каждого дерева в радиальном направлении были заложены сплошные трансекты из площадок 0,1 м<sup>2</sup>. На каждой площадке учтена высота видов и их проективное покрытие, а также наиболее значимые по влиянию на растительность факторы сквозистость кроны дерева, относительное количество опада и ветоши, толщина подстилки. Сравнительная оценка значений параметров растительности и факторов среды проведена нами по зонам: у ствола, под кроной, под краем кроны, вблизи от края кроны и на лугу (фон). Поскольку протяженность фитогенного поля дерева определяется его размерами и плотностью кроны, силу влияния каждого дерева можно вычислить по формуле  $f = \frac{OR(H-h)}{100h}$  (100-Скв. ср), где О – окружность ствола дерева на высоте 1,3 м, R – радиус кроны, H – высота дерева, h – высота прикрепления кроны, скв. ср. – средняя сквозистость кроны. По величине силы влияния мы разделили все сосны на три группы. Деревья с низкой силой влияния (0,44) – это молодые сосны. Средние сосны имеют силу влияния 7,8. Деревья с высокой силой влияния (25,0) – это мощные старые сосны.

Рассмотрим изменения значений факторов среды по зонам у сосен разных групп. Сквозистость кроны увеличивается от ствола к краю кроны как у молодых, так и у старых сосен. Самая низкая сквозистость, т. е. самая густая крона, наблюдается у средних сосен. Толщина подстилки, в нашем случае, напрямую зависит от количества соснового опада (чем больше опада, тем толще подстилка) и уменьшается от ствола к фону. Самая мощная подстилка наблюдается, как и следовало ожидать, в пристволовой зоне старых сосен, самая тонкая – у молодых сосен. Аналогичная ситуация с опадом – в пристволовой зоне старых сосен относительное количество соснового опада достигает 100%. Количество ветоши возрастает в направлении от ствола к фону, меньше всего ветоши наблюдается в пристволовой зоне старых сосен, где мощный слой неразложившегося опада препятствует развитию растительного покрова, следовательно, и ветоши образуется мало.

Параметры травяного покрова (общее проективное покрытие, высота) и количество видов изменяются в фитогенном поле в соответствии с изменением факторов среды, наиболее высокие и достоверные связи –  $\eta^2$  – отмечены в группе старых сосен. Количество видов растений под кронами старых сосен почти в 3 раза меньше, чем на лугу, в то время как фитогенное поле молодых сосен почти не влияет на количество видов. В то же время общее проективное покрытие видов изменяется от ствола к фону как у молодых, так и у старых деревьев, но у старых деревьев это изменение более заметно (проективное покрытие увеличивается почти в 2 раза).

Растения напочвенного покрова можно разделить на три группы по типам реакций на воздействие фитогенного поля сосны: 1 – значения проективного покрытия вида снижаются от ствола к фону (16% видов, в эту группу вошли виды, встретившиеся только под кроной – *Moebria trinervia* и *Vaccinium vitis-idaea*; а также виды, уменьшающие свое проективное покрытие от ствола к фону: *Avenella flexuosa*, *Calamagrostis epigeios*, *Stellaria holostea*, *Rubus saxatilis*. Это лесные виды, для которых условия среды под кроной сосны благоприятнее, чем на лугу; 2 – значения проективного покрытия вида увеличиваются от ствола к фону (68% видов, это типичные луговые виды); 3 – виды, имеющие наибольшее проективное покрытие в зоне под краем кроны (*Convallaria majalis*, *Urtica dioica*, *Viola nemoralis*). Остальные виды – нейтральные, их реакция на фитогенное поле сосны не выявлена (12%).

Кроме того, в фитогенном поле сосны меняется характер связи между некоторыми видами: с положительной в фитогенном поле на отрицательную на лугу – 12 пар видов; и, наоборот, с отрицательной на положительную – 7 пар видов.

В заключение, можно сделать следующие выводы. Сосна значительно трансформирует среду и, со временем, формирует структуру растительного покрова в своем фитогенном поле. В фитогенном поле сосны меняется характер связи между некоторыми видами растений. Выделены три типа реакций видов на влияние фитогенного поля сосны.

## ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ КОМПЛЕКСНОГО ИЗУЧЕНИЯ УЯЗВИМЫХ ГРУПП БИОТЫ В ЛАНДШАФТАХ КРУПНОЙ МАЛОНАРУШЕННОЙ ЛЕСНОЙ ТЕРРИТОРИИ ДВИНО-ПИНЕЖСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

<sup>1</sup>Загидуллина А.Т., <sup>2</sup>Столповский А.П., <sup>3</sup>Коткова В.М., <sup>4</sup>Глушкова Н.Б., <sup>5</sup>Кушневская Е.В.  
<sup>1</sup>СПб НИИЛХ, <sup>2</sup>WWF (Архангельское отделение), <sup>3</sup>БИН РАН, <sup>4</sup>РГГМУ, <sup>5</sup>СПбГУ, Санкт-Петербург  
*asiya-z@yandex.ru, vera.kotkova@mail.ru*

Ландшафтное и биологическое разнообразие большинства малонарушенных лесных территорий (МЛТ) Европейского Севера, которые не входят в ООПТ, изучено более чем фрагментарно в связи с труднодоступностью этих территорий. При этом такие участки девственной тайги являются эталонными, а их всестороннее исследование дает нам ключ к сохранению и, возможно, дальнейшему восстановлению элементов биоразнообразия и экологических функций леса на месте уже утраченных МЛТ.

В ходе экспедиций WWF и «Серебряная тайга» группой специалистов впервые для ДПМ территории выполнено комплексное систематическое исследование ландшафтов, растительного покрова, а также отдельных групп биоты (мохообразные, афиллофороидные и лишенизированные грибы). Особенности данной работы – совместное картирование ландшафтов и растительности и комплексное изучение экосистем (с учетом типа леса, положения в рельефе, местности), когда группа специалистов работала в одном выделе. В докладе представлены краткие результаты работ по изучению ландшафтного и биологического разнообразия МЛТ.

Выполнено ландшафтное районирование, составлены карты-схемы ландшафтных районов для Двино-Пинежского междуречья, а также местностей и урочищ (для ключевых участков в массиве). На ландшафтной основе составлена карта лесной растительности МЛТ, описаны основные категории сообществ, определены основные закономерности формирования растительного покрова.

На данной территории проведено изучение флоры мохообразных, афиллофороидных и лишенизированных грибов с учетом ландшафтной и биотопической приуроченности видов.

Всего во всех обследованных местообитаниях было встречено 172 вида мохообразных (48 видов печеночников/ 124 вида мхов).

В результате впервые проведенных в ДПМ микологических исследований было выявлено 188 видов афиллофороидных грибов. Из них 102 вида ранее не были отмечены в Пинежском районе области, а 56 видов – в Архангельской области. Для двух видов – *Phlebia subserialis* и *Tomentella lateritia* – это первые находки на Северо-Западе России, а для редкого таежного вида *Dichomitus albidofuscus* на обследованной территории выявлено второе местонахождение в европейской части России.

В результате лишенологического обследования обнаружено 106 видов лишенизированных грибов. На территории ДПМ обнаружено четыре вида лишайников, рекомендованных к охране – *Bryoria fremontii*, *Cladonia bellidiflora*, *Collema nigrescens*, *Lobaria pulmonaria* (по Красным Книгам Архангельской области и РФ). Для обследованного массива старовозрастных лесов частыми являются еще несколько специализированных видов – *Alectoria sarmentosa*, *Lobaria scrobiculata*, *Nephroma bellum*, *Nephroma parile*, *Nephroma resupinatum*, *Ramalina thrausta*, тогда как для сопредельных территорий Архангельской области и соседних областей РФ они редки и являются охраняемыми. Помимо указанных выше, отмечено большое количество видов-индикаторов и специалистов старовозрастных лесов.

Необходимо отметить, что на обследованных участках ДПМ высокую встречаемость и обилие имеют виды, являющиеся индикаторами старовозрастных лесов и охраняемыми на региональном и федеральном уровне, что является дополнительным поводом к ограничению хозяйственной деятельности человека в массивах малонарушенных лесов.

В пределах нескольких ландшафтных районов сохранились типичные для основных почвообразующих пород и водосборных бассейнов средней и северной тайги европейской части РФ полные экотопические ряды коренных лесных сообществ. В МЛТ в полной мере представлены как типичные зональные, так и экстразональные коренные сообщества, а также различные стадии естественной динамики коренных лесов разных уровней масштаба.

Таким образом, малонарушенная лесная территория Двино-Пинежского междуречья представляет собой эталонные участки средней и северной тайги, сохранение которых необходимо для экологической стабильности региона. Полная сохранность коренных лесных экосистем, их рядов в ландшафте и связанных с ними редких и уязвимых видов позволяет считать данную малонарушенную лесную территорию первоочередным объектом для создания крупной ООПТ.

## ОСОБЕННОСТИ ВНУТРИПОПУЛЯЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ *VACCINIUM MYRTILLUS* L. В ЕЛЬНИКАХ СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ Р. ЛУГИ

Захарова К. В. Сейц К. С.

Санкт-Петербургский государственный университет, кафедра геоботаники и экологии  
растений, Санкт-Петербург  
*ksenven@mail.ru*

На данный момент общепризнанна необходимость рассмотрения биоразнообразия на трех уровнях: экосистемном (ценотическом), таксономическом (видовое разнообразие) и внутривидовом. Анализ внутривидового разнообразия включает два аспекта: внутривидовую дифференциацию и внутривидовую диверсификацию. Внутривидовая дифференциация – это процесс образования и распространения внутри вида отличающихся друг от друга совокупностей особей. Внутривидовая диверсификация – это процесс, направленный на наибольшее приспособление вида к местным условиям через возникновение устойчивых генетических, эпигенетических, фенотипических и экологических различий между группами особей внутри вида. Таким образом, внутривидовая дифференциация дает оценку уровня внутривидового разнообразия, а диверсификация характеризует его содержание (Васильев и др., 2000).

Для анализа были использованы признаки строения листьев *Vaccinium myrtillus*. Листья собирались с побегов формирования отдельных парциальных образований. Использованы признаки: длина листа, максимальная ширина листа, длина верхушки листа, ширина листа на 50% его длины, углы основания и верхушки листа. Выбор признаков строения листа в качестве характеристик процессов внутривидовой дифференциации обусловлен тем, что их изменчивость отражает как влияние экологических факторов (признаки размера листа), так и влияние внутренних факторов развития – формогенез и структурогенез (признаки углов основания и верхушки листа). Форма и структура листа определяется преимущественно особенностями эпигенетической системы, контролирующей процессы развития морфологических структур (Корона и Васильев, 2007). Поэтому выбранный набор признаков строения листа позволяет оценить вклад внешней, и внутренней изменчивости. Для оценки вклада этих компонент использовался дискриминантный анализ. Сбор материала проводился в долине реки Луга. Эта местность характеризуется большим разнообразием локальных экотопических условий. Для анализа взяты 4 ценопопуляции черники из ельников двух разных по трофности и режиму увлажнения экотопических систем ассоциаций: чернично-зеленомошной и неморальноотравной. Причем в пределах каждой из этих двух экотопических систем ассоциаций выбирались различающиеся между собой сообщества. Так, первая ценопопуляция черники произрастала в условиях ельника чернично-сфагново-зеленомошного, а вторая – в условиях ельника чернично-зеленомошного. Ценопопуляции черники из ельников неморальноотравных произрастали в сходных по строению склоновых приручейных ельниках, однако одна из них произрастала на склоне северной экспозиции, а другая – на склоне южной экспозиции.

Несмотря на существенные различия в условиях увлажнения и освещенности, ценопопуляции черники из сообществ одной и той же экотопической системы ассоциаций оказались сходными по совокупности всех признаков строения листа. То есть существенных различий между особями черники, произрастающими в одинаковых условиях экотопа не обнаружилось. Влияние локальных экологических факторов на размер и форму листьев побегов формирования оказалось несущественным.

Высоко значимыми оказались различия между ценопопуляциями из ельников различных экотопических систем ассоциаций, т.е. между совокупностями особей черники, произрастающими в различных условиях экотопа. Причем на дискриминантной схеме классификации четырех ценопопуляций в пространстве двух единственно значимых дискриминантных функций эти различия определялись в основном различиями в величине угла верхушки листа (первая дискриминантная ось – 88% всей информации о различиях между ценопопуляциями) и в величине угла основания листа (вторая дискриминантная функция – 10% всей информации о различиях между ценопопуляциями). Это означает, что внутривидовая дифференциация *V. myrtillus* в долине реки Луга происходит в основном по параметрам формогенеза листа, что указывает на большую роль внутренних факторов развития организма в формировании фенотипической структуры лужской популяции *V. myrtillus* по сравнению с действием внешних экологических факторов.

На основании полученных результатов можно сделать следующий вывод: в долине среднего течения реки Луга происходит четкая внутривидовая диверсификация совокупностей особей *V. myrtillus*, направляемая экотопическим отбором в сторону выделения совокупностей особей с двумя типами формогенеза листа. Эти два типа формогенеза листа соответствуют условиям ельников чернично-зеленомошных и ельников неморальноотравных.

# ЦЕНОТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ПРОСТРАНСТВЕННО-СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСОКОГОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ИВАНОВСКОГО И ПРОХОДНОГО ХРЕБТОВ

Зибзеев Е. Г.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, лаборатория экологии и геоботаники,

Новосибирск

egzibzeev@rambler.ru

В статье представлен материал, полученный автором в июне-июле 2008 г. в ходе экспедиционных исследований Ивановского и Проходного хребтов Рудного Алтая. Данные хребты представляют собой обширное горное образование с абсолютными высотами до 2775 м над ур. м. Они сложены сланцами и известняками, прорванными интрузиями гранита. Речная сеть густая, с их склонов берут начало многочисленные ручьи, питающие притоки Иртыша. Климат района континентальный, в высокогорной части Проходного Белка годовое количество осадков в среднем составляет 1090 мм в год, на северном склоне Ивановского хребта – до 1516 мм.

Цель работы – выявить ценотическое разнообразие и особенности пространственной организации высокогорной растительности Ивановского и Проходного хребтов.

Работа основана на анализе 204 геоботанических описаний, выполненных по стандартной методике. Классификация выполнена методом Браун-Бланке. Обработка геоботанических описаний осуществлялась методом автоматической классификации (Twinspan), с использованием пакета программ JUICE 7.0.

Согласно классификации высотной поясности В.П. Седелникова, для данного района характерен гумидный горно-тундрово-субальпийско-темнохвойно-таежный тип. В растительном покрове хребтов четко выражено два пояса: лесной (от 1100 до 1600 м) и высокогорный. На северных склонах хребтов верхняя граница леса проходит на высоте 1500 м, на южных – на высоте 1600 м. Верхняя часть лесного пояса представлена различными вариантами темнохвойных травяных лесов с преобладанием в древесном ярусе *Abies sibirica*, *Pinus sibirica* и *Larix sibirica*.

В структуре высокогорий четко выражено два пояса: субальпийский и горно-тундровый. Субальпийский пояс представлен в высотном диапазоне от 1500 до 1800 м, горно-тундровый – от 1800 до 2400 м.

В структуре растительности субальпийского пояса лидирующее положение занимают различные варианты субальпийских лугов, высокотравья, и редколесий союза *Aconito pasci-geranion albiflori*, порядка *Trollio-Crepidetalia sibiricae* класса *Mulgedio-Aconitetea*. Ядро ценофлоры данных сообществ представлено видами субальпийского и лесного высокотравья, это: *Bupleurum longifolium*, *Cirsium heterophyllum*, *Hedysarum theinum*, *Pedicularis proboscidea*, *Saussurea latifolia*, *Stemmacantha carthamoides*, *Veratrum lobelianum*. В условиях периодического или постоянно повышенного увлажнения формируются сообщества союза *Trollio asiaticae-Crepidion sibiricae*, в его составе нами описана новая ассоциация *Dactylido glomeratae-Aconitetum septentrionales*. Переходную полосу от субальпийского к горно-тундровому поясу образуют гемихионофильные луга и лиственничные редколесья союза *Schulzio crinitae-Aquilegion glandulosae*, порядка *Schulzio crinitae-Aquilegetalia glandulosae*. Ядро ценофлоры этих сообществ представлено альпийскими и арктоальпийскими видами *Anthoxanthum alpinum*, *Festuca kryloviana*, *Sibbaldia procumbens*, *Aquilegia glandulosa*, *Doronicum altaicum*, *Dracocephalum grandiflorum*, *Omalotheca norvegica* и др. Кустарниковые сообщества (*Betula rotundifolia*) субальпийского пояса не имеют широкого распространения, они занимают наибольшие площади на северном макросклоне Ивановского хребта. Это связано с особенностями распределения осадков и характером рельефа.

Горно-тундровый пояс характеризуется более высоким ценотическим разнообразием. Преобладают овсяницево-моховые (*Festuca kryloviana*), дриадовые (*Dryas oxyodonta*) и лишайниковые (*Cladonia amaurocraea*, *C. arbuscula*, *C. arbuscula* ssp. *mitis*, *C. macroceras*, *C. pyxidata*, *C. stellaris*, *C. uncialis*, *Cetraria ericetorum*, *C. islandica*, *Flavocetraria cucullata* и др.) сообщества союза *Dryadion oxyodontae*, относящиеся к порядку *Kobresio-Dryadetalia* класса *Carici rupestris-Kobresietea bellardii*. Среди кустарниковых сообществ широко распространены ерники (*Betula rotundifolia*, *Salix glauca*) и можжевельники (*Juniperus sibirica*, *J. pseudosabina*). В местах снежных забоев, в условиях постоянного подточного увлажнения формируются сообщества с доминированием *Ranunculus altaicus* и *Carex altaica*, относящиеся к союзу *Salicion turczaninowii*, порядка *Salicetalia herbaceae*, класса *Salicetea herbaceae*.

Исследуемый высокогорный район характеризуется высоким уровнем ценотического разнообразия. Большое влияние на формирования растительности оказывают климатические особенности и характер рельефа. В частности, во многих сообществах субальпийского пояса высокую ценотическую активность имеют виды не характерные для основной части гумидного сектора Алтая-Саянской горной области (*Artemisia vulgaris*, *Dactylis glomerata*, *Dianthus superbus*, *Festuca gigantea*, *Tanacetum boreale* и др.).

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 10-04-01025-а).



## МНОГОЛЕТНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СТРУКТУРЫ РАСТИТЕЛЬНОСТИ СУХОДОЛЬНЫХ ЛУГОВ ЮЖНОЙ КАРЕЛИИ

Знаменский С. Р.

Институт биологии Карельского научного центра РАН, лаборатория болотных экосистем,  
Петрозаводск  
*seznam@krc. karelia. ru*

Луговая растительность Карелии была достаточно подробно описана в 1946–1954 годах и опубликована в монографии М. А. Раменской, которая так и называлась, «Луговая растительность Карелии». Автор выделила 25 формаций луговой растительности, шесть из которых относятся к лугам суходольным, для четырёх из них опубликованы таблицы геоботанических описаний. Однако, за 50 лет, прошедших со времени выполнения данных работ, ситуация существенно изменилась.

Данная работа основана на авторских описаниях, выполненных в 2005–2009 гг. на территории Олонецкого и Пряжинского районов Карелии. Всего было сделано 765 описаний площадью 1 м<sup>2</sup> на 51 луговом выделе. При обработке данные по каждому выделу были обобщены согласно протоколу А. Г. Раменского. В качестве сравнительного материала были взяты описания М. А. Раменской, опубликованные в вышеупомянутой монографии. При обработке, как и авторского, так и исторического материалов применены ряд методов многомерного анализа, в частности, кластерный анализ, ординация методом бестрендового анализа соответствия (DCA) и анализ индикаторных видов методом IndVal Дюффрена-Лежандра.

По предварительным данным, растительность суходольных лугов южной Карелии в настоящее время можно отнести к пяти формациям из двух классов формаций. Данное разбиение достаточно хорошо согласуется со схемой, предложенной М. А. Раменской. Формационный состав претерпел некоторые изменения за последние полвека: исчезла формация белоуса *Nardeta strictae*, на её место пришла, по крайней мере, одна новая формация *Anthrisceta sylvatici*, ныне встречающаяся на месте заброшенных полей. Не встречена в наше время и растительность, которую можно было бы отнести к формации *Festiceta ovinae*. Растительность, относящаяся к формации *Deschampsietea cespitosae* существенно сократилась в площадях.

Ценный материал удалось получить по растительности лугов формации *Deschampsietea flexuosae*. Для выделения отдельных ассоциаций, а также уточнения состава редких формаций требуются дополнительные экстенсивные исследования, затруднённые сильной изоляцией отдельных лугов в Карелии.

Изменения коснулись и экологического пространства суходольных лугов. Выделенные современные формации расходятся не по двум, как для описаний середины XX века, а по трём независимым факторам, каковыми, по-видимому, являются механический состав почв (29% общей изменчивости), их насыщенность азотом (22%) и увлажнение (15%). После интерпретации экологического пространства приходится признать неудачным название *Humidoherbetea* для формации богатой разнотравьем растительности, поскольку она не показывает приуроченности к условиям именно повышенного увлажнения, а маркирует старые пастбища у исторических деревень.

В связи с тем, что доминантный подход слабо отражает суть выделяемых сообществ и уже практически не используется при их выделении, происходящему по экологическим и флористическим критериям, по-видимому, в дальнейшем, от него придётся отказаться и в плане номенклатуры, предпочитая наименование сообществ по 2–3 характерным видам, отражающим экологию выделенной растительности.

## ОНТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ И ВИТАЛИТЕТНАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ НЕКОТОРЫХ СТЕРЖНЕКОРНЕВЫХ И КАУДЕКСОВЫХ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ

Илюшечкина Н. В.

Марийский государственный университет, кафедра ботаники и микологии, Йошкар-Ола  
*nellybiol@list. ru*

Одним из важных инструментов оценки состояния ценопопуляций растений является изучение жизненности особей и ценопопуляций. Под жизненностью обычно понимают мощность вегетативных и генеративных органов, а также устойчивость к неблагоприятным воздействиям, что определяет перспективы дальнейшего развития особей (Ценопопуляции растений, 1988). Соотношение особей разного жизненного состояния в популяциях определяется двумя основными группами факторов: внутренними (среди которых наиболее важным является возрастная структура) и внешними, связанными с условиями среды их обитания (Проблемы экологии..., 2005)

Объекты исследования – василек луговой (*Centaurea jacea* L.), пупавка красильная (*Anthemis tinctoria* L.), короставник полевой (*Knautia arvensis* (L.) Coult.) стержнекорневые каудексовые травянистые растения.

Исследования проводили в 2005–2009 гг. в природных сообществах Республики Марий Эл. Определение онтогенетических состояний растений проводили согласно критериям, предложенным Т.А. Работновым (1950), А.А. Урановым (1975).

Онтогенез *C. jacea* и *K. arvensis* по классификации Л.А. Жуковой (1995) мы относим к Б – типу, когда онтогенез реализуется в одном поколении особей и возможна старческая партикуляция. Онтогенез *A. tinctoria* – к А – типу, когда вся программа онтогенеза завершается в течение жизни одной особи при отсутствии вегетативного размножения, и к Б – типу.

Онтогенетические спектры ценопопуляций изученных видов одновершинные и двухвершинные. По классификации «дельта-омега» (Животовский, 2001) ценопопуляции *C. jacea* являются зрелыми, стареющими, старыми и переходными. Большинство ценопопуляций *A. tinctoria* зреющие, одна молодая и одна зрелая. Базовые онтогенетические спектры исследуемых видов одновершинные симметричные, максимум приходится на особи генеративного периода, что характерно для видов данной жизненной формы.

Средний балл жизненности особей *A. tinctoria* прегенеративного периода имеет максимальное значение (2,23) на разнотравном лугу в ценопопуляции (ЦП) 6, произрастающей на склоне Каменного карьера на богатой минеральными солями почве. Средний балл жизненности особей генеративного периода максимален на разнотравном лугу в ЦП 5 (2,50), произрастающей на берегу водоема на небогатой почве. Средний балл жизненности особей постгенеративного периода имеет максимальные значения на разнотравном лугу в ЦП 3 (3,00), произрастающей на склоне горы «Малый Карман-Курык» на довольно богатой почве по солевому режиму. Средний балл жизненности особи в изученных ценопопуляциях изменяется от 1,72 до 2,40. Максимальный средний балл жизненности (2,40), как и относительный показатель жизненности (0,80), отмечен на разнотравном лугу в ЦП 5, произрастающей на берегу водоема на небогатой почве.

Показатели жизненности всей ценопопуляции *A. tinctoria* и максимально возможной жизненности имеют максимальные значения на разнотравном лугу в ЦП 6, произрастающей на склоне Каменного карьера на богатой минеральными солями почве.

Средний балл жизненности особей *C. jacea* в изученных ЦП изменяется от 1,58 до 2,57. Показатели жизненности всей ценопопуляции *C. jacea* (128,8) и максимально возможной жизненности (174,0) имеют максимальные значения для ЦП 3, произрастающей на суходольном разнотравном лугу у березняка на нейтральных и довольно богатых почвах по солевому режиму. Средние баллы жизненности особей *C. jacea* генеративного и постгенеративного периодов максимальны (2,47; 2,69) в ЦП 4, произрастающей на суходольном разнотравном лугу при меньшем увлажнении почвы. Максимальные значения среднего балла жизненности и относительного показателя жизненности (2,57; 0,86) также отмечены в ЦП 4.

Наибольшее количество особей *K. arvensis* с самым низким баллом жизненности зарегистрировано в ЦП 3 на пойменном разнотравном лугу. Низкие значения среднего балла жизненности прегенеративного периода и постгенеративного периода обнаружены в ЦП 5, отличающейся высокой кислотностью и влажностью почвы. В ЦП на опушке хвойно-мелколиственного леса, отличающейся самым низким значением богатства почв азотом, отмечены самые низкие значения показателя жизненности всей ценопопуляции 2,92 и показателя максимально возможной жизненности 1,38. Максимальные значения этих показателей (36,1 и 53,4 соответственно) зарегистрированы в ЦП 5 на суходольном разнотравном лугу, где выше кислотность и влажность почвы.

Анализ виталитетной структуры ценопопуляций *C. jacea* и *K. arvensis* показал, что исследуемые ценопопуляции являются равновесными и процветающими. Все исследуемые ценопопуляции *A. tinctoria* являются равновесными. Депрессивные ценопопуляции с преобладанием низкого балла жизненности у изученных видов не обнаружены.

## ПОПУЛЯЦИОННАЯ ДИНАМИКА АЛЬПИЙСКИХ МАЛОЛЕТНИКОВ

Казанцева Е. С., Попова А. С.

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, кафедра геоботаники,  
Москва

*biolenok@mail.ru*

Сохранение видового разнообразия – одна из основных проблем современной экологии. В связи с этим, актуальным является его всестороннее исследование с целью познания механизмов функционирования сообществ и самоподдержания популяций. Термин «малолетние растения» или «малолетники», трактуется по-разному различными авторами: как монокарпические виды, проходящие свой жизненный цикл за пять лет; одно- и двулетние монокарпические виды; поликарпические виды, живущие от 4 до 6 лет. Рассматриваемые в настоящей работе виды альпийских малолетних растений являются постоянными компонентами высокогорных фитоценозов Кавказа. Изучение особенностей развития является актуальной задачей для выявления путей сохранения дикорастущих популяций данных видов, актуальность усиливается тем, что ранее эти виды практически не были исследованы.

Данные исследования были проведены на территории Тебердинского государственного природного биосферного заповедника (Карачаево-Черкесская республика) на альпийском стационаре гора Малая Хатипара в летние месяцы 2009 и 2010 гг. Объектами исследования являлись восемь видов травянистых, предположительно малолетних, растений из класса *Magnoliopsida (Dicotyledoneae)*: *Androsace albana*, *Anthyllis vulneraria*, *Carum meifolium*, *Draba hispida*, *Eritrichium caucasicum*, *Minuartia recurva*, *Sedum tenellum*, *Trifolium badium*. С целью картирования изучаемых видов в 2009 году были заложены постоянные площадки, число и размер которых варьировали в зависимости от плотности размещения особей вида. Для каждого вида площадки закладывали в пределах одного фитоценоза. В 2010 году мы провели повторное картирование тех же площадок для выяснения онтогенетических изменений каждой особи и отмечали возникновение новых или гибель старых. Всего было изучено 367 особей *Androsace albana*, 245 особей *Anthyllis vulneraria*, 567 особей *Carum meifolium*, 497 особей *Draba hispida*, 276 особей *Eritrichium caucasicum*, 236 особей *Minuartia recurva*, 560 особей *Sedum tenellum*, 279 особей *Trifolium badium*.

В результате двухлетнего наблюдения мы установили, что полностью монокарпичными являются *Androsace albana* и *Carum meifolium*. Также мы выделили группу факультативных монокарпиков, где большая часть генеративных особей отмерла после первого года наблюдений, а меньшая – оставалась либо в вегетативном, либо генеративном состояниях (*Anthyllis vulneraria*, *Trifolium badium*). Такие виды как *Eritrichium caucasicum*, *Draba hispida*, *Minuartia recurva*, *Sedum tenellum* мы отнесли к поликарпным, т. к. у них после первого года наблюдений большее число генеративных особей осталось в вегетативном или генеративном состояниях, и совсем немногие отмерли.

Полученные в ходе работы данные дополняют представления о динамике развития изучаемых видов. Однако очевидна недостаточность двух полевых сезонов для изучения динамики развития малолетников, и наши исследования будут продолжены в следующие годы.

## РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ ЗАСОЛЕННЫХ МЕСТООБИТАНИЙ В «БУРТИНСКОЙ СТЕПИ» (ГОСЗАПОВЕДНИК «ОРЕНБУРГСКИЙ»)

Калмыкова О. Г.

Институт степи УрО РАН, Оренбург  
*o. k. 81@list.ru*

«Буртинская степь» – один из участков Госзаповедника «Оренбургский», расположенный в центральной части Оренбургской области. Общая площадь его составляет 4500 га. Заповедный участок находится на севере Подуральского плато, в междуречье Урала и Илека. Растительность «Буртинской степи» довольно разнообразна. Господствуют степи. По берегам ручьев и в местах близкого залегания грунтовых вод формируются луга и черноольшанники. По балкам встречаются осиновые и березово-осиновые колки. «Буртинская степь» расположена в подзоне южных черноземов, одна из особенностей почв которой – усиление комплексности (Блохин, 1997). Следствием этого является неоднородность растительного покрова. В формировании разнообразия растительности большую роль играют галофитные варианты степей и гипергалофитные растительные сообщества, встречаются галофитнолуговые фитоценозы.

Засоленные почвы нередки на волнистой равнине в юго-западной части «Буртинской степи», встречаются они

на склонах увалов с выходами кварцитоконгломератов у юго-восточной границы «Буртинской степи» близ балки Кызылсай, на юге «Буртинской степи». Геологическое и эдафическое строение аккумулятивной равнины (балка Белоглинка) между плато Муелды и хр. Южный Кармен обуславливает присутствие хаотично расположенных галофитных сообществ и их комплексов, встречающихся по всей равнине в виде небольших пятен. Нечасто галофитные и галофитностепные сообщества отмечаются в северной части хребта Южный Кармен, а также на склонах балок, расчленяющих плато Муелды с востока.

Наиболее часто встречаются в «Буртинской степи» и занимают значительные площади галофитные варианты степной растительности. В качестве доминантов и содоминантов в них выступают *Artemisia nitrosa* Weber, *Kochia prostrata* (L.) Schrad., *Festuca valesiaca* Gaudin, *Puccinellia dolicholepis* V. Krecz., *Galatella tatarica* (Less.) Novopokr., *G. villosa* (L.) Reichenb. fil., *Stipa lessingiana* Trin. & Rupr., *Elytrigia pseudocaesia* (Pacz.) Prok., *Psathyrostachys juncea* (Fisch.) Nevski. В разнотравье таких фитоценозов обычны *Serratula cardunculus* (Pall.) Schischk. и *Palimbia salsa* (L. fil.) Bess., *Limonium gmelinii* (Willd.) Kuntze., а при увеличении влажности почвы *Galatella rossica* Novopokr. и *Glycyrrhiza korsbinskyi* Grig.

Галофитнолуговые сообщества наиболее разнообразны и широко распространены в урочищах Черепашье и Луневое. Они отличаются полидоминантностью, хорошо развитым галофитно-луговым разнотравьем, включающим такие виды как *Plantago cornuti* Gouan, *Senecio paucifolius* S. G. Gmel., *S. schvetzovii* Korsh., *Astragalus sulcatus* L., *Ononis arvensis* L., *Chartolepis intermedia* Boiss. и др. Среди доминирующих злаков таких сообществ – *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Hordeum brevisubulatum* (Trin.) Link, *Alopecurus arundinaceus* Poir., *Festuca regeliana* Pavlov.

Гипергалофитные сообщества разнообразны, но локализованы, занимают меньшие площади и приурочены в основном к днищам ложбин. Они маловидовые, моно- или олигодоминантные, ценозообразователями в них являются *Halimione verrucifera* (Bieb.) Aell., *Salicornia perennans* Willd., *Lepidium crassifolium* Waldst. et Kit., *Saussurea salsa* (Pall.) Spreng., *Puccinellia dolicholepis* и др.

На территориях, отличающихся той или иной степенью засоления субстрата, нередко формируются галофитные комплексы, где в зависимости от микрорельефа, грунтовых вод и т. д. определенным образом распределяются галофитнолуговые, гипергалофитные, либо галофитностепные фитоценозы.

Так, на равнине в юго-западной части «Буртинской степи», на фоне широко распространенных сообществ ковыляковой формации встречаются комплексы, состоящие из своеобразной луговой растительности с доминированием мезофитных видов (*Phragmites australis*, *Calamagrostis epigeios* и разнотравья), галофитностепных (бескильницево-нитрозовопольные (*Artemisia nitrosa*, *Puccinellia dolicholepis*), грудницево-бескильницево-нитрозовопольное (*Artemisia nitrosa*, *Puccinellia dolicholepis*, *Galatella tatarica*) и др.) и гипергалофитных (с доминированием *Halimione verrucifera*, *Salicornia perennans* и т. д.) фитоценозов. Они формируются под влиянием подземных вод и связаны с протяженной ложбиной стока, на склонах которой нередки сообщества с *Glycyrrhiza korsbinskyi* и *Galatella rossica*.

У оврага южнее восточной гряды хребта Южный Кармен встречаются галофитные комплексы, образованные более крупными и распространенными грудницево-типчачковыми (*Festuca valesiaca*, *Galatella villosa*) и меньшими по размеру бескильницево-нитрозовопольными (*A. nitrosa*, *Puccinellia dolicholepis*) и грудницево-бескильницево-нитрозовопольными (*Artemisia nitrosa*, *Puccinellia dolicholepis*, *Galatella tatarica*) сообществами.

В понижениях рельефа, которым сопутствуют галофитностепные сообщества, развиваются более мезофитные, но также тяготеющие к засоленным почвам фитоценозы с доминированием *Galatella rossica* и иногда присутствием в составе *Glycyrrhiza korsbinskyi*. Таким образом, на заповедном участке «Буртинская степь» обеспечивается сохранение наиболее типичных для Урало-Илековского междуречья сообществ, соответствующих различным типам местообитаний с засоленным субстратом.

## КЛАССИФИКАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ ВЛАЖНЫХ МЕСТООБИТАНИЙ КАРЕЛИИ

Канцерова Л. В.

Институт биологии КарНЦ РАН, лаборатория болотных экосистем, Петрозаводск  
Kanceroval.L@mail.ru

Территории, трансформированные различными видами хозяйственной деятельности, а также природными факторами, занимают значительные площади уже во многих областях таежной зоны. Трансформация растительного покрова происходит с различной степенью нарушения вплоть до его полного уничтожения. На нарушенных землях происходит восстановительная динамика растительного покрова, представляющая

собой серии сообществ. Ход восстановительных сукцессий различен в зависимости от степени действия на сообщество. Восстановление растительного покрова на нарушенных землях в Карелии до сих пор изучено очень слабо.

Наши исследования посвящены растительности подтопленных придорожных участков с нарушенным гидрологическим режимом и нарушенным почвенным покровом, а также обводненных карьеров после заготовки глин для производства кирпича. Исследование придорожных подтоплений проводилось в 2009–2010 годах в Прионежском районе по дороге на с. Эссойла, в Пряжинском районе на лесо-болотном стационаре Киндасово и Пудожском районе в Водлозерском национальном парке, а исследование карьеров проходило в поселках Кирпичный и Соломенное, недалеко от города Петрозаводска. Выполнен ряд геоботанических описаний на придорожных подтопленных участках (105 описаний), а также исследовались сообщества заброшенных карьеров (180).

Сбор материала осуществлялся маршрутным методом. Всего в исследованных сообществах выявлено 165 видов сосудистых растений, относящихся к 98 родам, 45 семействам и 48 видов листостебельных мхов и 7 видов печеночников. Формирование растительного покрова влажных нарушенных местообитаний происходит в основном за счет активного расселения аборигенных видов растений.

Классификация растительности построена на основе эколого – фитоценотического метода, где ассоциации выделены по доминирующим и содоминирующим видам и представленности эколого-ценотических групп видов (ЭЦГ). В растительном покрове карьеров и придорожных участков выделено 11 ассоциаций, 10 из которых относятся к травяному типу, а 1 к кустарниково-травяному. Из них в карьерах встречается 9 ассоциаций, в придорожных – 7, в том числе 2 ассоциации только в карьерах (№№ 10, 11). Для анализа и характеристики ассоциаций мы используем ЭЦГ видов, выделенные О. Л. Кузнецовым (2005) для классификации растительности болот Карелии. Группы были несколько изменены и дополнены в целях адаптации к изучаемому объекту. Выделенные синтаксоны были проанализированы с помощью кластерного анализа и ординации, что позволило разбить некоторые ассоциации на более мелкие внутриассоциационные единицы (субассоциации). Ниже мы приводим синтаксономический состав растительности.

1. Ассоциация *Carex acuta*–*Equisetum fluviatile* (13 описаний)  
Субассоциации: *typicum* (10) и *Carex acuta*–*Calamagrostis purpurea* (3)
2. Асс. *Calla palustris* (49)  
Субасс. *typicum* (17); *Calla palustris*–*Comarum palustris* (16) и *Calla palustris*–*Comarum palustris* –  
*Equisetum fluviatile* (16)
3. Асс. *Comarum palustris*–*Calla palustris* (18)
4. Асс. *Carex rostrata* (63)  
Субасс. *typicum* (9); *Carex rostrata*–*Comarum palustris* (14);  
*Carex rostrata*–*Typha latifolia* (7); *Carex rostrata*–*Sphagnum riparium* (19) и *Carex rostrata*–*Sphagnum fallax* (14)
5. Асс. *Typha latifolia* (19)  
Субасс. *typicum* (9); *Typha latifolia*– *Carex rostrata* (5) и *Typha latifolia*–*Lemna minor* (5)
6. Асс. *Phragmites australis*–*Equisetum fluviatile* (7)
7. Асс. *Equisetum fluviatile* (41)  
Субасс. *typicum* (20); *Equisetum fluviatile*–*Lemna minor* (4) и *Equisetum fluviatile*–*Sphagnum squarrosum* (17)
8. Асс. *Scirpus sylvaticus* (18)  
Субасс. *typicum* (8); *Scirpus sylvaticus*–*Comarum palustris* (6) и *Scirpus sylvaticus*–*Equisetum fluviatile* (4)
9. Асс. *Salix sp.*–*Herbae* (18)
10. Асс. *Carex elongata*–*Carex canescens* (7)
11. Асс. *Carex vesicaria* (5)

Выявлена группа сообществ, представленных по 1–3 описаниям, синтаксономический статус которых будет определен после сбора дополнительного материала.

Анализ полученных данных показал, что исследованные нами сообщества трансформированных влажных мест обитаний южной Карелии являются довольно специфичными по сравнению с близкими синтаксонами естественных мест обитаний, но при этом они формируются из видов аборигенной флоры. Две ассоциации (*Typha latifolia*, *Calla palustris*) для Карелии выделены впервые.

## РАЗНООБРАЗИЕ КЕДРОВЫХ ЛЕСОВ ПРИКЕТЬЯ (ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ)

Климова Н. В., Пологова Н. Н., Чернова Н. А.

Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, Томск

*klimnin@sibmail.com*

На модельных территориях Кетско-Чулымского междуречья, расположенного в переходной полосе подзон южной и средней тайги Западной Сибири изучалось типологическое разнообразие кедрово-темнохвойных лесов в связи с условиями местообитаний. Вследствие литологических особенностей территории, сложенной слоистыми древними озерно-аллювиальными отложениями, темнохвойно-кедровые леса образуют достаточно постепенные переходы и частые смены в пространстве как по соотношению пород в составе древостоев (из кедра, пихты, ели, нередко с участием сосны), так и по эколого-ценотическим группам в напочвенном покрове.

Группы типов леса выделялись по составу древостоя и структуре напочвенного покрова. Установление дискретности сообществ кедрово-темнохвойных лесов на типологическом уровне достигалось путем анализа их ординаций в системе координат увлажнения и богатства-засоления по шкалам А.Г. Раменского. Все разнообразие кедровых лесов было объединено в 5 групп типов: мелкотравно-гилокомиевые, кустарничково-зеленомошные, зеленомошные, кустарничково-сфагновые и осоково-сфагновые. Группы типов леса включают по несколько вариантов сообществ с преобладанием тех или иных видов в напочвенном покрове, что вызвано как экотопическими (гранулометрический состав почв и условия почвенной влажности), так и эндоэкогенетическими причинами (стадия гидрархной сукцессии).

Для кедрово-пихтовых мелкотравно-гилокомиевых типов леса характерно наиболее низкое увлажнение (71,6–72,2 ступени) и высокое богатство (6,2–7,1 ступени). Сомкнутые древостои с большим участием пихты обуславливают формирование напочвенного покрова с хорошо выраженной мозаичностью. Под кронами разреженный травяной покров представлен в основном мелкотравьем (*Oxalis acetosella*, *Maianthemum bifolium*, *Allium microdictyon* и др.); а в окнах помимо мелкотравья разрастаются *Calamagrostis obtusata*, *Carex macroura* и виды крупно- и разнотравья (*Aconitum septentrionale*, *Rubus saxatilis* и др.), в моховом покрове доминирует *Hylocomium splendens*, с примесью *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Pleurozium schreberi* и др.

Увлажнение кустарничково-зеленомошных типов леса колеблется между 72 и 75 ступенями, а богатство варьирует в пределах 4,9–6,2. Группа объединяет сообщества с преобладанием кустарничков – черники (*Vaccinium myrtillus*) и брусники (*V. vitis-idaea*), травяным покровом из видов таежного мелкотравья (*Maianthemum bifolium*, *Linnaea borealis* и др.) и мозаичным покровом из зеленых мхов, в котором содоминируют *Hylocomium splendens* и *Pleurozium schreberi*. В местообитаниях с пониженной трофностью на супесях формируются смешанные древостои из сосны и кедра, в которых разрастается брусника, а травяной покров почти отсутствует.

Диапазон увлажнения зеленомошных типов леса составляет 73,4–75,4 ступени, а богатства почв 5,1–5,7 ступени. Отличительной чертой этих лесов является варьирование породного состава древостоев из кедра, пихты и ели и мозаичность напочвенного покрова, связанная с парцеллярной структурой и микрорельефом (перепад высот до 40 см), формирующимися в процессе возрастной динамики сообществ. Дифференциация экотопов по увлажнению внутри сообществ благоприятствует поселению среди зеленомошного покрова с преобладанием *Pleurozium schreberi* сфагновых мхов (*Sphagnum angustifolium*, *S. russowii*, *S. girgensohnii*), способствующих усилению гидроморфности местообитаний, что приводит к формированию фрагментов мохового типа леса с показателями большей увлажненности (75,2–76,6) при тех же значениях богатства почв.

Кедровники кустарничково-сфагновые (увлажнение 75,5–77,5, трофность 4,1–5,0 ступени) характеризуются хорошо развитым кустарничковым ярусом из черники и багульника (*Ledum palustre*), имеющим куртинный характер размещения, и сплошным сфагновым (*S. angustifolium*, *S. russowii*) покровом, пронизанным осокой шароплодной (*Carex globularis*) и хвощом лесным (*Equisetum sylvaticum*). По невысоким микроповышениям сохраняются небольшие бруснично-мелкотравно-зеленомошные участки. По мере разрастания сфагновых мхов микрорельеф постепенно выполаживается и формируются осоково-сфагновые кедровники с разреженным древостоем и равномерным покровом из осоки шароплодной, хвоща лесного и сфагнов (*S. angustifolium*, *S. russowii*). Отдельные представители кустарничков, мелкотравья и зеленых мхов сохраняются по редким приствольным повышениям. Здесь выявлено максимальное увлажнение (76,3–78,6 ступени) и низкое богатство (4,1–5,0).

В целом, в кедровых лесах территории междуречья по мере увеличения увлажненности и снижения трофности местообитаний наблюдается уменьшение видового разнообразия растительных сообществ, в напочвенном покрове существенно уменьшается роль травянистых растений и усиливаются позиции мохообразных.

## КЛАССИФИКАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ ВУЛКАНОГЕННЫХ МЕСТООБИТАНИЙ (ТОЛБАЧИНСКИЙ ДОЛ, КАМЧАТКА)

Кораблёв А. П., Нешатаева В. Ю.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Лаборатория экологии растительных  
сообществ, Санкт-Петербург  
*korablev-anton@yandex. ru*

В 2006–2010 гг. проведены исследования растительного покрова вулканогенных местообитаний лесного пояса вулканического плато Толбачинский дол. Плато находится в юго-западном секторе Ключевской группы вулканов между 55° 32' и 55° 42' с. ш. и 160° 10' и 160° 16' в. д., примыкает к вулканам Острый и Плоский Толбачики с южной стороны, понижаясь от 3000 до 100 м над уровнем моря. Общая площадь плато Толбачинский дол составляет 875 км<sup>2</sup>. Оно вытянуто на ЮЮЗ вдоль линии тектонического разлома и образовано мощной толщей перекрывающихся голоценовых лавовых потоков, пачек тефры и шлаковых конусов извержений разных лет. Эта территория является одним из наиболее активных районов современного вулканизма на Камчатке: за последние 10 тыс. лет здесь произошло более 60 извержений, объем голоценовых изверженных пород достигает 100 км<sup>3</sup>. В 1975–1976 гг. здесь произошло Большое Трещинное Толбачинское извержение, в результате образовались 4 новых шлаковых конуса и излились лавовые потоки площадью 45 км<sup>2</sup>; общий объем пирокластического материала составил 1 км<sup>3</sup>. На площади около 100 км<sup>2</sup> растительный покров был полностью уничтожен, а на площади свыше 400 км<sup>2</sup> – сильно нарушен. В настоящее время растительный покров плато представлен значительным разнообразием пионерных группировок, и вулканогенно-нарушенных серийных сообществ, находящихся на различных стадиях восстановительной динамики.

В лесном поясе Толбачинского дола на высотах от 65 м до 945 м над ур. моря выполнены геоботанические описания 206 пробных площадей размерами 20×20 м для лесов и редколесий, 10×10 м для травянистых, кустарниковых и стланиковых сообществ и 5×5 м для мохово-лишайниковых сообществ на молодых лавовых потоках. На пробных площадях учитывали видовой состав и проективное покрытие сосудистых растений, мохообразных и лишайников, выполняли подеревную инструментальную таксацию древостоев и описания почвенных разрезов, заложенных на всю глубину почвенно-пирокластического чехла до подстилающего лавового потока.

Разработана эколого-фитоценотическая классификация растительных сообществ вулканогенных местообитаний. При выделении классификационных единиц учитывали структуру фитоценоза, состав эдификаторной синузии, количественные соотношения компонентов сообщества (доминантов, содоминантов, экологических групп видов, ярусов), выраженные через сомкнутость (для древесного яруса) или проективное покрытие (для подчиненных ярусов), а также экологические особенности видов, слагающих фитоценоз. Основной классификационной единицей является ассоциация, объединяющая фитоценозы, сходные по флористическому составу доминантов каждого яруса, наличию характерного ядра сопряженных видов, физиономии (аспекту, структуре сообществ) и условиям местообитания. Низшие единицы классификации – субассоциации и варианты – выделяли по более детальным различиям во флористическом составе и структуре сообществ, с учетом экологических особенностей местообитания. Синтаксоны среднего ранга – формации выделяли по доминирующему виду (или группе видов) эдификаторной синузии. Синтаксоны высшего ранга – типы растительности – по господствующей экобиоморфе. Растительные сообщества лесного пояса плато Толбачинский дол отнесены нами к 4 типам растительности, 15 формациям, 40 ассоциациям, 11 субассоциациям и 33 вариантам. Впервые описаны 4 формации, 25 ассоциаций, 5 субассоциаций, 25 вариантов. Большинство выделенных новых синтаксонов являются вулканогенно-трансформированными аналогами уже известных типов сообществ, распространенных в фоновых районах Камчатки, значительно отличаясь от них структурой фитоценозов, наличием и /или доминированием видов, характерных для зарастания вулканических отложений, положением в сукцессионных рядах, более молодым динамическим статусом. Описаны новые формации *Racomitrieta lanuginosii* (ракомитриума шерстистого) и *Stereocauleta vesuvianii* (стереокаулена везувийского), являющиеся специфическими, характерными для зарастания ювенильных вулканических субстратов ряда вулканических регионов Северного полушария (Исландии, Италии, Греции, Японии, Северной Америки и др.). Выделенные нами формации *Subbetuleta ermanii* (каменноберезовые редколесья и редины) и *Subsaliceta udensis* (редколесья и редины из ивы удской) являются вулканогенными аналогами широко распространенных на Камчатке формаций *Betuleta ermanii* (каменноберезняков) и *Saliceta udensis* (пойменных ивняков).

Растительные сообщества вулканогенных местообитаний характеризуются значительным варьированием структуры и флористического состава и являются довольно сложными для классификации объектами.

## СИНТАКСОНОМИЧЕСКИЙ ОБЗОР ПРИМОРСКОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПОБЕРЕЖЬЯ ФЕННОСКАНДИИ В ТУНДРОВОЙ ЗОНЕ

Королева Н. Е.<sup>1</sup>, Sortland A. B.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Полярно-альпийский ботанический сад-институт КНЦ РАН, Кировск,

<sup>2</sup>University of Tromsø, Tromsø, Norway

1flora01@rambler.ru, 2andy.sortland@uit.no

Приморские сообщества принято рассматривать как типичный пример аazonальной растительности, поскольку локальные субстратные и микроклиматические условия влияют на их состав и структуру в большей степени, чем региональный макроклимат (Вальтер, 1975). Тем не менее, анализ состава приморской растительности в различных природных зонах даёт возможность выявить и ее зональные особенности.

Фенноскандия — это физико-географическая страна, охватывающая территорию Скандинавского и Кольского п-овов, Финляндии и части Карелии. Северное побережье Фенноскандии, включая острова и побережье Норвегии в провинции Финмарк и северное и северо-восточное побережье Мурманской области, входит в тундровую зону (Ahti et al., 1968; Александрова, 1977; Elvebakk, 1985). Марши и пляжи на баренцевоморском побережье занимают небольшую площадь и формируются на берегах мелководных участков фиордов, на побережьях устьев рек, впадающих в заливы, на литорали аккумулятивных участков берегов губ и заливов, защищенных от сильных штормов. Сообщества песчаных пляжей и дюн преобладают в восточной части Кольского полуострова на обширных участках литорали шириной до нескольких десятков метров.

Материалом для выполнения исследования послужили описания приморской растительности, выполненные на баренцевоморском и беломорском побережье Мурманской области, на побережье провинции Финмарк (Норвегия) а также литературные данные (Nordhagen, 1940, 1954; Kalela, 1939; Thannheiser, 1974; Möller, 2000). Описания растительности и их обработку выполняли по эколого-флористическому методу Браун-Бланке (Westhoff, van der Maarel, 1973).

Сообщества маршей низкого уровня объединяет союз *Puccinellion phryganodis* Hadač 1946. Преобладают сообщества асс. *Puccinellietum retroflexae* Nordh. 1954, дальше от моря описаны асс. *Triglochino-Caricetum subspathaceae* (Regel 1923 em. Nordh. 1954) em. Molenaar 1974 и типы сообществ *Plantago maritima* и *Triglochin maritimum*–*Triglochin palustre*. Мористее всех спорадически встречается тип сообществ *Puccinellia phryganodes*. Сообщества преимущественно верхней части литорали объединяет союз *Caricion glareosae* Nordh. 1954, включая тип сообществ *Festuca rubra*–*Juncus gerardii* и асс. *Caricetum glareosae* de Molenaar 1974, *Caricetum mackenziei* Nordh. 1954, *Caricetum salinae* Nordh. 1954. На границе с внутренними маршами описана асс. *Festuco-Caricetum glareosae* Nordh. 1954.

Сообщества на галечных и песчаных пляжах описаны в рамках союза *Honckenyo–Elymion arenariae* (Fernandez-Galiano 1954) Tx. 1966, включая тип сообществ *Honckenyo peplodes* и асс. *Mertensietum maritima* (Nordh. 1940) Thannh. 1981 (мористее прочих) и *Leymus arenarius*–*Rumex acetosella* (на первичных дюнах). Абсолютно доминируют сообщества асс. *Honckenyo diffusae*–*Elymetum arenarii* (Regel 1928) Tx. 1966. С лутами высокого уровня граничат сообщества асс. *Tripleurospermo–Festucetum arenariae* (Regel 1923) Koroleva 2008.

Все находки *Cochlearia groenlandica* и *C. anglica* из Северной Норвегии, а также находки одного из авторов (A. Sortland) в приморских лутах низкого уровня на побережье Кольского залива, как и просмотренные автором образцы, ранее определенные как *C. groenlandica* в гербариях ПАБСИ (КРАВГ) и Московского Государственного университета (MSU) следует отнести к подвиду *Cochlearia officinalis ssp. norvegica*.

Также нам представляется преждевременным включение асс. *Caricetum glareosae* в состав асс. *Festuco–Caricetum glareosae* и отнесение ее к союзу *Armerion maritima* Br.-Bl. et Leeuw 1936 (Dierssen, 1996). По-видимому, более корректно первоначальное положение сообществ субарктических осоковых маршей в союзе *Caricion glareosae* Nordh. 1954 из порядка *Carici–Puccinellietalia* Beeft. et Westh. 1965, а маршей атлантических побережий — в союзе *Armerion maritima*, порядке *Glauco–Puccinellietalia* Beeft. & Westh. 1962. Это обосновано различиями, прежде всего, в составе диагностических видов: у союза *Caricion glareosae* — *Carex glareosa* и *Stellaria humifusa*, у союза *Armerion maritima* — *Armeria maritima*, *Juncus gerardii* и *Glaux maritima*.

Синтаксономический спектр сообществ маршей и пляжей Фенноскандии в пределах тундровой зоны подтверждает зональную дифференциацию приморской растительности на побережьях Центральной и Северной Европы, которая была отмечена рядом авторов (Westhoff, Schouten, 1979; Thannheiser, 1991, 1998).



## ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ЛУГОВ ЗАПОВЕДНИКА «ПАСВИК» (МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Кравченко А. В.<sup>1</sup>, Знаменский С. Р.<sup>2</sup>, Максимов А. И.<sup>2</sup>, Поликарпова Н. В.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Карельский научный центр РАН, Институт леса, Петрозаводск

<sup>2</sup> Карельский научный центр РАН, Институт биологии, Петрозаводск

<sup>3</sup> Государственный природный заповедник «Пасвик», Никель  
*alex.kravchen@mail.ru*

Государственный природный заповедник «Пасвик» (площадь 14586 га, организован в 1992 г.) расположен на крайнем северо-западе Мурманской области, на самом севере таежной зоны у границы с лесотундрой (Растительность., 1980). Суходольные луга в заповеднике вторичные, они возникли на месте расчисток из-под леса в конце XIX – первой половине XX вв. и занимают всего 5,5 га (0,4% территории). Два луговых массива, наиболее ценные во флористическом, историческом, эколого-просветительском отношении (Alm et al., 1997; Макарова и др., 2010.), расположены на о. Варлама, что на р. Паз. Поэтому изучение лугов заповедника (в связи с их деградацией и необходимостью сохранения) начаты в 2010 г. именно на о. Варлама.

Исходные и современные границы луговых массивов, а также сформировавшиеся на лугах куртины деревьев и кустарников, были зафиксированы с использованием GPS, в пределах обозначенных контуров была выявлена флора, выполнено 44 описания луговых сообществ.

Всего на лугах встречается 131 вид сосудистых растений из 407, зафиксированных в заповеднике, в т. ч. 43 вида (11%) приурочены исключительно к лугам (например, *Bistorta major*, *Thalictrum rariflorum*, *Polemonium acutiflorum*, *Veronica longifolia* и т. п.). Формальное отнесение отмеченных на лугах видов к 4 хозяйственным группам распределило их схожим образом в сравнении с другими регионами Севера европейской части России (Зайкова, 1980; Мартыненко, 1989 и др.): доля злаков составляет 19%, бобовых – 4, осоковых и других кислых трав – 10, разнотравья – 67%.

Сравнение полученных контуров с данными землеустройства 1920-х гг. показало, что около 40% одного и 70% второго луговых массивов в настоящее время зарастают кустарниками и мелколесем или уже заросли. В зарастании принимают участие 9 видов деревьев, кустарников и кустарничков. Начальные этапы зарастания происходят при равном участии *Betula pubescens* и *Salix phylicifolia*.

Для отнесения описаний к тем или иным луговым ассоциациям были использованы кластерный анализ и ординация методом бестрендового анализа соответствия (DCA). В результате кластерного анализа получено семь достаточно хорошо отличаемых отдельностей, примерно соответствующих рангу формаций в понимании М. Л. Раменской (1958).

Наиболее чётко обособляются занимающие небольшую площадь нитрофильные крупнотравные сообщества, сформировавшиеся на наиболее богатых почвах – вблизи или на месте расположения бывших построек. Они характеризуются наименьшим видовым богатством (8–15 видов сосудистых растений и мохообразных в описании) при значениях ОПП травяно-кустарничкового яруса 95–100%.

В два близких кластера попадают широко распространенные щучники купыревые, иванчайные и пырейные и щучники типичные (14–29 видов; ОПП 60–95%), сформировавшиеся на месте папшен на морских глинах.

Мезофильные условия занимают вкрапленные небольшими фрагментами злаково-разнотравные сообщества на легких почвах, использовавшиеся как сенокосы и пастбища. В них зафиксировано наибольшее среди всех выделенных групп сообществ среднее число видов в описании – 29 (19–39 в описании) при ОПП 25–55%.

Два близких кластера составляют обыкновеннополевичники (типичные и разнотравные) и группа оксилофильных обыкновеннополевично-зеленомошных сообществ на легких почвах. Последние приурочены к тем участкам лугов, которые были освоены в сельскохозяйственном отношении позднее других, в 30-е гг. XX в. (Alm, Piirainen, 1997), и использовались по назначению непродолжительное время (менее 10 лет). Такие сообщества (18–36 видов; ОПП 25–70%) сейчас находятся ближе всего к лесной фазе, о чем хорошо свидетельствует степень покрытия почвы типичными для таежных лесов зелеными мхами *Hylocomium splendens* и *Pleurozium schreberi* (в сумме до 90%).

Обособленно расположен водноосоковый луг (представлен одним описанием).

Ординационный анализ показал, что на первую ординационную ось приходится примерно 41% нагрузки. Эта ось легко интерпретируется как отражающая богатство почвы: с одной стороны находятся нитрофильные крупнотравные, на другой оксилофильные обыкновеннополевично-зеленомошные сообщества. Вторая ось,

несущая 10% нагрузки, интерпретируется неоднозначно, и связана, по-видимому, с проточностью увлажнения почвы. Третья ось, хотя и несет всего 6% нагрузки, интерпретируется лучше, и отражает механический состав почвы.

Сохранение лугов при отсутствии их традиционного использования возможно путем хорошо известных, но трудноосуществимых, особенно на заповедной территории, мероприятий: выкашивания (хотя бы иногда, и только наиболее ценных участков), вырубке кустарников и деревьев, ремонте мелиоративной сети.

## РЕФУГИУМЫ И КЛИМАТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ФОРМИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА НА ВОСТОКЕ АЗИИ

Крестов П. В.

Ботанический сад-институт ДВО РАН, Владивосток

*krestov@biosoil. ru; krestov@vtc. ru*

В течение последних десятилетий был предложен ряд сценариев постплейстоценового развития биоты и сделан ряд попыток моделирования ее изменений при индицируемых и прогнозируемых климатических трендах. Однако, выбор ограниченного числа объектов, их зависимость в большинстве случаев от растительного покрова и упрощенное представление о климатически обусловленной зональности вкладывают значительную ошибку в разработанные сценарии и делают прогнозное моделирование взаимодействия климата и биоты неточным. Как показывают результаты современных биогеографических исследований, существенная доля разнообразия биоты на региональном уровне приходится не на зональные местообитания, подчас занимающие обширные пространства, а на узколокализованные участки, представляющие собой некие геоморфологические, геохимические или локальноклиматические аномалии, такие как выходы известняковых пород, песчаные отложения, ультраосновные породы, скальные выходы, океаничность и т. п. Биота таких участков, как правило, сильно отличается от фоновой региональной биоты и характеризуется высоким эндемизмом.

Однако, следует констатировать, что до сих пор мы имеем крайне мало информации об адаптациях реликтовых комплексов к условиям среды, в которых вид или виды развивались в течение длительного времени. Вместе с тем, комплексы адаптаций, присущие биоте рефугиумов, не позволяющие ей доминировать в настоящее время, главным образом, из-за сдерживающей роли зональной биоты, при изменении климата могут оказаться актуальными. Комплексы адаптаций биоты не только рефугиумов, но и зональных сообществ в экстремальных арктических условиях до сих пор остаются слабо исследованными, что существенно снижает значение прогнозного моделирования взаимоотношений растительности и климата, основанного, как правило, на зональной растительности. Широчайшим полем деятельности современных биогеографов представляется реконструкция оптимальных условий для развития реликтов и установление генетически родственных предков, их палеоареалов, основных миграционных путей причин деградации ареалов, привязанных к хронологической шкале.

По отношению к зонально-секторной структуре растительного покрова восточноазиатские рефугиумы возможно подразделить на: 1) климатические – реликтовый биотический комплекс поддерживается, главным образом, факторами, сопряженными с климатом, такими как снеговой покров, океаничность; 2) геоморфологические – условия для существования реликтового комплекса создаются за счет топографических особенностей местности, изменяющих региональный климат, например, осаждение осадков горными хребтами, инверсии температур, дренаж и застой холодного воздуха, сильная инсоляция; 3) эдафические – условия существования реликтового комплекса создаются за счет особых свойств эдафотопы, таких как особые химические свойства (щелочные субстраты), сильный дренаж, песчаные субстраты, мерзлотные явления в почвах. Разделение это носит условный характер, поскольку роль и эдафических, и геоморфологических факторов в поддержании реликтовых флористических комплексов велика в любых климатических ситуациях. Однако масштабы рефугиумов разнятся в зависимости от того, какие факторы создают благоприятные условия для существования реликтов. Здесь, бесспорно, климатические рефугиумы являются важнейшими, потому что распространяются на большие пространства, часто характеризующиеся полными геоморфологическими и эдафическими спектрами. В этой связи характеристику современных рефугиумов целесообразно упорядочить по растительным зонам.

## МОДЕЛЬ ЦЕНОТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ЛЕСОВ НА АВТОМОРФНЫХ ПОЧВАХ НА ТЕРРИТОРИИ КАРЕЛИИ

Крышень А. М.

Институт леса Карельского научного центра РАН, Петрозаводск

*kryshen@krc. karelia. ru*

В докладе не обсуждаются конкретные типы сообществ (поэтому в названии доклада нет слова типология), а речь пойдет только о модели, в основе которой лежит определение ассоциации, принятое ботаническим сообществом в первой половине прошлого века. Ассоциация выделяется на основе сходства трех признаков сообщества: местообитание, видовой состав, физиономия.

Мы начали работу по систематизации лесных сообществ с автоморфных почв, т. к. они ограничивают распространение зональных сообществ и охватывают большую часть лесных земель Карелии. Сообщества на гидроморфных, полугидроморфных почвах и скалах требуют специального рассмотрения.

Признаки местообитаний определяются, во-первых, экотопом (материнская порода, механический состав почв, рельеф) – фундаментальными свойствами, лежащими в основе выделения типа лесорастительных условий. Всего для Карелии нами выделено 5 таких типов (Крышень, 2010): *Pinus sylvestris*– [*Cladonia*] (P. s. –Cl.) – песчаные сухие олиготрофные почвы; *Pinus sylvestris* – *Vaccinium vitis-idaea* (P. s. –V. v-i.) – песчаные сухие мезо-олиготрофные почвы; *Pinus sylvestris* – *Vaccinium myrtillus* (P. s. –V. m.) – песчаные свежие мезо-олиготрофные почвы; *Picea abies* – *Vaccinium myrtillus* (P. a. –V. m.) – супесчаные свежие мезотрофные почвы; *Picea abies* – *Oxalis acetosella* (P. a. –O. a.) – супесчаные свежие мезо-эвтрофные почвы. Во-вторых, изменением почвенных характеристик при уничтожении древостоя, которое отражается непосредственно на составе и обилии видов и особенно ярко проявляется после рубки древостоя (Крышень, 2006). Эти изменения временные (часто краткосрочные).

Признаки местообитаний в значительной степени определяют производительность и состав древостоя, а также соотношение доминантов напочвенного покрова и, как следствие, физиономию (буквально с греческого – природный вид) климаксовых сообществ. И если бы мы строили классификацию климаксовых, или даже просто спелых лесов, то, наверное, можно было бы согласиться с тезисом авторов топологических классификаций о том, что именно они (признаки местообитания) должны быть положены в основу лесных типологий. Но совсем не так дела обстоят с сообществами на ранних стадиях сукцессии (а они сейчас преобладают в Карелии). Во-первых, рубка леса приводит к неоднозначному изменению влажности почвы – в зависимости от расположения в рельефе к увеличению или уменьшению. Во-вторых, для большей части территории естественное восстановление идет через смену пород, а если добавить антропогенное влияние, то набор внешне отличающихся сообществ становится практически неограниченным. Это в свою очередь ведет к увеличению видового разнообразия первых стадий развития лесного сообщества на вырубках (Гнатюк и др., 2008). Но самое важное то, что их внешний вид и видовой состав может быть сходен в различных лесорастительных условиях, что практически исключает возможность классифицирования сообществ по видовому составу и по доминантам, без учета почвенных условий, т. к. такая система не будет прогностической.

Физиономия лесных сообществ во многом определяется этапом развития – возрастом древостоя. Нами выделены этапы: рубка, молодняк, средневозрастный, спелый, субклимакс, климакс (Крышень, 2010). Показано, что этапы характеризуются не только состоянием древостоя, но и структурой напочвенного покрова.

В целом, при образном представлении, модели для всех лесорастительных условий мы получаем подобие пирамид, сложенных рядами восстановления лесных сообществ, сходящимися в идеале в точке климакса, но гораздо чаще, ряды сходятся раньше – на этапе спелого сообщества, если нет внешних факторов дестабилизирующих развитие. Кроме того, что с возрастом сужается разброс состояний леса, еще и резко увеличивается продолжительность этапов: рубки – несколько лет, молодняки и средневозрастные – десятки лет, спелые и далее – сотни лет, поэтому «пирамида» не выглядит ровной.

«Пирамиды» различных лесорастительных условий также отличаются и по ширине основания, уничтожение древостоя открывает доступ видам, приемлющим соответствующие экологические условия. В лишайниковых сосняках основание пирамиды узкое, так как условия жесткие и даже на рубках не происходит резкого увеличения видов. И, наоборот, в относительно богатых условиях ельников черничных и кисличных, ценотическое и видовое разнообразие начальных стадий восстановления очень высокое, а значит и основание пирамиды – широкое.

Представленная модель легла в основу классифицирования лесных биотопов и используется при разработке информационно-аналитической системы Карельского научного центра РАН.

*Исследования частично поддержаны грантом РФФИ (проект 09-07-12074-офи\_м).*

## ФИТОЦЕНОЛОГИЯ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ ДРУГИХ НАУК

Кузнецов Л. А.

Ленинградский областной институт развития образования, лаборатория экологического образования, Санкт-Петербург

*kuznezovla@mail.ru*

Истоки фитоценологии неоднократно были предметом внимания русских ботаников, находивших их в XIX веке. А. П. Шенников видел их в работах Чарльза Дарвина. Известна и история геоботаники как науки (Х. Х. Трасс, Г. И. Дохман). Однако совершенно недостаточно освещено влияние геоботаники на развитие других наук, прежде всего синэкологического круга. Поводом для обсуждения этого послужило не только 80-летие кафедры геоботаники ЛГУ – *alma mater* автора, но в большей степени исполнившееся в 2010 г. 75-летие представления об экосистеме – одного из ключевых понятий современной экологии.

Существует мнение, что экология – это наука об экосистемах, и современная экологическая парадигма укладывается в рамки таковой. Экология давно завоевала позиции фундаментальной теоретической основы всяких отношений живого и окружающей его среды. Ввел в науку понятие «экосистема» английский ботаник Артур Джордж Тенсли. Как ботаник он формировался в Кембридже. Вполне естественно, что он был хорошо знаком с трудами популярного Ч. Дарвина, в которых экологические мотивы проявлялись достаточно явно. Однако наибольшее впечатление произвели на Тенсли работы Е. Варминга о растительных сообществах. Тенсли изучал растительные сообщества Англии, знакомился с ними в Египте, на Малайском архипелаге и о. Цейлон. Это позволило ему опубликовать обобщающие работы по проблемам ботаники, в частности о динамике сообществ в свете учения о сукцессиях Ф. Клементса. Тенсли становится одним из ведущих экологов и ботаников Англии. В экологии пришло время теоретических обобщений, и Тенсли закономерно оказался в центре этого процесса. В 1935–1939 гг. выходят основополагающие журнальные статьи (!) Артура Тенсли, оставившие его имя в истории науки, а его идеи в фундаменте самой современной науки: 1. Использование и неправильное использование понятий и терминов о растительности (*Ecology*, 1935); 2. Британская экология в течение последней четверти века: растительное сообщество и экосистема (*Ecology*, 1939).

В понимании Тенсли экологическая система представляет собой совокупность взаимодействующих компонентов биоценоза и соответствующих ему абиотических факторов. Обратим внимание на удачный термин, предложенный А. Тенсли: это действительно система живого и неживого.

В России в конце XIX – начале XX века сформировалась научная школа В. В. Докучаева, которая рассматривала комплексно все природные явления, устанавливая взаимозависимость между разными компонентами. Сам Докучаев это демонстрировал на примере почв (и степей). Ботаники вплотную подошли к пониманию леса (Г. Ф. Морозов, 1913) и болота (Р. И. Аболин, 1914) как природных комплексов. Последний предлагает даже свой термин для болотного комплекса – «эпигенема». Ботаники активно изучают растительные сообщества. В. Н. Сукачев, разрабатывая теорию растительного сообщества, видит в нем важный компонент биоценоза (1928). Лишь в 1940–42 гг. В. Н. Сукачев сформулировал определение аналогичной системы, назвав ее «биогеоценозом». Поскольку «биогеоценоз» и «экосистема» представляют собой взаимодействующую совокупность биоценоза и экотопа, их нередко рассматривают как синонимы. Это категорически недопустимо, ибо эти понятия находятся в отношении общего и частного. Биогеоценоз – явление четко территориальное, выделяемое по границам фитоценоза. Экосистема безразмерна, а следовательно, более употребима. Таково важнейшее влияние фитоценологии на формирование современной *общей экологии*. Бесспорно и воздействие социальных мотивов в ботанических работах А. Гумбольдта и А. Гризбаха на *экологию животных* (В. Шелфорд, Д. Кашкаров и др.). И это вопреки тому, что Кашкаров не допускал «экологического абсурда» существования фитоценозов и зооценозов.

Но совершенно удивительным образом идеи геоботаники вмешались в развитие одной из значимых в наше время общественных наук – *социологии*. Формирование социологии как самостоятельной науки относится к концу XIX века, что совпадает с развитием синэкологического направления в биологии. Многие философы и биологи того времени обращались к рассмотрению «общественной жизни», означавшей комплекс явлений, возникающих из взаимодействия индивидов и общностей, находящихся в нем ресурсов, необходимых для удовлетворения потребностей. Общественная жизнь характерна не только для мира людей (Я. Щепаньский). В биологии на это обратил внимание К. Мебиус (1877), сформулировавший представление о биоценозе в водной среде. Однако специфика последней не позволила быстро воспринять эту идею исследователями «сухопутных» явлений общественной жизни. Лишь в 1896 г. И. Пачоский впервые употребляет термин «фитосоциология», смысл которого не изменился и сегодня. Чуть позже его предложили П. Н. Крылов (1898), В. Н. Сукачев (1909–1910), Р. М. Харпер (1917). Эти авторы так и остались в рамках ботанической науки, хотя в русской (советской) литературе от этого термина отказались в силу надуманных идеологических «миражей»

(В. С. Ипатов и Л. А. Кирикова), и с начала 30-х годов стал использоваться термин «фитоценология».

Но вернемся к одному из первых исследователей социальной жизни растений И. К. Пачоскому, который обратил внимание не только на внешнее сходство общностей растений и человека, но и таковую внутренних механизмов взаимодействия. Об этом можно прочесть во многих ботанических работах ученого (1910, 1915, 1921, 1925, 1951 и др.). Не случайно в монографии Х. Трасса можно прочесть о «социологизме» Пачоского, которому принадлежит и ряд чисто социологических терминов. Ссылаясь на работу Пачоского «Dwie socjologie» (1930), выдающийся польский социолог Ян Щепаньский усматривает в фитосоциологии истоки социальной экологии. «Изучение сообществ растений привело к возникновению специальной отрасли исследования общественной жизни людей, а именно социальной экологии, основанной на перенесении и применении соответственно модифицированных понятий экологии растений к изучению зависимости человеческих обществ от природной и социальной среды» (Щепаньский, 1969). Все это позволяет видеть в выдающемся русско-польском геоботанике И. К. Пачоском одного из основателей социологии.

Таким образом, мы хотели подчеркнуть, что именно представления об общественной жизни организмов и прежде всего растений сыграли важную роль в формировании целой группы «социальных» наук. И это становится особенно понятным в свете теории систем, тектологии, синергетики, позволяющих в частном увидеть признаки *общей науки* (А. А. Тахтаджян).

## РЕДКИЕ СИНТАКСОНЫ РАСТИТЕЛЬНОСТИ БОЛОТ КАРЕЛИИ

Кузнецов О. Л.

Институт биологии Карельского научного центра РАН, Петрозаводск  
kuznetsov@krc. Karelia. ru

Растительный покров любого региона характеризуется широким спектром синтаксонов сообществ, выделяемых каким-то методом классификации. Среди выделенных синтаксонов всегда имеются как широко распространенные (фоновые), занимающие обширные площади, так и редкие и даже уникальные для этого региона. Их редкость может быть обусловлена как фитогеографическими, так и антропогенными факторами. Основы системы критериев для оценки природоохранной значимости растительных сообществ заложены Е. М. Лавренко (1971), а также развиты в ряде других работ (Стойко, 1993; Балявичене, 1991; Зеленая..., 1996; Мартыненко, 2009, 2010 и др.). Среди основных критериев наличие в сообществах редких и охраняемых видов, видов на границах ареалов, стенопопность и малые размеры сообществ, и ряд других, в том числе степень охраны синтаксона в регионе.

Ценоотическое разнообразие растительного покрова болот Карелии проведено на основе тополого-экологической классификации (Кузнецов, 2005, 2006). Она является четырехступенчатой и включает ассоциации (57), группы и классы ассоциаций, объединенных в два типа растительности: минеротрофный и омбротрофный. При выделении синтаксонов на разных ступенях классификации используется сочетание различных признаков и критериев: экологических (тип водного питания и трофность местообитаний), фитоценоотических и топологических (уровень грунтовых вод местообитаний, приуроченность сообществ к элементам микрорельефа). Ассоциации выделены с использованием ряда эколого-фитоценоотических критериев и признаков: представленность и роль в сообществах отдельных эколого-ценотических групп (ЭЦГ) видов, доминирующие и диагностические виды.

Основные доминанты и диагностические виды болотных сообществ, по которым выделено большинство ассоциаций, имеют очень обширные географические ареалы в Евразии и даже Голарктике, а также довольно широкие экологические ареалы. Отсюда все ассоциации, выделенные нами на болотах Карелии, встречаются за ее пределами (например, ассоциации, доминантами которых являются *Carex lasiocarpa*, *C. limosa*, *Equisetum fluviatile*). При этом несколько ассоциаций находятся в республике вблизи границ ареалов, из них асс. *Molinia caerulea*–*Sphagnum papillosum*, *Molinia caerulea*–*S. warnstorffii* не являются редкими и играют важную роль в растительном покрове болот и нет угрозы их исчезновения в регионе.

Спорадически в среднетаежной подзоне встречаются сообщества с доминированием *Alnus glutinosa*, относящиеся к нескольким ассоциациям (Кутенков, 2010), *Carex omskiana*, *C. appropinquata*, *C. panicea*. Очень редко встречаются сообщества ассоциаций *Rhynchospora fusca*–*Drosera anglica*, *Schoenus ferrugineus*–*Campylium stellatum*, *Epilobium hornemannii*–*Montia fontana*–*Philonotis fontana*, которые имеют узкие

фитоценоотические ареалы и в республике должны охраняться. Все эти ассоциации представлены в ряде ООПТ.

Состав и структура сообществ, относимых к одной ассоциации, в пределах ее обширного ареала имеют значительные различия, которые хорошо отражаются через систему более низких синтаксонов (субассоциаций, вариантов, географических рас), ареалы и экологические параметры которых более узкие и позволяют лучше отразить специфику растительного покрова болот того или иного региона.

Во многих ассоциациях нашей классификации по доминантам отдельных ярусов выделены субассоциации и варианты ассоциаций. Они позволяют полнее выявить ценоотическое разнообразие в экологически близких местообитаниях, а также учесть редкие и специфические сообщества, придать им синтаксономический статус и решать вопросы их охраны путем включения в дальнейшем в региональную Зеленую книгу и обеспечения их охраны в составе различных ООПТ. Целый ряд травяно-моховых субассоциаций, выделенных по доминирующим видам мхов, находятся в Карелии у границ ареалов, при этом они в основном не являются редкими. Таковы субассоциации со *Sphagnum lindbergii*, *S. tenellum*, *S. compactum* в среднетаежной подзоне на южной границе своего распространения и со *S. cuspidatum*, *S. pulchrum*, *S. subfulvum* на восточной границе. Каждый из этих мхов образует сообщества в нескольких ассоциациях с различными доминантами травяного яруса. Из них довольно редки в Карелии сообщества со *Sphagnum cuspidatum*, *S. compactum*, *S. pulchrum*, при этом все они представлены на болотах в ряде ООПТ.

Видовой состав ассоциаций и субассоциаций у границ ареалов часто имеет значительные отличия от типичных сообществ в центре ареала по видовому составу, а также сокращается спектр их местообитаний. Так ассоциация *Rhynchospora fusca–Drosera anglica* находится в Карелии на границе своего ареала и является редкой. Она близка по видовому составу и структуре сообществ с ассоциацией *Rhynchosporium fuscae* Braun 68, встречающейся в восточной Фенноскандии, при этом значительно отличается от одноименной на СЗ России (Смагин, 2008).

## МХИ СЫРЫХ И ПЕРЕУВЛАЖНЕННЫХ МЕСТООБИТАНИЙ КОРЯКСКОГО НАГОРЬЯ

Кузьмина Е. Ю.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург

ekuzmina@yandex.ru

Для выявления особенностей распределения мхов по территории Корякского нагорья фиксировались их экологическая и ценоотическая приуроченность, а также характер их участия в сложении растительного покрова (Кузьмина, 1990; 1993). Всего найдено 275 видов и 7 разновидностей мхов (Кузьмина, 2003). Наиболее важными факторами, влияющими на распространение мхов, являются характер и степень увлажнения почвы. В зависимости от увлажнения выделены группы типов местообитаний. Для бриофлоры нагорья характерно активное участие видов группы **сырых и переувлажненных местообитаний**. Для этой группы экотопов характерны влаголюбивые мхи, преобладающие по обилию и иногда являющиеся эдификаторами. В зависимости от рельефа и характера увлажнения меняется состав моховых синузид в сообществах: в понижениях на равнинах, в депрессиях **с застойным увлажнением**, в местообитаниях со слабым дренажем формируются сообщества болот. В гипоарктических **низинных болотах**: осоково-пушицевых, заболоченных кочкарниках, выявлено 37 видов мхов, характерны (названия таксонов выверены по Ignatov, et al. (2006)): *Bryum pseudotriquetrum*, *Calliergon cordifolium*, *C. giganteum*, *C. stramineum*, *Campylium stellatum*, *Drepanocladus polygamus*, *Loeskeynum badium*, *Meesia uliginosa*, *Oncophorus compactus*, *Paludella squarrosa*, *Scorpidium revolvens*, *S. scorpioides*, виды родов *Sphagnum* (*S. fimbriatum*, *S. riparium*, *S. rubellum*, *S. russowii*, *S. teres*, *S. warnstorffii*), *Warnstorfia* и др. На верховых болотах (пушицево-осоковых-сфагновых, кустарничково-сфагновых) отмечено 23 вида. Характерно присутствие сфагнов (8 видов), из них 2 также встречены на низинных болотах: *Sphagnum rubellum*, *S. warnstorffii*. Остальные виды сфагнов более характерны для сообществ верховых болот: *Sphagnum balticum*, *S. compactum*, *S. fuscum*, *S. girgensohnii*, *S. imbricatum*, *S. lenense*. В **заболоченных тундрах** отмечен 51 таксон. Высокое флористическое богатство местообитаний связано с большим разнообразием микроэкотопов. Здесь встречается большинство влаголюбивых или широко распространенных видов из обеих групп, а также свои виды: *Drepanocladus sendtneri*, *Scorpidium cossoni*. На участках с обнаженным торфом а также на органических остатках отмечены: *Poblia andrewsii*, *P. prolifera*, *Splachnum luteum*, *S. sphaericum*. Характерно обилие сфагнов (15 видов), 4 из которых не были отмечены ранее: *Sphagnum angustifolium*, *S. aongstroemii*, *S. lindbergii*, *S. squarrosum*. В **заболоченных кустарниках** (ивняки, ольховники, ерники) выявлен 21 таксон. Отмечены редкие и специфичные виды: *Brachythecium udum*, *Rhizomnium andrewsianum*, *Rhizomnium gracile*

и др. На **берегах озер** (осоковые, пушицевые, моховые и осоково-пушицево-моховые сообщества, открытые моховые группировки на песчано-галечных наносах и каменистых берегах, тундровые группировки) отмечено 63 вида. В основном преобладают виды переувлажненных местообитаний: *Loeskeynum badium*, *Oncophorus compactus*, *O. virens* var. *serratus*, *Paludella squarrosa*, *Philonotis fontana*, *P. tomentella*, *Plagiomnium ellipticum*, *Scorpidium revolvens*, и др.

Сырые и переувлажненные местообитания **с проточным увлажнением** формируются в **ложбинах стока** со склонов, в поймах рек, по берегам рек и ручьев. В ложбинах стока со склонов гор развиваются ивково-осоковые сообщества, замоховелые эвтрофные группировки, заросли кустарников. Здесь отмечено 60 видов мхов. Кроме широко распространенных видов, появляются: *Bryum bimum*, *Cyrtomnium hymenophylloides*, *Cyrtomnium hymenophyllum*, *Fissidens osmundioides*, *Orthotrichum pellucidum*, *Trichostomum arcticum* и др. Высокое видовое разнообразие мхов можно объяснить более богатыми почвами. Наиболее богатые по составу мхов (91 вид) местообитания приурочены к **берегам горных ручьев и речек**, где развиваются осоковые, моховые пушицевые и осоково-пушицево-моховые сообщества, а также открытые моховые группировки на песчано-галечных наносах и каменистых берегах. Здесь наиболее обильны и разнообразны виды родов *Brachythecium* и *Sciuro-hypnum*, хорошо представлен род *Pohlia* и др., причем отмечены довольно редкие виды: *Bryum weigelii*, *Cratoneuron curvicaule*, *C. filicinum*, *Dicranum montanum*.

В северо-западных и центральных частях нагорья преобладают **пойменные леса** из *Populus suaveolens*, *Chosenia arbutifolia*, *Alnus hirsuta*, и древовидных ив (*Salix schwerinii*, *S. udensis*). Они растут на галечном субстрате и поэтому отсутствуют в нижних и средних течениях рек, которые заняты зарослями кустарниковых ив (*Salix pulchra* и др.) и ольховника (*Alnus fruticosa*). В верховьях рек и по берегам горных ручьев эти кустарники вытесняются горными видами ив (*Salix alaxensis*, *S. lanata*), растущими на слабо задернованных галечниках. К этой группе местообитаний приурочен 71 таксон. Кроме ядра влаголюбивых видов, сходного по своему составу с другими местообитаниями с проточным увлажнением, выявляются виды, присущие только этой группе экотопов: *Campylidium calcareum*, *C. sommerfeltii*, *Myrinia pulvinata*, *Pylaisia polyantha*, которые растут на стволах и в их прикомлевой части. Только здесь отмечен редкий вид *Pseudocalliergon angustifolium*.

## ПИХТА (*ABIES SIBIRICA*) В ПОЙМЕННЫХ ФИТОЦЕНОЗАХ БЛИЗ СЕВЕРНОГО ПРЕДЕЛА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПИХТАРНИКОВ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Кукуричкин Г. М.

Сургутский государственный университет, Сургут  
lesnik72@mail.ru

Пихта сибирская (*Abies sibirica* Ledeb.) – важнейший эдификатор темнохвойной тайги, особенно в южной части восточного сектора Западной Сибири. К северу, начиная с Чулым-Кетского водораздела, пихта постепенно уходит в долины рек. В северной тайге сообщества пихты приурочены почти исключительно к пойменным местообитаниям.

Исследования, проведенные в восточной части Сибирских увалов – в верхней части бассейна р. Сабун, позволили расширить представления о ценоотическом разнообразии, структуре и динамике пихтовых лесов западносибирского Севера. Пихтовые насаждения приурочены к участкам свободного меандрирования и занимают нормально дренированные экотопы с преимущественным отложением тонкодисперсного наилака – гривы зрелой поймы и берега проточных стариц.

Пихтовые насаждения формируются из-под полога пионерных березовых, лиственничных и, очень редко, сосновых насаждений. Также отмечено несколько случаев успешного возобновления пихты на пойменных лугах, то есть иногда пихтачи могут быть первичными насаждениями. В пойме верхнего Сабун довольно широко распространены пихтово-лиственничные насаждения с разреженным распадающимся лиственничным пологом. Эдификаторные функции здесь в большей степени выполняет пихта. К «пихтовым» условно относились фитоценозы, в которых коэффициент участия пихты в формуле леса составлял 3 и более (формула леса рассчитывалась по лесоводственным критериям – по доле в запасе стволовой древесины).

Чистых пихтовых древостоев в пойме р. Сабун не обнаружено. Максимальная доля пихты в формуле леса – 7 единиц, максимальная высота – 20,5 м, максимальный диаметр – 19 см, максимальный возраст – 150 лет, что значительно ниже, чем у других хвойных лесообразующих пород. Невысокие значения предельных таксационных параметров, полидоминантность и редкая встречаемость пихтачей позволяет сделать вывод, что пихтовые леса являются неустойчивой формацией.

Леса поймы р. Сабун группируются в несколько циклов ассоциаций. Пихтарники встречаются в трех циклах. Мелкотравно-зеленомошный цикл (всего 87 описаний, с доминированием пихты – 3) детерминруется

выраженными синузиями кустарничков и лесного мелкотравья (*Vaccinium vitis-idaea*, *Linnaea borealis*, *Maianthemum bifolium*, *Orthilia secunda*). В кислично-зеленомошном цикле (всего 17 описаний, пихтачей – 12) доминирует *Oxalis acetosella*, ей сопутствуют *Aconitum septentrionale*, *Goodyera repens*, *Atragene sibirica*, *Rhytidadelphus triquetrus*. От других лесов зеленомошной группы пихтарники отличаются пышным развитием травяно-кустарничкового яруса (до 70% проективного покрытия) и сравнительно слабым развитием мохового покрова (общее проективное покрытие в среднем около 50%). Папоротниковый цикл представлен единственным описанием, в котором доминирует *Phegopteris connectilis*, обильны *Gymnocarpium dryopteris*, *Dryopteris carthusiana*, *Athyrium filix-femina*.

Общее количество подроста пихты в обследованных лесах невелико и очень редко превышает 1000 экз./га. Относительное участие пихты в составе подроста может быть значительным и иногда достигает 100%, но во всех случаях абсолютное большинство пихт приходится на самосев высотой менее 0,5 м, то есть процесс возобновления идет постоянно, но не эффективно. Разновозрастные пихтовые леса не формируются. Подрост кедра, в разы менее многочисленный, чем подрост пихты, создает основу синузии крупномерного подроста и с незначительной примесью ели постепенно формирует нижний, а затем и основной полог древостоя в зрелой пойме.

Анализ распределения пихтового подроста по основным типам лесных ценозов показал, что в прирусловых сообществах молодой поймы (разнотравный цикл) наблюдается очень большая вариабельность состава и густоты подроста – от 0 до более 8000 экз./га. Наиболее активно пихта возобновляется в сообществах кислично-зеленомошного цикла, где ее доля в общей численности подроста в среднем составляет 67%, а численность 2500 экз./га. Особенно обильно пихта возобновляется в зрелой пойме под собственным пологом – в сообществах ассоциации *Abietietum sibiricae oxalidoso-hylocomiosum* (в среднем более 3000 экз./га, около 75% в составе подроста). Здесь отмечен абсолютный региональный максимум пихтового возобновления – 12530 экз./га. В сообществах доминирующего мелкотравно-зеленомошного цикла, в том числе в субклимаксовых ценозах *Pinetum sibiricae parviherboso-hylocomiosum*, участие пихты в подросте резко снижается в среднем до 16%, а численность – до 360 экз./га. В пределах этого цикла максимальная густота пихтового подроста приходится на серийные сообщества *Betuletum pubescentis parviherboso-hylocomiosum* и приходящие им на смену недолговечные *Abietietum parviherboso-hylocomiosum* – 890 экз./га (41% в составе подроста). В сообществах старой поймы (кустарничково-зеленомошный, кустарничково-сфагновый, вахтово-сфагновый циклы) подрост пихты полностью отсутствует или представлен единичными особями стланиковой формы.

## ТРАНСФОРМАЦИЯ СТРУКТУРЫ И ПРОДУКТИВНОСТИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ПЛОСКОБУГРИСТЫХ БОЛОТНЫХ КОМПЛЕКСОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ (НА ПРИМЕРЕ ХАРЬЯГИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ)

Кулюгина Е. Е., Патова Е. Н., Патова А. Д.  
Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар  
*kulugina@ib. komisc. ru, patova@ib. komisc. ru*

Восточноевропейские тундры являются одним из наиболее освоенных регионов Крайнего Севера России, что связано с широкомасштабным развитием объектов разведки, добычи и транспортировки нефти, природные комплексы здесь подвержены трансформации на значительных площадях. Наибольшие изменения испытывают плоскобугристые торфяники, масштабы антропогенного влияния увеличиваются с каждым годом и приобретают глобальный характер, поэтому влияние техногенных факторов должно учитываться при комплексной оценке состояния тундровых экосистем. Цель работы: выявить изменения структурных показателей и наземной фитомассы в тундровых сообществах плоскобугристых торфяников, трансформированных под влиянием нефтедобычи. Исследования проведены в 2007–2009 гг. в правобережной полосе р. Колва, в п. Харьягинский (Ненецкий Автономный Округ), который является одним из крупных районов нефтедобычи на Северо-востоке европейской части России. Изучали типичные естественные и антропогенно-трансформированные сообщества: кустарничково-лишайниковые на плакорах, осоково-пушицево-сфагновые на плакорах в понижениях рельефа, травяно-моховые сообщества на отсыпке буровой площадки. Для оценки продуктивности сообществ использовали сравнительные данные с учетом укосов биомассы и отражательного индекса, измеренного спектрорадиометром FieldSpec HH. Образцы надземной биомассы отбирали с участков 40×40 см. Надземную фитомассу взвешивали сразу после отбора и высушивали при 105° С до постоянного веса.



Кустарничково-лишайниковые сообщества расположены на торфяных плато. Видовая насыщенность фитоценозов – 20 видов, в антропогенно-нарушенных уменьшается до 8. Естественные фитоценозы сомкнутые с наибольшим участием в них лишайников и кустарничков. При антропогенном воздействии проективное покрытие (ПП) снижается до 75–40% и изменяется соотношение биоморф: увеличиваются доли кустарничков, значительно уменьшается ПП лишайников. На фоновых участках в кустарничковом ярусе доминируют *Ledum decumbens*, *Rubus chamaemorus*, *Empetrum hermaphroditum*, в напочвенном – лишайники *Cladonia arbuscula*, *C. rangiferina*, *C. stygia*, *Flavocetraria nivalis*. В условиях нарушения напочвенный покров составляют *Empetrum hermaphroditum*, виды рода *Vaccinium*, мхи родов *Polytrichum* и *Dicranum*. Изменения структуры и состава сообществ отображаются на показателях биомассы. Средние значения общей сухой биомассы составили для фоновых участков  $919 \pm 313$  г/м<sup>2</sup> и для антропогенно-нарушенных  $381 \pm 219$  г/м<sup>2</sup>. На нарушенных участках снижается биомасса лишайников, но возрастают показатели биомассы мхов, незначительно повышается доля кустарничков и трав. Осоково-пушицево-моховые сообщества расположены на плакорах в понижениях рельефа в условиях избыточного увлажнения. Видовой состав обеднен (9 видов) и в естественных и антропогенных условиях. Общее ПП – 80–100%. Выражены два яруса сложенные травами и зелеными мхами. Доминируют в травяном *Eriophorum scheuchzeri*, *Carex rariflora*, в моховом – *Sphagnum* sp. В антропогенно-измененных условиях состав доминантов и структура сообществ сохраняются, однако несколько меняется соотношение биоморф: ПП мхов снижается, ПП трав увеличивается, а кустарнички *Andromeda polifolia*, *Empetrum hermaphroditum* выпадают из состава сообществ. На фоновых участках среднее значение абсолютно сухой биомассы составили  $288 \pm 75$  г/м<sup>2</sup>, на нарушенных участках –  $100 \pm 11$  г/м<sup>2</sup>, изменение биомассы последних происходит в основном за счет снижения биомассы зеленых мхов. Травяно-моховые сообщества расположены на насыпных субстратах околнудобывающих скважины и на обочинах дорог. Видовой состав беден: до 9 видов. Общее ПП варьирует от близкого к нулю до сомкнутого, которое сформировано в основном за счет злаков (*Deschampsia glauca*, *Festuca ovina*) и *Equisetum arvense*, при участии *Salix phylicifolia* и растений-маркеров трансформированных экотопов – *Tripleurospermum boockeri*, *Chamaenerion angustifolium*. В травяно-моховых сообществах значения общей сухой биомассы варьировали от 144 до 406 г/м<sup>2</sup>, основу биомассы на нарушенных участках формируют травянистые растения.

Для выявления отличий фоновых участков от нарушенных были получены кривые спектрального отражения, которые практически не различаются по форме для различных тундровых сообществ в период активной вегетации. Оказалось, что отражательные индексы каждого сообщества в сезонной динамике претерпевают более значительные изменения, чем таковые наблюдаются между различными типами тундровых сообществ. Между тем по спектральным кривым все же удается отличить, например, лишайниковую тундру от влажной тундры с высоким покрытием осоками и мхами или отличить фоновую лишайниковую тундру от нарушенной.

Исследования выполнены в рамках Международного проекта VI Рамочной программы ЕС «Расчет углеродного баланса для севера России: прошлое, настоящее, будущее (CARBO-North)», а также по Программе фундаментальных исследований РАН проект: «Оценка потоков и баланса парниковых газов тундровых торфяников в условиях влияния нефтедобычи на примере восточноевропейских криогенных систем».

## ИДЕИ В. Н. СУКАЧЕВА НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ ГЕОБОТАНИКИ И ЭКОЛОГИИ

Курочкина Л. Я.

Институт географии, Алма-Ата, МООН РК, Астана

*Lidiya-kurochkina@yandex. ru*

Современный этап развития биологических и географических наук связан с решением проблем дестабилизации окружающей среды. Для геоботаников это решение практических задач, связанных прежде всего с насущными вопросами оценки и мер борьбы с процессами опустынивания, в аридных и субаридных зонах. Фундаментальные теоретические исследования геоботаников тем более отвечают требованиям времени, т. к. рассматривают среду и биоту с позиций комплексного биогеоценотического подхода по В. Н. Сукачеву, определяющего биогеоценоз (БГЦ) как «единое целое – всякий участок земной поверхности, где БГЦ и отвечающие ему части атмосферы, гидросферы и педосферы имеют однородный характер взаимодействия между ними, определяют внутренне взаимообусловленный комплекс». БГЦ однозначен экосистеме. Термин экосистема (А. Тенсли, 1935), воспринятый в настоящее время, менее определяет сущность комплексного подхода, чем «биогеоценоз», восходящий к истокам фитоценологии, к В. В. Докучаеву, С. И. Коржинскому,

И. К. Пачосскому, П. Н. Крылову, Г. Ф. Морозову (Сукачев, 1941, 1944, 1954). Геоботаники – биогеоценологи, России, СССР по сути были экологами, но чаще ботаниками, и пробел в оценке фауны экосистем ныне не заполнен, по крайней мере для Казахстана. Не забудем, что В. Н. Сукачев справедливо считал термин биогеоценоз более удачным по сравнению с «термином экосистема» (oikos – дом), т. к. биогеоценоз происходит от слова koînos (общий, община), а с приставками «био» и «гео» «подчеркивает участие в этом общем единстве как живых организмов, так и мертвой природы». В теории и практике по процессам деградации земель укоренился экосистемный подход, но среди передовых ботаников – экологов метод биогеоценологии остается ведущим. К сожалению он несколько упрощен и утерян у аридных лесоведов, а расширен и частично усовершенствован – при использовании картографического метода (Россия, Казахстан и др.). Теснота взаимосвязи биоты и среды позволяет выявлять динамика БГЦ Сукачева, пока еще слабо используемая в оценке опустынивания.

В. Н. Сукачев в своей статье «Страницы для будущей истории фитосоциологии» (1915) высказал идею, что закономерность строгого соответствия среды и растительности может нарушаться двумя существенными факторами. Первый – состав растительных сообществ определяется не только средой, но и условиями прежних геологических эпох. Второй – воздействие человека.

Условия прежних эпох по В. Н. Сукачеву определяют в некоторых сообществах комбинации растений, достигших предела своего распространения и растений, находящихся в процессе расселения. По видимому этот фактор можно назвать «геологической памятью». Его учет, расширяет сущность ареологии, понятие экологического оптимума для реликтов, эндемиков, доминантов, сорных агрессоров. С геологической памятью, кстати, связаны и сукцессионные циклы в растительном покрове. Например, для песчаных пустынь – заселение эоловых песков псаммофитами-кустарниками (*Calligonum* spp., *Ammodendron bifolium* и *A. conollyi*, *Salsola richteri*) и травами древних жарких саванн (*Stipagrostis karelini*, *S. pennata* и др.). Они в настоящее время утратили возможность осваивать сформированные почвы, но сохранили черты эупсаммофитов-саванноидов с особыми типами корневых систем, типом фенологии и реакцией на водный режим развиваемых песков и эоловых форм рельефа. Памятью древних пустынь прошлых геологических эпох является и саксаул (*Haloxyylon persicum*), не заселяющий уже геологически молодые пески Прикаспия. А памятью постгляциала, по видимому, являются – *Ephedra distachya* и *E. lomatolepis* (Казахстан, Прибалхашье), активно участвующие в закреплении нивальных ниш среди барханов.

Для оценки дестабилизации среды – деградации земель, важен второй Сукачевский фактор комплексирования растений в БГЦ – воздействие человека, которое, как писал В. Н. Сукачев, «уничтожает естественное растительное сообщество и вызывает к жизни иное, что оказывает влияние на среду». Ныне это отражается в развитии представлений о биологической саморегуляции, полноте использования ресурсов окружающей среды (ПИРОС) при деградации земель, выявляет важность при опустынивании, смены доминантов, при которой изменяется тип и уровень воздействия растительности на окружающую среду. Мы будем называть эти изменения среды и круговорота вещества и энергии *деградацией земель*, но не трансформацией, которая относится и к улучшению среды при рекультивации, учитывая разногласия в подходах в оценке опустынивания.

ПИРОС и внутренняя опасность опустынивания, совместно с оценкой функциональной роли БГЦ – ныне успешно применяемые нами приемы выявления деградации земель и управления землеустройством. Они решаются на уровне динамики БГЦ, их растительного покрова, теоретической, биологических изменений факторов среды, оценки риска потери эндемичных видов, сообществ, экосистем. Но значительно сокращены полевые исследования.

В настоящий период все более основательным и ценным является широкое применение картографического метода в оценке состояния окружающей среды при антропогенном воздействии на комплексном уровне биологических, географических и экосистемных исследованиях. Биогеоценотический подход В. Н. Сукачева наиболее приемлем и объективен в фундаментальных исследованиях и в практических целях выявления и борьбы с процессом опустынивания.

## ЕЛЬНИКИ ЧЕРНИЧНО-СФАГНОВЫЕ СЕВЕРОТАЕЖНОЙ ПОДЗОНЫ КАРЕЛИИ

Кутенков С. А.

Институт биологии КарНЦ РАН, лаборатория болотных экосистем, Петрозаводск  
effort@krc.kareli.ru

Основой для данной работы послужили 40 геоботанических описаний и промеров глубины торфа, собранные автором в течение полевых работ в 2006–09 гг. Для анализа массива описаний использованы бестрендовый анализ соответствия (DCA), кластерный анализ и двухмерный анализ индикаторных видов (TWINSPAN).

Ельники чернично-сфагновые (Е ч-с) широко распространены по всей таежной зоне Европейской части России. В северной тайге Карелии они являются одними из наиболее распространенных среди еловых лесов. Среди гидроморфных лесов они являются вторыми после сосняков кустарничково-сфагновых. Е ч-с развиваются в условиях бедного питания и встречаются по пониженным участкам рельефа. Они часто упоминаются в литературе, характеризуются простым составом и невысоким вкладом в биоразнообразие. Тем не менее, имеется ряд дискуссионных моментов, рассмотрение которых является целью настоящей работы.

1. По результатам таксации большую часть гидроморфных еловых лесов составляют долгомошники. Этот факт находит отражение и в научных публикациях. Однако, по мнению ряда авторов (Саковец и др., 2000; Громцев, 2009), в Карелии к долгомошным лесам зачастую ошибочно причисляются другие типы, в том числе и Е ч-с. Этому же мнения придерживаемся и мы, не встретив за несколько лет исследований сколько-нибудь значительных выделов долгомошного типа. Хотя небольшие участки с доминированием *Polytrichum commune* и встречаются, их состав порой не отличается принципиально от состава Е ч-с, а сам *P. commune* является обычным видом для Е ч-с.

2. В литературе часто проводится разделение Е ч-с и Е морошково-сфагновых. Их флористический состав весьма близок, но для вторых морошка указывается как абсолютный доминант, а черника имеет низкие оценки обилия. В ряде типологических работ морошково-сфагновый тип, напротив, не выделяется (Федорчук и др., 2005), хотя морошка указывается как один из преобладающих видов. Мы также не нашли достаточных оснований для разделения сообществ с доминированием морошки и черники на отдельные ассоциации. Возможно, по составу доминантов, всю группу следует называть ельники чернично-морошково-сфагновые (Кучеров и др., 2006). В целом же покрытие морошки в них оказалось несколько выше, чем черники (23 и 18%, соответственно). В некоторых случаях покрытие этих видов достигает 50–60%.

3. В составе флоры Е ч-с обычно приводится несколько видов сфагнов. Сами сфагны здесь являются эдификаторами сообщества (наряду с древостоем), но при классификации их состав не учитывается, в отличие от менее влиятельных видов травяно-кустарничкового яруса. Доминантами мохового яруса в рассматриваемых нами сообществах являются *Sphagnum angustifolium*, *S. girgensohnii* и *S. russowii*. Их суммарное покрытие варьирует от 50 до 95%, а визуальное сходство (все они могут иметь зеленую окраску) вызывает затруднения при определении в поле, на одном участке в разных соотношениях могут одновременно находиться несколько видов. При использовании DCA и кластерного анализа именно они, как имеющие наибольшие покрытия, вносят основной вклад в распределение описаний, приводя к выделению трех групп, с преобладанием одного из видов сфагнов в каждой. Ряд видов нижних ярусов проявляют тяготение к той или иной группе.

4. При группировке описаний сообществ по условиям местопроизрастания выявляются более значительные различия во флористическом составе, что говорит о возможности выделения локальных вариантов. Помимо типичного варианта выделяются группы описаний с побережья Белого моря и с возвышенностей низкорослых местностей. В них происходит обогащение флоры рядом видов, не играющих доминирующей роли. В первом случае их появление можно связать с влиянием морского климата и относительной молодостью территории, во втором – с обогащением грунтовых вод в результате процессов выветривания скальных пород, а также гетерогенными условиями местности. При процедуре TWINSPAN, основанной на индикаторной роли видов и менее зависимой от их покрытия, при первой дихотомии отделилась смешанная группа из сообществ Прибеломорья и низкорослых участков. Далее они разделились, а основная группа распалась на две по набору сфагновых мхов.

5. Е ч-с часто относятся к заболоченным лесам, т. е. рассматриваются как кратковременная начальная стадия заболачивания леса. На исследованных нами участках глубина торфа варьирует от 0,2 до 3 м, часто в пределах 0,4–1 м. Учитывая низкую скорость торфонакопления в лесных сообществах, возраст нижних слоев торфа может достигать нескольких тысяч лет. Связи современного состава растительного покрова с глубиной залежи не выявлено. Торф неглубоких залежей однороден, а стратиграфия глубоких залежей Е ч-с показывает, что на данных участках ранее развивались сосновые осоково-вахтовые сообщества, недавно сменившиеся Е ч-с. Торф, соответствующий современным сообществам, составляет верхние 15–25 см залежи. Все это говорит о различных путях генезиса и определенной стабильности сообществ Е ч-с.

Работа поддержана ПФИ Президиума РАН «Биологическое разнообразие»

## ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА АРКТИЧЕСКИХ ОСТРОВОВ (ВАЙГАЧ, КОЛГУЕВ) ЗА ПОСЛЕДНИЕ ДЕСЯТИЛЕТИЯ

Лавриненко И. А.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, лаборатория растительности Крайнего севера,  
Санкт-Петербург  
*lavrinenkoi@mail.ru*

Процесс бореализации тундровой флоры, отмеченный в последнее столетие, свидетельствует о том, что растительный покров достаточно быстро реагирует на потепление климата и может служить индикатором климатических изменений. В подзонах типичных и арктических тундр расширение ареалов видов бореальной фракции, реликтов голоценовой флоры или вновь занесенных человеком, обусловленное потеплением климата, приводит к изменению пропорций локальных флор и постепенному увеличению доли южных элементов в растительных сообществах.

Значимость динамики растительного покрова для биоты арктических островов определяется тем, что состояние растительности является основой целостности экотопов для всех представителей животного мира – птиц, млекопитающих и беспозвоночных, включая виды Красных книг, а также охотничье-промысловых видов животных. Любые изменения состава и структуры растительного покрова арктических экосистем неизбежно ведут к изменениям в распределении биотопов животных, перераспределению (а зачастую и к исчезновению) их кормовых и гнездовых площадей.

На основе изучения сезонной и межгодовой динамики растительности островов Вайгач и Колгуев с использованием полевых работ (оценка видового состава, степени бореализации флоры) и результатов обработки спутниковых снимков Landsat 4–7 (расчет вегетационного индекса NDVI) был подготовлен вариант карты устойчивости растительного покрова островов к климатическим изменениям. Под устойчивостью мы понимаем способность растительных сообществ сохранять структуру и видовой состав в условиях любых локальных и глобальных колебаний климата.

Оценивая устойчивость растительности к климатическим изменениям, исходили из двух основных критериев – активности внедрения в сообщества видов южных фракций и стабильности межгодовых и сезонных колебаний вегетационного индекса. В самом общем виде существует два полюса такой стабильности: первый – сообщества с минимальной долей бореальных видов и минимальным уровнем колебания вегетационного индекса; второй – сообщества с высокой долей бореальных видов и значительной динамикой вегетационного индекса как в течение сезона, так и в разные годы.

По степени устойчивости растительных сообществ островов Вайгач и Колгуев выделили три основные группы растительных сообществ, в которых:

- доля бореальных видов не превышает 15%, минимальная амплитуда сезонных и межгодовых значений колебаний вегетационного индекса (не более 0,1–0,2). К ним относятся тундры песчанково-подорожниковые, смолевково-ивовые и дриадовые на высоких, выступающих частях рельефа (резкие перепады температур, обдуваемость ветрами и маломощность или отсутствие снежного покрова зимой), а также приморские марши, которые в силу своеобразия экологической ниши (засоление и периодическое заливание) способны в значительной степени сохранять стабильность флористического состава. Сюда же отнесены плоскобугристые комплексы и, прежде всего, растительность торфяных бугров с кустарничково-лишайниково-моховыми сообществами на поверхности; достаточно мощный торфяной горизонт, обладающий кислой средой и минимальной теплопроводностью, способен обеспечивать стабильность видового состава этих сообществ.

- доля бореальных видов варьирует от 15 до 25%, промежуточная величина колебаний значений вегетационного индекса (0,2–0,4). К ним относятся заболоченные редкоивняково-разнотравно-осоково-моховые сообщества, а также бугристо-западинные комплексы, где покров на буграх представлен различными сообществами – от пятнистых дриадово (кассиопеево) -цетрариевых до ивово (*Salix myrsinites*) -осоково-моховых тундр, но всегда с разнотравьем.

- доля бореальных видов выше 25%, наибольшая амплитуда колебаний значений сезонного и межсезонного вегетационного индекса – от 0,3 до 0,5. Это луга и луговины, пойменные и плакорные ивняки, а также тундры ивово-моховые (с *Salix arctica* и *S. myrsinites*). Вследствие более стабильных и благоприятных экологических условий (на дренируемых и прогреваемых склонах, под покровом кустарникового яруса) эти сообщества обладают наибольшей емкостью для внедрения видов южных фракций.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект 10-04-01114-а) и Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Биологическое разнообразие».

## ПРОБЛЕМЫ ЗОНАЛЬНОСТИ И ГЕОБОТАНИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИХ ТУНДР

Лавриненко И. А., Матвеева Н. В.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, лаборатория растительности Крайнего севера,  
Санкт-Петербург

*lavrinenkoi@mail. ru; nadya\_mat@mail. ru*

Территория восточно-европейских тундр в настоящее время является ареной, на которой сталкиваются интересы местного населения и оленеводов, нефтяников и иных категорий природопользователей. Учитывая активную разработку в последние десятилетия многочисленных нефтяных месторождений, прокладку трубопроводов, территория восточно-европейских тундр и, прежде всего, Большеземельской тундры испытывает сильный антропогенный пресс и подвергается значительной трансформации, следствием которой является широкомасштабное преобразование растительного покрова. В связи с этим, вопросы корректной классификации растительного покрова восточно-европейских тундр можно с уверенностью отнести к ключевым, поскольку главной стратегией природопользования и охраны среды в Арктике должен быть строго дифференцированный подход к территории, разработка для каждой подзоны и даже геоботанического района режимов природопользования и охраны при-родных экосистем с учетом местных условий и структуры сообществ (Матвеева, 1998). Корректные карты растительности и геоботанического районирования являются основой для разработки любых производных карт, необходимых для практического применения, будь то устойчивости или уязвимости растительного покрова, фитоэкологических, режимов природопользования, регламентации выпаса стад для оленьих пастбищ и т. п.

При выполнении работ по тематическому картированию отдельных участков и зонированию территории восточно-европейских тундр в качестве основы мы использовали имеющиеся мелкомасштабные тематические карты (Ландшафтная карта..., 1987; Карта растительности ..., 1985; Атлас Арктики, 1985), карту геоботанического районирования (Геоботаническое районирование ..., 1989) и данные спутниковой съемки (спутники Landsat, Aster и др.) в комплексе с результатами полевых исследований.

В процессе работы выявили проблемы, которые нельзя объяснить только высоким уровнем генерализации мелкомасштабных карт – для ряда ключевых участков было отмечено расхождение реальных и предложенных на перечисленных картах границ даже для крупных геоботанических контуров. Кроме того, подразделение территории восточно-европейских тундр на подзоны и геоботанические округа, представленное в работе «Геоботаническое районирование ..., 1989», вызывает целый ряд вопросов.

Так, границы тундровых подзон и полос в ряде случаев являются достаточно спорными – при работе на территориях западной и центральной частей Большеземельской тундры (1995–2010 гг.), относимых к крупноерниковой полосе южных тундр, крупноерниковых тундр мы почти не видели, а редкие сообщества высоких кустарников никоим образом не относились к зональным.

То же самое относится к островам Вайгач и Долгий, которые на картах позиционированы в подзоне арктических тундр. По нашим данным растительность о-ва Долгого, южной половины о-ва Вайгача в зональных местообитаниях представлена сообществами, по составу и структуре соответствующими подзоне типичных тундр. Горизонтальная структура, характерная для зональных сообществ в подзоне арктических тундр (полигональная сеть с узкими полосами растительности в трещинах и открытого грунта на полигонах), на этих территориях присуща только сообществам в интразональных условиях: на относительно узких каменистых и скальных участках, вытянутых неширокими полосами вдоль побережья, или на приподнятых каменистых грядках в срединных частях островов. Это – эдафические и орографические варианты растительности, в составе которых к тому же не просто присутствуют, а нередко доминируют виды, характерные как раз для зональных сообществ подзоны типичных тундр. Более того в депрессиях рельефа на о-ве Долгом развиты ерниково-моховые сообщества с таким обилием морошки, которое вообще более типично для подзоны южных тундр. На о-ве Вайгач большие пространства незадернованного грунта имеются преимущественно по краям террас, на каменистых и щебнистых грядках; на суглинистых почвах в западной части острова обычны ивы до 50 см высотой.

Остров Колгуев, согласно «Растительности Европейской ...» (1980), расположен в подзонах южных и типичных тундр, тогда как в более поздней работе (Геоботаническое районирование..., 1989), он помещен исключительно в типичные тундры.

В последней сводке к крупному Малоземельско-Западно-Большеземельскому геоботаническому округу отнесены Тиманский кряж, Малоземельская тундра, пойма р. Печоры и западная часть Большеземельской тундры, представленные совершенно разными ландшафтными комплексами и различающиеся по большому числу ландшафтных и геоботанических критериев. Столь же существенно перечисленные выделы округа

различаются по степени и характеру антропогенной нагрузки, что, по мнению авторов этой работы, выполнивших очень большую работу с имевшимися в то время у них геоботаническими картами, также является важнейшим критерием для геоботанического районирования территории.

Проведенный нами сравнительный анализ пространственного распределения ландшафтов и мозаики растительного покрова для ряда ключевых участков и имеющихся карт растительности свидетельствует о несоответствии границ выделов этих карт, а в ряде случаев и их содержания, с реально существующими на местности. Причиной таких расхождений, скорее всего, является слишком широкая экстраполяция данных, полученных на отдельных ключевых участках (Сивая Маска, район г. Воркуты), на обширные территории, значительно отличающиеся от этих участков по важнейшим ландшафтным и геоботаническим характеристикам.

Кроме того, из-за значительной заболоченности и оторфованности территории для многих районов восточно-европейских тундр достаточно сложно выявление классических зональных местообитаний, которые, если и имеются, значительно уступают по площади интразональным. Последние же могут, в одних случаях, формировать общий облик ландшафта и растительности более южным (при больших площадях заболоченных территорий), в других – более арктическим (в ландшафтах с относительно высокими отметками над уровнем моря, на выходах скальных и щебнистых массивов, тем более содержащих карбонатные породы).

Таким образом, несмотря на наличие для территории восточноевропейских тундр мелкомасштабных карт ландшафтов и растительности, а также схем геоботанического районирования и зонирования, в настоящее время использование этих материалов для решения конкретных фундаментальных и практических задач сталкивается со значительными трудностями, обусловленными как несовпадением границ выделенных контуров с таковыми на местности, так и с их содержанием. Если первое отчасти можно объяснить различиями в масштабах карт и погрешностью при их генерализации, то второе, скорее всего, может быть связано с экстраполяцией информации, полученной на небольших ключевых участках, на значительно более обширные районы без должной проверки в полевых условиях.

Наличие многозональных космических снимков и современных технологий их обработки в совокупности с применением геоинформационных систем позволяют корректировать имеющиеся тематические карты и строить более объективные схемы районирования и зонирования территории. Но это никак не исключает проведения полевых работ на ключевых участках в пределах каждого конкретного ландшафта.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект 10-04-01114-а) и Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Биологическое разнообразие».

## КЛАССИФИКАЦИЯ СООБЩЕСТВ С *DRYAS OCTOPETALA* L. НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ

Лавриненко О. В., Матвеева Н. В., Лавриненко И. А.  
Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург  
*lavrino@mail. ru; nadya\_mat@mail. ru; lavrinenkoi@mail. ru*

С 2003 по 2010 гг. на островах Вайгач (территория, примыкающая к бухте Лямчина) и Долгий и Югорском полуострове (междуречье Большая Талота – Сиртяяха) мы выполнили 67 описаний сообществ с доминированием *Dryas octopetala* L., кото-рые по доминантной классификации принято называть дриадовыми тундрами. Описание и классификацию растительности выполняли в традициях школы Браун-Бланке.

Выделено 5 синтаксонов ранга ассоциации или субассоциации, принадлежащих союзу *Caricion nardinae* Nordh. 1935, порядку *Kobresio–Dryadetalia* (Br.-Bl. 1948) Ohba 1974, классу *Carici rupestris–Kobresietea bellardii* Ohba 1974, который объединяет сообщества с доминированием кустарничков и травянистых растений на хорошо дренированных щебнистых кальцийсодержащих породах. В выделенных синтаксонах с высокой константностью присутствуют диагностические виды класса и порядка, распространенные в европейской Арктике и Субарктике – *Dryas octopetala*, *Silene acaulis*, *Bistorta vivipara*, *Saxifraga oppositifolia*, *Androsace arctisibirica*, *Oxytropis sordida*, *Pedicularis oederi*, *Carex misandra*, *C. rupestris*, *Cassiope tetragona*, *Lloydia serotina*, *Distichium capillaceum*, *Ditrichum flexicaule*, *Rhytidium rugosum*, *Cladonia pocillum* и др.

Сообщества синтаксона с доминированием *Dryas octopetala* и *Carex rupestris* приурочены к плоским или слабо покатым участкам на краю 2 и 3 приморских террас и слегка выпуклым плато на вершинах гряд в центральной части островов Долгий и Вайгач, слабо склоненным краям террас, круто обрывающихся в долины рек на Югорском полуострове. Шпалеры дриады формируют рыхлую сетчатую или четкую регулярно-циклическую

горизонтальную структуру. Сообщества синтаксона с доминированием *Dryas octopetala* и *Cassiope tetragona* встречаются только на о-ве Долгий, где занимают пологие склоны террас и грядовых возвышенностей, места перегиба между разными террасами, зимой укрытые снегом. Растительный покров не сомкнут, структура его сетчатая – *Dryas octopetala* с вкрапленными мхами, лишайниками и травами растут на приподнятых валиках или бугорках вокруг суглинисто-щебнистых пятен. *Cassiope tetragona* растет по периферии пятен, по склонам валиков и бугорков, где скапливается чуть больше снега зимой и влаги летом. Сообщества синтаксона с доминированием *Dryas octopetala*, *Salix polaris* и *Tomentypnum nitens* занимают пологие склоны и подошвы в местах перехода между морскими террасами, где кустар-нички образуют шпалеры, вытянутые вдоль склона и чередующиеся с вытянутыми пятнами суглинка, а также слабо наклонные участки на высоких террасах, где *Dryas octopetala* и *Salix polaris* и мхи заполняют трещины вокруг пятен плотного (сцементированного) суглинисто-щебнистого субстрата. Все синтаксоны флористически очень богатые – от 89 до 126 видов споровых и сосудистых растений (в среднем в описании 58).

Слабо выпуклые участки или слегка наклонные к морю края на 1 приморской террасе островов Долгий и Вайгач, сухие, щебнистые и бесснежные зимой, заняты относительно бедными сообществами (в описании в среднем 40 видов) с куртинной (на грунте округлые шпалеры *Dryas octopetala*, в которую вкраплены *Flavocetraria nivalis* и *Thamnolia vermicularis*) или регулярно-циклической (*Dryas octopetala*, *Salix nummularia*, *S. arctica*, *S. reticulata*, *Silene acaulis* заполняют трещины вокруг пятен грунта) горизонтальной структурой. Со стороны моря дернина отмирает, и ее отмершая часть покрыта накишными лишайниками (*Ochrolechia frigida* и *Lecanora epibryon*).

На основании сравнения синоптических таблиц дриадовых сообществ, приведенных в литературе для тундровой зоны и горно-тундрового пояса европейского сектора Арктики и Субарктики (Шпицберген, Скандинавия, Гренландия, Мурманское побережье) (Hadač, 1946; Nordhagen, 1956; Rønning, 1965; Hartmann, 1980; Dierßen, 1996; Королева, в печати), и описанных нами, мы не смогли отнести выделенные синтаксоны ни к одной из описанных ассоциаций. При наличии группы общих диагностических и константных видов, они отличаются высоким постоянством ряда других видов, не только лишайников и мхов, но и сосудистых растений. Например, сообщества с доминированием *Dryas octopetala* и *Carex rupestris* отличаются от описанных асс. ***Carici rupestris–Driadetum octopetalae*** (Nordh. 1928) Dierss. 1987 (син. ***Dryado–Caricetum rupestris*** (Rønning 1965) Hadač 1989, ***Rupestri–Driadetum*** Rønning 1965) высоким постоянством *Oxytropis sordida*, *Pedicularis oederi*, *Androsace arctisibirica*, *Arenaria pseudofrigida*. В сообществах с доминированием *Dryas octopetala* и *Cassiope tetragona* высокую константность имеют *Hedysarum arcticum*, *Pinguicula alpina*, *Pedicularis amoena*, *Draba poblei*, *Armeria labradorica*, *Juncus biglumis*, *Bistorta major*, *Equisetum scirpoides*, что отличает их от асс. ***Dryado–Cassiopetum tetragonae*** (Fries 1913) Hadač 1946 corr. Dierss. 1992 (син. ***Cassiope–Driadetum octopetalae*** (Hadač 1946) Rønning 1965, ***Tetragono–Driadetum*** Rønning 1965, ***Cassiopetum tetragonae dryadetosum*** Nordh. 1955). Сообщества с доминированием *Dryas octopetala*, *Salix polaris* и *Tomentypnum nitens* отличаются от ассоциаций ***Polari–Driadetum*** Rønning 1965 (син. ***Salici polaris–Driadetum*** Hartmann 1980) и ***Tomentohypnetum involuti*** Hadač 1946 высокой константностью *Saxifraga aizoides*, *Festuca vivipara*, *Tephrosieris heterophylla*, *Lloydia serotina*, *Deschampsia glauca*, *Trisetum spicatum*, *Thalictrum alpinum*.

Выделенные нами синтаксоны близки к описанным ассоциациям по составу и структуре и, по всей видимости, являются их географическими вариантами, но поскольку такое понятие не управляется Международным Кодексом фитосоциологической номенклатуры, их придется описать как субассоциации или новые ассоциации.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект 10-04-01114-а) и Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Биологическое разнообразие».

## ДИНАМИКА 30-ЛЕТНЕГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ВОДНО-БОЛОТНЫХ УГОДЬЯХ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА, НАРУШЕННЫХ РАЗВЕДОЧНЫМ БУРЕНИЕМ

Лавриненко О. В., Лавриненко И. А.

Нарьян-Марская сельскохозяйственная опытная станция Россельхозакадемии, Нарьян-Мар  
*lavrino@mail.ru*

В настоящее время на территории Ненецкого автономного округа (НАО) пробурено более 1500 различных скважин. Наиболее активный период разведочного бурения пришелся на 1970–1980 гг. Разведочные и добывающие скважины приурочены к различным типам водно-болотных угодий (ВБУ): увлажненным вариантам тундр, бугристым торфяникам, травяно-моховым болотам, приморским маршам, поймам рек.

С целью оценки динамики состояния различных типов ВБУ были использованы ДДЗ (спутники Landsat,

Aster) за 1990–2010 гг. и результаты многолетних полевых работ на ключевых участках. Вторичные сообщества, сформированные на нарушенных ВБУ, по составу и структуре значительно отличаются от исходных тундровых, однако подобные различия зачастую слабо регистрируются на спутниковых снимках и выявляются лишь в ходе полевых работ. Использование полевого дешифрирования снимков и выявление доли вторичных сообществ позволяет получить величину трансформации ВБУ, превышающую признанные официально данные (1% площади НАО).

Нами проведена типология различных типов ВБУ НАО по устойчивости. Наиболее успешно восстановление растительности проходит на нарушенных ВБУ пойменного типа. В случаях, когда на площадках скважин не применяли песчано-гравийную отсыпку, пойменная травянистая растительность восстановилась через 20 лет после прекращения деятельности. К 30-му году здесь сформировался густой кустарниковый ярус, тогда как окружающие площадку сообщества остались луговыми. Площадки скважин в пойме, где была выполнена песчано-гравийная отсыпка, и площадки на остаточных возвышенных террасах дельты Печоры, через 20 лет находились на мохово-разнотравно-злаковой стадии зарастания; покрытие кустарников не превышало 10%. К 30-му году на площадках скважин в пойме произошло восстановление растительности до сообществ, близких по составу и структуре к исходным – ивняково-ольховниковым с пойменным высокотравьем и злаками в нижнем ярусе. На площадках, расположенных на остаточных террасах, стадия зарастания не изменилась; вторичные сообщества по составу и структуре значительно отличались от исходных тундровых.

Сырые мочажины и болота с травяно-моховым покровом характеризуются низкой стабильностью, но в то же время устойчивы к внешним воздействиям, поскольку способны быстро приходить к исходному состоянию и развиваться прямолинейно – восстановление растительности здесь идет за счет аборигенных видов болот. На первоначальных этапах сукцессии это – длиннокорневищные осоки (*Carex aquatilis*, *C. rariflora*) и пушицы (*Eriophorum scheuchzeri*, *E. russeolum*, *E. polytachion*), другие многолетники (*Arctophila fulva*, *Equisetum fluviatile*, *Calamagrostis neglecta*), на более поздних – к ним присоединяются сфагновые мхи, способные быстро разрастаться в горизонтальном направлении. Травянистая растительность, близкая к исходной, восстанавливается в течение 5–8 лет, через 15 лет депрессии заняты сомкнутым пушицево-осоково-моховым сообществом, не отличающимся от исходного.

Растительные сообщества торфяных бугров, в отличие от мочагин, обладают большей стабильностью, но менее устойчивы к механическим нагрузкам. На плоских поверхностях бугров незначительное воздействие на растительные сообщества (просед, вездеход) не приводит к полному нарушению растительности, наблюдаются незначительные изменения видового состава растений и их покрытия. Однако если исходный покров сильно трансформирован, его восстановление растягивается на десятилетия. На первых этапах сукцессии на торфе поселяются *Rubus chamaemorus*, некоторые пионерные травы, синузии соредиозных кладоний, в дальнейшем идет заселение плотнoderновинных *Eriophorum vaginatum*, *Festuca ovina*, *Deschampsia cespitosa*, политриховых и дикрановых мхов, некоторых простратных кустарничков (*Empetrum hermaphroditum*).

Приморские марши нельзя отнести к стабильным экосистемам, поскольку при механических воздействиях из-за сильной обводненности и высокой вязкости илистого грунта здесь легко изменяется рельеф – происходит проседание грунта, что в свою очередь приводит к отмиранию исходной растительности. Особенно нестабильны затопляемые в каждый прилив маловидовые марши низких уровней. В то же время, благодаря хорошим условиям увлажнения и богатым почвам (морской аллювий с высоким содержанием илистых частиц) растительность маршей устойчива, т. к. достаточно быстро восстанавливается до исходного состояния. В столь специфических условиях (засоление) нарушенные участки зарастают только галофитами, среди которых преобладают длиннокорневищные и наземноползучие травы (*Puccinellia phryganodes*, *Carex subspatheae*, *Calamagrostis deschampsiioides*, *Agrostis straminea*, *Stellaria humifusa*, *Hippuris lanceolata* и *H. tetraphylla*). Через 20 лет на площадках скважин, расположенных на маршах среднего уровня, растительный покров восстановился до первоначального состояния – сформировалось сообщество из *Carex subspatheae* и *Bryum salinum*.

## РОЛЬ НЕКОТОРЫХ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ ВИДОВ В ФОРМИРОВАНИИ ЛУГОВЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ

Лебедева В. Х., Тиходеева М. Ю.

СПбГУ, кафедра геоботаники и экологии растений, Санкт-Петербург  
*vera\_christ@mail.ru*

Луговым фитоценозам свойственна мозаичность, связанная в большой степени с участием крупных трав. Это могут быть как злаки – лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis*), щучка дернистая (*Deschampsia caespitosa*), так и разнотравные виды – дудник лесной (*Angelica sylvestris*) купырь лесной (*Anthriscus sylvestris*), таволга вязолистная



(*Filipendula ulmaria*). Нам представилось интересным сравнить влияние доминирующих видов на прочие луговые виды, а также оценить их роль в луговом сообществе. Исследование проводилось на суходольных некосимых крупнотравно-лисохвостовых лугах в урочище Лахта (Нижнесвирицкий заповедник, Ленинградская обл.). Развиваются они на дерново-элювиально-метаморфических глееватых почвах, сформированных на ленточных глинах. В этих сообществах преобладают *Alopecurus pratensis*, *Anthriscus sylvestris*, *Filipendula ulmaria*, *Pbleum pratensis*, *Deschampsia caespitosa*, *Festuca rubra*, *Elytrigia repens*, *Melampyrum nemorosum*, *Vicia cracca*, *Centaurea jacea*. В полевой период в июле месяце было описано 540 площадок 0.1 м<sup>2</sup> и сделано 22 укоса. В ходе обработки собранных материалов использованы корреляционный и дисперсионный анализы.

Анализ средних проективных покрытий выявил пять наиболее обильных и ценотически значимых видов, способных формировать зоны доминирования с максимальным проективным покрытием 70–100%: *Alopecurus pratensis*, *Filipendula ulmaria*, *Deschampsia caespitosa*, *Anthriscus sylvestris*, *Angelica sylvestris*. Для первых трех доминантов показано негативное влияние на покрытие и число сопутствующих видов: для *Alopecurus pratensis* значения квадратов корреляционных отношений  $\eta^2=0.32$  и 0.12, соответственно, для *Filipendula ulmaria* – 0.31 и 0.10, для *Deschampsia caespitosa* – 0.30 и 0.09. Такой тип взаимоотношений обозначается как изживание. В зонах их доминирования (покрытие > 50%) происходит снижение показателей обилия окружающих видов. Так, по сравнению с фоном, в пятнах *Alopecurus pratensis* среднее значение суммы покрытий видов падает с 93 до 78%, среднее число видов – с 10.3 до 8.5, фитомасса – с 137 до 109 г/0,1 м<sup>2</sup>. Негативное влияние обусловлено биологическими особенностями, в частности, жизненной формой вида. Так, *Alopecurus pratensis* – рыхлокустовой злак, формирует плотные синузиды высотой 140 см, образует наибольшее количество ветоши и войлок густо переплетенных корней. В отличие от него, *Deschampsia caespitosa* – плотнокустовой злак, формирует крупные кочки с цветоносами до 140 см, большой массой стеблей, листьев и корней. Его воздействие проявляется в наибольшей степени (сумма покрытий видов составляет 59%, число видов – 8.1, фитомасса – 34 г/0,1 м<sup>2</sup>). Крупнотравный вид *Filipendula ulmaria* образует куст до 160 см высотой с мощной корневой системой, развивает наибольшую надземную и подземную фитомассу, что вызывает снижение суммы покрытий видов до 78%, числа видов до 9, их фитомассы – до 57 г/0,1 м<sup>2</sup>. Негативное воздействие на растущие с ними виды позволяет считать эти три доминантных вида эдификаторами. Эдификаторные свойства этих систематически разных видов, имеющих различные жизненные формы, обусловлены их способностью формировать зоны с постоянным высоким обилием, важно также, что в период описаний они находятся на пике развития – в стадии цветения. По типу жизненных стратегий их можно отнести к виолентам, прочно и надолго удерживающим захваченную территорию. Сильное негативное влияние доминанты-эдификаторы оказывают на крупные виды (*Pbleum pratense*, *Elytrigia repens*, *Centaurea jacea*, *Ranunculus acris*), тогда как мелкотравье (*Poa pratensis*, *Stellaria graminea*, *Veronica chamaedrys*) в меньшей степени подвержено их влиянию. Очевидно, что с крупными видами доминанты вступают в конкурентные отношения, тогда как мелкие пациентные виды мирятся с их воздействием.

По-иному обстоит дело с двумя другими доминантами – *Angelica sylvestris* и *Anthriscus sylvestris*: чисто негативное влияние проявляется только при воздействии *Angelica sylvestris* на число видов ( $\eta^2=0.09$ ), остальные связи носят положительный характер «благоприятствования» или «адаптации» ( $\pm$ ). В пятнах *Angelica sylvestris* снижается покрытие видов до 76%, число видов до 9.6, их фитомасса до 114 г (меньше, чем под влиянием рассмотренных выше видов). Что касается *Anthriscus sylvestris*, то он вообще положительно влияет на сумму покрытий видов ( $\eta^2=0.09$ ), увеличивая ее в среднем до 117%. По жизненной форме оба эти представителя зонтичных являются полурозеточными многолетними монокарпическими травами. Слабое эдификаторное воздействие их связано с ажурной розеткой листьев, компактной корневой системой, и с особенностями фенологии: в июле *Angelica sylvestris* только начинал цветение, а *Anthriscus sylvestris* – его уже закончил. Таким образом, *Angelica sylvestris* можно присвоить статус слабого эдификатора, тогда как *Anthriscus sylvestris* обозначим как доминант – неэдификатор – вид преобладающий, но слабо меняющий среду.

Итак, *Alopecurus pratensis*, *Filipendula ulmaria* и *Deschampsia caespitosa* – сильные и постоянные доминанты-эдификаторы, *Angelica sylvestris* – слабый сезонный эдификатор, *Anthriscus sylvestris* – сезонный доминант-неэдификатор. Под их влиянием происходит формирование мозаичной структуры луга с перераспределением обилия и разнообразия окружающих видов: в пятнах *Alopecurus pratensis*, *Filipendula ulmaria*, *Deschampsia caespitosa* и *Angelica sylvestris* происходит разной степени снижение обилия видов, в пятнах же *Anthriscus sylvestris* – относительное его повышение. Эдификаторная сила вида определяется его обилием и особенностями биологии (жизненной формой и типом сезонного развития).

## ФОРМИРОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ В ПЕСЧАНО-ГРАВИЙНЫХ КАРЬЕРАХ НА ТЕРРИТОРИИ КАРЕЛИИ

Лейбонен Е. Э., Крышень А. М.  
Институт леса Карельского научного центра РАН, Петрозаводск  
*kryshen@krc.karelia.ru*

Процессы формирования растительности на нарушенных местообитаниях достаточно часто становятся предметом обсуждения в научной литературе. В то же время большая часть публикаций имеет четкую практическую направленность. На наш взгляд песчано-гравийные карьеры могут служить хорошим модельным объектом для изучения механизмов развития растительного сообщества. Во-первых, формирование сообществ идет на голом субстрате с известной датой начала процесса. Во-вторых, субстрат, как правило, не токсичен. В-третьих, из большого набора песчано-гравийных карьеров можно собрать экологические и временные ряды, исследуя тем самым факторы, определяющие скорость и направление первичной сукцессии.

В докладе обсуждаются результаты исследований растительных сообществ, сформировавшихся в песчаном (4 га) и песчано-гравийном (2 га) карьерах. Впервые эти карьеры, расположенные на окраине населенного пункта, были обследованы сотрудниками Института леса в 1980 г., затем вторично в 1993 г. и подробно описаны нами в 2008–2009 гг. В ходе маршрутных исследований были изучены также 6 песчано-гравийных карьеров сходных по возрасту, размеру и субстрату, расположенных в разных районах Карелии. Главной их особенностью является то, что они находятся вдали от населенных пунктов.

Всего на территории двух карьеров отмечено 93 вида сосудистых растений (62 – в песчано-гравийном и 82 видов в песчаном). По сравнению с данными обследования этих карьеров в 1980 г. число произрастающих здесь видов увеличилось более чем в 10 раз, главным образом за счет лесных видов. Мы объясняем такое резкое увеличение видового разнообразия несколькими причинами. Во-первых, карьеры использовались местным населением как место свалки бытового и строительного мусора. Это привело к заселению карьеров такими видами как *Galeopsis tetrahit*, *Sonchus arvensis*, *Brunnera sibirica*, *Lupinus polyphyllus* и другие. Во-вторых, изъятие местным населением грунта (глина, песок) в отдельных частях карьеров для строительных нужд привело к образованию небольшого устойчивого водоема и формированию водных и прибрежно-водных микросообществ (*Typha latifolia*, *Scirpus sylvaticus* и другие виды). Берега этого водоема заболотились, сюда заселились такие виды как *Equisetum fluviatile*, *Filipendula ulmaria* и др. На остальной части карьера за 35 лет, произошло формирование нескольких сообществ со сложившимся древесным ярусом. В песчано-гравийном карьере это микросообщества с преобладанием в древесном ярусе ольхи серой, сосны обыкновенной и смешанное сообщество с участием ольхи серой и сосны обыкновенной. Наибольшее видовое разнообразие выявлено под кронами ольхи серой – 46 видов (половина всего разнообразия). Здесь произрастают такие виды как *Achillea millefolium*, *Carduus crispus*, *Dryopteris carthusiana*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Oxalis acetosella*, *Pyrola rotundifolia*, *Prunella vulgaris*, *Raphanus raphanistrum*, *Urtica dioica*, *Viola mirabilis*, не отмеченные в других сообществах. Наименьшее число видов отмечено в сообществе с участием сосны – 17 видов, большинство из которых являются общими с сообществом ольхи (14 видов). Три вида отмечены только в данных условиях: *Hieracium umbellatum*, *Arctostaphylos uva-ursi* и *Calluna vulgaris*. Особенностью сосняка является довольно низкое проективное покрытие напочвенного покрова – 30% по сравнению с 90% в сообществах с участием ольхи серой. В смешанном сообществе отмечено 33 вида сосудистых растений, только здесь отмечены такие виды как *Agrostis capillaris*, *Rubus idaeus*, *Carex canescens*.

На дне песчаного карьера сформировались сообщества с преобладанием сосны в древесном ярусе, а также березы на выровненном субстрате и на кучах глины. Наибольшее видовое разнообразие напочвенного покрова отмечено в березняках – 24 и 26 видов; наименьшее – в сосняке (всего 8 видов).

В карьерах, расположенных вдали от населенных пунктов, формируются фитоценозы из видов, произрастающих в окружающих сообществах (всего в 6 карьерах обнаружено 13 видов сосудистых растений, все лесные), тогда как в карьерах, расположенных у населенных пунктов и испытывающих мощную антропогенную нагрузку формируются фитоценозы со сложной эколого-ценотической структурой и с высокой долей адвентивных видов (до 15%).

Таким образом, одним из наиболее мощных факторов на начальных стадиях зарастания карьеров и отвалов является антропогенная деятельность. С формированием древесного яруса он, в свою очередь, становится ведущим фактором и определяет состав и структуру напочвенного покрова. Больше видовое разнообразие и сложная структура напочвенного покрова отмечены под пологом лиственных пород по сравнению с хвойными.

# САМОВОССТАНОВИТЕЛЬНАЯ СУКЦЕССИЯ НА БЫВШИХ ПАШНЯХ ПОСЛЕ ПРЕКРАЩЕНИЯ ИХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СРЕДНЕЙ ТАЙГЕ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ

Лиханова И. А.

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар  
*likhanova@ib.komisc.ru*

Годы советской власти – время возникновения крупных, хорошо механизированных колхозов и совхозов с большими площадями пашен, сенокосов и пастбищ. С началом реформ в 90-е годы идет резкое сокращение площадей сельскохозяйственных земель. Так, в Ленском районе Архангельской области с 1990 по 2000 гг. посевные площади зерновых уменьшились в 30 раз, картофеля в 23 раза. На заброшенных пашнях начинаются процессы самовосстановительной сукцессии.

Исследования разновозрастных стадий самовосстановительной сукцессии проводились на бывших пашнях колхоза имени Кирова, расположенного в Ленском районе. Район расположен в таёжной зоне, климат умеренно-континентальный, среднегодовая температура  $+0,2^{\circ}\text{C}$ . Объектом изучения являлись растительные сообщества, сформировавшиеся на территории Афанасовского поля колхоза им. Кирова ( $62^{\circ}05' \text{ с. ш.}, 48^{\circ}36' \text{ в. д.}$ ). До начала хозяйственного использования на территории поля произрастал сосновый лес бруснично-зеленомошный на супесчаной торфянисто-подзолистой иллювиально-железистой почве. В начале 60-х годов лес был сведен. Поле общей площадью 83 га использовалось под посев зерновых и посадку картофеля. С конца 80-х годов шло постепенное сокращение площади вспашки. В настоящее время лишь несколько гектаров в конце поля еще используются под посадку картофеля.

Для выявления закономерностей изменения состава и структуры фитоценозов в ходе демутиационной сукцессии в 2010 г. заложен профиль вдоль Афанасовского поля, пересекающий участки залежей разного возраста. Различия во времени прекращения сельскохозяйственного использования территории Афанасовского поля позволили построить пространственно-временной ряд демутиационной сукцессии от нулевой точки до 21 года.

В первые 2–3 года на заброшенной пашне формируются сообщества сорно-рудеральных видов, достаточно требовательных к содержанию в почве элементов минерального питания, доминирующий вид – бодяк щетинистый (*Cirsium setosum*). Из-за последующего уплотнения почвы на 2 (3) -летней залежи формируются сообщества с доминированием корневищного пырея ползучего (*Elytrigia repens*) и значительным участием бодяка и других сорно-рудеральных видов. На 5–7 гг. в условиях обеднения почвы происходит вытеснение пырея полевицей тонкой (*Agrostis tenuis*), достаточно обильны внедрившиеся луговые злаки – тимopheевка (*Phleum pratense*), ежа сборная (*Dactylis glomerata*), мятлики, появляется щучка дернистая (*Deschampsia cespitosa*). На 7–10-й гг. с внедрением березы пушистой (*Betula pubescens*) и сосны (*Pinus sylvestris*) на месте зрелого лугового сообщества с доминированием полевицы и содоминированием щучки дернистой начинается постепенное формирование лесного, сначала с разреженным древесным ярусом с довольно богатым травяным покровом. Второе десятилетие восстановительной сукцессии характеризуется увеличением сомкнутости крон (от 0,3 – в начале второго десятилетия до 0,8–0,9 – в конце) и высоты (от 2,5 до 9 м) древостоя. Увеличение сомкнутости крон сопровождается постепенным угнетением травяного покрова, что выражается в снижении общего проективного покрытия (от 80–100% до 20–10%) и видовой насыщенности (от 26–30 до 15–19 видов на 100 м<sup>2</sup>). К концу второго десятилетия древесный ярус состоит в основном из березы с примесью сосны, под кронами которых отмечен немногочисленный подрост ели, начинают появляться лесные виды сосудистых растений – костяника (*Rubus saxatilis*), брусника (*Vaccinium vitis-idae*), др. и мхов (*Hylocomium splendens* и *Pleurozium schreberi*), в угнетенном состоянии сохраняются некоторые луговые виды.

Смена растительного покрова ведет к изменению почв. Пахотная почва под злаками задернителями преобразуется в дерновую луговоподобную. С внедрением древесных растений и развитием древесного яруса, угнетающего травяной покров, дерновый слой постепенно деградирует. Почва преобразуется в лесную слабоодрованную слабогумусированную почву.

Таким образом, за первое десятилетие после прекращения сельскохозяйственного использования на месте пашни в ходе восстановительной сукцессии наблюдается смена стадии сорно-рудеральных видов на стадию злаков задернителей. Во втором десятилетии сообщество развивается в направлении образования сомкнутого мелколиственного древостоя с участием сосны и постепенным выпадением луговых видов. Соответственно изменению растительного покрова выделяется несколько стадий формирования почвы: стадия пахотной почвы, дерновой луговоподобной и лесной с сохраняющимися еще признаками одернованного слоя.

# ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *VACCINIUM MYRTILLUS* L. В ЗОНЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ МЕДНО-НИКЕЛЕВОГО КОМБИНАТА: РЕЗУЛЬТАТЫ 20-ЛЕТНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Лянгузова И. В., Мазная Е. А.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург

*irina@lya.spb.ru, maznaya@inbox.ru*

Цель исследований – провести сравнительный анализ данных, полученных в 1989, 1999 и 2009 гг., характеризующих структуру ценопопуляций (ЦП) черники обыкновенной (*Vaccinium myrtillus* L.) при аэротехногенной нагрузке.

Исследования проводили в сосняках лишайниково-зеленомошных, расположенных на разном расстоянии от комбината «Североникель» (г. Мончегорск): в фоновом районе (70 км), в буферной (30 км) и импактной (15 км) зонах. В каждой ЦП анализировали парциальные кусты с 30 площадок (0.5×0.5 м), у которых определяли календарный возраст (Жуйкова, 1959) и онтогенетическое состояние (Работнов, 1950; Уранов, 1975; Шутов, 1983), определяли индекс возрастности (Жукова и др., 1994), индекс эффективности (Животовский, 2001), скорость старения (Жукова и др., 1985) и индекс старения (Глотов, 1998). Сравнение выборок проводили с использованием параметрических (критерии Стьюдента (t) и Фишера (F)) и непараметрических (критерии Краскелла-Уоллиса (H), Манна-Уитни (Z), Колмогорова-Смирнова (D)) методов оценки достоверности различий. Для характеристики распределений использовали среднее значение (x), стандартное отклонение (S), эксцесс (K) и коэффициент асимметрии (As).

В период исследований в фоновом районе онтогенетические спектры ЦП *V. myrtillus* достоверно различались (H=146.8, p=0.0001). В них снижается доля молодых виргинильных кустов (с 41 до 16%), увеличивается доля субсенильных кустов (с 14 до 32%). Возрастают индексы возрастности (с 0.269 до 0.513) и старения ЦП (с 0.209 до 0.463), наблюдается переход ЦП из категории молодых к категории переходных. В 1989 г. абсолютный максимум в спектре возрастного состава приходился на 3-летние кусты (K=-0.180, As=0.586), в 1999 г. – на 8-летние (K=-0.235, As=-0.241), а в 2009 г. – на 6-летние (K=-0.154, As=0.046). Средний календарный возраст кустов в ЦП составлял: в 1989 г. – 5.0±2.3, в 1999 г. – 6.6±2.4, в 2009 г. – 5.8±2.2 лет.

Спектры онтогенетической структуры ЦП *V. myrtillus* в буферной зоне достоверно различались (H=31.4, p=0.0001). В них снижается доля взрослых виргинильных кустов (с 27 до 20%), увеличивается доля молодых виргинильных кустов (с 13 до 23%), доля субсенильных кустов постоянна, сенильных кустов снижается с 22 до 15%, уменьшаются индексы возрастности (с 0.539 до 0.479) и старения (0.526 до 0.441), ЦП относятся к переходным. В 1989 г. абсолютный максимум в спектрах возрастного состава ЦП приходился на 7-летние кусты (K=-0.131, As=-0.511); в 1999 г. – на 6-летние кусты (K=-0.429, As=-0.120), а в 2009 г. – без выраженного максимума (K=-0.890, As=0.169). Наибольшее снижение среднего календарного возраста кустов с 6.6±2.4 до 5.3±2.3 лет (t=8.1, p=0.0001) наблюдалось с 1989 по 1999 гг., в дальнейшем этот показатель достоверно не изменялся.

Спектры онтогенетической структуры ЦП *V. myrtillus* в импактной зоне достоверно различались (H=14.2, p=0.0008): абсолютный максимум смещается с взрослых виргинильных на субсенильные кусты, увеличивается доля молодых виргинильных кустов (с 13 до 22%). Индексы возрастности и старения ЦП варьируют в небольшом интервале и имеют максимальные значения в 1999 г. (0.574 до 0.562), наблюдается переход ЦП из категории переходных к категории старых и обратно. В спектрах возрастного состава в 1989 г. абсолютный максимум приходился на 7-летние кусты (K=-0.384, As=-0.732), в 1999 г. спектр более выровненный, в нем преобладали 5–7-летние кусты (K=-0.239, As=0.090), а в 2009 г. – преобладают 3–4-летние кусты (K=-0.421, As=0.416). Средний календарный возраст кустов ЦП последовательно снижался с 6.1±2.4 до 4.7±2.3 лет (H=115.9, p=0.00001).

Сравнение нормированного отклонения среднего календарного возраста парциальных кустов *V. myrtillus* различных онтогенетических состояний в буферной и импактной зонах выявило, что в 1989 г. наблюдается задержка в развитии кустов прегенеративного и генеративного периода. В 1999 и 2009 гг. величины нормированных отклонений в буферной зоне были близки между собой, но стали отрицательными, тогда как в импактной зоне происходит снижение календарного возраста кустов практически всех онтогенетических состояний.

Таким образом, в фоновом районе происходит постепенное естественное старение ЦП *V. myrtillus*. В условиях аэротехногенного загрязнения наблюдается противоречие (особенно в импактной зоне): онтогенетический спектр ЦП изменяется в сторону ее старения, но при этом происходит омоложение ЦП вследствие снижения календарного возраста кустов всех онтогенетических состояний, что связано с ускорением развития парциальных кустов *V. myrtillus*. В результате молодые кусты (по календарному возрасту) имеют облик субсенильных и даже сенильных кустов. Быстрая смена поколений парциальных кустов является одним из механизмов выживания ЦП в стрессовых условиях.

# КЛИМАТОГЕННАЯ ДИНАМИКА ДРЕВЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ВЫСОКОГОРЬЯХ ПОЛЯРНОГО УРАЛА ЗА ПОСЛЕДНИЕ ПОЛТОРЫ ТЫСЯЧИ ЛЕТ

Мазепа В. С., Шиятов С. Г.

Институт экологии растений и животных УрО РАН, лаборатория дендрохронологии,  
Екатеринбург  
mazepa@ipae.uran.ru

В последние десятилетия существенно возрос интерес научной общественности к изучению реакции наземных экосистем и их отдельных компонентов на изменения климата в связи с необходимостью оценки экологических последствий современного потепления, которое началось в конце XIX в. и продолжается до настоящего времени во многих районах нашей планеты. Глобальная годовая температура воздуха за последнее столетие повысилась в среднем на 0.6°C (IPPC, 2007). Наиболее сильные погодичные и многолетние изменения температуры наблюдаются в высоких широтах, поэтому для решения этой проблемы важно в первую очередь исследовать северные экосистемы (Kullman, 1990). Все биологические явления и процессы в высоких широтах обострены и проявляются более рельефно, чем в иных типах зональных ландшафтов. Основным климатическим фактором, лимитирующим продуктивность видов и сообществ, является низкая температура воздуха, приводящая к сокращению вегетационного периода.

Восточный макросклон Полярного Урала и бассейн р. Соби является одним из наиболее перспективных районов для проведения таких работ. Верхняя граница леса в этом районе представлена в основном лиственничными редколесьями (*Larix sibirica*) различной плотности. На более низких высотах в качестве примеси произрастают ель сибирская (*Picea obovata*) и береза извилистая (*Betula tortuosa*). Произрастают также ольховник (*Dusheckia fruticosa*) и некоторые виды ивы (*S. lanata*, *S. phylicifolia*). Территория исследования практически не была подвержена воздействию интенсивной хозяйственной деятельности человека.

Многочисленные исследователи (Сукачев, 1922; Городков, 1926; Сочава, 1927; Андреев и др., 1935; Шиятов, 1986) наблюдали огромное количество хорошо сохранившихся остатков погибших деревьев на дневной поверхности даже на 60–80 м выше современной границы леса. Возраст остатков достигает до полутора тысяч лет (Мазепа, 2005). Погибшие деревья являются свидетелями положения верхней границы леса в прошлом (Shiyatov, 2003). Палеоэкологическая информация в годичных кольцах давно погибших деревьев обладает высоким разрешением, как в пространстве, так и во времени, обеспечивая уникальную возможность восстановить историю фактических изменений в структуре и продуктивности древостоев в экотоне верхней границы леса. Объектами исследования послужили давно погибшие древостои.

Для оценки количественных изменений древостоев во времени и в пространстве использовались методы постоянных высотных профилей, изучение возрастной и морфологической структуры и продуктивности как ныне живущих, так и усохших древостоев, дендрохронологические и дендроклиматические исследования, изучение морфогенеза древесных растений.

На шести высотных профилях были закартированы все остатки деревьев (около 2000) и с них взяты поперечные спилы для определения календарного времени жизни.

Оказалось, что самые древние остатки датируются V в. н. э. По результатам датировки остатков деревьев и определения возраста у молодых лиственниц была произведена реконструкция динамики верхней границы распространения редколесий за последние 1500 лет. С начала V и до конца XII в. происходило непрерывное поднятие верхней границы редколесий с 380 до 420 м над ур. м. Наиболее высокое положение эта граница занимала в течение всего XIII и в начале XV вв. После этого началось массовое отмирание деревьев, и снижение верхней границы редколесий вплоть до начала XX в. Наиболее интенсивное снижение этой границы наблюдалось в XVII и XIX вв. Ситуация изменилась на противоположную в 1920-х годах, когда стал появляться жизнеспособный подрост, но граница леса еще не достигла тех высотных уровней, которые она занимала в XIII в. Сдвиги верхней границы леса отражают длительные изменения теплообеспеченности вегетационного периода, потепление климата в Средние века, похолодание во время Малой ледниковой эпохи и современное потепление, начавшееся на Полярном Урале в начале XX в. (Шиятов, Мазепа, 2007).

Синхронно с высотными изменениями верхней границы редколесий происходили длительные изменения в структуре и продуктивности древостоев лесотундровых сообществ. Отчетливо видно, что тренды изменения фитомассы и индексов прироста синхронны, что свидетельствует об однонаправленности этих процессов. Синхронно изменялось высотное положение верхней границы редколесий и густота древостоев. Это свидетельствует о том, что все эти процессы взаимосвязаны и определяются изменением общего климатического фактора, которым является температура летних месяцев.

Современное потепление климата, начавшееся в 1920-х годах и продолжающееся до настоящего времени, привело к интенсивной экспансии древесной растительности в горные тундры, значительному повышению продуктивности древостоев, продвижению верхней границы леса выше в горы на 40–60 м, увеличению степени облесенности экотона верхней границы леса в 2 раза.

## БИОГЕОЦЕНОЛОГИЧЕСКИЙ СТАЦИОНАР «ТАРЕЯ» – ВЗГЛЯД ИЗ ПРОШЛОГО

Н. В. Матвеева<sup>1</sup>, Л. Л. Заноха<sup>1</sup>, З. А. Янченко<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург;

<sup>2</sup>Научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Норильск.

*nadya\_mat@mail. ru; lidzan@binran. ru; yanchenko70@mail. ru*

Во второй половине прошлого столетия на западном Таймыре в среднем течении р. Пясины, главной речной артерии этого наиболее выдвинутого к северу полуострова, в течение 12 лет (1965–1977) функционировал биогеоценологический стационар «Тарей» – последнее арктическое «детище» выдающегося исследователя Севера – Б. А. Тихомирова. Стационар был организован как опорный пункт по Международной биологической программе (МБП). На нем работал уникальный коллектив специалистов самых разных профессий (ботаники, зоологи, микробиологи, почвоведы, ландшафтоведы, климатологи). По материалам, полученным в Тарее, были опубликованы 4 сборника и около 200 статей, и еще в 5 монографиях эти данные были использованы при обсуждении различных проблем тундроведения. В преддверии Международного полярного года, который был объявлен в 2008 г., группа зарубежных биологов разработала проект с интригующим названием «Back to the Future» («Назад в будущее»). Идея проекта – посетить места проведения работы по МБП на всем циркумполярном пространстве Арктики и оценить современное состояние экосистем. Своевременность проекта была в том, что еще живы исследователи, которые работали в те, такие уже отдаленные, времена, что и позволило бы таким оценкам стать наиболее объективными. Предложение принять участие в проекте было сделано и российским ученым. Самым подходящим местом для такого мероприятия была, несомненно, Тарей, расположенная в срединной части тундровой зоны, в условиях континентального климата, в районе, где до минимума сведен антропогенный фактор (уже десятилетия там живут 1–2 рыбака, которые за пределы небольшого поселения с 1 жилым домиком, в тундру не ходят и не ездят). По разным причинам, в том числе, конечно, и финансовым, такая поездка состоялась лишь в июле – августе 2010 г. Благодаря любезности охотоведа А. Н. Лобанова, ее участники – ботаники Н. В. Матвеева (единственная, кто работала на стационаре в течение 5 полевых сезонов и последний раз была в Тарее в 1970 г.), Л. Л. Заноха, З. А. Янченко и зоологи А. Б. Бабенко и О. А. Макарова, совершили многодневную (4 суток туда и 6 обратно) и многокилометровую (732 км!) поездку по реке, что стало единственной возможностью попасть в столь отдаленный район и благополучно из него вернуться.

Короткий срок работ не предполагал полноценного флористического и геоботанического обследования, поэтому наши усилия были сосредоточены на сосудистых растениях и стационарных участках, а также на обходе территории, для которой в свое время была составлена карта растительности (Матвеева, 1978). Основной вывод из того, что мы смогли увидеть, описать, обнаружить – каких-либо существенных изменений в составе флоры сосудистых растений и структуре растительных сообществ не обнаружено.

Из известных для окрестностей стационара 219 видов (непосредственно в окрестностях пос. Тарей, без флоры урочища Даксатас) не найдены 32, из которых 30 и ранее были очень редки или встречены единично. То, что эти виды не были обнаружены вполне объясняется краткостью (всего 18 дней) нашего пребывания в районе стационара и аномально холодным летом, в связи с чем очень плохо была развита нивальная растительность, что и не позволило выявить некоторые виды этих биотопов. Новыми для флоры стали 3 вида. В пойме реки найден 1 экземпляр *Veratrum lobelianum* и 2 вида рода *Puccinellia* (пока не определены), которые в опубликованном списке (Тихомиров, Полозова, 1971) указаны не были. Судя по приведенным в этом списке аннотациям, распределение видов в ландшафте в целом осталось прежним.

Повторные описания и обход территории с аэрофотоснимком, картой растительности и полевыми дневниками с описаниями прошлых лет не показали, что как-то изменились состав и структура растительных сообществ. Все они хорошо узнаваемы. Однако уже на второй день нахождения на стационаре нас ожидал не просто сюрприз, а настоящий шок. Территория стационара представляет собой надпойменную речную террасу, сложенную морским четвертичными отложениями. Поверхность расчленена густой дендритной сетью распадков (коротких долин эрозионного происхождения), по которым осуществляется сток воды

из многочисленных озерных и болотных депрессий. Зональная растительность — дриадово-осоково-моховые сообщества со сплошным или разорванным (с пятнами голого грунта) покровом (мелкобугорковые и пятнистые тундры) развита на увалах между долинами распадков. На одном из таких увалов на расстоянии 1.5 км от берега реки в верхней части пологого северо-западного склона был расположен стационарный участок, на котором в течение многих лет проводили регулярные наблюдения (микроклиматические и фенологические, промеры глубины протаивания, укусы биомассы, описание, картирование, всевозможные микробиологические, зоологические пробы и др.). Как и в большинстве тундровых сообществ на участке был выражен нанорельеф, представленный бугорками высотой 10–12 см и диаметром 15–30 см, которые имели неправильную форму и, сливаясь вместе, образовывали цепочки, валики и другие наноповышения. Бугорки разделялись узкими извилистыми ложбинками 15–20 см шириной. Через 40 лет после последнего посещения участка одним из авторов данного сообщения на нем произошли столь существенные изменения, что какое-то время невозможно было признать, что это именно то самое место. На участке и на всем увале произошла трансформация прежде ровной поверхности — сформировалась полигональная система плоских бугров 7–10 м. в диаметре и разделяющих их ложбин глубиной до 0.8 м. Глубина протаивания мерзлоты, как на буграх, так и в ложбинах, около 60 см. Этот увал, как выяснилось позже, «полигонизирован» тотально. На других это проявилось слабее и локально. Но, судя по современным космоснимкам, процесс затронул все увалы. Ничего подобного ранее в данном районе не было. Поразителен масштаб, данного явления, как в пространстве, так и во времени. Столь серьезные изменения ландшафта при отсутствии антропогенного воздействия за ограниченный период времени в Арктике зафиксированы впервые. Вообще «полигонизация» водораздельных увалов в срединной части тундровой зоны — явление уникальное. При известном для этого района развитии термокарста полигональные образования в виде полигональных и полигонально-валиковых болот обычны для низких речных пойм, приозерных депрессий, водосборных «вееров» в верховьях распадков (коротких долин эрозионного происхождения). На дренированных увалах и их склонах этого не отмечали ни в данном конкретном месте, ни во внутренних районах Таймыра. По полигональности рисунка и обширности площадей с рядами бугров и разделяющих их ложбинами эти новообразования более всего похожи на массивы байджарахов. То, что такие массивы могут образоваться менее чем за 30 лет, представить было невозможным, при том, что нет признаков эрозии, разрывов в растительной дернине. Впечатление, что в сети ложбин опустилась поверхность с сохранившимся покровом. Поразительным оказалось и то, что в составе растительности не только на плоских поверхностях бугров, но и в подавляющем большинстве ложбин, т. е. при существенных изменениях экологических условий, не зафиксированы изменения в составе и структуре растительности. Последнее свидетельствует о значительном консерватизме тундровой растительности.

Причины трансформации поверхности увалов и точное время ее начала еще предстоит оценить. Важно, что это произошло без губительного воздействия на экосистемы со стороны человека, и значит, причины надо искать в естественной среде. Как минимум осторожно следует отнестись к поспешным заключениям типа «глобальное потепление». Имеющиеся многолетние (с 1917 г.) данные по температурному режиму на западном Таймыре скорее укладываются в представления о том, что в ходе изменения температуры воздуха в XX веке прослеживается современная волна потепления, полностью вписывающаяся в естественный колебательный цикл (т. н. Брюкнеровский цикл) с периодом примерно 30 лет (Розенбаум, Шполянская, 2000), причем даже среднегодовые температуры еще не достигли максимальных величин середины 30-х годов. Важно, что их небольшое повышение полностью обусловлено более теплыми зимами. Летние же показатели тенденции к потеплению не демонстрируют.

# КАРТОГРАФИРОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В КРУПНОМ МАСШТАБЕ (НА ПРИМЕРЕ СЕЛЬГОВО-ЛОЖБИННОГО ЛАНДШАФТА СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИЛАДОЖЬЯ)

Макарова М. А.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург  
*medvedetz@gmail.com*

В 2003–2004 гг. проводились полевые геоботанические исследования и картирование растительности на ключевом участке Северо-Западного Приладожья. На исследованной территории располагаются учебно-научная база СПбГУ, гранитодобывающие карьеры, порт. Часть побережья Ладожского озера и прилегающие острова включены в проектируемый заказник «Кузнечное». Для ключевого участка была составлена крупномасштабная карта современной растительности (М 1:25000, площадь 35 км<sup>2</sup>). Западная граница ключевого участка тянется от дер. Березово до пос. Кузнечное, южная – от пос. Кузнечное к берегу Ладожского озера, с севера и северо-востока ключевой участок примыкает к границе с республикой Карелия.

Сельгово-ложбинный ландшафтный район Северо-Западное Приладожье характеризуется чередованием гранитных гряд с понижениями, занятыми болотами, озерами и озерными глинистыми террасами. Для территории характерна высокая сложность ландшафтной и геоботанической структуры. Задачей исследования было максимально полно и доступно для понимания отразить неоднородный растительный покров на геоботанической карте.

При разработке легенды к карте была составлена классификационная схема, в которой использованы единицы эколого-фитоценотической классификации: типы растительности, формации, группы ассоциаций, ассоциации и их варианты. Основные подразделения легенды соответствуют типам растительности (лесная, кустарниковая, луговая, болотная и прибрежно-водная растительность). Лесная растительность представлена еловыми, сосновыми, березовыми, осиновыми, сероольховыми лесами, а также переходными вариантами сосново-еловых, сосново-елово-мелколиственных и мелколиственных лесов. Кустарниковая растительность – это ивовые (*Salix phylicifolia*, *S. myrsinifolia*) гидрофитнотравяные сообщества. Луга делятся на многозлаковые, разнотравные и осоковые. Болотная растительность подразделяется на олиготрофные (сосновые кустарничково-сфагновые, пушицево-кустарничково-сфагновые с сосной), мезотрофные (осоково-, пушицево-, травяно-сфагновые, березовые осоково-сфагновые и др.) и евтрофные (осоковые, осоковые с ивой, тростниковые) болота. Прибрежно-водная растительность представлена тростниковыми зарослями вдоль берегов малых озер и шхер Ладожского озера.

Карта содержит 52 номера легенды, из них 42 отражают слабонарушенные типы растительных сообществ. Ассоциации или группы ассоциаций в легенде отмечены номерами (1, 2... 42), варианты – номерами с буквенным индексом (1а, 2б...). Номера со штрихами обозначают производные растительные сообщества, возникшие на месте коренных (и условно-коренных) в результате антропогенных воздействий, к примеру, 7б' – слабосомкнутые еловые травяно-папоротниково-сфагновые леса (после выборочных рубок). Отдельно в легенде выделена вторичная растительность, сильно преобразованная в результате антропогенного воздействия (№ 43–52). К ней отнесены восстанавливающиеся растительные сообщества: вересково-лишайниково-моховые, иванчаевые пустоши и сосново-мелколиственные чернично-вейниково-долгомошные мелколесья (после верховых и низовых пожаров), луговиковые, вейниковые, осоковые пустоши и мелколиственно-сосновые вейниковые мелколесья (после сплошных рубок), а также формирующиеся на гранитных отвалах и отсевах пионерные группировки из *Racomitrium lanuginosum*, иван-чая, малины, орляка и отдельных деревьев.

Неоднородная растительность отражена на карте в виде различных типов структур растительного покрова (комплексы, сочетания, микропоясные ряды). В этих типах структур элементы территориальных единиц представлены фитоценозами или фрагментами фитоценозов. Для неоднородной растительности в легенде выделяется 17 номеров со звездочкой (1\*, 2\*... 46\*). В легенде приводится расшифровка:

1) Скальные комплексы вершин сельг (11\*=11+11а+12) – чередование несомкнутых лишайниковых группировок, разреженных сосняков мохово-лишайниковых, вересково-мохово-лишайниковых и кустарничково-зеленомошных.

2) Сочетания растительных сообществ (1\*=1+5+9) – сочетание ельников зеленомошных и сфагновых на плоских участках с сосново-еловыми чернично-зеленомошными лесами на небольших грядках.

3) Микропоясные ряды растительных сообществ на склонах сельг, к примеру, № 12\*, включает в себя постепенную смену сообществ по степени богатства и увлажненности субстрата на склонах – сосняки кустарничково-зеленомошные в верхней части склонов, сосново-мелколиственные (местами с елью) чернично-вейниковые в средней части склонов и мелколиственные чернично-вейниково-травяные в нижней части склонов.

Созданная карта современной растительности ключевого участка Северо-Западного Приладожья дает возможность дальнейшего исследования растительности: проведение мониторинга растительного покрова, разработки серии прикладных карт природы и др.



## РОЛЬ СТАЦИОНАРНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ В ЗАПОВЕДНИКАХ ДЛЯ АДАПТАЦИИ И СМЯГЧЕНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЙ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

<sup>1,2</sup>Минаева Т. Ю., <sup>2</sup>Шапошников Е. С.

<sup>1</sup>Федеральный центр геоэкологических систем «Экология», Москва

<sup>2</sup>Центрально-Лесной государственный природный биосферный заповедник, Тверская область  
*minaevat@mail.ru*

Понятие системы адаптации к изменению климата дискутируется в международном научном сообществе, связанным с информационным обеспечением выполнения Рамочной конвенции ООН об изменении климата. Однако устойчивой позицией экспертов из Российской Федерации по этому вопросу является понимание того, что мониторинг природных процессов, связанных с изменением климата, является ключевой и основной составляющей адаптации. При этом ни российской, ни международной научной общественностью, несмотря на усилия нескольких крупных инициатив и проектов, в достаточной мере не оценена роль системы особо охраняемых природных территорий для реализации этого мониторинга (Минаева, 2000). Особую ценность представляют собой долговременные ряды наблюдений в государственных природных заповедниках, продолжительность которых в некоторых случаях уже составляет более 50 лет. Уникальность этих рядов заключается, прежде всего, в их продолжительности и преемственности методов и объектов наблюдений, которая, за редким исключением (Желтухин и др., 2005), обеспечивается скорее долгожительством сотрудников заповедников, чем методической корректностью. Однако, основным преимуществом наблюдений в заповедниках является сопряженные наблюдения за многими компонентами биоты и параметрами окружающей среды на одних и тех же стационарных объектах. Попытка оценить потенциал этих материалов, зачастую неопубликованных, для использования в программах по адаптации к изменению климата, была предпринята в 2000 году в рамках климатической программы Всемирного фонда природы, когда были профинансированы работы по обобщению материалов в нескольких наиболее «старых» заповедниках России (Влияние изменения..., 2001). Первый и самый общий опыт сопряженного анализа параметров показал возможности этого подхода для выявления ранее не описанных явлений, которые должны быть приняты во внимание при прогнозировании природных процессов, связанных с изменением климата. При этом именно комплексные геоботанические, почвенные и микроклиматические стационарные исследования дают основу для «нанизывания» других данных (Минаева и др., 2001) – по биологии видов, состоянию популяций растений и животных, которые, в свою очередь выступают индикаторами тонких процессов перестройки структуры ландшафтом и биологических систем, о которых мы должны быть информированы своевременно.

В докладе обсуждаются примеры выявленных трендов в развитии экосистем результате анализа многолетних стационарных наблюдений на постоянных пробных площадях в Центрально-Лесном государственном природном заповеднике. Предпринята попытка отделения трендов в структуре растительного покрова, связанных с направленным изменением характеристик климата, от флуктуаций и многолетних циклов на примере сукцессионных смен в связи с ветровалами и пожарами на основе сравнения палеоэкологических данных и результатов многолетних геоботанических наблюдений на постоянных пробных площадях. Приведены примеры выявления изменений в биологии видов, которые могут быть интерпретированы как сдвиги в стратегиях видов в связи с изменением климата. Приводятся рекомендации по приоритизации наблюдаемых параметров на стационарных объектах по их информативности для мониторинга в рамках программ по адаптации к изменению климата.

## НЕКОТОРЫЕ РАСТИТЕЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА НА ПРИОЗЕРНЫХ БОЛОТАХ ЮЖНОЙ КАРЕЛИИ

Миронов В. Л.

Институт биологии КарНЦ РАН, Петрозаводск  
*vict.mironoff@yandex.ru*

Приозерные болота имеют широкое распространение в Карелии. Будучи сформированными в местах контакта суши и водоема, они имеют специфический режим увлажнения, тесно связанный с сезонными колебаниями уровня воды в озере. Их генезис в значительной мере связан с развитием последнего. Это откладывает отпечаток как на составе флоры, обогащая ее гидрофильными видами, так и на структуре растительных сообществ.

Ряд травяных сообществ широко представлен на исследованных приозерных болотах южной Карелии. На основе эколого-фитоценологического метода с применением эколого-ценотических групп видов флоры болот (Кузнецов, 2005) выделено 4 ассоциации: *Menyanthetum trifoliatae*, *Equisetum fluviatilis*, *Caricetum acutae*, *Comaretum palustris*. При их выделении учитывалась степень доминирования определенных видов в сообществе. Для наглядного отображения размещения описаний в экологическом пространстве был использован метод бестрендового анализа соответствия (DCA), а для определения эколого-флористической степени их сходства и поэтапной представленности – метод кластеризации на основе коэффициента сходства Жаккара. Матрица была составлена по значениям проективных покрытий видов, выраженных в процентах. Это позволило более объективно выделить синтаксоны.

К ассоциации *Menyanthetum trifoliatae* отнесено 17 описаний, в ней встречено 53 вида сосудистых растений и мохообразных. С III–V классами константности отмечено 8 видов: *Carex lasiocarpa* (IV), *C. chordorhiza* (IV), *C. acuta* (III), *Equisetum fluviatile* (V), *Menyanthes trifoliata* (V), *Utricularia intermedia* (III), *Calamagrostis neglecta* (III), *Comarum palustre* (IV), однако высокое обилие характерно только для вахты. Видовая насыщенность описаний колеблется от 8 до 24, в среднем составляя 13 видов. При проведении кластерного анализа и ординации выявилось наличие внутри ассоциации двух группировок, рассматриваемых нами в рамках двух субассоциаций: *Menyanthetum trifoliatae caricetosum chordorhizae* и *Menyanthetum trifoliatae equisetetosum fluviatilis*. Если первая из них занимает менее обводненные ниши, встречаясь на участках с более мощным слоем торфа и низким уровнем болотно-грунтовых вод (УБГВ), то вторая – участки с тонким слоем торфа, более высоким УБГВ и имеет в своем составе больше гидрофильных видов. Отметим, что информация по вахтовым сообществам является очень ограниченной и практически не встречается в литературе (Кузнецов, 2006).

В очень обводненных частях болот с УБВ от +15 до +70 см широко представлена ассоциация *Equisetum fluviatilis* (19 описаний). В ассоциации установлено наличие 45 видов сосудистых растений и мохообразных. С III–V классами константности встречено всего 5 видов: *Carex rostrata* (III), *Menyanthes trifoliata* (III), *Comarum palustre* (IV), *Naumburgia thyrsiflora* (IV) и *Equisetum fluviatile* (V). Высокое обилие характерно только для хвоща, а видовая насыщенность описаний варьирует от 4 до 14 видов, в среднем составляя 9. Интересно отметить, что в ассоциации довольно много видов с низкой константностью. Мы связываем это с экстремальным обводнением, которое могут переносить отдельные особи различных видов и в каждом конкретном описании их спектр получается весьма широким. При проведении кластерного анализа и ординации было отмечено слабое расхождение выборки описаний на три группировки по фактору трофности. При имеющемся объеме наших данных вряд ли можно говорить о субассоциациях, хотя при доборе материала их выделение вполне возможно.

На мезотрофных менее обводненных участках болот нередкой является ассоциация *Caricetum acutae* (17 описаний). Она включает 34 вида сосудистых растений и мохообразных, из которых с высокой константностью встречается 6: *Equisetum fluviatile* (V), *Menyanthes trifoliata* (III), *Comarum palustre* (V), *Galium palustre* (IV), *Carex acuta* (V), *Naumburgia thyrsiflora* (III). Видовая насыщенность описаний варьирует от 5 до 17 видов, в среднем составляя 8. Внутри ассоциации нами выделено 2 субассоциации: *Caricetum acutae caricetosum diandrae* и *Caricetum acutae naumburgietosum thyrsiflorae*. Первая из них практически не содержит гидрофильных видов и удалена от берегов водоемов, тогда как вторая значительно обводнена и сравнительно богата гидрофитами. Хвощевые и осоковые сообщества широко представлены также на минеральных грунтах на мелководьях и болотах, слабо связанных с водоемами, где их состав и структура значительно различаются (Раменская, 1958; Распопов, 1985).

Ассоциация *Comaretum palustris* представлена 12 описаниями. Ее видовое богатство составляет 45 видов, а насыщенность видами описаний варьирует от 7 до 22, в среднем составляя 14. С высокой константностью было встречено 12 видов: *Carex lasiocarpa* (III), *C. rostrata* (V), *C. chordorhiza* (IV), *C. diandra* (IV), *Equisetum fluviatile* (V), *Menyanthes trifoliata* (V), *Calamagrostis neglecta* (III), *Comarum palustre* (V), *Galium palustre* (III), *Sphagnum fimbriatum* (III), *Cicuta virosa* (III). Данные травяные сообщества описаны впервые на приозерных болотах южной Карелии и служат дополнением к уже имеющейся информации по структуре растительного покрова болот.

## ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАСТИТЕЛЬНОСТИ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЯКУТИИ

Миронова С. И., Кудинова З. А., Васильев Н. Ф.  
ФГНУ Институт прикладной экологии Севера, Якутск  
*miroнова47@mail. ru*

Основная добыча угля ведется в Южной Якутии, где сосредоточены самые крупные месторождения коксующего угля. Ведущим горнодобывающим предприятием является ОАО «Якуттоль», экспортирующий уголь во многие страны Азии.

Объектом наших исследований является территория Нерюнгринского района – крупного центра угледобывающей промышленности.

Ранее классификация лесной растительности проводилась доминантным методом для лесов Алданского района (Сукачев, Зонн, Мотовилов, 1957), в результате которой были выделены типы, группы и подгруппы типов лесной растительности (Леса среднетаежной..., 1994). При классификации лесной растительности в бывшем Советском Союзе придерживались физиономического направления В.Н. Сукачева (1930, 1934). При классификации растительности нами применены принципы эколого-флористической классификации Браун -Бланке (Александрова, 1969; Westhoff, Maarel, 1978, Миркин, Розенберг, 1978).

Целью наших исследований является эколого-флористическая классификация лесной растительности Нерюнгринского района. Леса района в основном распространение получили в Чульманской котловине и в водоразделах рек. Растительность именно Нерюнгринского района изучена не достаточно, классификация лесной растительности не проводилась.

Эколого-флористическая классификация растительности проведена с учетом единиц доминантной классификации Южной Якутии (Щербаков, 1966; Леса среднетаежной..., 1994).

Методом эколого-флористической классификации Браун-Бланке выделено 2 класса, 2 порядка, 5 союзов и 12 ассоциаций.

Представляем краткий продромус растительности.

Класс **Vaccinio-Piceetea** Br.-Bl., Siss et Vlieger 1939 – хвойные леса с развитым моховым покровом.

Диагностические виды: *Rhytidium rugosum*, *Abietinella abietina*, род *Dicranum*, *Pleurozium schreberi*, *Aulacomnium turgidum*, *Sphagnum fuscum*, *Tomenthypnum nitens*, *Hylocomium splendens*, *Larix cajanderi*, *Pinus sylvestris*, *Picea obovata*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Vaccinium uliginosum*, *Ledum palustre*.

Порядок **Vaccinio-Piceetalia** Br.-Bl., em K.-Lund 1967 – бореальные светлохвойные леса.

Диагностические виды: *Vaccinium vitis-idaea*, *Vaccinium uliginosum*, *Vaccinium myrtillus*, *Ledum palustre*, *Picea obovata*, *Pinus pumula*, *Betula divaricata*, *Betula exilis*, *Duschekia fruticosa*, *Juniperus sibiricus*.

Союз **Vaccinio-Pinion sylvestri** – моховые и лишайниковые сосново-лиственничные леса

Диагностические виды: *Rhytidium rugosum*, *Abietinella abietina*, *Dicranum*, *Pinus sylvestris*, *Larix cajanderi*, *Juniperus sibiricus*, *Pinus pumula*, *Betula divaricata*, *B. exilis*, *Duschekia fruticosa*, *Vaccinium vitis-idaea*.

Союз **Vaccinio-Laricion cajanderi** Pestryakov et. al. 1992 – средневлажные светлохвойные леса.

Диагностические виды: *Pleurozium schreberi*, *Aulacomnium turgidum*, *Larix cajanderi*, *Vaccinium vitis-idaea*, *V. uliginosum*, *Duschekia fruticosa*, *Picea obovata*.

Союз **Ledo palustri-Laricion cajanderi** – сырые светлохвойные леса.

Диагностические виды: *Sphagnum fuscum*, *Tomenthypnum nitens*, *Hylocomium splendens*, *Larix cajanderi*, *Ledum palustre*, *Picea obovata*, *Betula exilis*.

Класс **Vaccinio-Laricetea** – светлохвойные лиственничные леса Якутии.

Порядок **Vaccinio-Laricetalia** – светлохвойные горные лиственничные леса Якутии.

Союз **Vaccinio-Laricion cajanderi** – бруснично-лиственничные горные леса.

Союз **Pineto-Laricion** – сосново-лиственничные горные леса водораздельных участков

В настоящее время растительный покров территории испытывает высокую антропогенную нагрузку, вызванную открытой добычей угля.

В зоне влияния разреза «Нерюнгринский» почвенно-растительный покров снят полностью по всей площади отвода.

## ЕСТЕСТВЕННАЯ И АНТРОПОГЕННАЯ ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ СЕВЕРНОЙ ТАЙГИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Москаленко Н. Г.  
Институт криосферы Земли СО РАН, Тюмень  
*nat-moskalenko@mail.ru*

Изучение динамики северо-таежной растительности начато автором на Надым-Пуровском междуречье Западной Сибири в 1967 г., когда экспедицией Института ВСЕГИНГЕО проводилась ландшафтная и инженерно-геокриологическая съемка этой территории.

Зональным типом растительности в северной тайге Западной Сибири являются березово-лиственничные и березово-сосновые кустарничково-зеленомошно-лишайниковые редколесья, а также лиственничные кустарничково-моховые редины, развитые в приречных частях равнины. Большие площади на плоской заболоченной поверхности центральной части равнины заняты морошково-багульниково-сфагново-лишайниковыми торфяниками, пушицево-осоково-сфагновыми и кустарничково-осоково-моховыми болотами. Для бугров пучения, развитых в краевых частях равнины, характерны кедровые багульниково-лишайниковые и багульниково-сфагновые редины.

В 1971 г., в котором началось освоение бассейна реки Надым, связанное с прокладкой магистрального газопровода Надым-Пунга, на правом берегу реки Хейги-Яха, левого притока Надыма были заложены первые постоянные стометровые площадки, наблюдения на которых проводятся по настоящее время. На площадках ежегодно проводились детальные геоботанические описания: определялись обилие, встречаемость, покрытие, фенологическое и жизненное состояние видов растений, измерялась их средняя высота, зарисовывалась вертикальная и горизонтальная структура, 2 раза определялась надземная фитомасса, проводилось нивелирование относительных превышений микрорельефа. У площадок закладывались почвенные разрезы, измерялись температуры почвы и пород, мощность снежного покрова и глубины сезонного протаивания-промерзания. Анализ полученных геоботанических данных позволил выявить тенденции в развитии естественного растительного покрова и стадии восстановления растительности на участках со снятым растительным покровом и в местах, подвергшихся пожару.

В лесных растительных сообществах в связи с повышением количества атмосферных осадков, которое отмечается в последние десятилетия, наблюдается увеличение участия мхов и смена на дренированных участках зеленомошно-лишайниковых редколесий лишайниково-зеленомошными растительными сообществами. На заболоченных участках кустарничково-лишайниково-сфагновые редины замещаются кустарничково-пушицево-осоково-сфагновыми болотами.

Под влиянием повышения сумм положительных температур воздуха (за 1970–2009 гг. на 0.3°C в год) отмечается появление на ранее безлесных торфяниках отдельных экземпляров деревьев (*Betula tortuosa* Ldb., *Pinus sibirica* (Rupr.) Mayr., *P. silvestris* L.), увеличение встречаемости и высоты кустарников (*Betula nana* L., *Ledum palustre* L.) и покрытия ими поверхности почвы.

На дренированных участках, где древостой был вырублен и был удален наземный покров, на месте березово-сосновых бруснично-багульниково-зеленомошно-лишайниковых редколесий через 33 года формируются сосново-березовые бруснично-воронично-политрихово-лишайниковые мелколесья.

На плоских заболоченных участках уничтожение сосново-лиственничных морошково-багульниково-сфагновых редиин приводит к формированию ситниково-осоково-пушицево-сфагновых болотных сообществ.

На месте морошково-багульниково-сфагново-лишайниковых торфяников после снятия растительного покрова формируются пушицево-сфагновые болота, сохраняющиеся здесь и через 39 лет после нарушения.

На участках, подвергшихся пожару, восстановление растительного покрова идет быстрее, чем на территории с удаленной растительностью, и чаще наблюдается восстановление растительного покрова, близкого к исходным растительным сообществам.

Например, на крупнобугристых морошково-багульниково-лишайниковых торфяниках через 40 лет после пожара формируются морошково-багульниково-лишайниково-политриховые сообщества, отличающиеся от исходных сообществ составом напочвенного покрова, который позднее, по-видимому, восстановится.

Таким образом, проведенный многолетний мониторинг динамики растительности в естественных и нарушенных условиях северной тайги Западной Сибири позволил проследить смены растительных сообществ под влиянием изменений климата и стадии восстановления растительного покрова на территориях с удаленной растительностью.

Работа выполнена при поддержке проекта TSP (Thermal State of Permafrost, National Science Foundation, грант NSF ARC-0632400, ARC-0520578), проекта CALM (Circumpolar Active Layer Monitoring, грант NSF OPP-9732051 и OPP-0225603) и при поддержке гранта РФФИ № 09-05-01068-а.

## К ХАРАКТЕРИСТИКЕ БОЛОТ ЛАПЛАНДСКОГО ЗАПОВЕДНИКА (МУРМАНСКАЯ ОБЛ.)

Нацваладзе Н. Ю.

Санкт-Петербургский государственный университет, кафедра геоботаники  
и экологии растений, Санкт-Петербург  
*nnino@mail.ru*

Растительный покров Лапландского биосферного заповедника представлен северотажными еловыми и сосновыми лесами, березовыми криволесьями, горными тундрами, около 8% площади занимают болота. Согласно болотному районированию (Боч, Мазинга, 1979), болота заповедника относятся к Кольской провинции зоны аапа болот. До настоящего времени болотные экосистемы этой части Кольского полуострова недостаточно изучены (Некрасова, 1935; Елина, Юрковская, 1988; Юрковская, 1991).

В ходе наших работ были обследованы болота нескольких участков заповедника: в районе озер Кензисъявр и Тулпъявр; по р. Чуне и вблизи озера Улынъявр и оз. Нижняя Пиренга; в низовьях и верхнем течении р. Мавра; по долине р. Вувы и др. Гористый рельеф территории обуславливает приуроченность болот к долинам рек, приозерным равнинам и берегам озер, в тоже время болота встречаются в межсельговых понижениях и на пологих склонах сельг. Болотные массивы, как и более характерные для этого региона и часто встречающиеся, по преимуществу сложные болотные системы имеют, как правило, небольшую площадь в несколько десятков гектаров, реже достигая более значительных размеров («Лосиные болота» в верховьях р. Мавра). Ниже приводится краткая характеристика двух типов болот Лапландского заповедника.

Болота аапа типа или травяно-сфагново-типиновые болота (Юрковская, 1992) имеют наибольшее распространение во всех обследованных районах заповедника, представлены как отдельными болотными массивами, так и входят в состав сложных болотных систем. Аапа болота обычно развиваются в межсельговых депрессиях или на относительно ровных склоновых участках. Наличие уклонов поверхности, часто значительных, различная степень обводненности и богатства водно-минерального питания формируют разнообразную по составу элементов микрорельефа и приуроченных к ним растительных сообществ горизонтальную и вертикальную структуру аапа болот. Комплексный растительный покров чаще встречается на ограниченной площади, по большей части в центральных частях болот, или, что встречается реже, занимает практически все площадь болота, за исключением его окраев.

В состав комплексов аапа болот могут входить разное количество элементов. Наиболее простые по составу комплексы, описанные в частности на склонах со значительными уклонами (до 0,03), представлены грядами и мочажинами. На грядах представлены морошково-кустарничково-сфагновые (*Empetrum hermofraditum*, *Ledum palustre*, *Sphagnum fuscum*) сообщества, мочажины заняты осоково-сфагновыми или пушицево-сфагновыми (*Carex rostrata*, *Eriophorum polystachion*) сообществами. В нижних частях склоновых участков формируются кочковато-топяные или кочковато-озерково-топяные комплексы.

Наиболее сложные комплексы приурочены к обводненным частям болот, имеющим вогнутую поверхность, и включают гряды (безлесные или с единичными экземплярами ели или сосны) и кочки разного размера, ковры, топяные и мочажинные участки и отличаются разнообразным растительным покровом на каждом элементе нанорельефа. Наличие первичных или вторичных озерков и топей, подпруженных мощными (высотой до 0,6 м и шириной около 1 м) грядами с *Betula nana*, также очень характерно для исследованных аапа болот. Окрайки болот чаще всего заняты олиготрофными безлесными кустарничково-морошково-сфагновыми сообществами.

Мощность торфяной залежи в пределах одного болота может значительно варьировать, т. к. рельеф дна по большей части неровный, с повышениями и впадинами. Средняя глубина может составлять от 1,5 до 2 м, максимальная глубина, отмеченная на аапа болотах – 5,2 м.

Грядово-мочажинные верховые болота также широко распространены на территории заповедника, характеризуются неравномерно выпуклой (эксцентрической) поверхностью с незначительным (менее 1 м) превышением центральной части массива. Растительный покров на грядах представлен кустарничково-морошково-сфагновыми (*Sphagnum fuscum*) сообществами, часто с единичными соснами, и шейхцериево-сфагновыми и пушицево (*E. vaginatum*) – сфагновыми (*S. jensenii*, *S. majus* и др.) сообществами в мочажинах.

Наряду с грядово-мочажинными на нескольких болотах отмечены «кольцевые» комплексы, состоящие из мочажин диаметром 2–8 м и окружающих их гряд (высота – до 30 см, ширина – 1–2 м). Площадь мочажин равна или превышает площадь опоясывающих их гряд; растительность практически не отличается от растительного покрова предыдущего комплекса.

Максимальная зафиксированная глубина торфяной залежи грядово-мочажинных болот составляет 4,3 м, средняя глубина – около 2 м.

## БИОЛОГИЧЕСКИ ЦЕННЫЕ ЛЕСА МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

<sup>1</sup>Нешатаев В. Ю., <sup>2</sup>Пестеров А. О.

<sup>1</sup>Санкт-Петербургская Государственная Лесотехническая Академия им. С. М. Кирова,

<sup>2</sup>БИН РАН им В. Л. Комарова, Санкт-Петербург

Биоразнообразие – это одна из самых ценных составляющих национального наследия. В 2006 году Л. Андерссон и В.Ю. Нешатаев (Андерссон и др., 2006) используют понятие – биологически ценные леса (БЦЛ) – лесные участки со значительной концентрацией находящихся под угрозой элементов биоразнообразия.

Цель нашей работы – разработка научно-методических подходов к планированию необходимых усилий по сохранению находящегося под угрозой биоразнообразия лесной растительности Мурманской области.

Исследования проводились в 2007 г. в Лапландском заповеднике и в 2009 г., совместно с ЦЭП РАН, в Хибинском горном массиве и окрестностях городов Оленегорск и Мончегорск. В ходе полевых исследований были заложены 52 пробные площади, на которых проведены следующие описания: таксационное описание древостоя; описание живого напочвенного; почвенное описание; учет подроста. Также определяли давность последнего пожара и, по возможности, всех предыдущих пожаров.

Для отнесения лесного участка к БЦЛ использованы обращалось внимание на наличие следующих особенностей состава и строения растительных сообществ: «старовозрастность» древостоя; специализированные виды; индикаторные виды; признаки девственного леса (полное отсутствие следов антропогенных нарушений); ключевые элементы (подразделяются на биологические и ландшафтные ключевые элементы).

Была разработана методика выделения БЦЛ для Мурманской области. Выдел относится к БЦЛ если:

- на участке произрастает хотя бы один специализированный вид и есть условия для его долгосрочного выживания;
- на участке произрастает несколько индикаторных видов и есть условия для произрастания специализированных видов;
- лес девственный;
- насаждение является старовозрастным, на нем произрастают индикаторные виды и присутствуют ключевые элементы или хотя бы один ключевой элемент;
- в насаждении находится достаточное количество ключевых элементов для обеспечения существования специализированных видов.

Биологически ценные леса (БЦЛ) с преобладанием сосны встречены на территории Лапландского заповедника на трех участках с *Pinetum bylocomioso-cladinosum* и *Pinetum empetroso-vacciniosum*. Возраст данных насаждений составил не менее 260 лет. Везде присутствует крупный валеж. Древостои двухъярусные. На ветках растут эпифитные лишайники рода *Bryoria*. Примечательно то, что вне заповедника БЦЛ сосны обнаружить не удалось, это говорит об особой их ценности и необходимости охраны за пределами существующих ООПТ Мурманской области.

БЦЛ с доминированием ели представлены следующими типами леса:

***Piceetum cladinosum***. Редкий тип леса.

***Piceetum empetroso-vacciniosum***. Этот БЦЛ был выделен в единственном местонахождении на территории Лапландского заповедника, в котором не было обнаружено следов пожара и прочих воздействий, то есть данное насаждение развивается естественным образом на протяжении длительного времени.

***Piceetum sphagnosum***. Характерно участие специализированного вида – эпифита *Evernia divaricata* (L.) Ach..

***Piceetum herbosum***. Всего было выявлено 2 БЦЛ в данном типе леса. Первый – в Лапландском заповеднике, второй – в 10 км к востоку от Мончегорска. В этих насаждениях были обнаружены такие специализированные и индикаторные виды, как *Actaea spicata* L., *Actaea erythrocarpa* Fisch., *Sorbus gorodkovii* Pojark., *Alnus kolaensis* N.I. Orlova.

***Piceetum geraniosum***. В насаждениях данного типа леса, как правило, можно найти все ключевые элементы, которые используются нами при выделении БЦЛ в Мурманской области. БЦЛ данного типа были выделены как в Лапландском заповеднике, так и за его пределами. Причиной выделения стало обилие ключевых элементов, а именно: ручьи, большое количество валежа естественного происхождения.

## ОТРАЖЕНИЕ ВУЛКАНОГЕННОЙ ДИНАМИКИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ПЛАТО ТОЛБАЧИНСКИЙ ДОЛ (КАМЧАТКА) НА ГЕОБОТАНИЧЕСКИХ КАРТАХ

Нешатаева В. Ю., Кораблёв А. П.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Лаборатория экологии растительных сообществ, Санкт-Петербург  
vneshataeva@yandex.ru

На основе анализа материалов наземных исследований 2006–2010 гг. и дешифрирования дистанционных материалов (аэрофотоснимков и космических снимков) составлены три разновременные крупномасштабные карты актуальной растительности ключевого участка на плато Толбачинский Дол, отражающие структуру растительного покрова: 1) карта растительности 1971 г. – до Большого трещинного Толбачинского извержения 1975–1976 гг. (БТТИ); 2) карта растительности 1977 г. – после БТТИ; 3) карта современной растительности 2007–2010 гг.

Сравнительный анализ крупномасштабных геоботанических карт ключевого участка позволил выявить основные тенденции восстановительной динамики растительности и оценить степень вулканогенной трансформации растительного покрова. Сопоставление карт актуальной растительности до и после БТТИ, выполненных на основе дешифрирования аэрофотоснимков (съемка 1971 и 1977 гг.) и космического снимка (2002 г.) показало, что до БТТИ территория ключевого участка была покрыта лиственничными (из *Larix cajanderi*) и каменноберезовыми (из *Betula ermanii*) лесами, на верхней границе лесного пояса господствовали лиственничные редколесья с подлеском из кедрового стланика (*Pinus pumila*), в стланиковом поясе преобладали сообщества кедрового стланика, а в горно-тундровом поясе – кустарничковые сообщества (с преобладанием *Vaccinium uliginosum*, *Empetrum nigrum*, *Loiseleuria procumbens* и др.). В результате БТТИ произошло массовое усыхание лиственничников, кедровостлаников и каменноберезняков, погребение стланиковых, кустарниковых и кустарничковых сообществ аэральными отложениями тефры. В настоящее время на шлаковых полях наблюдается активное расселение ольхового стланика (*Alnus fruticosa*), сообщества которого формируются на месте каменноберезняков, лиственничных редколесий и кедровостлаников, уничтоженных горячими пеплопадами. Верхняя граница лесного пояса сместилась вниз примерно на 200 м по высотному профилю. На месте распространенных здесь до извержения лиственничников голубичных и лиственничных редколесий с подлеском из кедрового стланика сформировались редкостойные крупнокустарниковые сообщества с участием *Salix pulchra* subsp. *parallelinervis*, *S. bebbiana*, *S. caprea*, *S. udensis*, *Alnus fruticosa*, *Sorbus sibirica*, *Spiraea beauverdana*, *Rosa acicularis*. В разреженном травяно-кустарничковом ярусе преобладает волоснец (*Leymus interior*), кое-где сохранились отдельные пятна голубики (*Vaccinium uliginosum*) и багульника (*Ledum decumbens*). Мохово-лишайниковый ярус образован синузиями *Racomitrium lanuginosum*, *R. canescens*, *Polytrichum juniperinum* и других пионерных мхов.

На молодых лавовых потоках (возраст 500–1000 лет), перекрытых тефрой последнего извержения, на месте кедровостлаников, крупнокустарниковых сообществ и эпилитных мохово-лишайниковых группировок сформировались молодые тополевые (из *Populus suaveolens*) и тополево-лиственничные редколесья с подлеском из ольховника и кустарниковых ив, с разреженным напочвенным покровом. В пределах стланикового пояса на месте погребенных сообществ кедрового стланика в настоящее время распространены пионерные группировки розеточных трав (*Ermania parryoides*, *Papaver microcarpum*, *Dianthus repens*, *Silene repens* и др.) и псаммофитно-злаковые сообщества с господством волоснеца и участием корневищных злаков (*Poa malacantha* subsp. *vivipara*, *Calamagrostis purpurea*). Наблюдается активное возобновление ольховника (на шлаковых полях) и кедрового стланика (на лавовых потоках). Горно-тундровые сообщества, нарушенные извержением, восстанавливаются крайне медленно: в настоящее время на высотах 1000–1200 м на месте горных тундр на пеплово-шлаковых субстратах преобладают открытые группировки розеточных трав и корневищных злаков. На лавовых останцах местами сохранились фрагменты горных дриадово-диапенсиевых тундр с участием *Dryas punctata*, *Diapensia obovata*, аркто-альпийских видов мхов и лишайников.

Степень вулканогенной трансформации растительного покрова оценивается через долю участия вулканогенно-нарушенных сообществ, которую определяют картометрическим методом, путем подсчета площадей контуров на геоботанической карте и последующим расчетом процентного отношения суммарной площади вулканогенных сообществ и площади вулканогенных местообитаний, не покрытых растительностью (молодые лавовые потоки и шлаковые поля), к общей площади ключевого участка. Степень вулканогенной трансформации растительного покрова плато Толбачинский дол оценивается как максимальная – 100%. Все существующие здесь в настоящее время растительные сообщества находятся в зоне влияния пеплопадов современных извержений и подвержены периодическому вулканогенному воздействию.

## ПРОДОЛЖЕНИЕ МОНИТОРИНГА РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА КАЗАЦКОЙ СТЕПИ (ЦЧЗ ИМ. В.В. АЛЁХИНА)

<sup>1</sup>Новикова Л.А., <sup>2</sup>Строкина Е.И., <sup>2</sup>Ухачёва В.Н.

<sup>1</sup>Пензенский государственный педагогический университет им. В.Г. Белинского,  
Гербарий им. И.И. Спрыгина, Пенза

<sup>2</sup>Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург  
*lovelius@mail.ru*

Мониторинг растительного покрова данной территории осуществляется с 60-х годов прошлого столетия. Его организатором был доцент кафедры геоботаники и экологии растений СПбГУ Ю.Н. Нешатаев (1927– 2006). Было проведено 3-х кратное крупномасштабное геоботаническое картирование (1968, 1979, 1993 гг.). В.Н. Ухачёва участвовала в работах 1979 и 1993 гг., Л.А. Новикова – 1979 г. Карты опубликованы в «Трудах Центрально-Черноземного государственного заповедника» (2006). Самый общий сравнительный анализ этих карт обнаружил существенные изменения в составе и структуре растительного покрова, а также позволил выявить общую направленность в его развитии. Эти изменения проявились на всех участках землепользования в Казацкой степи (степных, лесных, залежных), аналогичные изменения проявились в заповедной дубраве «Лес на Ворскле». Общая их направленность состоит в хорошо выраженной мезофилизации (Нешатаев, Новикова, Ухачёва, 1982, 1985; Нешатаев, Ухачёва, 1995, 1999, 2001; Нешатаев, Смирнов, 2000). Предположение, что ведущим фактором в этом процессе является климатический, подтверждено соответствующими данными. Анализ основных климатических параметров по метеостанции ЦЧЗ на Стрелецком участке за 1947–1995 гг. показал достоверно установленные тренды: прирост среднегодовой температуры на 0,7 градуса и увеличение годовой суммы осадков на 60 мм (Лавров, Смирнов, 2000). Эти данные подтверждают концепцию потепления климата в XX-м столетии на территории европейской России (Груза, Раньковская, 1998; Груза, 2001).

Использованный при картировании выборочно-статистический метод (Нешатаев, 1971) позволил широко использовать количественные методы при обработке геоботанических описаний (Нешатаев, 1987). Это было реализовано на примере ключевого участка в 13-м квартале (Нешатаев, Ухачёва, 2001). Установлена разная степень мезофилизации растительного покрова в разные сроки наблюдений. Также она варьировала в зависимости от рельефа (абсолютной высоты водораздела) и режима заповедования (косимый, некосимый).

На данном полигоне нами аналогичные исследования были проведены в 2009–2010 гг. Они выявили следующее. После 1993 г. мезофилизация растительного покрова продолжилась. На низких участках водораздела она проходила более интенсивно. Средняя полоса участка, находящаяся с 1980 г. в некосимом режиме, стала однотипной с полосой на более низком водоразделе. Остепненные луга здесь занимают 100% площади. В них господствуют сообщества высокорайграсово-разнотравной ассоциации. Суммарное относительное проективное покрытие (ПП) степных видов колеблется от 13 до 47%, а в среднем составляет 33%. На полосе более высокого водораздела сообщества указанной ассоциации занимают 77% площади. На остальной территории ещё сохраняются луговые злаково-разнотравные степи при содоминировании ковыля перистого, костреца берегового и райграса высокого. ПП степных видов в них невелико: 51–59%.

Продолжающаяся мезофилизация растительного покрова привела к его унификации на участках с разной позицией в рельефе, так и охранного режима. В 1968 г. луговые степи занимали 93% площади участка. Тогда здесь господствовали сообщества ассоциации низкоосоково-перистоковельно-разнотравной с подседом из мха – туйдиума. Они занимали около 60% площади. В настоящее время 92% площади участка покрывают сообщества остепнённых высокорайграсово-разнотравных лугов.



## ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ АНТРОПОГЕННО НАРУШЕННЫХ СООБЩЕСТВ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Овчарова Н. В., Терёхина Т. А.

Алтайский государственный университет, кафедра ботаники, Барнаул  
*kafbotasu@mail.ru*

В последние годы в стране, в связи с переходом на рыночные методы ведения сельского хозяйства, сократились посевные площади и уменьшилось поголовье скота. Как следствие, увеличились площади бывших полей, ставших залежами, часть луговых угодий перестали использоваться как сенокосы и пастбища. На этих территориях в Алтайском крае, не испытывающих воздействие со стороны человека, начались процессы естественного зарастания почвенного покрова и восстановления растительности и флористического разнообразия. Исследование процессов восстановления на таких территориях особенно актуально, т. к. позволяет оценить направление смен растительного покрова, спланировать мероприятия по рациональному природопользованию, восстановлению и дальнейшей охране луговых сообществ.

В качестве пробных площадей нами были выбраны залежные участки и луговые сообщества после пастбищной дигрессии. В период с 2007 по 2010 гг. нами было заложено 13 экологических профилей в 4-х районах равнинной части правобережья р. Оби Алтайского края (в окр. г. Барнаула, Косихинский, Троицкий, Зональный районы), приуроченных к разным типам рельефа (равнинный, участок склона). Сделано 209 геоботанических описаний. Закладывались трансекты (непрерывные ряды площадок). Было взято 157 проб растительности. Размер каждой пробной площадки 50×50 см<sup>2</sup>. Нами определялась надземная фитомасса травостоя (воздушно-сухая), срезанного на учетных площадках. В процессе работы использовалась методика Быкова (1957), Понятовской (1964), Раменского (1938).

Флора изучаемых луговых сообществ насчитывает 171 вид, 122 рода, 38 семейств. Ведущими семействами флоры являются: *Asteraceae* (33 в.), *Fabaceae* (19 в.), *Poaceae* (17 в.). Анализ экологического спектра флоры показал, что лидирующее место занимает группа мезофитов (62,6%) и мезоксерофитов (28,0%). Наиболее широко представлены корневищные виды 30,7% (53 в.), из них 34 вида приходятся на долю короткокорневищных, 18 видов – на долю длиннокорневищных растений. Одно – двулетние растения показывают свое сравнительно большое участие во флоре (26,6%). Из выделенных фитоценологических групп отмечается явное преобладание луговых растений (63,7%), в частности лугово-лесной группы (34,5%). Значительный процент занимает сорно-луговая группа (57 в., 33,3%), что подтверждается наличием луговых участков с выраженным преобладанием антропогенно нарушенных местообитаний.

Среди синантропных видов преобладают антропохоры (16,2%), меньшим количеством представлены апофиты (10,1%), что свидетельствует о значительном антропогенном воздействии на изучаемой территории.

В составленном продромусе восстановленных луговых сообществ равнинной части правобережья р. Оби было выделено 5 формаций и 42 ассоциации. Основными доминирующими видами в восстановленных луговых ассоциациях являлись злаки *Poa pratensis*, *P. angustifolia*, *Agrostis stolonifera*, *Elytrigia repens*, *Festuca pseudovina*, *Phleum pratense*, субдоминанты представлены следующими видами: *Vicia cracca*, *Trifolium repens*, *Medicago falcata* и др.

При восстановительных сукцессиях на экологических профилях наиболее обильными и часто встречающимися видами являлись *Poa pratensis*, *Agrostis stolonifera*, *Bromopsis inermis*, *Artemisia sieversiana*, *Trifolium pratense*, *Potentilla argentea*. Высокопродуктивными по биомассе отмечались сообщества: чино-полевищевые (43 ц/га), клеверово-вьюнково-полевищевые (41 ц/га), люцерново-мятликовые (29 ц/га).

На ранних этапах восстановления растительности на залежах в лесостепной зоне Алтайского края отмечается высокий процент одно-двулетних видов (33–39%). Начиная с 5-летнего возраста в восстановленных сообществах роль доминантов играют длиннокорневищные виды *Elytrigia repens*, *Bromopsis inermis*. К 10-летнему возрасту доминантами восстановленных сообществ становятся рыхлокустовые виды: *Dactylis glomerata*, *Phleum pratense*. Доля малолетних видов растений резко снижается. На разных этапах зарастания залежи появляются древесные растения (*Betula pendula*, *Populus tremula*, *Acer negundo*). В случае существования антропогенной нагрузки (наличие дорог, тропинок, выпас) доля однолетних видов не снижается.

Таким образом, восстановление суходольных лугов после значительной пастбищной дигрессии происходит в течение первых пяти лет. На ранних этапах восстановления растительности отмечается высокий процент одно-двулетних видов (33–39%). К ним относятся *Lappula squarrosa*, *Berteroa incana*, *Echium vulgare*, *Chenopodium album*, *Picris hieracioides*, виды р. *Cirsium* и др. Начиная с 5-летнего возраста в восстановленных сообществах роль доминантов играют длиннокорневищные виды *Elytrigia repens*, *Bromopsis inermis*. Существующие незначительные пастбищные нагрузки препятствуют восстановлению естественной луговой растительности.

## ВЫСОКАЯ ФЛОРИСТИЧЕСКАЯ НАСЫЩЕННОСТЬ ВЫПАСАЕМЫХ АЛЬПИЙСКИХ СООБЩЕСТВ ВОСТОЧНОГО ТИБЕТА (СЫЧУАНЬ)

<sup>1</sup>Онипченко В. Г., <sup>1</sup>Шулаков А. А., <sup>1</sup>Ахметжанова А. А., <sup>1</sup>Зернов А. С., <sup>2</sup>У Янь, <sup>2</sup>Ван Чень  
<sup>1</sup>Биологический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова, кафедра геоботаники, Москва;  
<sup>2</sup>Институт Биологии г. Ченду Китайской Академии наук, Ченду, КНР  
vonipchenko@mail.ru

Согласно гипотезе умеренных нарушений, наибольшее видовое разнообразие (флористическая насыщенность) должно быть свойственно умеренно нарушаемым сообществам, где возможно сосуществование видов различных эколого-ценотических стратегий. В ходе сравнительного изучения флористической насыщенности высокогорных фитоценозов различных регионов и горных стран (Кавказ, Альпы, горы Новой Зеландии, Тибет) нами определено число видов сосудистых растений на вложенных сериях площадок размером от 5 × 5 см до 10 × 10 м (повторность 5–20 кратная). В восточном Тибете (Цинхай-Тибетское нагорье) изучены сообщества 4-х типов: кобрезиевый луг (*Kobresia humilis*), заросли листопадных кустарников (*Spiraea* spp., *Caragana jubata*, *Lonicera* spp.), родореты (*Rhododendron phaeobrysum*), высокогорные осоковые болота. Исследования были проведены на горном массиве Какао (32° 59' с. ш., 103° 39' в. д.) близ г. Сонгпон (Сычуань) в августе 2010 года. Все изученные сообщества находились в диапазоне абсолютных высот 3900–4000 м.

Нами впервые обнаружена очень высокая флористическая насыщенность альпийских лугов и зарослей кустарников, составившая на 100 м<sup>2</sup> (среднее и ошибка) 75 ± 2 и 81 ± 4 вида, соответственно. Эти величины превосходят все полученные нами ранее значения для высокогорных сообществ Кавказа, Альп и гор Новой Зеландии. С другой стороны, родореты в исследуемом районе имели 27 ± 1 видов на 100 м<sup>2</sup>, что существенно ниже, чем в аналогичных сообществах Кавказа и Альп.

Причиной высокой флористической насыщенности альпийских лугов и зарослей высокогорных кустарников может быть сочетание нескольких факторов, среди которых на первое место, видимо, следует поставить древний выпас яков умеренной интенсивности. В изученных сообществах четко видны следы выпаса (тропинчатость, отложение экскрементов), однако доля обнаженной почвы невелика (до 10%, чаще 2–3%). На альпийских пастбищах в провинции Юньнань, даже на территории национальных парков, мы наблюдали существенно более интенсивный выпас яков, приводящий к деградации растительного и почвенного покрова.

Другими факторами, определяющим высокую флористическую насыщенность, может являться как большой пул видов (локальная флора), так и большие площади сообществ. Как показали наши исследования на Кавказе, локальная флористическая насыщенность травяных альпийских сообществ была линейно связана с занимаемой ими площадью в альпийском поясе. Как показал анализ литературы, сходные с исследованными сообщества занимают большие площади в относительно гумидных восточных районах Тибета, простирающихся по нескольким провинциям Китая.

Расположение в субтропической зоне и длительный вегетационный период также способствуют сосуществованию многих видов растений, особенно на южных склонах, где мощность снежного покрова не превышает 20–30 см, а вегетация может продолжаться с апреля по октябрь.

Однако, в отсутствии выпаса на участках родоретов флористическая насыщенность весьма невелика. Это подчеркивает большую роль выпаса яков в поддержании высокой флористической насыщенности альпийских сообществ. Кусты *Rhododendron phaeobrysum* довольно плотно сомкнуты и имеют высоту 1,5–2,5 м, под ними формируется густой моховой покров с единичными побегами травянистых растений. Поэтому эти участки не привлекают яков, избегающих густые заросли кустарников, лишенные травяного покрова.

Альпийские осоковые болота, располагающиеся на выположенных участках склонов и пологих гребнях, также подвержены значительной пастбищной нагрузке. Их флористическая насыщенность – 35 ± 2 вида на 100 м<sup>2</sup> – ниже, чем у луговых и кустарниковых сообществ, что, видимо, обусловлено специфичностью экологических условий. Постоянная насыщенность почв водой может являться фактором, не позволяющим произрастать здесь многим видам высокогорных растений. Но, с другой стороны, флористическая насыщенность этих болот существенно выше, чем альпийских болот на Кавказе и в Альпах (в обоих случаях 23 ± 3 вида на 100 м<sup>2</sup>), что может быть обусловлено теми же факторами, которые поддерживают высокое видовое разнообразие альпийских лугов.

В высокогорьях Новой Зеландии, где видовой пул более ограничен в связи с островной изоляцией, а выпас появился лишь с приходом европейцев, флористическая насыщенность всех исследованных нами сообществ не превышала 24 ± 1,3 видов на 100 м<sup>2</sup>, несмотря на очень мелкие размеры многих альпийских растений.

Таким образом, умеренный выпас яков и географическое положение среди огромной горной страны в субтропическом поясе обуславливают необычайно высокую флористическую насыщенность альпийских лугов и кустарниковых сообществ восточного Тибета.

## БИОИНДИКАТОРЫ В ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЯХ

Отнюкова Т. Н.

Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН, Красноярск

*t\_otn@ksc. krasn. ru*

Основными атмосферными загрязнителями, которые легко вовлекаются в дальний атмосферный перенос, являются четыре класса поллютантов: серосодержащие и азотсодержащие соединения, летучие органические вещества, токсические металлы (Finlayson-Pitts, Pitts, 1999). В связи с отмечающимся повсеместно снижением выбросов в атмосферу  $\text{SO}_2$  (Rose, Hawksworth, 1981) увеличивается роль таких атмосферных загрязнителей как  $\text{NH}_x$  (Ammonia emissions..., 1992; Fangmeier et al., 1994; Krupa, 2003; Schulze, 2003; Состояние загрязнения атмосферы в городах на территории России, 2009). «Некислое» загрязнение может быть обусловлено реагентами как природного (перенос пылевыми бурями почвенных частиц и продуктов выветривания горных пород и пр.), так и антропогенного (известковая и цементная пыль, зола, пыль удобрений,  $\text{NH}_x$ -загрязнители, аммиак и др.) происхождения. Выпадая на кору деревьев, указанные загрязнители повышают pH субстрата; основные и азотсодержащие соединения дополнительно оказывают эффект удобрения, т. е. эвтрофицируют субстрат, способствуя развитию нитрофильных видов и сокращению численности ацидофильных видов в целом всей биоты.

**Многолетние биоиндикаторы.** Наиболее чувствительными и широко признанными индикаторами ранних стадий изменения качества окружающей воздушной среды являются лишайники-эпифиты. Тенденцию повышения уровня загрязнения индицируют некоторые виды мхов-эпифитов. При изучении эфитных биоиндикаторов следует различать тип загрязнения (кислое/некислое), тип субстрата (кислый/нейтральный), экологические группы лишайников и мхов по отношению к реакции среды (pH) субстрата (ацидофилы/нейтрофилы).

Индикаторами изменения качества воздушной среды в сторону эвтрофикации являются лишайники (многие представители семейства *Physciaceae*) и мхи (виды рода *Orthotrichum*), в массе доминирующие на коре лиственных деревьев (природная субнейтральная кора), и одновременно поселяющиеся на коре хвойных деревьев (природная кислая кора).

**Сезонные биоиндикаторы.** В течение вегетационного периода показателем атмосферного загрязнения «некислого» состава (наряду с лишайниками и мхами или независимо от них) является развитие на мхах и растениях патогенной микобиоты (а также насекомых-вредителей). В массовом количестве в пригородных лесах обнаружены на живых гаметофитах и спорофитах мхов патогенные грибы из классов *Heterobasidiomycetes*, *Ascomycetes*, на хвое *Pinus sibiricus* патогенный гриб *Lophodermium pinastri*, на листьях деревьев (например, *Acer* sp.) ржавчинные грибы (*Basidiomycetes*).

**Специфические симптомы поражения биоиндикаторов.** Наиболее ценными биоиндикаторами являются виды растений, которые одновременно могут быть индикаторами загрязнения и накопителями загрязняющих соединений. Для определения наличия загрязнения воздуха и изучения его пространственно-временного распределения обычно используются культивируемые растения, например, для фтористого водорода чувствительные сорта *Gladiolus* и *Tulipa* (Загрязнение воздуха и жизнь растений, 1988). При воздействии высоких концентраций фтора на листья растений-биоиндикаторов появляются характерные темно-красные области поражения, отделенные от зеленой части листа четкой темной границей. Аналогичные признаки поражения обнаружены в природных условиях (в районах, расположенных на расстоянии нескольких десятков километров от промышленных выбросов фтористых соединений) на листьях *Polygonatum odoratum*, *Veratrum nigrum*, *Lilium martagon*, *Convallaria majalis*. Элементный анализ листьев растений показывает высокое содержание фтора.

Таким образом, результаты наблюдений за изменениями в динамике видового состава и морфологического состояния некоторых групп растений в условиях загрязнения в окрестностях городов могут быть использованы для выявления атмосферного загрязнения в природных условиях

## ПОЗИЦИЯ ЭФЕМЕРОВ В ФИТОЦЕНОЗАХ ПУСТЫННЫХ ПЕСКОВ (СЕВЕРНОЕ ПРИАРАЛЬЕ)

Панкратова И. В.

Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, кафедра ботаники,  
Санкт-Петербург  
kuznezovla@mail.ru

Эфемеры играют немаловажную роль в жизни пустынных сообществ. Они оказывают влияние на процессы закрепления песков, формирование почв и естественно на функционирование фитоценозов. Исследование группы эфемеров проводилось в сообществах эфедрово-джузгуново-черносакаулового комплекса на выровненных уплотненных песках о. Барсакельмес (Аральское море). Для названного комплекса наиболее характерны фитоценозы: джузгунник эфедровый (*Calligonum aphyllum* – *Ephedra distachya*), черносакаульник эфедровый (*Haloxylon aphyllum* – *Ephedra distachya*). Обилие сакаула и джузгуна колеблется от  $sp$  до  $cor^2$  в разных фитоценозах, а иногда достигает обилия до  $cor^3$ .

### Структурная оценка

Существенную фитоценотическую роль коротковегетирующие виды играют в период начала весны (редко в начале лета), т. е. в течение 30 дней. В разгар весны, когда ярусы кустарников и деревьев только начинают вегетировать ярус коротковегетирующих трав оказывается доминирующим. Позже эфемеры становятся облигатными ассектаторами.

**Ярус эфемеров.** Общее проективное покрытие яруса в джузгуннике достигает 60–65%, в сакаульнике 55–60%. Однако в разные годы может быть выше за счет *Anisantha tectorum* в джузгуннике (20–30%),  $cor^{1-2}$ , в сакаульнике (40–50%,  $cor^{1-3}$ ) или *Descurainia sophia* (соответственно 15%,  $cor^{1-3}$ ; 15–20%,  $cor^{2-3}$ ), *Alyssum desertorum* (соответственно 20%  $cor^{1-3}$ ; 15%,  $cor^{1-2}$ ) и *Meniocus linifolius* (соответственно 15%,  $sp-cor^2$ ; 15%,  $sp-cor^2$ ). Среди прочих *Secale silvestre* (sol-sp), *Hypochaeris parviflorum* (sol), *Chorispora tenella* (sol-sp), *Rhoemeria hybrida* (sol-sp). Эфемероиды порой значимы (*Poa bulbosa* 17–25%,  $sp-cor^1$ ), однако их функционирование нами не изучалось.

**Фитомасса.** Суммарная фитомасса ассимилирующих побегов растений в комплексной растительности в среднем составляет 83,5 ц/га, из которых 34 ц/га приходится на эфедровый джузгунник, а 49,5 ц/га на эфедровый черносакаульник. Весной в благоприятные для растений годы значительную надземную фитомассу создают эфемеры – 20 ц/га, или 52% общей фитомассы. Сухая масса эфемеров при минимальном выпасе сохраняется до сентября. Такова структурная оценка роли эфемеров в изученных фитоценозах. Однако возможен и другой подход – функциональный.

### Функциональная оценка

Изберем один из наиболее показательных элементов функционирования пустынных фитоценозов – водный режим. Оценим его важнейшие компоненты.

**Запас воды.** Весной в надземной фитомассе сообществ создается наибольший запас воды. В разные годы он может составлять от 2 до 7,4 т/га. При этом, эфемеры аккумулируют треть водного запаса (33%). Участие эфемеров в сообществах комплекса различно. Так, в джузгуннике эфедровом на их долю приходится 56% от влагозапаса сообщества. В черносакаульнике эфедровом эфемеры аккумулируют 19% от общего запаса воды. Отметим, что основную роль среди эфемеров в сообществах играет *Anisantha tectorum*. Доля его участия в водообмене составляет 93–97%.

**Потери воды.** На весну приходится и наибольшая величина потери воды сообществами комплекса, которая составляет до 2,5 т/га. При этом, эфемеры испаряют до 1,72 т/га, что составляет 68% от общей водопотери комплекса. В разные по погодным условиям годы на долю эфемеров приходится от 42% до 99% от средней водопотери растительностью выровненных уплотненных песков. По мере усыхания эфемеров и отрастания однолетних побегов у эфедры, джузгуна и сакаула общая водопотеря комплекса снижается в среднем в 2 раза.

**Скорость водообмена.** Весной велика и скорость водообмена. За счет массового развития эфемеров запас воды в сообществе за сезон разгара весны (2 и 3 декады апреля – первая декада мая) полностью меняется до 716 раз. В начале лета, когда мезоксерофиты высыхают, скорость водообмена в сообществах комплекса снижается в 2 раза.

Таким образом, эфемеры в сообществах уплотненных песков проявляют определенную пластичность водного режима и в целом оказывают существенное влияние на водообмен фитоценозов весной – в период, когда основная ассимиляционная масса побегов у древесных растений еще не развилась.

## КЛИМАТОГЕННАЯ ДИНАМИКА ГРУПП ТИПОВ ЛЕСА В СРЕДНЕЙ СИБИРИ В XXI ВЕКЕ

Парфенова Е.И., Чебакова Н.М.  
Институт леса СО РАН, Красноярск  
*lyeti@ksc.krasn.ru*

Группы типов леса (ГТЛ) – основные типологические единицы соответствующие однородным участкам территории – выделам. Динамика ГТЛ может быть обусловлена эндогенезом, восстановлением после антропогенных или природно-пожарных воздействий, климатическими флуктуациями и направленными трендами. Вычленив ведущий фактор при этом довольно сложно. Целью настоящей работы является спрогнозировать динамику ГТЛ Средней Сибири под воздействием направленных климатических трендов к концу текущего века. Объектами рассмотрения являются коренные ГТЛ, фоновые для подзон Средней Сибири, расположенные на плакорных местоположениях, в которых реализуется максимальная в подзоне продуктивность в виде бонитета или высоты в возрасте спелости.

Типологическую единицу ГТЛ можно представить как логическое пересечение эдификатора – основной лесобразующей породы (ОЛП) и субэдификатора – сериального типа, представленного доминантом напочвенного покрова. При этом мы предполагаем, что атмосфера (мезоклимат) взаимодействует с лесным пологом (ОЛП), представляющим подстилающую поверхность. Мезоклимат определяет возможность существования в данном выделе данной ОЛП и ее характеристики. Субэдификаторы или сериальные доминанты взаимодействуют с мезоклиматом опосредованно, т.к. он для них трансформирован верхним ярусом ОЛП. Мы предполагаем, что распространение доминантов сериальных типов предопределяет почвенный климат, зависящий кроме подзональной принадлежности выдела от его геоморфологических параметров – мехсостава почвы, положения на склоне, экспозиции, крутизны и т.д. Таким образом, климат представлен двумя составляющими: плакорным климатом подзоны, фиксируемым метеостанциями и сынтерполированным с учетом топографии рельефа, и почвенным климатом (гидротермическим режимом почв) выдела, трансформированным его геоморфологией.

В настоящей работе динамика ГТЛ рассмотрена только для плакорных местообитаний, представленных фоновыми сериальными типами. Известно (Кедровые леса..., 1985), что по мере смены подзон с севера на юг на территории Средней Сибири бонитет насаждений изменяется с Vб до I–II, также меняются и фоновые сериальные типы – от лишайниковых, через зеленомошные, кустарничковые к травяным и крупнотравно-папоротниковым.

Для ОЛП Сибири – кедра, пихты, ели, сосны, лиственниц – нами были найдены климатические параметры ареалов существования и оптимума в трехмерном пространстве климатических индексов – тепла, холода, увлажнения (Tchebakova et al, 2009). Для основных доминантов сериальных типов мы приняли за климатические параметры существования краевые параметры подзон, в которых они представляют фоновые типы (Кедровые леса ..., 1985). Таким образом, в соответствие подзонам Средней Сибири были поставлены следующие сериальные типы:

1. Лесотундра – кустарничково-лишайниковые – Vб–Va бонитет
2. Северная тайга – лишайниковые, лишайниково-зеленомошные – Va–V бонитет
3. Средняя тайга – зеленомошные, кустарничково-зеленомошные – IV–III бонитет
4. Южная тайга – травяно-зеленомошные – III–II бонитет
5. Черневые леса – крупнотравно-папоротниковые – II–I бонитет
6. Подтайга – травяные, папоротниковые – II–I бонитет
7. Лесостепь – травяные, остепненные, орляковые – III–I бонитет
8. Перистепь – сухомшистые – V–IV бонитет

Используя полученные для фоновых сериальных типов климатические параметры подзон и параметры ОЛП, мы смоделировали современное потенциальное распределение ГТЛ по территории Средней Сибири. Сравнение с независимыми электронными картами (Огурева, 1999) показало их удовлетворительное соответствие.

Для прогноза размещения ГТЛ на конец текущего века были использованы два сценария Центра Хадли (IPCC, 2007): умеренный HadCM3B1 с потеплением 2–4°C и жесткий HadCM3A2 с потеплением 6–8°C. Анализ современного и прогнозного распространения ГТЛ показывает, что на территории Средней Сибири к концу текущего века может увеличиться доля площади, покрытой высокопродуктивными сосняками и лиственничниками орляковыми и кедровниками зеленомошными и крупнотравно-папоротниковыми.

*Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант 10-05-00941*

## ВЗАИМОСВЯЗЬ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ГОРНОТУНДРОВЫХ ПОЧВ И РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ НА ПРИМЕРЕ ПРИПОЛЯРНОГО УРАЛА

Патова Е. Н., Кулюгина Е. Е., Сивков М. Д.  
Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар  
*sivkov@ib.komisc.ru, patova@ib.komisc.ru, kulugina@ib.komisc.ru*

В условиях северного высокогорья одним из основных факторов формирования и динамики растительного покрова является температурный режим верхних горизонтов почвы. Комплексные исследования, учитывающие локализацию исследуемых объектов в ландшафте и его температурный режим в горно-тундровых районах крайне малочисленны. Целью настоящей работы было изучение взаимосвязи температурного режима верхних горизонтов почв с развитыми на них растительными сообществами.

Экспедиционные работы проводились летом 2005 г. на Приполярном Урале, в бассейне р. Балбанью, в окрестностях оз. Большое Балбанты, на восточном макросклоне хр. Малды-Нырда в пределах абсолютных высот 671–672 м над уровнем моря, в горно-тундровом поясе. Заложены три пробные площади (по 25 м<sup>2</sup>) на юго-восточном склоне в разных уровнях рельефа: на возвышенности и пологом склоне с перепадом по высоте 1–2 м. Пл. № 1 – на пятне пучения, № 2 – в кустарничково-лишайниковой тундре, № 3 – на пологом склоне в ернике мохово-лишайниковом, почвы под ними характеризуются сходными гидротермическими условиями. Для измерения температурного режима использовались автономные логгеры НОВО H08 Onset Computer Cooperation (США), которые устанавливали на глубине 1, 10, 20 и 30 см, и в приземном слое на высоте 1 м от поверхности почвы. Сравнивали: максимальные и минимальные значения температуры (Т) горизонтов в суточном ритме, амплитуды суточных Т в равнозначных горизонтах; сумма Т выше биологически активных (15°C) за весь период наблюдений и др.

Пл. 1 представляет собой пятно без сформированной растительности, по краям которого образуются и занимают до 2% поверхности криптогамные корочки, черного цвета, представляющие собой комплекс из почвенных водорослей, первичных талломов лишайников и протонемы мхов. Растительность на пл. 2 имеет проективное покрытие – 60%, которое формируют кустарнички и лишайники. Вертикальная структура включает 2 яруса: травяно-кустарничковый (до 15 см) и напочвенный (1 см). В первом доминируют *Empetrum hermaphroditum*, *Betula nana*, *Ledum decumbens*, *Salix nummularia*, во втором – *Politrichum commune*, *Flavocetraria nivalis*, *Stereocaulon paschale*, *Alectoria ochroleuca*, *Bryocaulon divergens*. Видовое разнообразие составляет 32 вида на пробную площадь. На пл. 3 сомкнутый растительный покров, сформированный ерником, мхами и лишайниками. Выражены 2 яруса: разреженный кустарничковый (50 см) и плотный мохово-лишайниковый (до 4 см). К доминирующему комплексу относятся *Betula nana*, *Stereocaulon paschale*, *Juncus trifidus*, *Dicranum* sp., *Pleurozium schreberi*, *Ptilidium ciliare*. Выявлено 37 видов на пробную площадь. Растительный покров и температурный режим почв оказывают взаимное влияние друг на друга. При увеличении сомкнутости сообществ и толщины напочвенного покрова идет нарастание инерционности прогрева почвы и стабильности суточного температурного режима. Температура верхних горизонтов почвы голых пятен (пл. 1) подвержена значительно более сильным колебаниям, по сравнению с почвами под развитым напочвенным покровом (пл. 2, 3). Лишенное растительности пятно прогревается быстрее. Верхний слой 20 может накапливать существенно больший запас тепла, чем тот же слой в почвах под растительными сообществами с сомкнутым покровом. Показано, что степень прогрева горно-тундровых почв определяется радиационными условиями текущего теплового периода – наблюдается строгая положительная корреляция температур почв с температурами атмосферного воздуха и степенью сомкнутости растительного покрова. На пятне голого грунта (пл. 1) суточная амплитуда колебаний температуры также достаточно четко выражена во всех горизонтах и полностью согласуется с суточным ходом температуры атмосферного воздуха, в отличие от температурного режима в почвах под сомкнутым растительным покровом (пл. 2, 3). В верхних слоях почвы пятна существенно выше сумма положительных температур в суточном ритме. На площадках с сомкнутым растительным покровом за счет изоляционных свойств мохово-лишайникового покрова температурный режим верхних горизонтов в суточной динамике намного более стабильный, он слабо реагирует на суточные перепады температуры воздуха. Здесь почва находится под сильным влиянием сезонной мерзлоты и соответственно более холодная. Температурный режим оказывает влияние и на видовой состав цианопрокариот. На пятнах создаются оптимальные условия для протекания процессов азотфиксации (20–25°C), что дает преимущество этим видам в освоении бедных минеральными веществами почв. В почвах тундр с более развитым растительным покровом (пл. 2, 3) и суровым температурным режимом снижается разнообразие и роль видов – азотфиксаторов.

Показано, что для исследованных горно-тундровых сообществ температурный режим почв имеет особенности и зависит от типа растительного сообщества.

Исследования проведены при поддержке гранта РФФИ 10-04-01446 и Программы Президиума РАН «Биологическое разнообразие» по теме: «Биологическое разнообразие наземных и водных экосистем Приполярного Урала».

## ИЗМЕНЕНИЕ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО СОСТАВА ИСКУССТВЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ЮГО-ЗАПАДНОГО ПОДМОСКОВЬЯ

Пестерова О. А., Тихонова Е. В., Черненко Т. В.  
Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, Москва  
*olga1hbg@yandex. ru*

На территории Подмосквья лесные культуры создаются с первой половины XIX в. По данным Госучета лесного фонда на 2007 г. в области насчитывалось около 300 тыс. га культур (17% от общей площади лесов). Для создания культур в основном используются аборигенные виды – ель европейская и сосна обыкновенная.

Лесные культуры, по мнению В.Н. Сукачева (1972), представляют большой интерес как объект для изучения общих закономерностей функционирования экосистем в силу их длительного существования и непрерывного изменения. В последние годы все актуальнее становится вопрос о значении искусственных насаждений для поддержания биоразнообразия. Как правило, в лесных культурах происходит обеднение видового состава по сравнению с естественными лесами в сходных экологических условиях. Однако культуры часто замещают ранее преобразованные человеком экосистемы, формируя лесные местообитания, способствуя поддержанию и распространению популяций лесных видов на ландшафтном уровне.

Для территории исследования характерно преобладание старовозрастных культур сосны и более молодых посадок ели, что связано с переходом в 1960-е годы на создание еловых культур, которые в меньшей степени, чем сосновые заглушаются лиственными породами, повреждаются лосями, меньше поражаются болезнями и вредителями.

Для полевых исследований были выбраны ключевые участки в преобладающих типах ландшафтов юго-западного Подмосквья, включающие сохранившиеся массивы условно-коренных старовозрастных лесов и лесные культуры разного состава и возраста. Полевые описания были выполнены с 1998 по 2010 гг. на пробных площадях 100 м<sup>2</sup> (общее число 177). Локализация площадок проведена с использованием средств геопозиционирования. Ввод и хранение геоботанических данных проводились в программе Turboveg, обработка данных – с помощью программы SpEdiv (Смирнов, 2006). Номенклатура сосудистых видов растений приведена по сводке Черепанова (1995).

Были выделены возрастные стадии развития насаждений: 1–7 лет – стадия до смыкания полога; 8–20 лет – стадия молодого загущенного насаждения; 21–40 лет – стадия жердняка; 41–60 лет – средневозрастные насаждения; 60–80 лет – приспевающие насаждения; 81–100 лет – спелые насаждения; >100 лет – старовозрастные насаждения.

Построение временно-динамических рядов было осложнено тем, что за 150 лет истории искусственного лесовосстановления на территории исследования существенно поменялись технологические приемы производства культур. Поэтому, своей задачей мы в первую очередь видели инвентаризацию флористического разнообразия в искусственных насаждениях разного возраста.

В культурах ели до смыкания полога происходит развитие группы лугово-опушечных трав (*Chamaenerion angustifolium*, *Deschampsia cespitosa*, *Hypericum maculatum*, *Leucanthemum vulgare*, *Potentilla erecta* и др.), при этом зафиксировано 22 вида растений, которые не отмечались в более взрослых насаждениях. На этой стадии также встречаются лесные виды, сохранившиеся после рубки леса (*Ajuga reptans*, *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris carthusiana* и др.). Происходит активное восстановление мелколиственных пород – березы, осины, ивы козьей.

В культурах ели после смыкания крон, в результате изменения светового режима, проективное покрытие травяного яруса снижается до 10–50%, характерны: *Ajuga reptans*, *Athyrium filix-femina*, *Convallaria majalis*, *Crepis paludosa*, *Dryopteris carthusiana*, *Fragaria vesca*, *Luzula pilosa*, *Lysimachia vulgaris* и др.

В культурах более старшего возраста происходит увеличение покрытия подпологовой растительности за счет внедрения и разрастания лесных видов.

В культурах сосны благодаря слабому эдификаторному воздействию древостоя, нет такого сильного подавления подпологовой растительности, как в культурах ели. Доминируют виды с конкурентной стратегией, в том числе *Athyrium filix-femina* и *Dryopteris carthusiana*. Под пологом сосны происходит активное восстановление ели, которая к 60–70 годам выходит в древесный ярус (Носова и др., 1973).

В результате сравнения видового состава культур сосны и ели, был отмечен ряд особенностей: а) широколиственные виды активнее внедряются в сообщества культур сосны; б) в культурах сосны практически отсутствует осина; в) в культурах ели чаще встречаются крушина и калина, для культур сосны более характерны черемуха и бузина; г) для травяного яруса культур ели более характерны типичные лесные виды: *Actaea spicata*, *Carex digitata*, *Convallaria majalis*, *Galium odoratum*, *Lathyrus vernus*, *Luzula pilosa*, *Melica nutans*, *Myelis muralis*, *Orthilia secunda*, *Veronica chamaedrys*; тогда как в культурах сосны чаще встречаются *Athyrium filix-femina*, *Geum rivale*, *Ranunculus cassubicus*, *Rubus idaeus*.

## ЛАНДШАФТНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ФИТОБЕНТОСА МОРЕЙ

Петров К. М.

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург  
*geoecol@KP1374.spb.edu*

Оценка биоразнообразия фитобентоса охватывает как флору ( $\alpha$ -разнообразие), так и растительность, неразрывно связанную с вмещающими ее ландшафтами ( $\gamma$ -разнообразие). Физико-географические условия рассматриваются как комплекс экологических факторов, действие которых проявляется в регионализации океана на широтные (зональные), вертикальные (глубинные) и азональные (тектогенные) природные комплексы. Особую категорию представляют ландшафты водные и подводные и единицы внутриландшафтного подразделения. Природные комплексы (ПК) любой размерности обладают своими фитогеографическими особенностями (Петров, 1999).

**Биогидроценоз – элементарная биохорологическая единица океаносферы.** Один из основоположников отечественной синэкологии Д. Н. Кашкаров (1933) предложил экологические принципы разделения биосферы. Основной исходной единицей деления он считал биотоп или местообитание. При этом он подчеркивал, что «подразделение арены жизни на дробные единицы имеет практическое значение. И чем более дробное сумеем мы провести деление, тем ближе подойдем к установлению факторов, определяющих состав и жизненную форму сообществ» (с. 79).

В. Н. Сукачев пришел к выводу, что развитие растительного покрова находится во взаимосвязи и взаимодействии с другими компонентами географической оболочки – литосферой, атмосферой и гидросферой. Это взаимодействие на уровне растительных сообществ (фитоценозов) протекает в рамках географических комплексов. В. Н. Сукачев в своих работах 1940–1942 гг. именовал такие комплексы геоценозами, однако, учитывая ведущую и активную роль живых существ в процессах взаимодействия, в 1945 г. он предложил использовать термин биогеоценоз (Сукачев, 1945). Ведущие отечественные гидробиологи указывали на актуальность внедрения идей В. Н. Сукачева в биоокеанологию (Программа..., 1970). Учитывая специфику водных условий, наряду с биогеоценозами на суше в водоемах стали выделять биогидроценозы (Константинов, 1972).

**Биогидроценоз (БГЦ)** представляет собой эволюционно сложившееся, относительно пространственно ограниченное сообщество гидробионтов, устойчивость которого поддерживается системой биотических и абиотических внутренних и внешних связей. БГЦ занимает определенную площадь и объем, через которые не проходит ни одна существенная биоценотическая граница. БГЦ представляет собой целостную пространственно-временную и функциональную структуру, и вместе с тем может рассматриваться как часть (подсистема) более крупной природной системы.

Несмотря на близость понятий «экосистема» и «биогидроценоз», последний отличается тем, что имеет четкую пространственную размерность. В качестве экосистемы можно рассматривать и аквариум, и пелагиаль, и океаносферу в целом. Биогидроценоз же всегда приурочен к определенному небольшому по площади участку однородному в экологическом отношении.

**Подводные ландшафты береговой зоны моря.** В сложной системе природных комплексов Мирового океана ключевое положение занимают подводные ландшафты береговой зоны (Петров, 1989). Обладая целостностью, ландшафт характеризуется сложной внутренней дифференциацией на более дробные ПК, которые по принятой в ландшафтоведении терминологии называют морфологическими единицами внутриландшафтного деления. С бионических позиций их следует рассматривать как биотопы с закономерным составом донных биоценозов. В береговой зоне моря выделяются морфологические комплексы горизонтального и вертикального деления (Петров, 1989). Именно они контролируют рисунок биогидроценозического покрова морского дна.

**Морфологические комплексы горизонтального деления.** Морфологическая дифференциация ландшафтов мелководий в горизонтальном направлении (в интервале равных глубин) происходит под влиянием местных изменений характера рельефа, грунтов, гидрометеорологического режима, распределения биогидроценозов. Основными единицами горизонтального деления ландшафтов являются фации и угодья (урочища); факультативная единица – местность.

**Единицы вертикального деления.** Вертикальная дифференциация морских мелководий отражает высоту воздействия прилива, ритмику приливно-отливных явлений, ослабление волнения, угасание подводной освещенности, изменения других гидрофизических и гидрохимических режимов с глубиной. Под влиянием названных факторов находятся процессы подводного рельефообразования и седиментации, а также вся



совокупность экологических условий, определяющих распределение донных биоценозов. Батиметрический профиль является основой сопряженного ряда биотопов. Закономерной смене с глубиной подвержены и фации, и угодья, и целые ландшафты. Главными единицами расчленения морского дна по глубинам являются вертикальные зоны и этажи, внутри этажей выделяются ступени (факультативная единица).

К ландшафтным условиям, благоприятным для формирования максимального биоразнообразия фитобентоса относятся:

- необходимый набор донных природных комплексов; наличие, в первую очередь, скальных грунтов;
- повышенная гидродинамика;
- мезо-, олиготрофность, поддерживаемая слабым береговым стоком и апвеллингом;
- высокая прозрачность, определяющая положение точки компенсации на глубине 40–50 м и формирование полного спектра глубинных поясов фитобентоса;
- отсутствие факторов антропогенного загрязнения (опреснения, эвтрофикации, увеличения сапробности, мутности, сброса тяжелых металлов и радиоактивных элементов и т. п.).
- Критерии биоценологических условий, благоприятных для формирования максимального биоразнообразия фитобентоса:
- место растительных сообществ в структуре биоценологических взаимоотношений всего бентоса;
- принадлежность к определенной флористико-географической области, открытой для обогащения элементами других флор;
- участие в составе сообществ крупных, многолетних форм, сохранение преимуществ К-стратегов над r-стратегами.

## РЕСУРСОВЕДЧЕСКОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ ЗАПАСОВ СЫРЬЕВЫХ РАСТЕНИЙ НА ГЕОБОТАНИЧЕСКОЙ ОСНОВЕ

Пименова М. Е.

Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений  
РАСХН, Москва  
*vilarnii@mail.ru*

Объектами изучения ботанического ресурсоведения как науки о природных ресурсах сырьевых растений являются в подавляющем большинстве ценопопуляции [ЦП] дикорастущих полезных растений [ПР] и, в т. ч., лекарственных [ДАР]. ЦП ПР в качестве составных частей растительных сообществ, формируются под влиянием экологии местообитаний, естественных и антропогенных сукцессий растительности, погодичной изменчивости. Воздействие этого блока факторов среды на жизненность, сроки жизненного цикла и основные ресурсные характеристики ПР – сырьевую продуктивность и стабильность биологически активных соединений, накапливающихся в растительном сырье, – изучаются в стационарных или полустационарных условиях. Параллельно разрабатывается прогнозный подход к количественному определению сырьевой фитомассы, основанный на анализе разнообразия и корреляционных связей ресурсно-биоморфологических показателей ЦП.

Инвентаризация же природных сырьевых ресурсов осуществляется маршрутным методом посредством количественной оценки их плотности в ЦП ПР на ключевых территориях. Одновременно устанавливается экологическая и фитоценотическая приуроченность ПР, в результате анализа которой возникает представление о **фитоценокомплексе** данного вида ПР.

В начале 1970-х гг. мною были предложены 3 термина, относящихся к исследованию пространственного размещения ценопопуляций ДАР в структуре растительного покрова и алгоритмизирующих процесс картографирования соответствующих ценологических выделов. Все 3 могут рассматриваться на разных синтаксономических уровнях. Понятие **фитоценокомплекса** (первоначально – **ценокомплекса**) ДАР относится ко всей совокупности современных растительных сообществ, вмещающих разнообразие ЦП изучаемого растения. Ранг сообществ в съёмочном масштабе близок к ассоциации, но чаще всего это условно однородные части ее континуальной структуры. Площади пространственного размещения таких сообществ в растительном покрове соответствуют **ареалу фитоценокомплекса ДАР** (близкое понятие – фитоценотический ареал А.П. Шенникова). **Ресурсный выдел**, как единица картографирования запасов сырья, представляет собою наименьшую в картируемом масштабе, однородную по плотности сырьевого запаса ДАР часть ареала его фитоценокомплекса.

Лучшей съёмочной основой для ресурсного картирования остаются дистанционные материалы,

при их отсутствии – крупномасштабные топографические карты. Оптимальный вариант – сочетание обоих типов картографических основ. Аэро- и космоснимки идеальны для эталонирования выборки сообществ ФЦК и растительного покрова в целом, и особенно для экстраполяции установленных закономерностей при картосоставлении; крупномасштабные топокарты – для обобщения информации нескольких снимков и сведения границ однотипных выделов.

В докладе рассматриваются два подхода к трансформации крупномасштабных геоботанических карт (М 1:14000 и др.) в ресурсные: при отображении на заданной территории плотности сырьевого запаса **одного ДАР** растения либо **всей совокупности** или **нескольких видов** встречающихся там ДАР. **Одно ДАР:** *Hippophaë rhamnoides* (оз. Иссык-Куль, северо-восточное побережье); *Ephedra equisetina* (Джунгарский Алатау, дол. рек Курубукан, Сулубукен и Усёк); *Rhodiola rosea* (Джунгарский Алатау, дол. рек Копалинка и Теректы); *Rosa* sp. (там же); *Adenostyles rhombifolia* (хр. Малый Кавказ); *Rosa canina* s. l. (ю-в Крымских гор, хр. Карадаг); *Aconitum septentrionale* (Северо-западный Алтай, Бащелакский хр.). **Несколько ДАР:** *Ephedra equisetina*, *Patrinia intermedia*, *Thalictrum foetidum*, *Hypericum perforatum*, *Aconitum karakolicum* (Южный склон Кунгей Алатау, дол. р. Каменка); *Achillea millefolium*, *Filipendula ulmaria* (дол. р. Тверцы, Тверская обл., окр. д. Глинки). **Все ДАР:** Сев.-зап. склон Главного Кавказского хребта, бассейн р. Псекупс; Глинки; Горный Алтай, бассейн р. Маймы; междуречье Волги и Медведицы (Кимрский р-н Тверской обл.); ДАР Московской обл. (М 1: 1350000).

Ресурсное содержание отображается на плюре или отдельном листе. Легенды демонстрируемых крупномасштабных геоботанических карт в горных районах построены преимущественно на основе эколого-морфологической классификации. На равнинных территориях (главным образом Нечерноземье) используется в большинстве случаев типологическая дифференциация, принятая в легенде карты «Растительность Московской области» (М 1:200000), 1996.

В разные годы в составлении части ресурсно-геоботанических материалов принимали участие многие студенты-дипломники кафедры Биогеографии Географического ф-та МГУ им. М.В. Ломоносова (Поспелова К. В., Тимошкина Е. В., Конькова П. И., Иванова Е. В., Игнатьева Н., Лаврик О. В.), каф. Геоботаники Биологического ф-та МГУ (Шнер Ю. В.) и МСХА им. Тимирязева (Молоканова М. Ю.). Процесс картосоставления консультировали замечательные учёные-биогеографы: профессора и преподаватели Г. Н. Огуреева, Е. Г. Мяло, И. М. Микляева, Е. Г. Суслова, И. Н. Горяинова. Приношу всем искреннюю признательность.

## ШИРОКОЛИСТВЕННЫЕ ФОРМАЦИИ В ПОЙМЕ Р. ЛУГА (В ВЕРХНЕМ И СРЕДНЕМ ТЕЧЕНИИ)

Потокин А. Ф.

Санкт-Петербургский государственный университет, кафедра геоботаники и экологии  
растений, Санкт-Петербург  
[alex221957@mail.ru](mailto:alex221957@mail.ru)

Дуб черешчатый, липа мелколистная, вяз шершавый, ясень обыкновенный и клен остролистный на территории Ленинградской области находятся на северной границе своего ареала. Они формируют как чистые древостой, так и с примесью коренных пород на склонах моренных холмов, по берегам озёр и в поймах рек. В этих условиях вегетация весной начинается позже и широколиственные породы не страдают от поздних весенних заморозков, а осенью микроклимат речных пойм определяется обогревающим эффектом водных масс.

В полевой период (август 2005 г. и июль 2006 г.) нами обследованы широколиственные формации в пойме р. Луга на отрезке от г. Луги до пос. Б. Сабск с целью исследования закономерностей распределения широколиственных формаций и ассоциаций на территории поймы и надпойменных террас.

**Кислично-щитовниковая ассоциация.** В формации дуба с примесью осины, ольхи черной. Во 2-м ярусе – ольха серая и ель. Обилён подрост дуба и ольхи черной. В подлеске лещина, рябина и черемуха. В травяно-кустарничковом ярусе ТКЯ доминирует щитовник расширенный и кислица. Значительная примесь неморальных видов.

**Папоротниково-таволговая ассоциация.** Липняковая формация. Древостой – 6ЛпЗД1Яс, средняя высота – 21 м, а диаметр – 20 см. В подросте вяз, липа, дуб с сомкнутостью до 70%. В подлеске преобладает черемуха. Проективное покрытие ТКЯ – 70%. Преобладает таволга вязолистная, страусник и кочедыжник женский.

**Крапивно-таволговая ассоциация.** Встречается в центральной зоне поймы р. Луга в вязовой и дубовой формациях. В подросте обеих формаций преобладает вяз гладкий и дуб черешчатый. В подлеске черемуха,

смородина черная и красная. В ТКЯ доминируют таволга и крапива. Значительную долю составляют неморальные виды: звездчатка дубравная, будра плющевидная, вороний глаз, купена многоцветковая.

**Крапивно-снытевая ассоциация.** Наиболее распространенная для всех выявленных нами формаций и часто встречаемая ассоциация. Доминанты – сныть обыкновенная и крапива двудомная. Общее проективное покрытие ТКЯ – 55%. Среднее количество видов – 30. Почвы влажные, супесчаные или песчаные, мезозвтрофные.

**Разнотравно-крапивная ассоциация.** Встречаются в вязынках и дубняках поймы р. Луга в прирусловой и притеррасной зонах поймы, на склонах южной, юго-восточной и юго-западной экспозиции. Подрост представлен липой мелколистой, ольхой серой, дубом черешчатым. В подлеске – жимолость, смородина красная, волчегонник, роза майская, лещина. В ТКЯ преобладает крапива, хвощ луговой. Среднее количество видов в ассоциации 15–20. Почвы влажные и богатые.

**Разнотравно-орляковая ассоциация.** Встречается в дубняках. Состав древостоя 8Д2Олчер. В подросте преобладает дуб черешчатый, встречаются ясень и липа. Подлесок состоит из черемухи, калины, крушины и малины. Общее проективное покрытие ТКЯ – 60%. Среднее количество видов – 36, доминанты – папоротник орляк (до 10–15%) и группа неморальных видов. Почвы влажные на слоистых аллювиальных песках.

**Хвощовая ассоциация.** Встречается в липняках и вязынках прирусловой зоны поймы р. Луга на склонах юго-восточной и юго-западной экспозиции. Состав подроста и подлеска сходен с разнотравно-орляковой ассоциацией. В ТКЯ преобладает хвощ зимующий и группа неморальных видов – фиалка ривиниуса, медуница, ветреница дубравная, копытень европейский и др. Количество видов трав в фитоценозах колеблется от 20 до 29. Почвы влажные с проточным увлажнением.

**Разнотравно-снытевая ассоциация.** Встречена в липняке центральной зоны поймы. В подросте – ясень и липа. В подлеске – смородина альпийская, жимолость, черемуха, волчегонник. Покрытие ТКЯ – 40%. Доминирует сныть, содоминанты – ландыш, зеленчук желтый, медуница, купена многоцветковая, перловник поникающий, бор развесистый.

**Разнотравно-зеленчуковая ассоциация.** Описана в липово-вязовой формации расположенной в притеррасной зоне поймы на склоне восточной экспозиции. Состав древостоя 5Лп5Яс, средняя высота яруса – 18 м, диаметр – 20 см. Под пологом обилён подрост липы и ясени. В подлеске – смородина альпийская, жимолость, калина. Общее проективное покрытие ТКЯ – 25%. Доминирует зеленчук желтый. Содоминируют крапива двудомная, сныть, печеночница благородная и ландыш майский. Количество видов трав в ассоциации – 15.

В настоящее время площади широколиственных формаций, сократились под воздействием рубок, распахивки, выпаса скота и т. д. Исследование разнообразия, распространения, структуры и динамики широколиственных формаций на территории Ленинградской области является актуальным в условиях северной границы их распространения.

## О «ПЕРСПЕКТИВНОСТИ» ПОСТКАТАСТРОФИЧЕСКИХ ЕЛЬНИКОВ

Пукинская М. Ю.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, лаб. Растительности лесной зоны,  
Санкт-Петербург  
*pukinskaja@mail.ru*

В связи с участвовавшими в последние полвека массовыми ветровалами в таежных лесах возникает вопрос о продуктивности и долговечности формирующихся на них древостоев.

В южнотаежных ельниках Центрально-Лесного заповедника (ЦЛЗ) нами была разработана методика дендроиндикации сплошных вывалов прошлого, восстановление которых происходило без смены пород (Пукинская, 2009). Применение этой методики позволило обнаружить участки сплошных ураганных вывалов 1890-х и 1910-х годов. Было установлено, что непрерывное доминирование ели при зарастании сплошных ветровалов обеспечивается за счет предварительного елового подроста (имевшегося на момент вывала), выросшего в «окнах» в пологе перестойного елового леса. Еловый подрост при единовременном сплошном распаде материнского полога характеризуется большими значениями центральных приростов по радиусу на уровне груди (1,4–4,9, в среднем 3,4 см/10 лет), по сравнению с древостоями, сформировавшимися в условиях оконной динамики или под пологом вторичного леса. Еловые древостои на месте сплошных вывалов прошлого демонстрируют способность ускоренного восстановления коренного леса (минимальный

срок 40 лет). При этом, обнаруженные вывалы 130-летней давности характеризуются высокой жизненностью, и хорошей численностью возобновления. То есть, через 130 лет, в случае повторного вывала, эти участки способны снова восстанавливаться без смены пород, являясь природным эталоном устойчивого развития в условиях повторяющихся катастрофических явлений.

Оценивая перспективность елового древостоя, сформировавшегося на сплошных ураганных вывалах, мы проанализировали две характеристики «успешности» елей, определяющие накопление биомассы и успех размножения особей: накопленный диаметр (на высоте 1,3 м) и продолжительность жизни.

Наличие достоверной корреляции радиального прироста в первые 10 лет на уровне груди с накопленным диаметром у елей I яруса среди елей IV, V, VI классов возраста свидетельствует о жизненных преимуществах особей с большими начальными приростами (анализировались ели в разных лесорастительных условиях).

Средние диаметры елей I яруса на месте сплошных вывалов и вне их к 90–110 годам составили соответственно 33,4 и 25,8 см. Различие средних достоверно на 5% уровне значимости ( $t=2,54$ ). Диаметра 33,4 см ели на сплошных вывалах в ЦЛЗ достигают в среднем на 20 лет раньше. Кроме того, ускоренное развитие елей, выросших на сплошных вывалах, характеризуется также ранним началом массового плодоношения (через 20 лет после ураганного вывала 1987 года).

Прямые данные о связи продолжительности жизни с начальными приростами получены при анализе ядер свежевывавших (ветровальных) елей. Наиболее старые особи имели наименьшие приросты в молодом возрасте. У этих елей отмечена достоверная отрицательная корреляция возраста гибели с радиальным приростом в первые 10 лет на уровне груди. Таким образом, в результате ветровала в первую очередь выпадают деревья с хорошим начальным ростом.

Анализируя «долговечность» живых стоящих елей I яруса ( $n=34$ ), можно сказать, что в целом, радиальный прирост в первые 10 лет на уровне груди не определяет продолжительность жизни ели. Однако при этом, имеются достоверные отличия ( $t=4,18$ ) среднего возраста елей с радиальными приростами в первые 10 лет на уровне груди меньше и больше среднего значения. А именно: ели с начальными приростами ниже среднего (1,7 см за 10 лет) оказались более старыми (средний возраст 127 лет), с большими приростами – моложе (средний возраст 101 год).

Была проверена и обратная комбинация – достоверность различий среднего радиального прироста в первые 10 лет на уровне груди у елей младше и старше 130 лет. Различия также оказались достоверными ( $t=4,14$ ). У елей младше 130 лет радиальный прирост за первые 10 лет на уровне груди составлял 1,9 см, а у елей старше – 1,3 см. Таким образом, наиболее долговечны ели I яруса с начальными приростами ниже порогового значения 1,7 см/10 лет, то есть сформировавшиеся под пологом леса или в условиях средних окон.

Таким образом, сплошной вывал материнского древостоя значительно ускоряет как максимальную реализацию жизненного потенциала молодого поколения ели (быстрое накопление биомассы и раннее плодоношение), так и его вывал в дальнейшем, до достижения физиологической старости.

## ВЫЖИВАЕМОСТЬ ЕЛИ В ПЕРВЫЕ ГОДЫ ЖИЗНИ В ЦЕНТРАЛЬНО-ЛЕСНОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

Пукинская М. Ю.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, лаб. Растительности лесной зоны,

Санкт-Петербург

*pukinskaja@mail.ru*

В 1960-е – 1980-е годы в Центральном-Лесном заповеднике (ЦЛЗ) проводилось изучение возобновления ели в разных типах леса. Эти исследования охватили три «волны» возобновления, начавшиеся в 1965, 1974 и 1979 годы (Карпов, 1967, 1969; Пугачевский, 1992). Судьба всходов прослеживалась в течение двух лет. Авторы пришли к следующему заключению. – Успешность прорастания семян ели и выживаемость проростков в первые месяцы жизни зависят от метеорологических условий текущего сезона вегетации, абсолютных значений влажности и температуры, опосредованных комплексным влиянием фитоценозов. Совокупность погодных и фитоценологических факторов вызывают перемещение оптимума условий для прорастания семян ели из одного типа леса в другой в разные сезоны. После укоренения всходов влияние погодных факторов снижается, а светового режима возрастает, доминирующим же становится влияние внутри- и межвидовой конкуренции. Для всех типов леса отмечена лучшая выживаемость и лучшее развитие всходов на валеже. Мы продолжили исследования возобновления ели в ЦЛЗ, делая акцент на изучении роли валежа в естественной динамике еловых лесов.

2007 год в ЦЛЗ отличался высоким урожаем еловых семян. В июне – июле 2008 года нами было заложено 25 пробных площадок (от 0,2 до 1 м<sup>2</sup>) в разных типах леса и проведен сплошной пересчет всходов. В июле 2009 и июне 2010 года был проведен пересчет сохранившихся всходов и заложено еще 25 площадок на валеже.

Условия вегетативного сезона 2008 года были, по-видимому, оптимальными для прорастания семян и начальной стадии развития всходов ели. В июне – июле массовое возобновление ели было отмечено во всех типах леса в различных элементах нанорельефа – на возвышениях, ветровальных буграх и западинах, на валеже и на выровненных фоновых участках леса, оно наблюдалось даже под пологом высокотравного луга (однако до следующего года всходы здесь не сохранились). По глазомерной оценке распределение всходов в лесу в 2008 году не имело заметных закономерностей.

В первый сезон вегетации, в июне – июле 2008 года наибольшая численность всходов в фоновых участках отмечена в ельниках кислично-щитовниковом (в среднем 252 шт./м<sup>2</sup>) и черничном (182 шт./м<sup>2</sup>). Наименьшая численность всходов в фоновых участках – в липняке мелкотравном (43 шт./м<sup>2</sup>) и ельнике чернично-сфагновом (49 шт./м<sup>2</sup>). В ельнике чернично-сфагновом малочисленность всходов ели можно объяснить вымоканием семян в сфагновой воде (Пугачевский 1992). В то же время валеже в этом типе леса отмечено максимальное количество всходов (420 шт./м<sup>2</sup>). В липняке, по-видимому, это объясняется недостатком семян и влиянием опада липы.

По материалам А.В. Пугачевского изначальная численность всходов на валеже была близка к минимальной среди всех микрогруппировок в каждом типе леса. По нашим материалам, в целом, количество всходов в июне – июле 2008 года в фоне и на валеже было сопоставимо. Разница в их численности по всем площадкам в фоне и на валеже недостоверна ( $t=0,02$ ).

К 2009 году на пробных площадях в среднем (по всем типам леса) сохранилось от 0 до 86% всходов ели, при этом на валеже выживаемость составила 36%, в фоновых участках – 8%; к 2010 году сохранилось от 0 до 82% всходов, на валеже в среднем 29%, в фоне – 4% (от начальной численности), то есть темп элиминации замедлился.

На валеже наилучшая сохранность двух- и трехлетних всходов ели отмечена в ельнике кислично-щитовниковом и черничном. В среднем по всем типам леса выживаемость всходов ели на второй год в 4,5 раза выше на валеже, чем в фоновых участках, на третий год – в 7 раз выше. При этом в ельниках чернично-сфагновом и кисличном уже на второй год всходы сохранились только на валеже, а в мертвопокровно-зеленомошном – полностью элиминировались.

В ряду ельник мертвопокровно-зеленомошный → ельник кисличный → ельник кислично-щитовниковый выживаемость всходов ели на валеже увеличивается от 0 до 82%, в фоне – от 0 до 8%. Поскольку численность проростков в 2008 году на валеже и в фоне была сходной, можно сказать, что приуроченность подроста ели к валежу является следствием лучшей выживаемости на нем всходов, а не преимущественным прорастанием. Достоверной зависимости численности всходов от диаметра валежа (от 0,2 до 1,0 м), а также от его породы (осина или ель) в годы наблюдений не прослеживается.

## ДИНАМИКА ТАКСОНОМИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ НА ОХРАНЯЕМОЙ ТЕРРИТОРИИ В УСЛОВИЯХ ГОРОДА

Радченко Т. А.

Уральский государственный университет им. А.М. Горького, кафедра экологии, Екатеринбург  
*Tatiana.Radchenko@usu.ru*

Леса и лесопарки пригородных зон испытывают, как правило, большую антропогенную нагрузку, вследствие чего происходит их постепенное разрушение и как следствие ухудшение качества окружающей среды. Определение условий и скорости восстановления растительности деградированных ландшафтов до эталонного или близкого к нему состояния является в настоящее время одной из актуальных задач.

Нами проведен мониторинг видового разнообразия растительных сообществ ботанического сада Уральского государственного университета им. А.М. Горького, расположенного на восточной окраине г. Екатеринбурга на территории лесопарка им. Лесоводов России. В 1986 году ботаническому саду был дополнительно отведен участок лесопарка площадью 3 га. Естественный растительный покров участка состоял из отдельных фрагментов лесных и луговых сообществ и был сильно нарушен в связи с рекреационной и несанкционированной хозяйственной деятельностью. После присоединения территории к ботаническому саду он оказался в более благоприятных условиях. Нагрузка резко снизилась – производилось лишь позднее

ежегодное скашивание травостоя лугов и полей, а в лесных сообществах проложена тропинопная сеть. В настоящее время на нем проводятся работы по восстановлению растительных сообществ и популяций редких видов растений. Наблюдения проводились в 1988, 1999 и 2009 гг.

За 25 лет наблюдений наиболее значительные изменения отмечены на лугах. Луговая растительность представлена злаково-разнотравными сообществами. Общее количество видов высших сосудистых растений, зафиксированное в луговых сообществах в 1999 г. составляло 116 из 26 семейств и 67 родов, в 2009 г. – 120 из 30 семейств и 71 рода, что составляет более 2/3 видов, отмеченных в конкретных описаниях лугов подобного типа для Среднего Урала. Анализ флоры лугов за годы наблюдений показал, что в травостое начинают преобладать луговое разнотравье и злаки, в то время как в 1987 г. основная роль принадлежала синантропным видам. В настоящее время в составе лугов отмечены шесть видов бобовых, ценные лекарственные и красивоцветущие, например *Anemone ranunculoides* L., *Primula macrocalyx* Bunge, *Polemonium coeruleum* L., *Hypericum perforatum* L., *Sanguisorba officinalis* L., *Trollius europaeus* L. Большинство растений проходит в сообществе полный жизненный цикл.

В лесных сообществах видовой состав также несколько изменился. На лесном участке основным фоновым видом является сосна обыкновенная, среди соснового массива были посажены в разное время группами или одиночно *Tilia cordata* Mill., *Ulmus laevis* Pall., *Picea obovata* Ledeb. Если в 1999 г. было отмечено 44 вида из 26 семейств и 40 родов, то в 2009 г. – 53 вида из 28 семейств и 46 родов. На лесном участке виды растений, типичные для сообщества практически отсутствуют, однако за наблюдаемый период изменилось обилие некоторых видов напочвенного покрова, в частности значительно уменьшилась доля синантропных, появились некоторые лесные виды. Наблюдаемые изменения таксономического разнообразия могут рассматриваться как признаки первых стадий восстановления зональных сообществ. На общем фоне урбанизированных ландшафтов отдельные участки естественной растительности перспективны для восстановления, даже если они достаточно сильно нарушены.

## КЛАССИФИКАЦИЯ И КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЙ И ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

Рыжкова В. А., Данилова И. В., Корец М. А

Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН, лаборатория ГИС, Красноярск  
*vera@ksc.krasn.ru*

Картографирование является важным аспектом изучения растительного покрова, эффективным методом его пространственной инвентаризации, оценки динамики и биоразнообразия. Задача составления или обновления карт растительности в настоящее время эффективно решается на основе ГИС и данных дистанционного зондирования (ДДЗ) в сочетании с традиционными картографическими методами. Применение ГИС-технологий позволяет разработать методики выделения территориальных единиц расчленения земной поверхности, в частности лесного покрова, однородных по ряду заданных показателей (климатических, орографических, эдафических, биотических), сводя к минимуму субъективный фактор.

Целью исследований является разработка алгоритма автоматизированного картографирования лесорастительных условий и восстановительной динамики лесных сообществ на основе ГИС-технологий. Для успешного решения этой проблемы требуется комплекс специалистов технических и биологических дисциплин.

Первостепенная задача, требующая решения при разработке тематических карт, это выбор принципов классификации, на основе которых строятся их легенды. Принцип раздельной классификации типов лесных биогеоценозов и типов лесорастительных условий был предложен еще на Первом совещании по лесной типологии в 1950 году. Тип лесорастительных условий определялся как объединение участков территорий, имеющих однородный лесорастительный эффект, т. е. имеющих однородный комплекс действующих на растительность природных (климатических и почвенно-гидрологических) факторов (Сукачев, 1951). К сожалению, это направление не получило широкого дальнейшего развития. Обзор литературы по проблеме типологии лесорастительных условий для оценки разнообразия среды существования лесных сообществ был представлен С. А. Ильинской (1987).

Для картографирования растительного покрова с использованием ДДЗ требуется разработка методов идентификации типологического разнообразия лесов на космических снимках. Эта проблема имеет почти полувековую историю (Леонтьев 1931; Киреев 1963, 1977; Самойлович, 1961 и др.), но до сих пор так и не разработаны унифицированные методы ее решения. Это связано, наряду с другими причинами, еще и тем,

что в традиционно используемом понятии типа леса (Сукачев, 1972) содержится ограниченное число характеристик, имеющих отображение на аэрокосмическим снимкам. Поэтому для идентификации типологического разнообразия лесного покрова используются косвенные признаки, например, элементы рельефа местности, индицирующие определенные лесорастительные условия.

Направление, связанное с систематизацией лесорастительных условий и восстановительной динамики лесных сообществ получило развитие в рамках географо-генетического подхода (Ивашкевич, 1927, 1933; Колесников, 1956). Основной единицей генетической классификации является тип леса, понимаемый как ряд генетически связанных и последовательно сменяющихся насаждений, развивающихся в пределах определенного типа лесорастительных условий, который выделяется с учетом геологического и геоморфологического строения территории.

Использование принципов генетической классификации открывает большие возможности для картографирования динамических явлений в растительном покрове на основе ГИС. В результате анализа цифровой модели рельефа (ЦМР), изучаемая территория дифференцируется на участки, однородные по топографическому положению и сочетанию элементов или форм мезорельефа, и, следовательно, по экологическим режимам, создающим определенный лесорастительный эффект.

В рамках аналитической подсистемы ГИС «Леса Средней Сибири» (Черкашин, Корец, 2004) разрабатывается методика выделения территориальных единиц расчленения земной поверхности, однородных по ряду заданных показателей, для систематизации и картографирования потенциальных лесорастительных условий как основы для классификации и картографирования восстановительной динамики лесной растительности в разных лесорастительных условиях.

Пошаговый алгоритм автоматизированного выделения и картографирования территориальных единиц потенциальных лесорастительных условий реализован на уровне геоморфологических комплексов лесорастительных условий. На основе неуправляемой классификации ЦМР выделены классы расчленения земной поверхности по морфометрическим параметрам рельефа (абсолютная высота и уклон поверхности) и проведена их тематическая интерпретация с использованием ландшафтных карт, топо-экологических профилей и полевых данных на территорию южной части Приенисейской Сибири.

Сочетание автоматизированных методов выделения границ с экспертными оценками при идентификации выделенных классов позволяет выявлять характеристики растительного покрова, которые непосредственно не отображаются на космических снимках, но являются объектами тематического картографирования (типы лесорастительных условий, типы леса, восстановительно-возрастные стадии).

## КАМО ГРЯДЕШИ, РОССИЙСКАЯ ГЕОБОТАНИКА?

Рысин Л. П.

Институт лесоведения РАН. Московская область. с. Успенское

«Камо грядеши (куда идёшь), Господи?» – как гласит предание, спросил апостол Петр у Иисуса Христа. Этот вопрос часто встаёт и перед нами. «Камо грядеши, лесоводство?» – так назвал одну из своих книг В. Ф. Цветков. Эти же слова стали девизом крупного международного совещания, недавно прошедшего в Польше, и такое совпадение не выглядит случайным. Вопрос – Камо грядеши? – можно задать и нам – геоботаникам. Два недавних события – Всероссийская школа геоботаников и очередной Ботанический съезд, состоявшиеся в Петрозаводске, дают обстоятельную информацию для размышлений на эту тему.

Середина прошлого столетия – период успешного развития геоботаники в нашей стране. Для него характерны стремление к широким обобщениям, применение методов и методологических установок других наук, большое внимание к изучению динамики растительного покрова, его классификации и районированию, изучение агрофитоценозов, усиление интереса к статистическому анализу различных сторон жизни растительных сообществ; появились работы в области экспериментальной геоботаники. В Ботаническом институте АН СССР друг за другом выходят тома «Геоботаники». Разработано и опубликовано «Геоботаническое районирование СССР». Значительные успехи достигнуты в картировании растительности; подготовлена «Геоботаническая карта СССР» а к ней – двухтомный пояснительный текст «Растительность СССР». Вышла в свет уникальная пятитомная «Полевая геоботаника». По наиболее важным вопросам проводились дискуссии, в которых принимали участие практически все ведущие геоботаники и экологи страны.

Какие же достижения есть у современной геоботаники?

На 3-ю Всероссийскую школу-конференцию было заявлено около 200 научных сообщений, авторами

которых были молодые научные работники, а также около 20 лекций. Если подразделить представленные заявки по основным направлениям, то наиболее популярной оказывается область «динамики растительности» (почти 25% от общего числа тезисов). Несколько меньше сообщений, посвященных классификации растительности. Повышенный интерес к этим направлениям традиционен, но в обоих случаях ощущается отсутствие главной задачи, которую предстоит решать общими усилиями. В меньшей степени это замечание относится к выступлениям по проблеме классификации растительности; там явно ощущается преобладание сторонников школы Браун-Бланке. В этом случае можно сказать, что «по кирпичикам» строится классификация растительности в масштабе всей страны. Но, во-первых, не просматривается какой-то единой программы действий, без которой это строительство может продолжаться бесконечно долго, а во-вторых, приходится сожалеть, что как-то в небытие ушли другие подходы к классификации, горячими пропагандистами которых были геоботаники предыдущего поколения. Надо отдать должное современным «браун-бланкистам» – они стараются «перекинуть мостики» между таксонами, выделенными с разных методологических позиций. Вероятно, было бы полезно провести по этим вопросам широкую дискуссию, если не в виде конференции с реальным присутствием её участников, то хотя бы на страницах «Ботанического журнала» или в Интернете.

На третьем месте по численности (примерно 18%) находятся тезисы, посвященные рассмотрению отдельных растительных сообществ, их структуре, связи со средой. Здесь какое-то «объединяющее начало» вообще не просматривается. То же самое характерно ещё для двух направлений, которые условно можно назвать «жизненные формы и ценопопуляции» и «биоразнообразие». Несколько выступлений посвящено проблеме геоботанического картирования (6) и районирования (2). Единицами исчисляются тезисы, посвященные решению хозяйственных проблем, а также тезисы, содержащие результаты экспериментальных исследований, выполненных в стационарных условиях. По-видимому, совсем утерян интерес к изучению взаимоотношений растений в сообществах. Только в двух тезисах предлагаются новые методы исследований.

Общее впечатление от школы-конференции – интерес к изучению растительности не исчезает, но нет крупных проблем, которые бы фокусировали общее внимание. Если посмотреть материалы Ботанического съезда (секция геоботаники – 140 тезисов), то там проявляется та же картина – исследования ведутся, есть личная инициатива и энтузиазм, но нет хотя бы минимальной координации, нет того, что принято называть организацией научных исследований.

Дальнейшее развитие российской геоботаники нуждается, прежде всего, в разработке программы с перечнем тех основных проблем, которые нужно решить и в ближайшее время, и в перспективе. Наличие такой программы объединит геоботаников страны, работающих в самых разных учреждениях – и в академических институтах, и в высших учебных заведениях, и в ведомственных учреждениях. Разработку такой программы и координацию по её выполнению должен возглавить Научный совет Российской академии наук по ботанике. Публикация проекта программы в Интернете дала бы возможность его широкого обсуждения, необходимого для окончательной доработки. Нельзя, чтобы существующая разобщенность сохранялась и далее. На вопрос – «Камо грядеши, российская геоботаника?» – мы должны иметь чёткий и обстоятельный ответ.

## ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОПУЛЯЦИЙ *FRULLANIA BOLANDERI* AUSTIN И *F. OAKESIANA* AUSTIN НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

Рязанова Д.Т., Кушневская Е.В.

Санкт-Петербургский Государственный Университет, Санкт-Петербург  
*dariaryazanova@gmail.com, elly@hotmail.ru*

Наша работа посвящена оценке состояния 2 редких видов печеночников – *Frullania bolanderi* и *F. oakesiana*.

*Frullania bolanderi* Austin – бореальный, азиатско-американский вид (Шляков, 1982) В Западной Европе известен только из окрестностей Осло в Норвегии и из единственного участка в Швеции (Dumsholt, 2002). В Европейской части России он редок – отмечен на Урале, Башкирии, в Нижегородской области, три находки на северо-западе России (включая одну нашу), (Потемкин, 2009). *Frullania bolanderi* – эпифит, растет на коре различных пород в таежной и подтаежной зонах.

*Frullania oakesiana* Austin – циркумбореальный или амфиантлантический вид, основное распространение подвида *oakesiana* – Северная Америка, Европа (Испания, Португалия). На Дальнем Востоке и в Японии распространен другой подвид (subsp. *takayuiensis*). В Северной Европе крайне редок, известно по одному местонахождению в Норвегии, Швеции, Финляндии. (Dumsholt, 2002). На Европейской части России вид был найден однажды в Нижегородской обл. два раза в Ленинградской обл. и один раз в Тверской обл. (три



последние находки наши). В Северной Европе и Европейской части России встречается на коре лиственных пород в смешанных лесах в подтаежной зоне.

В обнаруженных популяциях для каждой куртины указывались следующие признаки: древесная порода, на которой найдена куртина; высота, на которой она располагается на стволе; 2 диаметра ( по вертикали и горизонтали), наличие генеративных или вегетативных органов размножения, наличие дифференциации куртины. Под дифференциацией куртины мы понимаем наличие двух типов побегов: расселительные, образующие по краю куртины рыхлую зону и центральные, образующие в центре куртины густое сплетение. Площадь куртин рассчитывали как площадь эллипса. Статистические сравнения производили с помощью теста Краскала-Уоллиса в программном пакете SPSS-10.5.

Популяция *Frullania bolanderi* была найдена в Лужском районе Ленинградской области около гео станции РГПУ им. Герцена "Железо", на площади примерно 100×100 м<sup>2</sup>, в липняке неморально-травяном, на притеррасной части поймы. Наибольшее число куртин были найдены на стволах на границе лесного массива у берегов стариц или пойменных лугов.

В популяции было обнаружено 145 куртин на 21 дереве (*Tilia cordata* – 104, *Salix caprea* – 28 (из них 9 на сухостое), *Quercus robur* – 7, *Ulmus glabra* – 3, *Betula pendula* – 2) Количество куртин на дереве варьировало от 1 до 49. Обычно *Frullania bolanderi* приурочена к коре с ранней стадией эпифитной сукцессии, чаще всего она встречается с *Graphis* sp., *Lepraria* sp., *Pylasia polyantha*, *Orthotrichum speciosum* или чистыми куртинами. Высота куртины на стволе варьирует от 0,6 м до 2,6 м, средняя составляет 1,8 м. «Среднестатистическая» куртина для нашей популяции представляет собой неправильный эллипс размером 1,81×1,64 см (9,3 см<sup>2</sup>), без вегетативных и генеративных органов размножения. Генеративное размножение для этого вида не характерно. Вегетативное размножение, свойственное для вида, отмечено у 41% куртин. Выводковые веточки могут быть встречены и на очень мелких куртинах (минимальный отмеченный размер 0,2 см<sup>2</sup>), но чаще всего это более крупные куртины (средний размер размножающихся особей 4,5 см<sup>2</sup>) с хорошо выраженной дифференциацией побегов в куртине. 26% всех куртин составляют мелкие, без вегетативного размножения и дифференциации побегов, 29% – относительно крупные без выводковых веточек, 2% очень крупные без вегетативного размножения, с хорошо выраженной дифференциацией в куртине, их видимо можно отнести к сенильной стадии и 43% куртин различного размера с выводковыми веточками. В целом несмотря на то, что популяция *Frullania bolanderi* локализована на очень маленькой территории можно считать ее довольно устойчивой.

*Frullania oakesiana* subsp. *oakesiana* была найдена нами в 3 местонахождениях: Лужский район Ленинградской области вблизи дер. Кемка (П1), 97–98 квартал ЦЛБГЗ в Тверской области (П2), Тосненский район Ленинградской области (П3). Для этого вида, в отличие от предыдущего, характерно отсутствие выводковых веточек и почек, но зато этот однодомный вид часто и обильно размножается генеративным путем.

П1 включает всего 6 куртин, найденных на 4-х деревьях. Все куртины довольно крупные (минимальная площадь 4 см<sup>2</sup>, средняя 19 см<sup>2</sup>), для всех куртин отмечено генеративное размножение. Деревья на которых найдены куртины очень рассеяны по территории.

П2 включает 147 куртин, найденных всего на 6 деревьях. Основная масса куртин произрастала всего на одном дереве (крупная серая ольха) – 129 шт. Большинство куртин довольно крупные (минимальная площадь куртины – 0,1 см<sup>2</sup>, средняя – 46,25 см<sup>2</sup>, медианная – 21 см<sup>2</sup>), для 88% куртин отмечено генеративное размножение. Для П2 отмечено почти 100% совпадение наличие дифференциации побегов в куртине и генеративного размножения. В П2 массовый переход к размножению происходит при достижении площади около 3 см<sup>2</sup>.

П3 включает 134 куртин, найденных всего на 7 деревьях. Также как и в П2 есть дерево, на котором встречена основная масса куртин (74 шт на рябине). Куртины П3 достоверно меньше куртин П2 (минимальная площадь куртины – 0,1 см<sup>2</sup>, средний размер куртины – 6 см<sup>2</sup>, медианная – 1,7 см<sup>2</sup>), периантии обнаружены только на 20% куртин. Дифференциация побегов в куртине отмечена для 62% куртин, из них 56% без периантиев.

По всем указанным параметрам П2 и П3 достоверно различались. Более северная популяция П3, при сходном объеме, состоит из куртин меньшего размера, в ней размножается меньшее число особей. необходимо отметить наличие в П3 большого числа особей с дифференциацией побегов, но без периантиев, совершенно отсутствующих в П2. Все эти данные, по нашему мнению свидетельствуют о более угнетенном состоянии П3 возможно из-за более северного положения, или менее подходящих условий биотопа.

# ЗАПАСЫ РАСТИТЕЛЬНОГО ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В ЛАНДШАФТООБРАЗУЮЩИХ СООБЩЕСТВАХ СУБАЛЬПИЙСКОГО ПОЯСА ВОСТОЧНОГО САЯНА (НА ПРИМЕРЕ ХР. КРЫЖИНА)

Самбыла Ч. Н.

Тывинский государственный университет, Кызыл  
*Choigansam@mail.ru*

В 2009 г. была проведена комплексная экспедиция по изучению растительного покрова высокогорий хребта Крыжина Восточного Саяна. В рамках исследований важным явилось выявление запасов растительного органического вещества в ненарушенных хозяйственной деятельностью сообществах, играющих ландшафтообразующую роль в сложении растительного покрова субальпийского пояса.

При определении запасов органического вещества в качестве диагностических характеристик сообществ нами были выбраны как фитоценотические признаки (видовой состав, состав доминантов и содоминантов, господствующая жизненная форма), так и продукционные показатели (запасы фито- и мортмассы надземной и подземной части).

В районе исследования субальпийский пояс распространяется в высотном диапазоне от 1300 до 1450 м над ур. м. В пределах пояса выделяются сообщества с доминированием *Saussurea latifolia* (горькушевое высокотравье), *Veratrum lobelianum* (чемерицевое), *Aconitum septentrionale*, *Anthriscus sylvestris*, *Delphinium elatum*, *Stemmacantha carthamoides* (разнотравное), *Athyrium distentifolium* (папоротниковые заросли), *Bistorta major* (горцовые луга), *Sibbaldia procumbens* (сиббальдиевые), *Vaccinium myrtillus* (мохово-черничные пустошные) и *Betula rotundifolia* (моховые ерники), выполняющие ландшафтообразующую роль.

В выделенных сообществах весь запас растительного органического вещества изменяется от 945,0 до 12682,1 г/м<sup>2</sup>. Следует отметить, что значительные колебания общего запаса среди всех сообществ в первую очередь связаны с жизненной формой доминирующих видов. Сравнение данной величины среди высокотравных сообществ показывает ее довольно постоянное (1124,7–1266,9 г/м<sup>2</sup>). Это не относится к отдельным группам (фракциям) надземной фитомассы (НФМ), т. е. живой части, где в большинстве случаев запас ее фракций значительно варьирует.

Величина запаса НФМ колеблется от 256,5 (разнотравное высокотравье) до 5090,8 (ерники) г/м<sup>2</sup>, что от общего запаса надземной части составляет 45,2 и 71,1% соответственно. Анализ систематического состава сообществ по фракциям показывает, что в травянистых сообществах участие разнотравья в запасе НФМ достигает 733,1 г/м<sup>2</sup> (99%) и постепенно снижается в кустарничковых (50,6–38,9 г/м<sup>2</sup>, 12–5%) и кустарниковых (20 г/м<sup>2</sup>, 0,4%) в связи с ее замещением моховой (46–60%) и кустарниковой (92%) фракциями. Подобная ситуация наблюдается и при анализе сообществ среди сосудистых растений, где кустарники и кустарнички в структуре НФМ высокотравных сообществ не принимают участия и в данных условиях разнотравье с незначительным участием злаков получает максимальное развитие. Объединение фракций на сосудистые и споровые показывает активное участие сосудистых растений и мхов в запасе НФМ, на фоне которых доля участия лишайников не превышает 16%. Анализ структуры НФМ позволяет нам отметить, что фракция лишайников отмечается в горцовых (9,1 г/м<sup>2</sup>), сиббальдиевых (56,8) и черничных (133,7) лугах, формирующихся в условиях обильного увлажнения.

Значение показателей надземной мортмассы (НММ) в различных сообществах зависит не только от видов, составляемых эти сообщества и жизненной формы доминантов, но и от условий их местообитания (высота над ур. м., экспозиция, рельеф, материнская порода и т. д.). Среди сообществ наибольший запас НММ характерен для моховых ерников – 2065,3 г/м<sup>2</sup>, что связано с наличием сухостоя, отмерших ветвей кустарников, а также «листового опада». В условиях субальпийского пояса *Betula rotundifolia*, *Salix glauca* могут достигать 1,5–2 м высоты и доля участия отмерших их частей может составлять более 50% от НФМ. По содержанию НММ среди травянистых сообществ лидирующее положение занимают заросли *Athyrium distentifolium*, у которых данная величина достигает 1100,0 г/м<sup>2</sup>, что связано с большим содержанием кремнезема и дубильных веществ в тканях папоротника, влияющих на медленное их разложение, а также, исходя из непосредственных наблюдений, довольно рыхлым, хорошо аэрируемым, слоем опада и недостаточным содержанием влаги в верхних горизонтах почвы. Среди высокотравья величина НММ наибольшая в чемерицевых сообществах (988,8 г/м<sup>2</sup>), где 90% ее массы приходится прошлогоднему опаду. На лугах НММ до 80% состоит из отмерших частей побегов мхов (49% от всей фракции мхов) и сухих ветвей кустарничков. Минимальный запас НММ характерен для сиббальдиевых лугов (92,8 г/м<sup>2</sup>), которые, видимо, могут уноситься талой водой от снежников за ее пределы.

Подземная масса (ПМ) колеблется от 284,0 до 5526,0 г/м<sup>2</sup>, доля ее участия в общем запасе составляет 18,6 и 43,6%. В верхнем слое почвы 0–10 см сосредоточено 66,2–98,7% ПМ за счет корневищ в травянистых (73,7%) и крупных корней в кустарничковых и кустарниковых (43,7–93,4%) сообществах. Участие корней в слое 10–20 см глубины составляет 33,8% от ПМ. Корневой индекс – от 1/2 до 1/3.

## СВЯЗЬ ФЕНОТИПИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ЕЛОВОГО ДРЕВОСТОЯ С ЕГО ФИТОЦЕНОТИЧЕСКОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЕЙ В УСЛОВИЯХ ЕЛЬНИКОВ КИСЛИЧНЫХ

Сейц К. С., Захарова К. В.

Санкт-Петербургский государственный университет, кафедра геоботаники и экологии  
растений, Санкт-Петербург  
seits@rambler.ru

В 60-е года XX века на кафедре геоботаники и экологии растений ЛГУ В. С. Ипатовым были проведены исследования по изучению процессов фитоценотической дифференциации сосновых древостоев (Ипатов, 1968, 1969, 1970). В основу работы было положено изучение характера и формы распределений в насаждении деревьев по диаметру. Было установлено, что результатом внутривидовой дифференциации является образование в древостое трех фитоциальных классов – класса господствующих (наибольших по диаметру в данном возрасте), угнетенных (наименьших по диаметру в том же возрасте) и индетерминантных (промежуточных по диаметру) деревьев. В рамках данного подхода в нашей работе на примере ельников кисличных предпринята попытка продолжить изучение процессов фитоценотической дифференциации древостоев, связав их с формовым, фенотипическим разнообразием особей в насаждении.

В работе использован материал по пяти насаждениям, принадлежащим экотопической системе ассоциаций ельников кисличных из разных районов Ленинградской области (Лужского, Выборгского, Всеволожского, Тихвинского, Подпорожского). В пределах каждого сообщества нами измерялся диаметр каждого дерева ели на пробной площади 30×30 м. С каждого дерева, в проекции кроны которого можно найти принадлежащие этому дереву шишки, производился сбор не менее пяти шишек. Оценка фенотипа дерева осуществлялась по следующим количественным признакам строения шишек и семенных чешуй, наиболее часто используемых во внутривидовой систематике видов ели: длина, ширина, длина вершинки шишки; высота, максимальная ширина и длина вершинки семенной чешуи и угол заострения семенной чешуи.

Известно, что деревья *Picea abies* обладают шишками большей длины (более 8–10 см), меньшей относительной длиной вершинки шишки, большей высотой семенной чешуи и ее вершинки, меньшей шириной семенной чешуи и меньшим углом ее заострения по сравнению с шишками и семенными чешуями деревьев *Picea obovata*. В результате интрогрессивной гибридизации в исследуемых районах наблюдается полный спектр интерградации указанных признаков шишек и семенных чешуй. Для дальнейшего анализа связи фенотипического состояния дерева (его большего сходства с набором признаков, свойственных для *Picea obovata* или *Picea abies*) и его фитоценотического статуса нами были выбраны деревья, принадлежащие к трем фитоценотическим классам: господствующих, индетерминантных и угнетенных. Принадлежность к одному из трех классов определялась следующим образом: сначала строился график распределения частоты встречаемости всех особей ели по сантиметровым интервалам диаметра, далее по соответствующим пикам на кривой распределения устанавливались величины модальных интервалов диаметра деревьев, соответствующих группе господствующих, индетерминантных и угнетенных, и в заключение производился отбор деревьев близких по величине своего диаметра к модальным значениям каждого класса. В каждом из пяти насаждений в анализе использовались не менее трех деревьев каждого класса при условии их принадлежности одному возрастному интервалу в 10 лет. Связь между фитоценотическим статусом дерева в насаждении и его фенотипом оценивалась на основе построения линейной многомерной модели в рамках классического дискриминантного анализа. В качестве зависимой переменной выступал признак принадлежности дерева к одному из трех классов, а в качестве независимой переменной – семимерный признак структуры его шишек и семенных чешуй.

В результате дискриминантного анализа установлена достоверная и высоко значимая связь ( $p$  не более 0,01) между фитоценотическим статусом и его фенотипом. Во всех пяти исследованных ельниках кисличных в классе господствующих были обнаружены только деревья с большей выраженностью признаков *Picea abies*. Деревья с большей выраженностью признаков *Picea obovata* встречались только в классах индетерминантных и угнетенных деревьев. Эта ситуация отражается в распределении точек векторов, соответствующих шишкам деревьев каждого класса на дискриминантной диаграмме рассеяния. Единственное различие между насаждениями из разных районов Ленинградской области состояло в преимущественном вкладе в дискриминацию фитоценотических классов либо признаков высоты семенной чешуи и ее вершинки, либо признака угла заострения семенной чешуи. Наблюдаемая ситуация может объясняться большей конкурентноспособностью в условиях экотопа ельников кисличных деревьев с фенотипами близкими к *Picea abies* по сравнению с деревьями близкими по фенотипу к *Picea obovata*. Интересным представляется дальнейшее исследование сравнительной конкурентноспособности разных фенотипов в иных экотопических условиях.

## БЕРЕЗОВЫЕ КРИВОЛЕСЬЯ КАРСТОВЫХ ЛАНДШАФТОВ БЕЛОМОРСКО-КУЛОЙСКОГО ПЛАТО

Сидорова О. В., Чуракова Е. Ю.

Поморский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Архангельск  
*fc. botanic@pomorsu. ru*

На севере Европейской части России сообщества, образованные *Betula tortuosa* Ledeb. характерны для северного и верхнего пределов распространения лесной растительности. На территории Кольского полуострова они произрастают в лесотундре (Цинзерлинг, 1934), а также образуют верхнюю границу леса в Хибинах (Физико-географический Атлас..., 1964). В республике Коми березовые криволеся характерны для северной части Тиманского кряжа (Физико-географический Атлас..., 1964) и Урала (Дубровский, 2007; Дегтева и др., 2009).

В Архангельской области березовые криволеся и редколесья (из *Betula tortuosa*) встречаются в лесотундре (Леонтьев, 1932) и вдоль побережья Белого моря.

По данным В. М. Шмидта (2005), южная граница распространения *Betula tortuosa* в Архангельской области проходит от Соловецких островов и северной части Онежского полуострова на дельту р. Северной Двины и с. Лешуконское, затем по правобережью р. Мезень резко поворачивает на север, к основанию п-ва Канин. В таежной зоне встречается в качестве примеси в еловых, смешанных и сосновых лесах.

Весной 2010 года нами проводились исследования растительного покрова и флоры раннецветущих растений в центральной части Беломорско-Кулойского плато в междуречье Падуна, Черной и Кукомки (подзона северной тайги). В ходе работ на данной территории были описаны березовые криволеся, характерные для карстовых логов и занимающие средние и нижние части их склонов. Наиболее широко распространены сообщества долгомошной и зеленомошной группы типов, формирующиеся на торфяных, торфяно-подзолистых, подзолистых супесчаных, обычно каменистых, почвах.

Древостой образован *Betula tortuosa*, единично встречаются *Larix sibirica* и *Picea obovata*. Высота березы 6–10 м, растения многоствольные, крона низкая, стволы и ветви искривлены; корневая система мощно развитая, поверхностная. Подрост очень малочисленный, разновозрастный березовый, лиственничный, еловый, сильно угнетенный. Подлесок средней густоты, образован главным образом *Juniperus communis* и *J. sibirica*, реже встречаются сообщества с *Betula nana*. Основу травяно-кустарничкового яруса составляют *Avenella flexuosa*, *Vaccinium myrtillus* и *V. uliginosum*, его общее проективное покрытие варьирует от 40% до 70%. В сообществах, произрастающих на сухих освещенных склонах, отмечен *Pulsatilla patens*. Мохово-лишайниковый ярус имеет покрытие 30–60%, в нем господствуют зеленые мхи: *Polytrichum commune*, *Pleurozium schreberi* и *Hylocomium splendens*.

Парциальная флора березовых криволесий на обследованной территории составила 80 видов сосудистых растений, мхов и лишайников. Отмечены 5 видов древесных растений, 5 видов кустарников, 31 вид трав и кустарничков, 8 – напочвенных мхов, 5 – напочвенных лишайников, 26 видов эпифитных и эпиксильных мхов и лишайников.

В настоящее время территории центральной и северной частей Беломорско-Кулойского плато все еще остаются слабо изученными во флористическом и геоботаническом отношении в связи со своей труднодоступностью. Как показали наши исследования, распространение березовых криволесий в Архангельской области не ограничено лишь лесотундрой и побережьем Белого моря. Специфический карстовый рельеф Беломорско-Кулойского плато, вероятно, способствует продвижению этих сообществ в таежную зону.

## КСЕРОКРИОФИТНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ГОРНО-ТУНДРОВОГО ПОЯСА В БАССЕЙНЕ Р. КОЛЫМА (МАГАДАНСКАЯ ОБЛАСТЬ, ЧУКОТКА)

Синельникова Н. В.

Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, Магадан  
*meks\_mag@mail.ru*

Сообщества низкорослых граминоидов и разнотравья – луговинные тундры и тундровые луга широко распространены в арктических областях и высокогорьях. Проблемы классификации этих фитоценозов являются предметом дискуссии. Различные авторы рассматривают их как в составе лугового, так и в составе горнотундрового и степного типов растительности. В зональных и горных тундрах северо-востока России существование таких биоценозов возможно только на склонах южной экспозиции в долинах рек, где формируется особый микроклимат, обеспечивающий глубокий прогрев почвы и раннее разрушение снежного покрова.

Криоксерофитная растительность изучалась в 1990–2010 гг. преимущественно в высокогорьях южной части хр. Черского (Магаданская обл.), где отмечена на высотах 1300–1900 м. На Чукотке в восточной части бассейна Колымы обследованы горные тундры хребтов Олойского и хр. Уш-Урэкчен на высотах 1100–1300 м, примыкающие к долинам рр. Омолон и Олой. Территория находится в пределах Колымо-Верхоянской континентальной провинции лиственничных редколесий, в зоне климата лесотундры.

Сообщества луговинных тундр и тундровых луговин охарактеризованы в рамках класса *Carici rupestris–Kobresietea* Ohba 1974 и порядка *Kobresio–Dryadetalia* (Br.-Bl. 1948) Ohba 1974, которые включают хионофобные арктические и арктовысокогорные сообщества Северной Евразии, Исландии, Гренландии, Шпицбергена, Аляски и высокогорий Скалистых Гор. Основная группа диагностических видов союза и порядка сохраняется и на северо-востоке России, где представлена *Silene acaulis*, *Kobresia myosuroides*, *Saxifraga oppositifolia*, *Erigeron uniflorus*, *Lloydia serotina*, *Pedicularis oederi*, *Carex capillaris*, *C. rupestris*, *Comastoma tenellum*, *Dryas punctata*, *Erigeron uniflorus*, *Bistorta vivipara*, *Potentilla nivea*. Дриадовые тундры Чукотки объединены в союз *Oxytropidion nigrescentis* Ohba 1974 и подсоюз *Androsacio arctisibiricae–Aconogonion laxmannii* Kuchеров et Daniels 2005. В составе ценофлор луговинных тундр преобладают арктоальпийские виды, представлена и гипоарктическая фракция. Асс. *Oxytropido vassilczenkoi–Dryadetum punctatae* Kuchеров et Daniels 2005 характеризует дриадово-разнотравные луговинные тундры, занимающие склоны южной и юго-западной экспозиции в бассейне р. Омолон. Травяно-кустарничковый ярус сформирован в основном *Dryas octopetala*, *Arenaria capillaris*, *Minuartia macrocarpa*, *Carex rupestris*, *Poa glauca*. Травянистые многолетники, входящие в состав диагностических видов, имеют невысокое постоянство, но образуют устойчивую группу, характеризующую региональные особенности ассоциации. В мохово-лишайниковом ярусе преобладают *Polytrichum piliferum*, *Rhytidium rugosum*, *Cetraria cucullata*, *C. laevigata*. Сообщества ассоциации обеднены луговыми видами, поскольку расположены на малоснежных склонах и бровках цокольных террас. Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса не превышает 30%, высота – 10–15 см.

В континентальных районах Магаданской области и на Западной Чукотке с увеличением континентальности климата разнообразие тундровых луговин возрастает. В рамках флористической классификации необходимо описание нового союза, который отразит своеобразие луговинной растительности данного района. Асс. *Astragalo alpine–Festucetum altaicae* пров. объединяет тундровые луговины, распространенные в бассейне р. Олой. Диагностические виды ассоциации – *Festuca altaica*, *Astragalus alpinus*, *Oxytropis middendorffii*. В травяно-кустарничковом ярусе преобладают *Poa glauca*, *Leymus ajanensis*, *Hedysarum hedysaroides*, *Anemonastrum sibiricum*, на наиболее прогреваемых участках возрастает обилие *Dryas punctata*, *Kobresia myosuroides*, отмечены *Rosa acicularis*, *Pulsatilla multifida*. Проективное покрытие трав и кустарничков составляет 65–90%. Участие мхов и лишайников невелико.

В западной части бассейна Колымы в высокогорьях хр. Черского ксерокриофитные сообщества представлены двумя ассоциациями. Асс. *Hedysaro–Dryadetum punctatae* пров. объединяет луговинные тундры с доминированием *Dryas punctata*, которые встречаются на высотах 1300–1500 м. В травяно-кустарничковом ярусе с покрытием 70–80% присутствуют как гипоарктические кустарнички *Arctous alpina*, *Vaccinium uliginosum*, так и травы *Oxytropis ochotensis*, *O. middendorffii*, *Senecio tundricola*, *Bistorta elliptica*, *B. vivipara*, *Anemonastrum sibiricum*. В мохово-лишайниковом ярусе преобладают *Abietinella abietina*, *Cetraria cucullata*, *Rhytidium rugosum*. В составе сообществ отмечены эндемики северо-востока Азии – *Oxytropis evenorum* и *Salix darpirensis*.

В диапазоне высот 1500–1900 м встречаются тундровые луга асс. *Coeloglosso viridi–Kobresietum myosuroidis* пров., сформированные *Kobresia myosuroides* с содоминированием бобовых и разнотравья. В составе ценофлоры присутствует ряд криофитно-степных видов. Группа луговых видов представлена травами *Myosotis asiatica*, *Bistorta vivipara*, *Pedicularis verticillata*, *Valeriana capitata*, *Alopecurus alpinus*, *Poa alpigena*, *Carex koraginensis*. Мхи и лишайники малочисленны.

## АНТРОПОГЕННАЯ ДИНАМИКА СТЕПНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ ВЫПАСА

Соколова Г. Г.

Алтайский государственный университет, кафедра экологии, Барнаул

Dean@bio.asu.ru

Наиболее существенные изменения степной растительности Алтайского края связаны с выпасом скота. В настоящее время коренные степные сообщества, не затронутые выпасом скота и другими формами антропогенной деятельности, на исследуемой территории почти не сохранились. В степной и лесостепной зонах края встречаются квазинатуральные сообщества с режимом слабого или умеренного выпаса, а также сообщества, находящиеся на разных стадиях деградации. Около 30–40% пастбищ Алтайского края находятся на последних стадиях деградации.

Антропогенная деградация степной растительности сопровождается обеднением видового состава, уменьшением проективного покрытия, упрощением структуры и снижением продуктивности сообществ, концентрацией фитомассы в приземном слое, перераспределением соотношения жизненных форм (в сторону увеличения доли полукустарничков и уменьшения ценотической значимости дерновинных видов), выпадением ценных кормовых злаков, бобовых и разнотравья и внедрением видов, устойчивых к выпасу. Пастбищная деградация представляет собой одну из форм проявления синантропизации растительного покрова. Процессы синантропизации степной растительности характеризуются внедрением и доминированием синантропных видов (*Polygonum aviculare*, *Ceratocarpus arenarius*, *Descurainia sophia*, *Capsella bursa-pastoris*, *Lepidium ruderae*, *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Atriplex tatarica*, *Malva pusilla*, *Urtica cannabina* и др.), выпадением стенобионтных и увеличением долевого участия эвритопных видов, конвергенцией видового состава фитоценозов на последних стадиях деградации. В процессе деградации наблюдается четко выраженная тенденция к ксерофитизации, мезофитизации или галофитизации степной растительности.

В результате чрезмерной пастбищной нагрузки луговые и настоящие степи через ряд промежуточных стадий трансформируются в сообщества сбоев. Наиболее распространенными типами сбоев являются эфемеровые, рогачовые, лебедовые, спорышевые, мятликовые и рудеральные сбойи.

Эфемеровые сбойи развиваются на месте деградированных ковыльно-типчаковых, типчаковых и полынно-типчаковых степей при чрезмерном выпасе овец и представлены в основном группировками эфемерных видов *Lepidium perfoliatum*, *Descurainia sophia*, *Alyssum turkestanicum*, *Ceratocephala orthoceras*, *Androsace maxima* и др. Такие типы сбоев имеют ограниченное распространение. Рогачовые сбойи являются одним из наиболее распространенных типов сбоев, к образованию которого приводит выпас различных животных. Они чаще всего характерны для каштановых типов почв. Кроме рогача (*Ceratocarpus arenarius*), в таких сообществах встречаются *Lepidium perfoliatum*, *Descurainia sophia*, *Alyssum turkestanicum*, *Kochia prostrata*, *Poa bulbosa*. Лебедовые сбойи образуются при выпасе крупного рогатого скота на засоленных почвах. Типичные виды таких сообществ – *Halimione verrucifera*, *Atriplex sagittata*, *Amaranthus retroflexus*, *Rumex maritimus*, *R. confertus*, *Cannabis ruderalis* и некоторые другие. Спорышевые сбойи с доминированием *Polygonum aviculare* также достаточно часто встречаются в степной и лесостепной зонах края и приурочены к пониженным элементам рельефа. В состав таких сообществ входят преимущественно розеточные и стелющиеся виды растений: *Malva pusilla*, *Amoria repens*, *Artemisia austriaca*, *Capsella bursa-pastoris* и др. Мятликовые сбойи с доминированием *Poa bulbosa* достаточно редко встречаются в пределах изучаемого региона и в основном приурочены к сухим местообитаниям. Образуются на месте сухих типчаковых и опустыненных степей при выпасе овец. Рудеральные сбойи нередко образуются вблизи селений и мест водопоя и представлены группировками сорных растений: *Atriplex tatarica*, *Hyoscyamus niger*, *Cannabis ruderalis*, *Amaranthus retroflexus*, *Solanum niger*, *Polygonum aviculare*, *Euphorbia virgata*, *Xanthium strumarium* и др.

Процесс деградации степных травостоев можно приостановить, если регулировать пастбищную нагрузку, ввести систему пастбищеоборотов или проводить мелиоративные мероприятия. Достаточно быстрое восстановление нарушенного сообщества при снятии пастбищной нагрузки характерно для таких степных пастбищ, в травостое которых основные эдификаторные виды сохраняются хотя бы в крайне угнетенном и малочисленном состоянии. Также необходимо планировать создание сети особо охраняемых природных территорий с эталонными участками коренных степей со слабым и умеренным воздействием выпаса, так как на полностью заповеданных участках происходит олуговение и мезофитизация травостоя степей, и они не могут использоваться для восстановления нарушенного растительного покрова.

При островном расположении степных сообществ и уничтожении миграционных коридоров возникают сообщества-изоляты. При этом островной эффект усиливается, а скорость деградации увеличивается при уменьшении площади, занятой таким сообществом.

## ВЛИЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ МЕЗОРЕЛЬЕФА НА ТРАВЯНОЙ ПОКРОВ ВЕРХНЕ-ОБСКОГО БОРА АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Соколова Г. Г., Веселкова Э. Ю.

Алтайский государственный университет, кафедра экологии, Барнаул

Dean@bio.asu.ru

Верхне-Обской бор располагается по правому берегу Оби и согласно лесорастительному районированию входят в Приобский сосново-боровогой округ Западно-Сибирской провинции таежных и остепненных лесов. Разнообразие видового состава и распределение растительных ассоциаций приобских сосновых лесов являются примером косвенного влияния грядисто-холмистого рельефа, проявляющегося через изменение механического состава, степени аэрируемости, водного режима почв, расположение верховодки, освещенности и т. д.

Лесные сообщества представлены сосняками папоротниковыми, хвощовыми и осочковыми. На склонах южной и восточной экспозиций формируются сосняки осочковые и хвощовые, на склонах северной экспозиции – сосняки-брусничники, на склонах западной экспозиции – сосняки осочковые. Экспозиция и расположение на склоне оказывает существенное влияние на формирование видового состава и продуктивность лесных сообществ.

**Южный склон.** Среднее количество видов варьирует от 24 до 26. Общее проективное покрытие травостоя составляет 65–77%. В составе травяного яруса преобладают разнотравные виды. В основном это мезофиты с незначительной долей ксерофитов и мезоксерофитов. Доминируют *Pteridium aquilinum*, *Carex macroura*, *Equisetum sylvaticum*, *Fragaria vesca*, *Vaccinium myrtillus*.

**Восточный склон.** Среднее количество видов изменяется от 26 до 27. Общее проективное покрытие травостоя составляет 69–88%. В составе травяного яруса преобладает группа разнотравья. По экологическому составу это в основном мезофиты с небольшим участием мезоксерофитов. Ксерофиты отсутствуют. В состав доминантов входят *Carex macroura*, *Equisetum sylvaticum*, *Rubus saxatilis*.

**Северный склон.** Среднее количество видов колеблется от 27 до 29. Общее проективное покрытие составляет 85–87%. В составе травостоя преобладает группа разнотравья. Среди экологических групп доминируют мезофиты с незначительной долей ксерофитов и мезоксерофитов. В состав доминантов травяного яруса входят *Pteridium aquilinum*, *Carex macroura*, *Lathyrus pratensis* и др.

**Западный склон.** Среднее количество видов изменяется от 26 до 28. Общее проективное покрытие растений варьирует от 62 до 67%. В составе травостоя преобладает группа разнотравья. В основном это мезофиты с незначительной долей мезоксерофитов и ксерофитов. В составе доминантов отмечены *Pteridium aquilinum*, *Carex macroura*, *Fragaria vesca*, *Equisetum hyemale* и др.

Общее количество видов на склонах разных экспозиций практически остается постоянным, но увеличивается видовое разнообразие травянистых растений вниз от вершины к основанию склона, причем максимальное количество видов характерно для нижней части склона северной экспозиции, минимальное – для нижней части склона южной экспозиции. Общее проективное покрытие травостоя выше на склонах северной и восточной экспозиций. На южных склонах проективное покрытие увеличивается от верхней к нижней части склона, на восточных и северных склонах оно увеличивается в средней части склона, а затем уменьшается. На западных склонах проективное покрытие уменьшается в средней части склона и увеличивается в нижней части склона.

На формирование надземной биомассы травянистых растений соснового бора также влияет мезорельеф местности. На склонах северной и восточной экспозиций максимальная биомасса травяного яруса формируется в нижней части склонов, на склонах южной и западной экспозиций – в средних частях склонов.

Анализируя состав доминантов травяного яруса соснового леса, можно отметить, что некоторые из них встречаются на склонах разных экспозиций: *Pteridium aquilinum* – на северных и восточных, *Carex macroura* – на северных, восточных и южных, *Equisetum sylvaticum* на южных, западных и восточных, *Fragaria vesca* – на южных, северных и восточных.

По частоте встречаемости на определенных элементах рельефа нами выделены 2 группы растений: 1) виды, встречающиеся только на одном элементе рельефа: *Alopecurus pratensis*, *Bromopsis inermis*, *Elytrigia repens*, *Milium effusum*, *Phleum pratense*, *Aconitum septentrionale*, *Antennaria dioica*, *Chelidonium majus*, *Phlomis tuberosa*, *Veratrum lobelianum*, *Viola arenaria* и др.; 2) виды, встречающиеся на 2–3 элементах рельефа: *Trifolium repens*, *Achillea asiatica*, *Delphinium elatum*, *Dracocephalum thymiflorum*, *Galeopsis ladanum*, *Heracleum sibiricum*, *Origanum vulgare*, *Ranunculus polyanthemos*, *Viola tricolor* и др.; 3) виды, встречающиеся на всех элементах рельефа: *Dactylis glomerata*, *Carex macroura*, *Vicia cracca*, *Vicia unijuga*, *Aegopodium podagraria*, *Bupleurum aureum*, *Cacalia hastata*, *Chamerion angustifolium*, *Equisetum hyemale*, *Equisetum sylvaticum*, *Fragaria vesca*, *Geum aleppicum*, *Maianthemum bifolium*, *Pteridium aquilinum*, *Pulmonaria mollis*, *Urtica dioica*.

## ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ДИКИХ ВИДОВ И РАЗНОВИДНОСТЕЙ РОДА *DAUCUS* L

Соколова Л. М., Ховрин А. Н., Леунов В. И.

Всероссийский Научно Исследовательский Институт Овощеводства (ВНИИО)

e-mail: lsokolova74@mail.ru

Богатым источником новых ценных для культурных растений генов являются представители дикорастущей флоры, в том числе и для повышения иммунитета к грибным болезням. Межвидовая гибридизация культурной моркови с дикими видами *Daucus* L. пока изучена недостаточно, хотя, очевидно, дикорастущие виды обладают рядом ценных для селекции признаков.

В связи с большой вредоносностью альтернариоза и фузариоза на растениях моркови столовой, как первого, так и второго года жизни, селекционный процесс по созданию устойчивых сортов и гибридов необходимо начинать с проведения комплексной оценки образцов, как лабораторными экспресс-методами, так и на искусственных инфекционных фонах и формировать исходный материал из различных устойчивых генисточников.

Целью нашей работы была оценка устойчивости диких видов и разновидностей рода *Daucus* в условиях искусственных и естественного фонов.

Для выполнения поставленной цели были созданы два инфекционных фона по *Alternaria radicina* M Dr et E и *Fusarium avenaceum* Link Ex Er. В 2007 году проведена работа по выделению в чистую культуру грибов агрессивных местных штаммов, (для условий пойменных почв Московской области). Для дальнейшей работы были выделены 5 штаммов из рода *Alternaria* и 3 штамма *Fusarium*. Выделение проводили с больных проростков моркови, корнеплодов, листьев растений 1 года жизни и со стеблей растений 2 года жизни. При посеве вносили инокулюм, размноженный на овсе, непосредственно в рядки и присыпали, а затем сеяли семена, которых также опрыскивали суспензией спор патогенов. В 2008 году произведена оценка устойчивости на двух инфекционных фонах, 2009 году были оценены новые дикие виды и разновидности рода *Daucus* и описаны морфологические признаки, а в 2010 году получили семена с устойчивых образцов для дальнейшей селекционной работы.

В 2008–2010 гг. во ВНИИО с помощью профессора Ботанического сада МГУ М. Г. Пименова начала создаваться коллекция дикорастущих видов и разновидностей рода *Daucus* L., в настоящее время она насчитывает 16 образцов.

Список диких видов и разновидностей, используемых в работе:

1. *Daucus littoralis* Sibth. & Sm. Turkey, Antalya, near Finike 12.07.2007 M. G. Pimenov, E. V. Kljuykov.
2. *Daucus carota* L. Turku prov. Denifli Panuralle 15.07.07. M. G. Pimenov.
3. *Daucus carota* L. Turkey prov. Kastamonu, Küre, road to Inebolu 21.08.2008. M. G. Pimenov, E. V. Kljuykov.
4. *Daucus guttatus* Sibth. & Sm. Turkey prov. Antalya Fenike 12.07.07. M. G. Pimenov.
5. *Daucus bicolor* Sibth. & Sm. Turkey prov. Eskisehir Botdag Magis Car 30.06.07
6. *Daucus guttatus* Sibth. & Sm. Turkey, Isparta near Sütcüler, 6.07.2007 M. G. Pimenov, E. V. Kljuykov.
7. *Daucus involucratus* Sibth. & Sm. Crete Macoulus 13.06.06. M. G. Pimenov
8. *Daucus carota* L. Crete Platanios 17.06.06. M. G. Pimenov.
9. *Daucus carota* L. Toros Dağları, Ermenek region, Güney yurt valley of Küçük Çay 13.08.2008. M. G. Pimenov, E. V. Kljuykov.
10. *Daucus carota* L. var. *maximus*. Turkey prov. Kastamonu, Küre, road to Inebolu 21.08.2008. M. G. Pimenov, E. V. Kljuykov.
11. *Daucus broteri* Ten. Turkey, Karaman Toros Dağları, Ermenek region, 17 km E Ermenek, Çamlıca köyü 12.08.2008. M. G. Pimenov, E. V. Kljuykov.
12. *Daucus carota* L. Portugal, Nasare, 16.10.2008. M. G. Pimenov.
13. *Daucus halophilus* Brot. Portugal, Estremadura, Cabo da Roca, 11.10.08. M. G. Pimenov.
14. *Daucus carota* L. Turkey Çankiri, near Tosya, vall of Devrez River 20.08.2008. M. G. Pimenov, E. V. Kljuykov
15. *Daucus carota* L. Turkey, Karaman – İçel border, Toros Dağları, Sertavul Pass 10.08.2008. M. G. Pimenov, E. V. Kljuykov.
16. *Daucus carota* L. Portugal, Madeira, E part, levada Machico-Maraços, 22.10.08. M. G. Pimenov.

В результате наших исследований были выделены устойчивые и неустойчивые образцы. К неустойчивым на двух инфекционных фонах *Alternaria radicina* M Dr et E и *Fusarium avenaceum* Link Ex Er. относятся: № 1, 4, 5, 6, 7. К группе устойчивые относятся все остальные, они могут являться генисточниками по признаку устойчивости.



## ЭКОЛОГО-ФЛОРИСТИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ЛЕСОВ БАССЕЙНА Р. БЕЛОЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

Соколова Т. А.  
ЮНЦ РАН, Ростов-на-Дону  
Sta1562@yandex.ru

Проблема разработки флористической классификации растительности Кавказа уже длительный период времени привлекает внимание геоботаников, но, не смотря на это, она все еще далека от решения. Особенно это касается горно-лесных сообществ, разработка синтаксономии которых находится на начальном этапе.

Во время полевой экспедиции со 2 по 12 августа 2010 года на исследуемой территории (Северо-Западный Кавказ, бассейн р. Белая, окрестности пос. Даховская, склоны г. Тыбга, пастбище Абаго) было проведено 30 геоботанических описаний, выполненных в типичных сообществах на участках каждый площадью в 525 м<sup>2</sup>. При описании флористического состава для оценки обилия видов применяли шкалу Браун-Бланке: г – единичные особи вида, большей частью только 1 экземпляр; + – особи вида разрежены или покрывают лишь часть площади; 1 – особи многочисленны и покрывают до 5% или довольно разрежены, но с большей величиной покрытия; 2 – проективное покрытие 5–25% или особи очень многочисленны, но покрытие ниже; 3 – проективное покрытие 26–50%; 4 – проективное покрытие 51–75%, 5 – проективное покрытие более 75%.

В ходе обработки материала были выделены следующие ассоциации:

Асс. *Sambuco nigrae–Fagetum orientalis* Frantsuzov 2006. Диагностические виды: *Sambucus nigra*, *Pachyphragma macrophyllum*, *Paris incompleta*, *Acer pseudoplatanus*, *Hedera helix*; сообщества ассоциации представляют собой буковые леса (окрестности пос. Даховская, левый берег р. Белая, юго-западный склон) с примесью подроста пихты (*Abies nordmanniana*), видов клена (*Acer pseudoplatanus*, *A. campestre*), довольно часто встречающимся в третьем ярусе дубом скальным (*Quercus petraea*), в кустарниковом ярусе доминируют *Sambucus nigra*, *Euonymus europaea*, *Swida australis*. Общее покрытие трав невелико – 35–50%. Среднее число видов в описании 35.

Асс. *Festuco drymejae–Abietetum nordmannianae* Frantsuzov 2006. Диагностические виды: *Festuco drymeja*, *Sanicula europaea*, *Solidago virgaurea*. Сообщества ассоциации представляют собой буково-пихтовые леса (пастбище Абаго, западный склон), хорошего увлажнения. Кустарниковый ярус представлен в основном *Rubus idaeus*, *Lonicera caprifolium*, *Daphne mezereum*. Травяной ярус хорошо развит, проективное покрытие от 50 до 70%. Среднее число видов в описании – 39.

Асс. *Rhododendro pontici–Fagetum orientalis* Frantsuzov 2006. Диагностический вид: *Rhododendron ponticum*. Сообщества ассоциации распространены по отрогам г. Тыбга. Представляют собой пихтовые леса с хорошо развитым кустарниковым ярусом из *Rhododendron ponticum*. Травяной ярус имеет проективное покрытие от 30 до 40%, состоит из *Oxalis acetosella*, *Sanicula europaea*, *Pyrola minor*, *Aconitum nasutum*. Среднее число видов в описании 33.

Асс. *Petasito albae–Abietetum nordmannianae* Frantsuzov 2006. Диагностические виды: *Petasites albus*, *Acer trautvetteri*, *Aconitum orientale*, *Geranium sylvaticum*. Сообщества ассоциации представлены «субальпийским криволесьем» (отроги г. Тыбга) с примесью *Acer trautvetteri* и *Sorbus aucuparia* в кустарниковом ярусе, и с хорошо развитым высокотравьем (*Poa remota*, *Inula belenium*, *Solidago virgaurea*, *Senecio propinquus*), среднее количество видов в описании 33.

В сообществах асс. *Petasito albae–Abietetum nordmannianae* можно выделить новую субассоциацию – *betuletosum litwinowii*. Она распространена на верхней границе леса, там же к березе Литвинова (*Betula litwinowii*) примешивается клен Траутфеттера (*Acer trautvetteri*), вместе образуя криволесья.

Продромус лесов бассейна р. Белой выглядит следующим образом:

Класс *Querco–Fagetea* Br.-Bl. et Vlieger 1937

Порядок *Rhododendro pontici–Fagetalia orientalis* Passarge 1981

Союз *Abieti-Fagion orientalis* Korotkov et Belonivskaja 1987

Асс. *Sambuco nigrae–Fagetum orientalis* Frantsuzov 2006

Асс. *Festuco drymejae–Abietetum nordmannianae* Frantsuzov 2006

Асс. *Rhododendro pontici–Fagetum orientalis* Frantsuzov 2006

Асс. *Petasito albae–Abietetum nordmannianae* Frantsuzov 2006

Субасс. *aceretosum trautvetteri* Frantsuzov 2006

Субасс. *betuletosum litwinowii* subass. nov. prov.

# СТРУКТУРНОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ДИНАМИКА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ОСНОВНЫХ ЛЕСООБРАЗУЮЩИХ ВИДОВ В СЕВЕРОТАЕЖНЫХ ЕЛОВЫХ ЛЕСАХ

Ставрова Н. И.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург

*nstavrova@gmail.com*

Анализ структурного разнообразия популяций основных лесобразующих видов является важной составной частью общей проблемы изучения биологического разнообразия лесов России. В современных условиях разнообразие возрастной, размерной, виталитетной и пространственной структуры ценопопуляций древесных растений в значительной степени определяется режимом внешних природных и антропогенных нарушений, в частности периодичностью и интенсивностью лесных пожаров.

Исследования проводились на территории Кольского полуострова. Ценопопуляции ели сибирской *Picea obovata* Ledeb. и березы пушистой *Betula pubescens* Ehrh. были изучены в серии сообществ, относящихся к типу леса ельник кустарничково-зеленомошный и имеющих давность пожара 45, 52–54, 85, 143, 220, 260, 320 и более 500 лет. Изученные березовые, елово-березовые и еловые леса расположены в сходных условиях рельефа, на однотипных почвах и могут рассматриваться как элементы единого пространственно-временного восстановительного ряда. Работа выполнялась на 14 постоянных пробных площадях, на каждой из которых было учтено от 600 до 1400 особей древесных растений в возрасте от 1 года.

Анализ структурного разнообразия и динамики ценопопуляций включал:

- определение статистических параметров возрастных и размерных распределений особей и характера их изменения в сукцессионном временном ряду;
- выявление основных временных рубежей – границ смены тенденций динамики параметров распределений, маркирующих стадии структурной перестройки ценопопуляций;
- оценку разнообразия типов и подтипов возрастных и размерных распределений и выявление закономерностей их смены в процессе послепожарных сукцессий.

Проанализировано изменение следующих индикационных параметров возрастных и размерных распределений: среднего значения ( $M$ ), диапазона значений ( $D$ ), коэффициента асимметрии ( $As$ ), индекса выравнивания Пилу ( $E$ ). На этой основе выделено пять основных типов возрастной и три типа размерной структуры ценопопуляций ели сибирской. Впервые 3–5 десятилетий послепожарных сукцессий для ценопопуляций ели характерны неравномерные, положительно асимметричные возрастные распределения с господством особей младших возрастных групп (I тип). Они сменяются относительно выровненными, симметричными бимодальными распределениями с преобладанием особей среднего и старшего возраста (II тип). В результате постепенного отпада особей, формирующих левую моду, возрастные распределения трансформируются в неравномерные, отрицательно асимметричные с господством особей старших возрастов (III тип). Во второй половине сукцессионного периода в связи с активизацией процессов семенного и вегетативного возобновления возрастные распределения ели вновь приобретают бимодальность, симметричность и относительную выравниваемость (IV тип). Для заключительных этапов сукцессии характерно сглаживание правой моды в связи с формированием абсолютной разновозрастности древостоев и переход к неравномерным, положительно асимметричным возрастным распределениям (V тип). Описанные изменения сопровождаются последовательным увеличением диапазона возраста особей. Границы соответствующих им стадий динамики: ~60, 100–120, 200–220 и ~300 лет после пожара. Стабилизация возрастной структуры отмечается в интервале от 400 до 500 лет после пожара. Распределения особей ели сибирской по величине диаметра основания ствола в процессе сукцессии изменяются от неравномерных, положительно асимметричных узкого диапазона (I тип) к более выровненным и симметричным среднего диапазона (II тип), а затем трансформируются в резко неравномерные, положительно асимметричные широкого диапазона (III тип). Границы стадий динамики: ~120 и ~260–280 лет после пожара; стабилизация размерной структуры происходит через ~300–350 лет.

Разнообразие возрастной структуры ценопопуляций березы пушистой в изученной серии сообществ представлено четырьмя основными типами. Границы соответствующих им стадий динамики: 40–50, ~70, 180–200 лет после пожара. Стабилизация возрастной структуры регистрируется через ~250 лет после пожара. В послепожарной динамике размерной структуры ценопопуляций березы выделяется три основных стадии. Границы стадий динамики: ~50 и ~70 лет после пожара; стабилизация размерной структуры происходит через ~200 лет после пожара.

В ненарушенных северотаежных еловых лесах с давностью нарушения более 500 лет популяции двух лесобразующих видов, несмотря на различия ценопопуляционной роли, экологических и биологических особенностей, имеют единый тип возрастной и единый тип размерной структуры.

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ АНТРОПОГЕННО НАРУШЕННОЙ СТЕПНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ КАЗАХСТАНА

Султанова Б. М.

Институт ботаники и фитоинтродукции, лаборатория геоботаники, Алматы  
*sultanovab@mail.ru*

Степи занимают около 40% площади территории Республики Казахстан. В результате распашки целинных земель, разработки полезных ископаемых, деятельности военно-промышленного комплекса степная растительность Казахстана подверглась тотальной деградации. Восстановление степной растительности изучалось на разновозрастных залежах и техногенных экотопах в подзонах разнотравно-ковыльных степей на южных черноземах, сухих степей на каштановых почвах, опустыненных степей на светлокаштановых почвах.

Восстановление антропогенно нарушенной степной растительности Казахстана зависит от зонального положения территории (для каждой зоны, особенно на заключительных стадиях формируется свой набор видов), характера почв (скорость восстановления выше на почвах более легкого механического состава, на солонцеватых почвах темпы восстановления ниже), фактора нарушенности (залежь, техногенные экотопы). Встречаемость, константность и экотопологическая активность видов, участвующих в естественном зарастании, зависят от конкретных экологических условий. Одним из показателей темпов восстановления является скорость восстановления видового разнообразия сообществ.

Использование зональных доминантных видов и жизненных форм растений – основной метод экологической реставрации степной растительности.

Состав и структура восстанавливаемой степной растительности разновозрастных залежей (1–38 лет) зависят от возраста залежи, видового богатства окружающей территории, агротехнических методов обработки полей, предшествующих культур и т. д. Восстановление растительности на залежах проходит через три основные стадии (бурьянистая, полынная, полынно-злаковая). На всех трех стадиях восстановления в каждой подзоне выделяется свой набор видов. На залежах перспективным путем реставрации зональной степной растительности является создание житняковых массивов. При этом скорость внедрения степных видов и последующее формирование зональных степей происходит в два-три раза быстрее, чем при естественном восстановлении без подсева житняка.

В результате 480 ядерных испытаний, проведенных на Семипалатинском испытательном полигоне (СИП), с 1949 по 1989 годы, в степном биоме сформировались техногенные эдафотопы, не имеющие природных аналогов, с хроническим ионизирующим излучением от 60 до 35000 мкР/ч. Радиоэкологическая ситуация на территории СИП еще не стабилизировалась: продолжается миграция радионуклидов во внешней среде: перенос с ветром, осадками, водой и т. д. Современный растительный покров в местах проведения ядерных взрывов представлен различными стадиями восстановления исходных сообществ. При высоких дозах радиации восстановление растительности лимитируется уровнем и характером излучения. В техногенных ядерных экотопах происходит дифференциация видов по их радиорезистентности. Для 542 видов флоры СИП был выявлен радиоэкологический диапазон произрастания, из них только 11 видов произрастают при мощности экспозиционной дозы >6300 мкР/ч. При хроническом ионизирующем излучении малых доз восстановление, в первую очередь, зависит от экологических условий (литозадафотопа, режима увлажнения, экспозиции и крутизны склонов, флористического состава окружающей среды и т. д.), но флора формирующегося растительного покрова техногенных ядерных экотопов длительное время сохраняет отличия в систематической, биоморфологической, экологической структуре по сравнению с формирующейся флорой при восстановлении, вызванных другими антропогенными факторами.

В то же время специфичное использование полигона с 1947 по 1991 годы позволило сохранить от распашки и выпаса значительные массивы слабонарушенной целинной степной растительности.

Особенностью экологических условий в местах падения отделяемых частей ракетоносителей (ОЧРН), запускаемых с космодрома «Байконур», является общее разрыхление почвы при взрыве, распад гептила на азотные составляющие. Восстановление растительности мест падения ОЧРН, в целом, соответствует установленным стадиям восстановления растительности техногенных эдафотопов: на первых стадиях доминируют виды с высокой экотопологической активностью – синантропные апофитные и адвентивные виды, затем многолетники и на заключительной стадии, виды зональных фитоценозов. «Правильный» ход восстановления растительности мест падений часто нарушается последующими «вычесываниями, боронованием» металлических обломков ОЧРН, т. е. происходит кумулятивный эффект воздействия нескольких антропогенных факторов, что снижает скорость восстановления естественной растительности.

## ФОРМИРОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ТЕХНОГЕННЫХ МЕСТООБИТАНИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА РОССИИ

Сумина О. И.

Санкт-Петербургский государственный университет, кафедра геоботаники и экологии  
растений, Санкт-Петербург  
*sumina@bio. pu. ru*

Изучение первичных сукцессий растительности на техногенных местообитаниях в 1984–2008 гг. проведено на карьерах в 10 районах лесотундры, южных и северных гипоарктических тундр (от Воркуты до Чукотки).

Выделены и охарактеризованы группы видов, различающиеся по эколого-ценотическому поведению в ходе первичной сукцессии: дифференцировано 28 его вариантов, объединенных в 13 групп.

Предложена методика типизации рисунка растительного покрова на начальных этапах сукцессии и показано, что хотя усложнение вертикальной и горизонтальной структуры сообществ происходит одновременно, стратификация по вертикали несколько опережает образование упорядоченной горизонтальной мозаики (ярусы смыкаются раньше, чем образуются устойчивые микрогруппировки).

Путем периодического сплошного картирования растительности карьеров разного возраста выявлены закономерности формирования растительного покрова на экотопически гетерогенной территории. Скорость и направленность сукцессионных процессов в разных местообитаниях карьера существенно различаются: быстрее всего сообщества формируются в трансэлювиально-аккумулятивных экотопах подножий склонов и в аккумулятивных экотопах донной части карьера, медленнее – в элювиальных экотопах верхней части сухих склонов, подверженных эрозии.

Многоканальность процессов развития растительности на территории карьера отражена в разработанной поливариантной модели первичной сукцессии. Модель акцентирует ряд важных моментов: 1) разновременность заселения свободных территорий, имеющих один «стартовый возраст» (сукцессионное время оказывается разным даже для сообществ соседних участков карьера, поэтому показатель «возраст нарушения», обычно используемый в исследованиях, следует признать очень приблизительным); 2) возможность настолько сильного преобразования экотопа в ходе сукцессии, что он «перестает существовать», и со временем его невозможно дифференцировать; 3) разную длительность восстановления сообществ; 4) формирование в благоприятной для развития растительности аккумулятивной позиции различных финальных сообществ. На карьерах лесотундры, разработанных на месте лиственничных редиин, вместо одного исходного сообщества, можно прогнозировать восстановление и относительно долговременное существование редиин, кустарниковых ивняков, зарослей ольховника и прибрежноводных сообществ трав. Наибольшим сходством с ненарушенными сообществами на карьерах обладают ценозы с доминированием ольховника – сильного эдификатора, способного за короткий срок сформировать сомкнутый верхний ярус и значительно изменить условия экотопа, в том числе – увеличить азотообеспеченность почвогрунтов.

Большинство исследователей считает, что со временем скорость первичной сукцессии замедляется. Однако, опираясь на полученные нами данные о том, что кислотность и минералогический состав грунтов больше изменяются под влиянием лишайников и мхов, а не цветковых растений, можно высказать гипотезу о возможном ускорении первичной сукцессии на средних стадиях, когда формируется мохово-лишайниковый покров. Это, наряду со смыканием верхнего яруса из кустарников, должно сказаться не только на развитии сосудистых растений, слагающих сообщество, но и на подборе «внедряющихся» видов.

Таким образом, первичная сукцессия на карьерах Крайнего Севера – комплексный процесс, которому свойственны индивидуальность и множественность путей развития. Основное направление формирования растительного покрова на неоднородной территории со сложным рельефом поверхности и соседством контрастных экотопов – увеличение площадей под растительностью умеренно влажных местообитаний за счет уменьшения площадей сухих и сырых местообитаний, т. е. усиление контроля абиотических условий со стороны растительности, сопровождающееся ее смыканием, усложнением пространственной структуры и формированием более устойчивой фитосреды. Эту тенденцию, выявленную нами в результате исследований карьеров лесотундры, можно экстраполировать на процессы формирования растительности техногенных местообитаний в северной тайге и гипоарктических тундрах.

## ПЕТРОФИТНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ БЕРЕГОВЫХ СКЛОНОВ РЕК СРЕДНЕГО УРАЛА

Тептина А. Ю.

Уральский государственный университет, кафедра ботаники, Екатеринбург  
*plantart@mail.ru*

В зональном отношении Средний Урал относится к подзоне южной тайги. Встречающиеся на данной территории петрофитно-степные сообщества традиционно относили к зональному типу степной растительности. Еще в конце XIX века С. И. Коржинский (1891), обсуждая проблему классификации степей, выделяет четыре основные степные «формации» – луговую, кустарниковую, ковыльную и каменистую. Следуя ему, А. Я. Гордягин (1901), И. М. Крашенинников (1937) и К. Н. Игошина (1964) называли уральские сообщества «каменистой степью». Е. М. Лавренко (1940, 1991), определяя степной тип растительности, относит к нему сообщества, характеризующиеся преобладанием поликарпических микротермных ксерофильных растений, преимущественно дерновинных злаков. В пределах этого типа им выделяются подтипы луговых, настоящих, опустыненных и пустынных степей. Климатически степи тяготеют к континентальным засушливым частям умеренного термического пояса и соответствующим поясам в горах и преимущественно связаны с черноземными и каштановыми почвами. Также он обращает внимание на существование петрофитных вариантов степей в пределах степной и лесостепной зоны, и так называемых горных степей (например, на Тарбагатае, Алтае и др.).

Уральские горные степи не нашли в типологии, разработанной Е. М. Лавренко, соответствующего им места и могут рассматриваться как особый эдафически обусловленный азональный вариант горно-степной растительности. На Среднем Урале степи не занимают больших площадей, встречаясь на каменистых крутых береговых склонах уральских рек, иногда на склонах вершин холмов южной и близких к ней экспозиций, на слабозвитых и сильнощебнистых почвах. Наряду с общим физиономическим сходством петрофитных сообществ береговых склонов уральских рек с сообществами зональных степей, мы обнаруживаем и черты их своеобразия.

Петрофитные сообщества береговых склонов рек являются полидоминантными, с двумя и большим количеством господствующих видов. В качестве доминантных видов выступают – плотнодерновинные злаки – виды рода *Festuca*, *Helictotrichon desertorum* (Less.) Nevski, реже *Stipa pennata* L. Нередко виды разнотравья активно вытесняют злаки с господствующих позиций или соседствуя с ними (*Echinops ruthenicus* Bieb., *Alyssum obovatum* (C. A. Mey) Turcz., *Artemisia campestris* L., *Aster alpinus* L., *Dianthus acicularis* Fisch. ex Ledeb., *Alyssum tortuosum* Waldst. & Kit. ex Willd. и др.). Так, широко распространенными вариантами являются петрофитноразнотравно-мордовниково-иглолистогвоздичные, петрофитноразнотравно-бурачковые и альпийскоострово-полевопопынно-извилистобурачковые сообщества.

Общее проективное покрытие видами составляет 50–60% для петрофитноразнотравно-типчаковых, 60–80% петрофитноразнотравных и до 90% петрофитноразнотравно-ковыльных сообществах. Вертикальная дифференциация травостоя выражена слабо, так для петрофитноразнотравно-типчаковых и петрофитноразнотравных сообществ выделяется два, а для петрофитноразнотравно-ковыльных сообществ – три подъяруса.

Эколого-фитоценотические особенности флористического состава петрофитных сообществ проявляются постоянным присутствием лесных и каменисто-лесных видов (до 16%). Особенно ярко заметно влияние лесных видов на западном макросклоне Урала. В целом на склонах преобладают лугово-степные (29,1%), каменисто-степные (14,9%) и степные виды (14,9%). Наблюдается некоторая мезофильность сообществ склонов. Абсолютное большинство растений – виды характерные для сообществ луговых степей (52,6%), доля мезофитов составляет 12%, доля видов, характерных для засушливых степей 23%, а настоящих ксерофитных видов 12,4%.

Основу сообществ составляют виды с евразийским типом ареала (*Stipa pennata* L., *Carex supina* Willd. ex Wahlenb., *Inula hirta* L., *Gypsophila altissima* L., *Euphorbia seguieriana* Neck.), своеобразие сообществ придает присутствие евро-сибирских видов (*Oxytropis pilosa* (L.) DC., *Adonis vernalis* L., *Saussurea controversa* DC., *Stipa dasyphylla* (Lindem.) Trautv. и уральских эндемиков (*Minuartia helmii* (Fisch. ex Ser.) Schichk., *Elytrigia reflexiaristata* (L.) Nevski, *Silene baschkirorum* Janisch., *Dianthus acicularis*, *Minuartia krascheninnikovii* Schichk.).

В целом, несмотря на значительное сходство петрофитных сообществ Среднего Урала с зональными степными сообществами, отмечен целый ряд эколого-фитоценологических особенностей сообществ, что с одной стороны является отражением ксерофитности условий на склонах, а с другой – показывает значительное влияние зональной флоры.

## ИЗУЧЕННОСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ СТЕПЕЙ В ЯКУТИИ

Троева Е. И., Черосов М. М.

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутск

*etroeva@mail.ru, cherosov@mail.ru*

Степные сообщества являются уникальным компонентом растительного покрова Якутии (Яровой, 1939; Караваев, 1945, 1958, 1968; Караваев, Скрябин, 1971; Шелудякова, 1957, 1959; Тюлина, 1959; Скрябин, 1968, 1976; Скрябин, Караваев, 1991; Иванова, 1967; 1971; 1981; Юрцев, 1981; Перфильева, 1996; Волотовский, 1996; Тимофеев, Исаев, 1996; Захарова, 2001, 2005). Получив пик развития в эпоху позднего плейстоцена (Юрцев, 1981; Томская, 1981; Проторов, Проторова, 2010), в настоящее время массивы степных ландшафтов характеризуются островным распространением прежде всего в Центральной Якутии, бассейнах рек Яны и Индигирки, находя оптимальные условия на наиболее прогреваемых участках долин, склонах от юго-восточной до юго-западной экспозиции на высотах от 100 до 1400 м н. у. м. Растительность представлена настоящими и луговыми степями сложенными микротермными ксеро- и мезоксерофитами (*Festuca lenensis*, *Stipa krylovii*, *Poa botryoides*, *Carex duriuscula*, *Koeleria cristata*, *C. pediformis* и т. д.), тундро- и криофильными степями, в состав которых входят криоксерофиты и арктоальпийские кустарнички (*Festuca auriculata*, *Calamagrostis purpurascens*, *Dracocephalum palmatum*, *Dryas* spp. и др.).

Наглядное представление о распространении степей Якутии в виде карт и картосхем дано в некоторых монографических изданиях. Это, прежде всего, работы С. З. Скрябина, М. Н. Караваева (1991) и Б. А. Юрцева (1981). Однако, на сегодняшний день эти карты являются устаревшими, представляя информацию 20–30 летней давности. Авторы поставили перед собой задачу обновить карты новыми данными, создав современную карту степной растительности Якутии, а также с применением геоинформационных технологии создать карту потенциального ареала их распространения.

Основой дополнительной информации послужили литературные данные с подробной характеристикой географического местонахождения степных сообществ, собственные геоботанические описания авторов и любезно предоставленные коллегами описания, имеющие точные географические привязки, полученные с использованием GPS-навигатора. К имеющимся местонахождениям настоящих, луговых и криофильных степей в Центральной и Северо-восточной Якутии на созданную карту добавлены новые точки степных сообществ в бассейнах рр. Колыма, Индигирка, Яна, Адыча, Анабар. Также добавлены не отмеченные ранее местообитания ксеропетрофитных группировок и тундростепей на осыпях, уступах и скальных обнажениях карбонатных пород в каньонообразных долинах рек Лено-Алданского плато.

Созданная современная карта распространения степной растительности Якутии имеет «белые пятна» на севере, северо-западе, юго-востоке республики. В то же время, анализ литературы, устные сообщения, использование современных геоинформационных технологий с применением данных дистанционного зондирования Земли, позволяют утверждать о наличии островков степных сообществ, включая петрофитные варианты, практически по всей Якутии (Троева et al., 2010). Наносить их на карту не позволяют недостаточная физико-географическая характеристика местообитаний описаний сообществ, сложный рельеф большинства территории республики, слабая транспортная инфраструктура республики, не позволяющая достоверно проверить наличие степных сообществ в регионах Якутии.

Один из возможных способов отчасти решить эту проблему – составление карты потенциального распространения степной растительности в среде ГИС методом пространственного анализа. Данный анализ предполагает вовлечение большого объема картографического материала, а именно карт различных климатических факторов, рельефа, почвы, космических снимков в ближнем инфракрасном спектре. Предполагается, что применение растровой алгебры поможет создать результирующую карту нахождения степных участков в том или ином регионе Якутии.

Полученная карта потенциального ареала степной растительности дает возможность планирования экспедиций для дальнейшего изучения степных сообществ на территории республики.

## СОВМЕСТНЫЙ ЭФФЕКТ ДЛИТЕЛЬНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ И КРАТКОВРЕМЕННЫХ НАРУШЕНИЙ НА СТРУКТУРУ СООБЩЕСТВ

Трубина М. Р.

Институт Экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург

*mart@ipae.uran.ru*

Кратковременные нарушения (ветровалы, пожары, извержения вулканов и др.) составляют неотъемлемую часть функционирования природных экосистем и во многом определяют особенности их структурной организации и динамики. В то же время многие экосистемы в настоящий момент подвержены длительным стрессовым воздействиям антропогенного происхождения, которые сопровождаются значительным снижением их биоразнообразия, а также изменениями состава и структуры. Наблюдаемые изменения могут существенно модифицировать функционирование экосистем, например, их реакцию на возмущающие воздействия естественного происхождения. В свою очередь, возмущающие воздействия естественного происхождения могут значительно модифицировать процессы трансформации экосистем, происходящие в результате антропогенной деятельности. В связи с этим особую актуальность приобретают вопросы, касающиеся оценки совместного эффекта факторов естественного и антропогенного происхождения на структуру и функционирование природных экосистем.

Загрязнение среды – один из наиболее распространенных типов длительных стрессовых воздействий антропогенного происхождения, сопровождающийся значительным снижением разнообразия, трансформацией состава и структуры растительного компонента лесных экосистем. Кратковременные нарушения катастрофического характера, в частности ветровалы, могут оказывать существенное влияние на процессы трансформации структуры растительных сообществ при продолжительном поступлении загрязняющих веществ или оказывать существенное влияние на структуру уже деградированных сообществ, но данные вопросы практически не изучены.

Экспериментальные исследования по оценке совместного эффекта длительного загрязнения и кратковременных нарушений на структуру сообществ были проведены в темных хвойных лесах, в разной степени трансформированных в результате длительного поступления в среду тяжелых металлов и двуокиси серы. Исследования проводились в трех зонах токсической нагрузки (фоновой, буферной и импактной – слабый, средний и сильный уровень деградации лесных экосистем соответственно). В каждой зоне было создано по 20 комплексов сильно (полное уничтожение растительности и почвенного банка диаспор, удаление верхних горизонтов почвы) и слабо (частичная гибель растений, сохранение почвенного банка диаспор и верхних горизонтов почвы) нарушенных участков, частично имитирующих ветровальные нарушения. Нарушенные участки были созданы в 1999 г. В течение последующих 10 лет на этих участках ежегодно проводилась оценка целого ряда параметров, характеризующих структуру сообществ (видовой состав и количественная оценка обилия сосудистых видов растений напочвенного покрова, видов древесного и кустарникового ярусов, проективного покрытия мхов). Структурные особенности ненарушенных участков оценивались эпизодически начиная с 2000 г.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о сложном характере взаимодействия кратковременных нарушений и длительного атмосферного загрязнения, что обусловлено спецификой действия этих факторов на структуру сообществ. В частности, несмотря на самое высокое видовое разнообразие и проективное покрытие напочвенного покрова, и, соответственно, высокую скорость колонизации нарушенных участков в фоновой зоне нагрузки, восстановление количественных и качественных параметров сообществ после нарушений в этой зоне происходит значительно медленнее, чем в деградированных сообществах. Количественные параметры сообществ быстрее всего восстанавливаются в импактной зоне (сильный уровень деградации сообществ), а качественные – в буферной зоне (средний уровень деградации сообществ). Выявленные отличия в скорости восстановления связаны с разной продолжительностью проявления негативного эффекта сильных нарушений в исследованных сообществах, с разной степенью проявления и продолжительности положительного эффекта нарушений на количественные показатели, с разной степенью модификации видового состава сообществ после нарушений. Полученные результаты в целом свидетельствуют, что на начальных этапах поступления загрязняющих веществ кратковременные нарушения напочвенного покрова, особенно сильные, могут существенно ускорять процессы деградации сообществ. В деградированных сообществах нарушения вызывают существенное увеличение практически всех показателей и способствуют определенной реверсии этих сообществ к предыдущей стадии деградации, т. е. нарушения снижают негативный эффект загрязнения на структуру сообществ. В то же время полученные данные свидетельствуют, что наблюдаемый положительный эффект нарушений в деградированных сообществах может в дальнейшем слабо проявляться или полностью исчезнуть из-за дальнейшего истощения почвенного банка диаспор и увеличения токсичности почв под воздействием выбросов.

## МЕХАНИЗМЫ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ ДИНАМИКИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ СПЛОШНЫХ ВЫРУБОК В ЕЛЬНИКАХ ЮЖНОЙ ТАЙГИ

Уланова Н. Г.

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, биологический факультет,  
кафедра геоботаники, Москва  
*NUlanova@mail.ru*

Одной из ключевых задач в лесной геоботанике остается выявление популяционных механизмов и сукцессионных трендов природной динамики в растительных сообществах южнотаяжных ельников после катастрофических антропогенных нарушений (сплошных вырубок). Динамичность процессов, происходящих на вырубках после нарушений, делает их хорошими модельными объектами для изучения вопросов формирования структуры растительных сообществ в пространстве и во времени.

Детальное исследование сукцессионных систем ценопопуляций доминантов растительности на вырубках ельников позволило выявить основные механизмы динамики ценопопуляций в ходе демутации.

Выделено четыре типа возникновения и популяционной динамики видов: 1) внедрение новых видов за счет диаспор, приносимых ветром (*Chamerion angustifolium*); 2) популяции, возникшие из семян почвенного банка (*Rubus idaeus*, *Juncus effusus*); 3) популяции, формирующиеся в результате отрастания подземных органов (*Calamagrostis epigeios* и *C. canescens*); 4) популяции, сохранившиеся от уничтоженного леса (*Calamagrostis arundinacea*).

Динамика развития ценопопуляций изученных видов доминантов относится к сукцессионному типу. Внедрение вида в новые местообитания вырубок происходит обычно семенным путем, тогда как захват территории и поддержание ценопопуляций происходит преимущественно за счет вегетативного разрастания. Возрастные спектры ценопопуляций во временном ряду зарастания вырубок изменяются от преобладания молодых растений (инвазионных) к необратимому увеличению доли растений старших возрастных состояний (регрессивным).

Стратегия изученных видов меняется во времени и зависит от конкретных условий фитоценоза. В процессе демутации выраженность признаков r-стратегии в ценопопуляции постепенно убывает, а выраженность признаков K-стратегии возрастает. Виды-доминанты вырубок по своей стратегии жизни относятся к демутационным эксплерентам (Работнов, 1983). Стратегия меняется от эксплерентной к виолентной и заканчивается патиентой в сомкнутых вторичных лесах. Такая пластичность стратегий видов чрезвычайно важна в условиях быстро меняющейся среды обитания в ходе лесовосстановительных смен, что обеспечивает непрерывность существования популяции во времени.

Варианты стратегии жизни реализуются за счет пластичности поведения вида, которая отражает поливариантность хода онтогенеза. Общими закономерностями хода онтогенеза изученных видов можно считать: 1) быстрое развитие семенных особей и их зацветание на 3-й год жизни на молодых вырубках; 2) зацветание вегетативных особей на 2-й год жизни; 3) длительный период цветения в условиях молодых вырубок; 4) переход виргинильных особей в субсенильные на 3-й год жизни в условиях старых вырубок под пологом подроста деревьев. Удлинение срока жизни за счет пребывания в постгенеративном состоянии в течение нескольких лет.

Выявлены механизмы формирования пространственно-временной комплексности растительности и определены факторы дифференциации фитоценозов на сплошных вырубках. Высокая экотопическая гетерогенность, возникающая в процессе рубки, и выраженность микро- и мезорельефа определяют комплексность растительности вырубок. Тип каждого фитоценоза определяется влажностью и трофностью нового местообитания и зависит от первоначальной степени антропогенной нарушенности травяно – кустарничкового яруса и почв.

Динамические процессы, происходящие после удаления древесного яруса в южнотаяжных ельниках, можно отнести к вторичным сукцессиям, при этом выделить три типа смен фитоценозов, следуя терминологии Т. А. Работнова (1983, 1992).

1. Демутации происходят при небольших нарушениях травяно-кустарничкового яруса и почвенного покрова в ходе рубки. Ход лесовосстановления ведет к формированию вторичных мелколиственных лесов, которые, в свою очередь, могут перейти в словые леса.

2. Квазипервичные сукцессии возникают при очень сильных нарушениях травяно-кустарничкового яруса и почвы, когда эдафотоп изменяется столь сильно, что сукцессионные процессы приближаются к первичным сукцессиям.

3. Неполноценные вторичные сукцессии приводят к восстановлению лесных фитоценозов, но не исходных ельников. Переход в ельники затруднен из-за отсутствия возобновления ели в заболоченных сообществах. Образуются длительно производные березняки, осинники и сероольшаники.



## ВЗАИМОСВЯЗЬ КАФЕДР ГЕОБОТАНИКИ И БОТАНИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ ЛГУ В ИСТОРИЧЕСКОМ АСПЕКТЕ

Уфимцева М. Д., Терехина Н. В.  
Санкт-Петербургский государственный университет,  
кафедра биогеографии и охраны природы, Санкт-Петербург  
*margufim@MU2881.spb.edu, natalia\_terekhin@mail.ru*

Основателем ботанической географии в России является А.Н. Бекетов, который перевел на русский язык фундаментальный труд А. Гризебаха «Растительность Земного шара» (1874–77), к тексту которого сделал примечания, касающиеся территории России. В 1884 г. он опубликовал обзорный «Фитогеографический очерк Европейской России», а в 1896 г. – первый оригинальный курс ботанической географии. Его идеи развивали С.И. Коржинский, А.Н. Краснов, И.К. Пачоский, Г.Ф. Морозов, В.Н. Сукачев. В конце XIX – начале XX века была подготовлена база для организации системы соответствующего образования. Кафедра Ботанической географии и ботаники (фитогеографии) была организована в декабре 1918 г. под руководством проф. В.Н. Любименко в основанном в том же году Географическом институте. На кафедре работали и читали основные курсы такие крупнейшие профессора, как В.Н. Сукачев, Б.А. Федченко, И.М. Крашенинников, Н.И. Кузнецов. В 1925 г. Географический институт был включен в состав Ленинградского университета в качестве самостоятельного факультета. Начиная с 1928 г. происходили неоднократные перестройки структуры и учебных планов факультета, дробление или объединение кафедр и изменения номенклатур кафедр. К 1931 г. сохранились кафедры фитогеографии (зав. проф. Н.И. Кузнецов) и фитосоциологии (зав. член-корр. АН СССР В.Н. Сукачев).

В 1932 г. при реорганизации структуры Университета кафедра ботанической географии перестала существовать как самостоятельная структура, но ее учебный план полностью осуществлялся при кафедре фитосоциологии, переименованной в кафедру геоботаники, и переведенной в 1934 г. на биологический факультет. Таким образом, современная кафедра геоботаники биофака является производной (дочерней) кафедрой фитогеографического цикла общегеографического факультета Географического института, а впоследствии – Географического факультета ЛГУ. В отечественной науке геоботаника рассматривается как синоним фитоценологии (А.П. Шенников, И.Х. Блюменталь, Г.И. Дохман, Т.А. Работнов, Б.М. Миркин, Г.С. Розенберг и др.). Мы придерживаемся этой точки зрения. Развитие кафедры геоботаники шло под руководством таких известных специалистов, как А.П. Шенников (луговедение, экспериментальные исследования взаимодействий растений), И.Х. Блюменталь (классификация растительности, систематика фитоценозов, создание фитоценариев – хранилищ геоботанических описаний) и др.

В феврале 1938 г. на Географическом факультете была воссоздана кафедра ботанической географии, которую возглавил член-корр. АН СССР, проф. Н.А. Буш, внесший существенный вклад в развитие ботанической географии и заложивший основы стационарных исследований растительного покрова. Секретарем кафедры стал доц. А.А. Корчагин, взявший на себя всю организационную работу по восстановлению учебного процесса на ней, и впоследствии с 1944 г. по 1977 г. возглавлявший кафедру. Им был подведен итог в разработке методологических основ ботанической географии как науки, легшей в основу подготовки специалистов ботанико-географов. Согласно А.А. Корчагину ботаническая география – наука о растительном покрове как компоненте современного и прошлого географического ландшафта. Растительный покров, в свою очередь, представляет собой единство флоры и растительности. Им же были сформулированы основные направления ботанической географии: 1) историческая ботаническая география; 2) общие закономерности зонально-региональной структуры современного растительного покрова и его динамики; 3) ботанико-географическое картографирование и районирование; 4) ареалогия; 5) фитоиндикация.

На протяжении длительного периода кафедры существовали самостоятельно, но в тесном сотрудничестве: приглашение преподавателей для чтения курсов лекций, совместные экспедиции, руководство курсовыми и дипломными работами, оппонирование диссертаций. Основное различие между кафедрами проявлялось на уровне исследований растительности: надфитоценотический на кафедре ботанической географии и внутрифитоценотический – на кафедре геоботаники. А объединяет эти кафедры такие темы как: классификация растительных сообществ, их динамика, экология растений, охрана биоразнообразия.

Современное развитие кафедр, с нашей точки зрения, зависит не только от директив вышестоящих структур, но, существенно, и от руководителей кафедр, от того, насколько сохраняются традиции кафедр, позволяющие воспитать высокопрофессиональных специалистов и определяющие современный научный потенциал в области ботанической географии и геоботаники в условиях идущей перестройки системы высшего образования.

## ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ СЕСТРОРЕЦКОГО БОЛОТА И ОКРУЖАЮЩИХ ЕГО ЛЕСОВ В ГОЛОЦЕНЕ

Филимонова Л.В.

Институт биологии Карельского научного центра РАН, Петрозаводск

*filimonovaluda@mail.ru*

Выполнены детальные реконструкции динамики лесной и водно-болотной растительности с бореального времени до современного на Сестрорецкой низине, расположенной на восточном побережье Финского залива. Они опираются на 3 спорово-пыльцевые диаграммы, 3 диаграммы ботанического состава торфа и 11 радиоуглеродных датировок (ЛУ-5781–5791), полученных для разрезов озерно-болотных отложений, отбуренных в северо-восточной, центральной и западной частях Сестрорецкого болота (60°07' с.ш., 30° в.д.). Для увеличения достоверности реконструкций использованы сведения о составе поверхностных палиноспектров из района исследований и смежных регионов (авторские и литературные данные), «поправочные коэффициенты» для пыльцы древесных пород (Заклинская, 1951; Филимонова, 2005, 2007 и др.). Рассмотрено формирование коренных типов растительности, а также появление и распространение отдельных видов растений. Особый акцент сделан на выявление по палинологическим данным антропогенного воздействия на растительный покров.

При изучении истории образования и развития Сестрорецкого болота привлечены материалы по хроностратиграфии озерно-болотных отложений, идентификации водорослей *Pediastrum* и пыльцы гидрофитов, ботаническому составу, степени разложения и прироста торфа, динамике заторфовывания палеоводоема, сукцессиям и изменениям индекса влажности (расчеты по: Елина, Юрковская, 1992) болотных палеосообществ.

Проведено сопоставление полученных данных с палеоклиматическими показателями, рассчитанными для Ленинградской области В. А. Климановым (Arslanov et al., 1999, 2001), и историей развития Балтики (Марков, 1931, 1934; Субетто и др., 2002, 2007; Sandgren et al., 2004; Miettinen et al., 2007 и др.).

Установлено, что в бореальное время на восточном побережье Финского залива шло распространение сосновых лесов, достигшее максимума в ВО-3 (8300–8000 л.н.), что подтверждается радиоуглеродными датировками  $8130 \pm 100$  л.н. и  $8140 \pm 100$  л.н. Сначала, по-видимому, леса имели северотасажный облик, но очень быстро стали среднетасажными, а в атлантическое время – южнотасажными. Активное расселение широколиственных пород, лещины и ольхи черной зафиксировано с начала АТ-периода (~ после 8000 л.н.), их максимальное участие в составе лесов – в климатический оптимум голоцена (АТ-3: 6000–4700 л.н.), после которого началось его постепенное снижение. Появление ели на территории исследования отмечено в первой половине АТ-периода ( $7100 \pm 80$  л.н.), значительное увеличение ее роли в лесах, окружающих Сестрорецкое болото, – с SB-2 ( $4190 \pm 70$  л.н.,  $4130 \pm 80$  л.н.), максимальное распространение – в SB-3 ( $2780 \pm 80$  л.н.,  $2730 \pm 80$  л.н.). Наиболее типичны еловые и сосново-еловые леса были к северу и северо-востоку от болотного массива, причем до конца SA-2 (~ до 800 л.н.). Характерным для территории исследования с бореала до современности является произрастание сосновых и мелколиственных лесов на древних береговых валах и дюнах, в том числе и на пересекающих болото в направлении с северо-запада на юго-восток. Существенную роль в растительном покрове всегда играла береза, в меньшей степени ольха. Эти породы входили в состав хвойных и мелколиственных лесов, в числе первых заселяли освободившиеся от воды участки суши, гари, участвовали в облесении болот, зарастании вырубок, территорий бывших деревень и сельскохозяйственных угодий.

Данные по хроностратиграфии исследованных отложений свидетельствуют о том, что озерные глины, залегающие в северо-восточной части котловины современного болотного массива, накопились в бореальное время, когда существовало Анциловое холодное озеро, воды которого покрывали значительную часть Карельского перешейка и побережье Финского залива (Субетто, 2002 и др.). Начало отложения сапропеля в отобранном здесь разрезе Сестрорецкое-1 ( $8130 \pm 100$  л.н.) и тростниково-осокового низинного торфа в разрезе Сестрорецкое-2 ( $8140 \pm 100$  л.н.) из центральной, приподнятой части болота, по-видимому, обусловлено падением уровня воды во время анциловой регрессии Балтики. В первом из них накопление низинных торфов зафиксировано  $7100 \pm 80$  л.н. Отложение переходных торфов в центральном разрезе отмечено со времени 7000 л.н., верховых – 5800 л.н., в разрезе Сестрорецкое-1 – 5400 и 4700 л.н. соответственно. Исследованные торфа не переслаивались сапропелями или минеральными отложениями, характерными для литориновой стадии Балтики (по: Марков, 1934 и др.). Накопление на глине древесно-хвощового низинного торфа в разрезе Сестрорецкое-3 из западной части болотного массива началось не ранее 1500 л.н., о чем свидетельствует датировка  $1390 \pm 70$  л.н. его слоя с глубины 235–245 см. Смена его на переходный торф произошла примерно 1300 л.н.

В местах исследований получены реконструкции сукцессионных смен болотных палеосообществ (ПС) с определением их возраста. Названия ПС даны с учетом экологии идентифицированных видов растений

и микрорельефа участка болота. Отмечено снижение уровня болотно-грунтовых вод в центре болотного массива со времени 6400 л.н., в северо-восточной его части – с 5400 л.н., но особенно – после 4700 л.н.

В местах исследований получены реконструкции сукцессионных смен болотных палеосообществ (ПС) с определением их возраста. Названия ПС даны с учетом экологии идентифицированных видов растений и микрорельефа участка болота. Отмечено снижение уровня болотно-грунтовых вод в центре болотного массива со времени 6400 л. н., в северо-восточной его части – с 5400 л. н., но особенно – после 4700 л. н.

## ИСТОРИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ФИНСКОЙ ЧАСТИ ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКО-ФИНЛЯНДСКОГО ПАРКА «ДРУЖБА» В ГОЛОЦЕНЕ

Филимонова Л. В.

Институт биологии Карельского научного центра РАН, л. болотных экосистем, Петрозаводск  
*filimonovaluda@mail.ru*

Реконструкции динамики растительности в голоцене выполнены на основе палинологического, макрофосильного и радиоуглеродного (Геологическая служба Финляндии) исследования отложений болот Isosuo (64°34' с. ш., 29°51' в. д., 250 м н. у. м.) и Härkösuo (64°12' с. ш., 30°26' в. д., 235 м н. у. м.), расположенных в пределах финской части российско-финляндского парка «Дружба».

Из информации, имеющейся в литературе (Huväriinen, 1966, 1971, 1973; Repo & Tynni, 1967; Vasari et al., 1996; Tikkanen, 2006 и др.), следует, что территория исследования 10000 л. н. (11500 кал. л. н.) была еще покрыта ледником. Освободилась она от него, согласно полученным данным, примерно в середине пребореального периода (~ 9600 л. н., 10800 кал. л. н.). Это подтверждается радиоуглеродной датировкой 9500±70 л. н. (10720 кал. л. н.) придонного слоя с растительными остатками и примесью песка из разреза Isosuo. В разрезе Härkösuo аналогичные отложения имеют возраст 9110±80 л. н. (10240 кал. л. н.). В обоих случаях они подстилают базальные слои торфа с небольшой примесью песка, что свидетельствует о начале болотообразования и торфонакопления в исследованных котловинах во второй половине пребореала.

Установлено, что после дегляциации территории и уменьшения уровня и площади палеоводоемов, сухолюбивая растительность была представлена перигляциальными, тундровыми и лесотундровыми березовыми сообществами. Вклад полыней и маревых в растительный покров отмечен незначительный. Осоково-злаковые, ерничково-зеленомошные и травяно-кустарничково-зеленомошные тундры были типичны во второй половине пребореала; к концу этого периода их значение снизилось. Березовые редколесья постепенно сменились березовыми и сосново-березовыми редкостойными лесами среднетаежного облика, которые были еще широко представлены в первой половине бореального периода. Так, последние доминировали приблизительно 8800 л. н. (9750 кал. л. н.) около болота Härkösuo и несколько дальше близ болота Isosuo.

Существенное увеличение доли сосны в составе лесов отмечено в бореале, со времени 8750±50 л. н. (9720 кал. л. н.) до максимума в ВО-3 (8300–8000 л. н., 9300–9000 кал. л. н.), что подтверждается радиоуглеродной датировкой 8240±60 л. н. (9240 кал. л. н.).

В атлантическом периоде (8000–4700 л. н., 8800–5550 кал. л. н.) были распространены сосновые и березово-сосновые леса. В наиболее влажных местообитаниях межрядовых понижений, а также у водоемов встречались ольхово-березовые сообщества и ольховники, на гарях – постпирогенные березняки, которые в последствии сменились березово-сосновыми разреженными лесами с обедненным кустарничково-травяным покровом. Подтверждением лесных пожаров является наличие угольков, а также увеличение количества пыльцы *Betula pubescens* и встречаемость пыльцы *Chamaenerion angustifolium* в отложениях этого времени. Идентифицированная в исследованных образцах единичная пыльца *Ulmus*, *Quercus*, *Tilia*, *Acer* и *Corylus*, скорее всего, является заносной. Уменьшение встречаемости спор плаунов в отложениях ВО-3 и особенно с АТ-2 (~ после 7000 л. н.) косвенно свидетельствует об увеличении сомкнутости лесов, которые имели, по-видимому, среднетаежный облик.

Ель начала распространяться на территории исследования в АТ-3, сразу после 5440±40 л. н. (6220 кал. л. н.). Этот процесс стал более активным в суббореальном периоде, особенно со времени 3290±70 л. н. (3500 кал. л. н.). Максимального распространения еловые и сосново-еловые травяно-зеленомошные леса достигли в SB-3 (3200–2500 л. н., 3400–2400 кал. л. н.). В логовых понижениях с хорошим проточным увлажнением и у водоемов встречались ельники травяные с черной ольхой, на склонах гряд и холмов – елово-сосновые и сосновые травяно-моховые леса.

В субатлантическом периоде отмечено некоторое снижение участия ели в растительном покрове и увеличение доли сосны и березы. К концу периода на фоне преимущественного распространения еловых

и сосновых северотаежных лесов характерно возрастание роли вторичных лесов, что связано с агрокультурным освоением территории.

Установлено, что ископаемая флора на территории исследования в пребореале и бореале была представлена видами арктоальпийскими (*Diphasiastrum alpinum*, *Dryas octopetala*, *Thalictrum alpinum* и др.), гипоарктическими (*Betula nana*, *B. czerepanovii*, *Chamaepericlymenum suecicum*, *Rubus chamaemorus*, *Lycopodium dubium* и др.), бореальными (*Alnus incana*, *Betula pubescens*, *Pinus sylvestris*, *Juniperus communis*, *Chamaenerion angustifolium*, *Polygonum bistorta*, *Diphasiastrum complanatum*, *Lycopodium annotinum* и др.) и плүризональными (*Artemisia* spp., *Chenopodium album*, *Typha angustifolia* и др.) Согласно полученным данным, с атлантического периода доля бореальных видов возросла, а остальных групп снизилась.

Сукцессионные смены болотных палеосообществ в местах исследований реконструированы на основе ботанического анализа торфа (Kuznetsov et al., 2011). Их возраст определен с использованием радиоуглеродных датировок и периодизации спорово-пыльцевых диаграмм Isosuo и Härkösuu.

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ШКАЛ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПРИУРОЧЕННОСТИ МЕСТООБИТАНИЙ СООБЩЕСТВ СИНТАКСОНОВ ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ДОЛИН СРЕДНЕЙ ЛЕНЫ (ЦЕНТРАЛЬНАЯ ЯКУТИЯ)

Филиппова В. А., Черосов М. М.

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутск

*vika\_filippova@mail. ru, cherosov@mail. ru*

Одним из эффективных методов анализа растительности является использование экологических шкал растений, которые представляют собой балльные оценки отношения видов к факторам среды, получаемые при непрямо́й ординации.

В ходе синтаксономических исследований водной растительности нами выделены сообщества 2 классов, 3 порядков, 4 союзов, 11 ассоциаций.

Класс *Lemnetea* Tx. 1955

Порядок *Lemnetales* R. Tx. 1955

Союз *Lemnion minoris* R. Tx. 1955

Союз *Lemnion gibbae* R. Tx. ex Schwabe-Braun in R. Tx. 1974

Порядок *Lemno-Utricularietales* Passarge 1978

Союз *Utricularion vulgaris* Passarge 1964

Класс *Potametea* Klika in Klika et Novak 1941

Порядок *Potametalia* W. Koch 1926

Союз *Potamion* (W. Koch 1926) Oberd. 1927

В системе IBIS (автор А. А. Зверев, ТГУ) нами проведена оценка сообществ изученных синтаксонов водной, а также и прибрежно-водной растительности по экологическим шкалам ступеней увлажнения и богатства – засоленности почв по работе А.Ю. Королюка и др. (Королюк 2005). По сообществам ассоциаций были определены средние показатели в баллах, стандартное отклонение. Была составлена таблица приуроченности сообществ к уровням воды, где указаны минимальные, максимальные и средние глубины, где встречаются сообщества, которые измерялись в ходе полевых исследований, а также были использованы морфометрические показатели озер Средней Лены (местное название долины около г. Якутска – «Туймаада»).

Анализ сообществ по оценкам **увлажнения**. Выявлено, что в сообществах класса *Lemnetea* болотное увлажнение. В фитоценозах большинства синтаксонов класса *Potametea* в основном тип увлажнения болотный, зато сообщества ассоциации *Potametum pectinati* характеризуются болотно-луговым увлажнением, а в фитоценозах ассоциации *Polygonetum amphibii* – сыролуговое. У большинства сообществ ассоциаций класса *Phragmiti-Magnocaricetea* сыролуговое увлажнение, но в вариант *Lemna minor* ассоциации *Eleocharitetum palustris* характеризуется болотно-луговым увлажнением, а типичный вариант – сыролуговым. Сообщества ассоциации *Sagittarietum natantis* встречаются в условиях болотного увлажнения, а фитоценозы ассоциации *Caricetum aquatilis* – влажнолугового.

Анализ сообществ по оценкам фактора **«богатство почв – засоление»**. По шкале богатства почвы основаниями большинства сообществ всех трех классов занимают довольно богатые почвы. Но в классе *Lemnetea* типичный вариант ассоциации *Lemno-Utricularietum vulgaris* характеризуется небогатыми почвами.

Фитоценозы ассоциации *Phragmitetum communis* класса *Phragmiti–Magnocaricetea* предпочитают условия богатых почв.

**Уровни воды.** К глубинам, в основном, от 15 до 80 см, приурочены фитоценозы 6 ассоциаций (*Lemnetum minoris*, *Lemno–Utricularietum vulgaris*, *Glycerietum triflorae*, *Caricetum aquatilis*, *Caricetum gracilis*, *Caricetum atherodis*), большинство из которых относится к классу *Phragmiti–Magnocaricetea*. В данном диапазоне глубин наблюдается относительно низкое  $\beta$ -разнообразие водных сообществ.

В зоне с глубиной от 80 до 150 см. встречаются фитоценозы 10 ассоциаций (*Lemno–Utricularietum vulgaris*, *Potametum pisilli*, *Potametum praelongus*, *Potametum pectinati*, *Potametum filiformi*, *Polygonetum amphibii*, *Eleocharitetum palustris*, *Sparganietum emersi*, *Sagittarietum natantis*, *Phragmitetum communis*), большинство которых из класса *Potemetea*. Данная зона является зоной повышенного  $\beta$ -разнообразия.

Глубины от 150 до 200 см для изучаемой растительности являются максимальными, сообществ очень мало, встречены лишь фитоценозы ассоциаций *Potametum perfoliati*, *Lemno–Utricularietum vulgaris*.

В ходе проведенных исследований впервые выявлена синтаксономия водной растительности в долине Средней Лены, а также подсчитаны показатели по экологическим шкалам, приуроченность к глубинам озер.

## ТРАВЯНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ЦЕНТРАЛЬНОЙ И ВЫСОКОЙ ПОЙМЫ РЕКИ МОСКВЫ НА ТЕРРИТОРИИ ЗВЕНИГОРОДСКОЙ БИОСТАНЦИИ МГУ (МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

<sup>1</sup>Чередниченко О. В., <sup>2</sup>Ямалов С. М.

<sup>1</sup>Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, кафедра геоботаники, Москва

<sup>2</sup>Башкирский государственный университет, кафедра экологии, Уфа  
*sciapoda@mail.ru*

Пойменные луга на территории Звенигородской биостанции МГУ (ЗБС) во 2-й половине 20 века подвергались сенокосению, выпасу, рекреации, часть поймы была распахана. Сейчас основное использование этих лугов сводится к рекреации, на некоторых участках проводится умеренный выпас. Смена режима использования и рекреационная нагрузка привели к изменению во флористическом составе этих луговых сообществ: исчезли многие отмечавшиеся ранее виды растений, местами происходит заселение подроста деревьев и кустарников, наблюдается расселение заносного вида *Arrhenatherum elatius* (L.) J. & C. Presl.

Цель нашего исследования – выявить разнообразие и закономерности распределения травяной растительности центральной и высокой поймы р. Москвы на территории ЗБС методами синтаксономического и ординационного анализов.

В основу работы положены 17 полных геоботанических описаний травяной растительности. Синтаксономический анализ проведен в соответствии с общими установками метода Браун-Бланке, ординационный – анализом соответствий с удаленным трендом (Detrended correspondence analysis, DCA), реализованным в программном пакете PC-ORD. Идентификация осей ординации проведена с помощью экологических шкал Элленберга. Используются шкалы освещенности (L), влажности (F), кислотности почвы (R) и обеспеченности минеральным азотом (N).

В результате синтаксономического анализа выделены 2 ассоциации, 1 безранговое и 1 дериватное сообщества, которые отнесены к двум классам травяной растительности – *Molinio–Arrhenatheretea* и *Galio–Urticetea*. Синтаксоны класса *Molinio–Arrhenatheretea* представляют собой вторичную луговую растительность высокой поймы и ее склона в восточной части Биостанции при рекреации, выпасе, сенокосении. Сообщества класса *Galio–Urticetea* занимают опушечные местообитания в центральной пойме в западной части биостанции при рекреационной нагрузке. Продромус синтаксонов выглядит следующим образом:

Класс *Molinio–Arrhenatheretea* R. Tx. 1937

Порядок *Arrhenatheretalia* R. Tx. 1931

Союз *Cynosurion* R. Tx. 1947

Ассоциация *Anthoxantho–Agrostietum tenuis* Sillinger 1933

Сообщество *Plantago media–Potentilla anserina*

Союз *Festucion pratensis* Sipajlova et al. 1985

Ассоциация *Festuco pratensis–Deschampsietum caespitosae* Turubanova 1986

Сообщество *Seseli libanotis*

Дериватное сообщество *Arrhenatherum elatius* [*Festucion pratensis*]

Класс *Galio–Urticetea* Passarge ex Kopecky 1969

Порядок *Lamio albi–Chenopodietalia boni-henrici* Корецьку 1969

Союз *Aegopodion podagrariae* Тх. 1967

Ассоциация *Urtico dioicae–Aegopodietum* (Тх. 1963) Oberdorfer 1964

Первая ось ординации (собственное значение 0,48) показала значимые корреляции с F, N и L. Таким образом, к наиболее сухим, бедным минеральным азотом местообитаниям с относительно высокой освещенностью приурочены сообщества союза *Cynosurion*. Синтаксоны союза *Festucion pratensis* занимают средние по богатству и увлажнению участки. Ассоциация *Urtico dioicae–Aegopodietum* соответствует наиболее влажным, богатым и затененным местообитаниям. Вторую ось ординации (собственное значение 0,25) можно интерпретировать как комплексный градиент нарушенности сообществ. Наиболее нарушенными являются синтаксоны союза *Cynosurion* (выпас, последствия распашки, рекреация). Наименее нарушенным – сообщество *Seseli libanotis* (умеренная рекреация).

Выявлены основные факторы, определяющие состав луговых сообществ на территории ЗБС МГУ. Выполнена координация конкретных описаний и классификационных единиц в пространстве двух комплексных градиентов экологических факторов. Влияние абиотических факторов (освещенности, влажности почвы, обеспеченности минеральным азотом) на травяную растительность оказалось больше, чем влияние фактора нарушенности, что может быть связано с относительно низкой антропогенной нагрузкой на луга биостанции в настоящее время.

Работа выполнена при финансовой поддержке следующих грантов: Минобрнауки РФ № 16.740.111.0177, РФФИ № 08-04-97019-р\_новолжье\_а и Президента РФ для поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук МК-1174.2009.4.

## ИЗУЧЕННОСТЬ СИНТАКСОНОМИИ СИНАНТРОПНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ РОССИИ (ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ КЛАССИФИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ, РАЗЛИЧИЯ В ИЕРАРХИИ ЕДИНИЦ)

Черосов М. М.

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, лаборатория биологии луговых  
растений, Якутск

*cherosov@sitc.ru, cherosov@mail.ru*

Синантропная растительность Российской Федерации, которая охватывает несколько природных зон и ландшафтных секторов чрезвычайно разнообразна, как и территория нашей страны в целом. Являясь по сути «искусственным», зависимым от человека, явлением природы, она подчиняется не только антропогенным, но и природно-географическим закономерностям.

Выделяются следующие основные подразделения синантропной растительности: рудеральная, техногенная, сообщества выруб и гарей, пастбищная. Имеется обоснование создания по аналогии с традиционным подходом в естественной растительности типов синантропной растительности (Василевич, Мотейко-Титов, 1988). В западной фитосоциологии принято выделение синтаксонов по методу Браун-Бланке, а уровень классов близок или составляет основу вышеуказанных подразделений синантропной растительности.

При изучении синтаксономии синантропной растительности России больше использовалась и используется метод классификации растительности по Ж. Браун-Бланке (флористико-социологическое направление, эколого-флористический метод), хотя имеются работы и по другим подходам. Термин «синтаксономия» более распространен среди геоботаников, использующих вышеуказанный метод, поэтому далее вопрос изученности синтаксономии будет касаться только результатов изучения синантропной растительности России данным методом.

По мнению автора, можно выделить следующие периоды изучения синантропной растительности России:

1. Период изучения и публикации сведений в зарубежных изданиях (с начала 40-х по начало 50-х годов 20 века). Первичные материалы по изучаемому типу были получены зарубежными специалистами в годы временной оккупации территории СССР во время 2 мировой войны (в т. ч. были данные и по России).

2. Период начала публикации материалов по рудеральной и сегетальной растительности СССР (Украина (Соломах В. А., Соломах Т. Д. и другие), Россия, в нашей стране особенно следует отметить Башкирию (А. М. Абрамова, А. Р. Ишбирдин, К. М. Рудаков, А. И. Соломещ, М. Т. Сахапов, Р. М. Хазиахметов и др.) (80-е и начало 90-х годов 20 века). Первичные материалы были собраны различными группами специалистов

в других регионах РФ, но общий уровень исследований был задан именно в Башкирии и на Украине. Осваивая метод Браун-Бланке в числе первых, научные школы этих регионов способствовали и появлению специалистов по синтаксономии растительности, в целом, и по синантропной растительности в частности, в других регионах России, СССР, СНГ.

3. Период активной работы по изучению рудеральной растительности в новых регионах России (90-е годы 20 века). Этот период, во многом, связан с предыдущим, когда прекрасно подготовленная молодая плеяда специалистов по методу Браун-Бланке стала осваивать достаточно «легкий» с транспортных позиций тип растительности (работа в своем родном регионе, относительно малозатратные экспедиции в условиях рыночных отношений и потери интереса государства к фундаментальным исследованиям и т. п. все это способствовало интересу к синантропному типу растительности, наряду с интересом общества к экологическим исследованиям). С появлением компьютеров, баз данных и различных программ, облегчающих исследовательский труд геоботаников стало возможным больше изучать, писать научных работ, что и произошло.

4. Период обобщающих работ по регионам и ландшафтам России (с середины 90-х годов 20 века по настоящее время). На данный момент имеется несколько активных региональных групп геоботаников, которые проводят исследования по синантропной растительности в ряде регионов России.

В современный период следует активнее развивать новые методы обработки (ординационные, ГИС, математического моделирования) накопившихся геоботанических данных, в организации которых следует активнее переходить на единые базы данных, позволяющие их составителям быстрее подготавливать крупные обобщающие работы. Для примера можно привести издаваемую серию по растительности Чехии, второй том посвящен почти полностью синантропной растительности (*Vegetace České republiky. 2./Ed. Milan Chytrý, 2009*)

Отмечена роль в современной синтаксономии синантропной растительности двух подходов к ее разработке, которые можно назвать испано-итальянской и немецкой вариациями подхода метода Браун-Бланке к иерархии и обоснованию синтаксонов анализируемой растительности. В докладе дана характеристика подразделений изучаемой растительности, особенность их синтаксономии, продромусы на уровне союзов и выше.

## ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИЕ ГРУППЫ РАСТЕНИЙ В РАСТИТЕЛЬНОМ ПОКРОВЕ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ МУРМАНСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ (ОКРЕСТНОСТИ ПОС. ДАЛЬНИЕ ЗЕЛЕНЦЫ)

Чиненко С. В.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург  
*chinenko@binran.ru, svch@fromru.com*

В данной работе рассмотрено выделение эколого-ценотических групп видов сосудистых растений на основе геоботанических описаний. Материал собран в окрестностях пос. Дальние Зеленцы (восточная часть Мурманского побережья Кольского полуострова, подзона южных тундр) в 2003–2005 гг. Сделаны описания основных наземных растительных сообществ района, которые затем объединены по сходству облика и видового состава в 21 группу по 5–32 описаний (всего 271). В них отмечено 204 вида сосудистых растений (70% локальной флоры). Эколого-ценотические группы видов выделены по приуроченности видов к одной или нескольким группам сообществ, оцененной по наибольшей величине коэффициентов фитоценотической значимости (Нешатаев, 1971), отражающих встречаемость и обилие.

Основные факторы, определяющие распределение видов в ландшафте и видовой состав сообществ – водный режим и почвенные условия, влияние моря, снегообеспеченность. Выделено 13 эколого-ценотических групп. 102 вида имеют наибольшие встречаемость и обилие в 1, реже в 2 флористически близких группах растительных сообществ или встречены только в них; среди них выделены 8 групп: 1) 6 видов приморских песчаных пляжей (напр., *Honckenya peploides*, *Mertensia maritima*); 2) 13 видов галофильных сообществ мелкоземистой литорали (*Triglochin maritimum*, *Plantago maritima*, *Potentilla egedii*); 3) 25 видов приморских лугов (*Achillea millefolia*, *Ranunculus acris*, *Ligusticum scoticum*); 4) 22 вида разнотравных березняков и ивняков (*Geranium sylvaticum*, *Filipendula ulmaria*, *Cirsium heterophyllum*); 5) 17 видов нивальных ивковых сообществ (*Salix herbacea*, *Carex lachenalii*, *Oxyria digyna*); 6) 11 видов богатых болот (*Bartsia alpina*, *Allium schoenoprasum*, *Thalictrum alpinum*); 7) 8 видов бесснежных лишайниковых тундр (*Loiseleuria procumbens*, *Diapensia lapponica*). Однако, большинство групп сообществ почти не имеют видов, свойственных только им. 76 видов отнесены к 4 эколого-ценотическим группам относящихся к ряду сообществ в местообитаниях со сходными эдафическими условиями и водным режимом: 8) 35 видов, тяготеющих к сообществам, распространенным в экотопах, условно названных богатыми сырыми разнотравным

березнякам и ивнякам, нивальным ивковым сообществам, деренникам, наиболее богатым болотам (*Solidago virgaurea*, *Bistorta vivipara*, *Trientalis europaea*); 9) 15 видов сообществ т. н. бедных сухих (точнее – умеренно влажных) экотопов – большинства тундр и кустарничковых березняков (*Vaccinium uliginosum*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Betula nana*); 10) 26 видов сообществ заболоченных (бедных сырых) экотопов – бугров болотных комплексов, большинства сообществ мочажин и гомогенных болот, сырых тундр, осоково-сфагновых ивняков (*Carex aquatilis*, *Comarum palustre*, *Eriophorum angustifolium*); 11) 7 видов приморских сообществ – литорали и приморских лугов (*Festuca rubra*, *Rhodiola rosea*, *Leymus arenarius*). 18 видов с еще более широким распространением включены в 2 группы: 12) 9 видов, приуроченных преимущественно к более сухим (незаболоченным) местообитаниям (в том числе особо активный в ландшафте *Empetrum hermaphroditum*, высокоактивные *Chamaeperichlymenum suecicum*, *Lerchenfeldia flexuosa*, *Festuca ovina*, *Vaccinium myrtillus*); 13) 9 видов более сырых местообитаний (высокоактивные *Salix glauca*, *Rubus chamaemorus*).

. С помощью критерия  $\chi^2$  оценена сопряженность распределения видов по выделенным экологическими группам с одной стороны и по ведущим семействам, широтным группам, жизненным формам – с другой. Почти все полученные на уровне значимости 5 % связи – положительные. Обнаружилась связь видов сем. *Salicaceae* с сырыми местообитаниями, *Asteraceae* – с богатыми сырыми, *Cyperaceae* – с заболоченными, *Ericaceae* – с бедными сухими, *Poaceae* – с приморскими, *Caryophyllaceae* – с мелкоземистой литоралью. Арктические виды оказались положительно связаны с мелкоземистой литоралью, арктоальпийские – с малоснежными лишайниковыми тундрами и нивальными сообществами, бореальные – с разнотравными березняками и ивняками. Гипоарктические и гипоаркто-монтанные виды, находящиеся в широтном оптимуме, равномерно распространены в ландшафте и не показывают склонности к определенным экотопам; не проявились также связи с широтными группами видов с широкими экологическими амплитудами (группы 8–13 в списке). Кустарнички положительно связаны со сравнительно сухими экотопами и, более конкретно, с бедными сухими и бесснежными лишайниковыми тундрами, кустарники – с сырыми, поликарпические короткокорневищные травы – с богатыми сырыми, рыхлодерновинные – с нивальными, однолетние – с песчаными пляжами.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, программы «Биоразнообразие», Совета по поддержке ведущих научных школ, экспедиционного гранта СПбНЦ.

## СТАРОВОЗРАСТНЫЕ ЕЛОВЫЕ ЛЕСА ПОДПОРОЖСКОГО РАЙОНА ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Чиркова Г.А.

Санкт-Петербургский государственный университет, кафедра геоботаники и экологии  
растений, Санкт-Петербург  
*kutora@mail.ru*

Леса являются самым распространенным типом растительности в Подпорожском районе. Исследуемая территория – это ландшафт, характеризующийся господством местообитаний еловых лесов.

Благодаря удаленности и труднодоступности некоторых территорий в бассейне р. Свири, здесь все еще можно изредка обнаружить небольшие по площади участки старовозрастных малонарушенных еловых лесов.

Целью данной работы является выявление разнообразия старовозрастных еловых сообществ в Подпорожском районе, их сукцессионного состояния и биологической ценности. Одной из задач этой работы является классификация многообразия выявленных старовозрастных сообществ.

Старовозрастным при отборе и описании пробных площадей считался еловый лес с возрастом старшего поколения древостое 140 и более лет (согласно пособию Л. Андерссона и др. «Выявление и обследование биологически ценных лесов на Северо-Западе Европейской части России»). Однако, для сравнения был собран материал и в более молодых ельниках.

В результате проведенного исследования описано 24 участка старовозрастных еловых лесов Подпорожского района. Это все сообщества, встреченные на маршрутах общей протяженностью более 300 км по участкам, которые по дистанционным (аэрофотоснимки и космоснимки) и лесоустроительным данным подходили под понятие старых ельников. Максимальный возраст древостоя среди описанных пробных площадей составил 300 лет, наиболее часто встречающимися среди найденных были еловые леса 160 и 220 лет.

Описанные еловые сообщества были объединены в следующие группы: сфагновые (3 описания), травяно-сфагновые (7 описаний), зеленомошные (10 описаний), кисличные (2 описания), болотно-травяные (2 описания). Таким образом, среди сделанных описаний преобладают фитоценозы еловых лесов со



значительным участием сфагнома в напочвенном покрове, а также зеленомошники. Кроме того, встречаются болотно-травяные сообщества ельники, развиваются в заболоченных понижениях и, возможно, сохраняются именно за счет своей коммерческой непривлекательности. Описания ельников кисличных были сделаны на вершинах и склонах моренных холмов с относительно богатой почвой.

При описании учитывались следующие биологические ключевые элементы: характеристики экосистемы, связанные с мертвой древесиной (это главным образом сухостой и крупномерный валеж), обилие дереворазрушающих грибов, обилие эпифитных повисающих лишайников, приствольные повышения. Отмеченное обилие биологических ключевых элементов на исследованных пробных площадях указывает на высокую биологическую ценность исследованных лесов, кроме того, ее подтверждает разновозрастная структура древостоя, отмеченная для многих описанных участков.

Большинство старовозрастных еловых лесов характеризуются бедностью своего флористического состава: в список сосудистых растений, встреченных на всех пробных площадях входят только такие обычные растения лесов таежной зоны как *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Rubus saxatilis*, *Oxalis acetosella*, *Trientalis europaea*, *Maianthemum bifolium*, однако, стоит отметить, что именно под пологом еловых старовозрастных лесов были отмечены местонахождения некоторых видов, занесенных в Красную книгу природы Ленинградской области *Ranunculus subborealis*, *Rubus humulifolius*, *Actaea erythrocarpa*.

Таким образом, наличие различных групп старовозрастных лесов в исследуемом районе – от заболоченных сфагновых до кисличных – есть результат сочетания различных экологических условий, пестроты почвенного покрова и малой освоенности этого района. Всё это подтверждает их большую ценность с природоохранной точки зрения.

## МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА ДРЕВОСТОЕВ ЕЛЬНИКА КИСЛИЧНО-ПАПОРОТНИКОВОГО В СВЯЗИ С ВЕТРОВАЛАМИ И ПРОЦЕССАМИ ЭНДОГЕННОГО РАЗВИТИЯ СООБЩЕСТВ

Шапошников Е.С.

ФГУ «Центрально-Лесной заповедник», Тверская область

[c\\_forest@mail.ru](mailto:c_forest@mail.ru)

В таёжной зоне ветровальные процессы являются одним из важных факторов естественной динамики лесов, относящихся к числу экзогенных явлений катастрофического характера. Степень и глубина изменений структуры лесных сообществ, вызываемых ветровалами, определяется типологической принадлежностью тех или иных сообществ, их положением в динамических и сукцессионных рядах, интенсивностью самих процессов. Многолетние стационарные наблюдения на основе постоянных пробных площадей позволяют достаточно полно оценить эти изменения, выявить направленность и скорость постветровальных сукцессий.

Исследования проводились в Центральном-Лесном заповеднике (Тверская область) в течение 37 лет на пробной площади, выбранной в качестве модельного типа для исследования этих процессов, на которой проводилась таксация древостоя с временным шагом 2–4 года. Пробная площадь представляет сообщество ельника кислично-папоротникового. Сообщества этого типа относятся к числу наиболее распространённых ассоциаций неморальных ельников южной тайги и подзоны широколиственно-еловых лесов. На территории заповедника они занимают значительные площади и приурочены к пологим дренированным склонам, прилегающим к долинам ручьёв и рек. Пробная площадь в полной мере отражает особенности структуры и видового состава сообществ ельника кислично- папоротникового. Это сообщество сформировалось на месте сплошного ветровала. Древостой данного сообщества можно классифицировать как условно разновозрастный. Возраст деревьев (на 1972 г.) варьировал от 50 до 130 лет. Большая часть особей (72%) сосредоточена в поколении 80–120 лет. По морфологической структуре древостой близок к одновозрастным ельникам. Древостой ели при среднем возрасте 87 лет достигал высоты 25,4 м, при среднем диаметре 23,2 см. Древостой развивался по линии Ia класса бонитета и запас древесины ели составлял 392 м<sup>3</sup>/га. Общий запас составил 504 м<sup>3</sup>/га при участии осины и берёзы (8Е2Ос+Б). Общая полнота составляла 1,08.

На протяжении 37 лет гибель деревьев под действием ветровала была отмечена в 1975, 1978, 1983, 1986, 1987, 1996 гг. До 1987 года наблюдались единичные вывалы деревьев. В августе 1987 г. ураганным ветром были расстроены древостои всего заповедника, прежде всего, сообщества высокобонитетные неморальной структуры. На пробной площади ветровалом и буреломом было уничтожено 12% ели по запасу. Воздействие ураганных ветров на древостои не сводится только к прямому вывалу или слому деревьев (бурелому). Из-за

сильного продолжительного раскачивания деревьев у них обламываются ветви, ошмыгивается хвоя и листья, нередко повреждается корневая система, особенно тонкие физиологически активные корни. Всё это приводит к ослаблению деревьев и последующему их усыханию. Наиболее интенсивный процесс усыхания наблюдался на пробной площади в последующие годы после урагана (1989–1990 гг.), который затронул все ступени толщины. Ураган 1996 года и сильные ветра в последующие годы эту ситуацию лишь усугубили. В результате сформировался низкополотный ельник (полнота 0,24), сильно захламлённый, с большим количеством валежа. Стал формироваться разреженный второй ярус древостоя из рябины и ели. Из-за большого количества валежа создались благоприятные условия для возобновления ели. В травяно-кустарничковом ярусе снижается обилие неморальных видов. В настоящее время, процесс отпада древостоя, за счет их усыхания стабилизировался. Если запас сухостоя в 2005 г. составлял 69 м<sup>3</sup>/га. (35 %), то в 2009 г. запас сухостоя составил только 11 м<sup>3</sup>/га (8%). Таким образом, для сообществ ельника кислочно-папоротникового снижение запаса ели до 30% и более, не приводит к смене пород, а напротив сопровождается вспышкой возобновления ели, усложнением структуры древесного яруса, развитием яруса подлеска, состоящего из рябины, крупные экземпляры которой начинают входить в состав древостоя. Развитие густого яруса подлеска и сильная захламлённость приводит к резкому снижению роли неморальных видов. Подобная ситуация может рассматриваться как одна из стадий формирования коренных ельников с разновозрастной структурой древостоев и как один из механизмов реализации циклических смен при спонтанной динамике лесов таёжной зоны.

## НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ КРОНЫ МОЛОДЫХ ГЕНЕРАТИВНЫХ ДЕРЕВЬЕВ *TILIA PLATYPHYLLOS* SCOP. В РАЗНЫХ УСЛОВИЯХ ОСВЕЩЕННОСТИ

Шаровкина М.М., Антонова И.С.

Санкт-Петербургский государственный университет, кафедра геоботаники и экологии  
растений, Санкт – Петербург  
*silentium\_m@mail.ru*

Исследован вид *Tilia platyphyllos* Scop. – важный компонент широколиственных лесов и хозяйственно ценная порода. Плотность расположения листовых органов дерева зависит от структуры кроны, в свою очередь, этот показатель определяет биотопические условия в сообществе. Однако до сих пор структура крон древесных растений исследована недостаточно полно. С целью изучения влияния световых условий произрастания на структуру кроны выбраны модельные деревья в контрастных по степени освещенности условиях: на опушке ясеня-дубняка осоково-снытевого при полной освещенности кроны и в березняке разнотравно-мятликовом в условиях затенения со стороны берез первого яруса. Материал исследований – ветви верхней части кроны молодых генеративных особей липы крупнолистной, произрастающих в заповеднике «Белогорье» (Белгородская область). Точки сбора материала находятся на верхней террасе р. Ворскла, почва – серая лесная слабоподзолистая на лессовидных суглинках, поступление воды происходит только в виде атмосферных осадков.

На основании архитектурного подхода в структуре ветвей выделены малолетние ветвящиеся комплексы побегов – двулетние побеговые системы (ДПС).

В условиях полной освещенности главную ось верхней части кроны образует тип двулетних побеговых систем, названные нами «ростовыми». Материнские годовичные побеги систем – длинные многолистные «ростовые» побеги, они имеют от 9 до 15 листьев, в среднем 10,5±0,7 листьев. Длина материнских побегов составляет от 440 до 865 мм, в среднем 610,0±19,2 мм. На годовичном материнском побеге развивается от 4 до 10 боковых дочерних побегов, в среднем 7,1±0,2 побегов. В верхней части материнского побега развиваются также мощные «ростовые» побеги, несущие 9 и более листьев. В средней и частично верхней части материнского побега развиваются побеги «переходного» типа, имеющие от 6 до 8 листьев, меньшую длину и продолжительность существования в кроне до 6 лет, в нижней части материнского побега ДПС развиваются маложивущие короткие «заполняющие» побеги, несущие 1–5 листьев. «Ростовые» побеги составляют небольшую часть от всех боковых побегов ДПС–16% и образуют при дальнейшем развитии ярус скелетных ветвей второго порядка ветвления, «переходные» – около половины (52%), «заполняющие» составляют около трети боковых побегов (32%).

В условиях затенения материнские побеги «ростовых» ДПС, образующих главную ось ветви, несут от 10 до 15 листьев, в среднем 11,1±0,4 листьев. Длина материнских побегов при затенении уменьшается и в среднем равна 510,3±21,0 мм. В условиях затенения развивается большее количество боковых побегов – в среднем 8,7±0,5; изменяется их качественный состав: доля «ростовых» и «переходных» боковых побегов уменьшается до

9% и 34%, соответственно; доля «заполняющих» побегов увеличивается до 57%. Таким образом, в затенении образуется меньше ярусов долгоживущих скелетных ветвей второго порядка ветвления. За счет «заполняющих» побегов происходит кратковременное загущение кроны, а затем быстрое очищение главного ствола от боковых ветвей.

В условиях полной освещенности углы ответвления у боковых побегов из 1–2-й верхних боковых почек, 3–4-й верхних боковых почек и из 5-й и нижележащих боковых почек материнского побега ДПС достоверно отличаются и равны  $45,2 \pm 0,7^\circ$ ,  $57,1 \pm 1,4^\circ$  и  $76,4 \pm 1,3^\circ$ , соответственно. В условиях затенения углы ответвления у боковых побегов из 1–2-й верхних боковых почек отличаются от углов нижележащих боковых побегов и равны  $72,5 \pm 1,5^\circ$  и  $88,2 \pm 1,0^\circ$ , соответственно.

Показано достоверное отличие углов ответвления боковых побегов при разной степени освещенности кроны.

В результате исследований строения кроны *T. platyphyllos* в разных условиях освещенности выявлено, что: 1) количество листьев материнского побега – стабильный признак «ростовых» ДПС, не изменяется в зависимости от освещенности; 2) меньшая длина материнского побега «ростовых» ДПС и большее количество маложивущих боковых побегов в условиях затенения являются адаптивными изменениями и позволяют оперативно изменять структуру кроны в древесном сообществе; 3) углы ответвления боковых побегов в верхней части «ростовой» ДПС в условиях полной освещенности острые, связанные с мощным развитием боковых побегов, в нижней части боковые побеги отходят под большим углом и быстро элиминируются; 4) большой угол ответвления в условиях затенения – адаптивный признак, позволяющий более эффективно улавливать солнечное излучение.

## КЛИМАТОГЕННАЯ ДИНАМИКА ДРЕВЕСНОЙ И КУСТАРНИКОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ВЫСОКОГОРЬЯХ ЮЖНОГО УРАЛА

Шиятов С.Г., Моисеев П.А.

Институт экологии растений и животных УрО РАН, лаборатория денрохронологии,  
Екатеринбург  
*stepan@ipae.uran.ru, moiseev@ipae.uran.ru*

Изучению климатогенной динамики высокогорных лесотундровых, лесолуговых и лесных сообществ в настоящее время уделяется большое внимание (Капралов и др., 2006; Kullman, 1990; Körner, 1999; Bugmann, Pfister, 2000; Holtmeier, 2003; Shiyatov, 2003). Древесная и кустарниковая растительность, произрастающая на верхнем пределе своего распространения в экстремальных почвенно-климатических условиях, наиболее чутко реагирует на изменение климатических условий и широко используется для индикации этих изменений (Горчаковский, Шиятов, 1985).

Одним из прямых методов оценки изменений в составе, структуре и пространственном положении древесной и кустарниковой растительности является дешифрирование изображений на ландшафтных фотоснимках, сделанных с одной и той же точки в разное время. Наиболее перспективными для использования этого метода являются высокогорные районы, где преобладают открытые многоплановые ландшафты и имеются хорошо заметные наземные ориентиры. Это позволяет сравнительно легко определять местонахождение прежней точки фотосъемки, используя разработанный в топографии метод ориентирования на местности при помощи наземных ориентиров и крупномасштабных топографических карт.

Опыт использования разновременных ландшафтных фотоснимков на примере горного массива Ирмель (Южный Урал) показал его перспективность для изучения динамики высокогорной древесной растительности (Шиятов, 1983). Для высокогорий Южного Урала нами собрана большая коллекция исторических ландшафтных фотоснимков (свыше 600 шт.), на которых изображена древесная и кустарниковая растительность, произрастающая на верхнем пределе своего распространения. Наиболее старые снимки сделаны фотографом В. Л. Метенковым в 1903 г. на хребте Таганай. Большое количество фотоснимков было сделано А.Н. Тюлиной в 1927–1930 гг., П.А. Горчаковским в 1950, 1952, 1959 и 1961 гг., С.Г. Шиятовым в 1972–1976 и 1980–1982 гг. на горных массивах Ирмель и Ямантау, хребтах Таганай, Нургуш, Зигальга, Нары и Машак. В нашем распоряжении также имеются снимки, сделанные К.Н. Игошиной в 1957 г. и Е.В. Кучеровым в 1963 г. на горных массивах Ямантау, Ирмель, хребте Шатак, горе Широкой.

К настоящему времени на перечисленных выше горных массивах и хребтах повторные ландшафтные фотоснимки сделаны на 130 точках, из них на массиве Ирмель на 110 точках. На основе дешифрирования

фотоизображений произведена оценка изменений в составе и структуре древостоев и пространственном положении еловых и извилистоберезово-еловых редин, редколесий и сомкнутых лесов, которые произошли за последние 30–100 лет.

Показано, что за рассматриваемый промежуток времени на пологих склонах и нагорных террасах, где скапливается мелкозем и имеется почвенный покров, происходило интенсивное расселение древесной и кустарниковой растительности в горные тундры, в результате чего верхняя граница лесотундровых, лесолуговых и лесных сообществ поднялась по вертикали на 60–80 м и сдвинулась по горизонтали на 200–800 м. На месте горных тундр с одиночными угнетенными елями и березами сформировались редины, редколесья и даже сомкнутые криволесья. На многих участках, особенно в нижней части экотона верхней границы леса, произошла трансформация редин и редколесий в сомкнутые леса. Значительно увеличилась высота, диаметр, густота, сомкнутость крон и продуктивность древостоев. Происходило интенсивное расселение можжевельника сибирского в горных тундрах, редколесьях и даже на каменных россыпях. Все это привело к сокращению площади, ранее занимаемой горными тундрами и лугами. На вершинах, высота которых не превышает 1200–1300 м в центральной части (хребты Нары и Машак) и 1000–1100 м в северной части Южного Урала (хребты Бол. Таганай, Юрма и Ицыл), практически не осталось сколько-нибудь значительных участков, занятых тундровыми и луговыми сообществами. Более или менее значительные площади горных тундр сохранились лишь на самых высоких горах: Ямантау (1638 м), Бол. Ирмель (1582 м), Мал. Ирмель (1449 м), Бол. Шелом (1427 м), Поперечная (1389 м), Мал. Шелом (1368 м).

Экспансия древесной растительности и крупных кустарников в пределах экотона верхней границы леса обусловлена современным потеплением и увлажнением климата (более ранним началом вегетационного периода (на 4–7 дней), повышением ранних летних (на 0,6–1 °С) и зимних (на 1,5–2,5 °С) температур, увеличением количества твердых осадков), начавшемся в начале XX столетия и продолжающемся до настоящего времени.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, гранты 08–04–00208–а и 10–05–00778–а.

## ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ НИЖНИХ ЯРУСОВ ПОСЛЕ РУБОК РАЗЛИЧНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ В ЮЖНОТАЕЖНЫХ ЕЛЬНИКАХ

<sup>1</sup>Vanha-Majamaa I., <sup>1</sup>Jalonen J., <sup>2,1</sup>Шорохова Е.В. <sup>3</sup>Кушневская Е.В.

<sup>1</sup>Финский научно-исследовательский институт лесного хозяйства, Вантаа, Финляндия

<sup>2</sup>Санкт-Петербургская государственная лесотехническая академия

<sup>3</sup>Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург

shorohova@ES13334.spb.edu, ekaterina.shorokhova@metla.fi

Целью исследования является оценка влияния рубок различной интенсивности на число видов, встречаемость и проективное покрытие отдельных видов растений, а также таксономических и эколого-ценотических групп.

Эксперимент проводится в южной Финляндии (61°N, 25°E, 62°25' N; 28°37' E). Средний возраст древостоя до рубки составлял 102±22 лет; преобладающий тип леса – ельник черничный. Сплошная рубка, рубка с оставлением в среднем 7% запаса, оконная группово-выборочная рубка с оставлением в среднем 50% запаса и выборочная рубка с оставлением в среднем 70% запаса каждая были проведены в восьми повторностях с закладкой пробных площадей размером 1 га. 8 пробных площадей были заложены в качестве контроля. Для изучения динамики живого напочвенного покрова на каждой пробной площади были заложены 12 круговых постоянных площадок размером 2м<sup>2</sup>. Инвентаризацию проводили до рубки, в 1995 году, а также после рубки в 1996, 1997, 1998 и 2006 годах. Для оценки различий между динамикой видов и их групп использовали дисперсионный анализ ANCOVA либо, в случае отличий распределений от нормального, тест Краскела-Уоллеса и post-hoc тесты. Для анализа динамики растительных сообществ использовали многомерное шкалирование.

Проективное покрытие и число видов травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов растительности через год после рубки характеризовались обратной линейной зависимостью от интенсивности рубки. С увеличением интенсивности рубки увеличивались дальнейшие изменения флоры и растительности. Лишайники и печеночники показали наименьшую скорость восстановления (например, покрытие печеночников через 10 лет после сплошной рубки составляло лишь 7% от исходного), тогда как покрытие и число видов высших растений достигло исходных значений уже через 3 года после рубки. Покрытие *Chamaenerion angustifolium*, *Avenella flexuosa*, *Calamagrostis* sp. увеличивалось до 4 года после рубки, через 10 лет уменьшилось. Скорость увеличения проективного покрытия этих видов зависела от интенсивности рубки и величины

лесосек. Покрытие *Rubus idaeus* продолжало увеличиваться и через 10 лет после рубки. Восстановление многих типично таежных видов, например, *Vaccinium vitis-idaea*, *V. myrtillus*, *Linnaea borealis* наблюдалось через 10 лет после рубки. Разнообразие сосудистых растений, брфофитов (мхов и печеночников) и лишайников изменялось незначительно (усредненный по видам рубки индекс Шеннона для сосудистых растений изменялся от 0,632 до 1,327; для брфофитов и лишайников – от 0,644 до 1,157), следуя общей тенденции уменьшения через год после рубки и затем медленного увеличения. Сходство флоры исходного сообщества и сообщества через 10 лет после рубки, оцененное с помощью индекса Жаккара, характеризовалось обратной экспоненциальной зависимостью от интенсивности рубки.

Результаты можно использовать при разработке методов рубок с сохранением биоразнообразия и программ восстановления деградированных лесных сообществ.

## СОДЕРЖАНИЕ

### Юбилейные статьи

|                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Кафедра геоботаники и экологии растений Санкт-Петербургского (Ленинградского) университета .....                | 3  |
| Роль обучавшихся на кафедре геоботаники и экологии растений СПбГУ в изучении растительного покрова Якутии. .... | 4  |
| Владимир Николаевич СУКАЧЕВ .....                                                                               | 7  |
| Роль В.Н. Сукачев в организации охраны природы на Самарской Луке .....                                          | 8  |
| Научно-педагогическая деятельность Р.И.АБОЛИНА .....                                                            | 9  |
| Ивонна Донатовна БОГДАНОВСКАЯ-ГИЕНЭФ .....                                                                      | 11 |
| Генриетта Ишполитовна ПОПЛАВСКАЯ .....                                                                          | 12 |
| Борис Николаевич ГОРОДКОВ .....                                                                                 | 13 |
| Илья Христофорович БЛЮМЕНТАЛЬ .....                                                                             | 14 |
| Вера Даниловна АЛЕКСАНДРОВА .....                                                                               | 15 |
| Андрей Александрович НИЦЕНКО .....                                                                              | 16 |
| Анна Александровна ЧАСОВЕННАЯ .....                                                                             | 17 |
| Виктор Семенович ИПАТОВ .....                                                                                   | 18 |
| Владислав Иванович ВАСИЛЕВИЧ .....                                                                              | 19 |
| Ольга Ивановна СУМИНА .....                                                                                     | 21 |

### Тезисы конференции

|                                                                                                                                                                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Абакумов Е. В., Копцева Е. М. Экогенетические сукцессии и почвообразование .....                                                                                                                                                                    | 23 |
| Агафонов А. И. 300-летняя древесно-кольцевая хронология Южного Урала: изменения условий роста деревьев, обусловленные климатом .....                                                                                                                | 24 |
| Аджиев Р. К. Экспериментальное изучение всхожести погребенных семян альпийских растений .....                                                                                                                                                       | 25 |
| Антипин В. К. Сфагновые сообщества с <i>Molinia caerulea</i> (Poacea) на болотах Карелии и Архангельской области .....                                                                                                                              | 26 |
| Арепьева Л. А. Синтаксономия рудеральной растительности урботерриторий Курской области .....                                                                                                                                                        | 26 |
| Басова Е. В., Чернышкова Т. В. Особенности восстановительной сукцессии северотаежных ельников при снижении техногенной нагрузки .....                                                                                                               | 27 |
| Бочарников М. В. Эколого-ценотический анализ лесной растительности гумидного сектора Западного Саяна .....                                                                                                                                          | 28 |
| Вайс А. А. «Зона влияния» растущих деревьев в светлохвойных и темнохвойных ценозах Сибири .....                                                                                                                                                     | 30 |
| Володина О. С. Сравнительный анализ биологического разнообразия группы древесных растений..... в рододендроновых сосновых лесах .....                                                                                                               | 31 |
| Галанина О. В. Сообщества очеретника белого на болотах юго-запада таежной области .....                                                                                                                                                             | 32 |
| Геникова Н. В., Крышень А. М. Реакция видов напочвенного покрова на влияние сосны в различных сообществах .....                                                                                                                                     | 33 |
| Горшков В. В., Стафрова Н. И., Катютин П. Н. Виталитетная структура древостоев в сосновых и еловых лесах... Европейского севера с разной давностью пожара .....                                                                                     | 34 |
| Грабовик С. И. Постмелиоративная динамика растительности мезотрофных травяно-сфагновых болот .....                                                                                                                                                  | 35 |
| Груммо Д. Г., Жилинский Д. Ю. Состояние и структура растительности нарушенных торфяников и её динамика на начальных этапах экологической реабилитации (болото «Докудовское», Беларусь) .....                                                        | 35 |
| Дёгтева С. В., Дубровский Ю. А. Динамика растительного покрова в ходе послепожарных деградационных сукцессий на территории Печоро-Илычского биосферного заповедника .....                                                                           | 36 |
| Демина О. Н. Построение системы классификации степной растительности бассейна Дона в границах... Ростовской области .....                                                                                                                           | 38 |
| Димеева Л. А. Первичные сукцессии приморских равнин Приаралья и Прикаспия .....                                                                                                                                                                     | 40 |
| Елумеева Т. Г. Конкуренция на высокогорном пестроовсянничевом лугу: эксперименты с удалением... <i>Festuca varia</i> Haenke и <i>Nardus stricta</i> L. в течение 5 лет .....                                                                        | 41 |
| Ермолова Л. С. Использование метода модельных растений для определения фитомассы травяного покрова .....                                                                                                                                            | 42 |
| Журавлева Е. Н. Влияние <i>Pinus sylvestris</i> L. на луговую растительность .....                                                                                                                                                                  | 43 |
| Загидуллина А. Т., Столповский А. П., Коткова В. М., Глушкова Н. Б., Кушневская Е. В. Предварительные результаты комплексного изучения уязвимых групп биоты в ландшафтах крупной малонарушенной лесной территории Двино-Пинежского междуречья ..... | 44 |
| Захарова К. В., Сейц К. С. Особенности внутривидовой структуры <i>Vaccinium myrtillus</i> L. в ельниках... среднего течения р. Луги .....                                                                                                           | 45 |
| Зибзеев Е. Г. Ценоотическое разнообразие и пространственно-структурная организация высокогорной... растительности Ивановского и Проходного хребтов .....                                                                                            | 46 |
| Знаменский С. Р. Многолетние изменения структуры растительности суходольных лугов южной Карелии .....                                                                                                                                               | 47 |

|                                                                                                                                                                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Илюшечкина Н. В. Онтогенетическая и виталитетная структура ценопопуляций некоторых стержнекорневых и каудексовых травянистых растений .....                                                                               | 47 |
| Казанцева Е. С., Попова А. С. Популяционная динамика альпийских малолетников .....                                                                                                                                        | 49 |
| Калмыкова О. Г. Растительный покров засоленных местообитаний в «Буртинской степи» (заповедник «Оренбургский») .....                                                                                                       | 49 |
| Канцарева Л. В. Классификация растительности трансформированных влажных местообитаний Карелии ..                                                                                                                          | 50 |
| Климова Н. В., Пологова Н. Н., Чернова Н. А. Разнообразие кедровых лесов Прикетья (Западная Сибирь) .....                                                                                                                 | 52 |
| Кораблёв А. П., Нешатаева В. Ю. Классификация растительных сообществ вулканогенных местообитаний (Толбачинский Дол, Камчатка) .....                                                                                       | 53 |
| Королева Н. Е., Sortland А. В. Синтаксономический обзор приморской растительности побережья Фенноскандии в тундровой зоне .....                                                                                           | 54 |
| Кравченко А. В., Знаменский С. Р., Максимов А. И., Поликарпова Н. В. Флора и растительность лугов заповедника «Пасвик» (Мурманская область) .....                                                                         | 55 |
| Крестов П. В. Рефугиумы и климатические предпосылки формирования современного растительного покрова на востоке Азии .....                                                                                                 | 56 |
| Крышень А. М. Модель ценоотического разнообразия лесов на автоморфных почвах на территории Карелии ..                                                                                                                     | 57 |
| Кузнецов А. А. Фитоценология как фактор развития других наук .....                                                                                                                                                        | 58 |
| Кузнецов О. А. Редкие синтаксоны растительности болот Карелии .....                                                                                                                                                       | 59 |
| Кузьмина Е. Ю. Мхи сырых и переувлажненных местообитаний Корякского нагорья .....                                                                                                                                         | 60 |
| Кукуричкин Г. М. Пихта ( <i>Abies sibirica</i> ) в пойменных фитоценозах близ северного предела распространения пихтарников в Западной Сибири .....                                                                       | 61 |
| Кулюгина Е. Е., Патова Е. Н., Патова А. А. Трансформация структуры и продуктивности растительного покрова плоскобугристых болотных комплексов под влиянием нефтегазодобычи (на примере Харьягинского месторождения) ..... | 62 |
| Куручкина Л. Я. Идеи В. Н. Сукачева на современном этапе развития геоботаники и экологии .....                                                                                                                            | 63 |
| Кутенков С. А. Ельники чернично-сфагновые северотасжной подзоны Карелии .....                                                                                                                                             | 65 |
| Лавриненко И. А. Динамика растительного покрова арктических островов (Вайгач, Колгуев) за последние десятилетия .....                                                                                                     | 66 |
| Лавриненко И. А., Матвеева Н. В. Проблемы зональности и геоботанического районирования восточно-европейских тундр .....                                                                                                   | 67 |
| Лавриненко О. В., Матвеева Н. В., Лавриненко И. А. Классификация сообществ с <i>Dryas octopetala</i> L. на северо-востоке европейской части российской Арктики .....                                                      | 68 |
| Лавриненко О. В., Лавриненко И. А. Динамика 30-летнего восстановления растительности на водно-болотных угодьях европейского севера, нарушенных разведочным бурением .....                                                 | 69 |
| Лебедева В. Х., Тиходева М. Ю. Роль некоторых многолетних трав видов в формировании луговых фитоценозов ..                                                                                                                | 70 |
| Лейбонен Е. Э., Крышень А. М. Формирование растительных сообществ в песчано-гравийных карьерах на территории Карелии .....                                                                                                | 72 |
| Лиханова И. А. Самовосстановительная сукцессия на бывших папнях после прекращения их сельскохозяйственного использования в средней тайге европейского северо-востока России .....                                         | 73 |
| Лянгузова И. В., Мазная Е. А. Возрастная структура ценопопуляций <i>Vaccinium myrtillus</i> L. в зоне воздействия медно-никелевого комбината: результаты 20-летних исследований .....                                     | 74 |
| Мазеп В. С., Шиятов С. Г. Климатогенная динамика древесной растительности в высокогорьях полярного Урала за последние полторы тысячи лет .....                                                                            | 75 |
| Матвеева Н. В., Заноха А. А., Янченко З. А. Биогеоценологический стационар «Тарей» – взгляд из прошлого ..                                                                                                                | 76 |
| Макарова М. А. Картографирование растительности в крупном масштабе (на примере сельгово-ложбинного ландшафта Северо-Западного Приладожья) .....                                                                           | 78 |
| Минаева Т. Ю., Шапошников Е. С. Роль стационарных наблюдений в заповедниках для адаптации и смягчения воздействий изменения климата .....                                                                                 | 79 |
| Миронов В. А. Некоторые растительные сообщества на приозерных болотах южной Карелии .....                                                                                                                                 | 79 |
| Миронова С. И., Кудинова З. А., Васильев Н. Ф. Эколого-фитоценологический анализ растительности угольных месторождений Якутии .....                                                                                       | 81 |
| Москаленко Н. Г. Естественная и антропогенная динамика растительности северной тайги Западной Сибири ..                                                                                                                   | 82 |
| Нацваладзе Н. Ю. К характеристике болот Лапландского заповедника (Мурманская обл.) .....                                                                                                                                  | 83 |
| Нешатаев В. Ю., Пестеров А. О. Биологически ценные леса Мурманской области .....                                                                                                                                          | 84 |
| Нешатаева В. Ю., Кораблёв А. П. Отражение вулканогенной динамики растительного покрова плато Толбачинский Дол (Камчатка) на геоботанических картах .....                                                                  | 85 |

|                                                                                                                                                                                                      |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Новикова Л.А., Строчкина Е.И., Ухачёва В.Н. Продолжение мониторинга растительного покрова Казачьей степи (ЦЧЗ им. В.В. Алехина) .....                                                                | 86  |
| Овчарова Н.В., Терёхина Т.А. Динамика растительности антропогенно нарушенных сообществ Алтайского... края .....                                                                                      | 87  |
| Онищенко В. Г., Шулаков А. А., Ахметжанова А. А., Зернов А. С., У Янь, Ван Чень Высокая флористическая... насыщенность выпасаемых альпийских сообществ восточного Тибета (Сычуань) .....             | 88  |
| Отнюкова Т.Н. Биоиндикаторы в природных условиях .....                                                                                                                                               | 89  |
| Панкратова И.В. Позиция эфемеров в фитоценозах пустынных песков (Северное Приаралье) .....                                                                                                           | 90  |
| Парфенова Е.И., Чебакова Н.М. Климатогенная динамика групп типов леса в средней Сибири в XXI веке ....                                                                                               | 91  |
| Патова Е.Н., Кулюгина Е.Е., Сивков М.Д. Взаимосвязь температурного режима горнотундровых почв и растительных сообществ на примере Приполярного Урала .....                                           | 92  |
| Пестерова О.А., Тихонова Е.В., Черненко Т.В. Изменение флористического состава искусственных насаждений на территории юго-западного Подмосковья .....                                                | 93  |
| Петров К.М. Ландшафтный подход к оценке биоразнообразия фитобентоса морей .....                                                                                                                      | 94  |
| Пименова М.Е. Ресурсоведческое картографирование природных запасов сырьевых растений на геоботанической основе .....                                                                                 | 95  |
| Потокин А.Ф. Широколиственные формации в пойме р. Луга (в верхнем и среднем течении) .....                                                                                                           | 96  |
| Пукинская М.Ю. О «перспективности» посткатастрофических ельников .....                                                                                                                               | 97  |
| Пукинская М.Ю. Выживаемость ели в первые годы жизни в Центрально-Лесном Заповеднике .....                                                                                                            | 98  |
| Радченко Т.А. Динамика таксономического разнообразия растительных сообществ на охраняемой территории в условиях города .....                                                                         | 99  |
| Рыжкова В.А., Данилова И.В., Корец М.А. Классификация и картографирование лесорастительных условий и лесной растительности с использованием ГИС-технологий .....                                     | 100 |
| Рысин А. П. Камо грядеши, российская геоботаника? .....                                                                                                                                              | 101 |
| Рязанова Д.Т., Кушневская Е.В. Оценка состояния популяций <i>Frullania bolanderi</i> Austin и <i>F. oakesiana</i> Austin на северо-западе европейской части России .....                             | 102 |
| Самбыла Ч.Н. Запасы растительного органического вещества в ландшафтообразующих сообществах субальпийского пояса Восточного Саяна (на примере хр. Крыжина) .....                                      | 103 |
| Сейц К.С., Захарова К.В. Связь фенотипической структуры елового древостоя с его фитоценотической дифференциацией в условиях ельников кислых .....                                                    | 105 |
| Сидорова О.В., Чуракова Е.Ю. Березовые криволинейные карстовые ландшафты Беломорско-Кулойского плато                                                                                                 | 106 |
| Синельникова Н.В. Ксерокрифитная растительность горно-тундрового пояса в бассейне р. Колыма (Магаданская область, Чукотка) .....                                                                     | 107 |
| Соколова Г.Г. Антропогенная динамика степной растительности Алтайского края под влиянием выпаса ...                                                                                                  | 108 |
| Соколова Г.Г., Веселкова Э.Ю. Влияние элементов мезорельефа на травяной покров Верхне-Обского бора Алтайского края .....                                                                             | 109 |
| Соколова Л.М., Ховрин А.Н., Леунов В.И. Оценка устойчивости диких видов и разновидностей рода <i>Danhus</i> L.                                                                                       | 110 |
| Соколова Т.А. Эколого-флористическая классификация лесов бассейна р. Белой Северо-Западного Кавказа                                                                                                  | 111 |
| Ставрова Н.И. Структурное разнообразие и динамика ценопопуляций основных лесобразующих видов в северотаежных еловых лесах .....                                                                      | 112 |
| Султанова Б.М. Восстановление антропогенно нарушенной степной растительности Казахстана .....                                                                                                        | 113 |
| Сумина О.И. Формирование растительности на техногенных местообитаниях Крайнего Севера России ...                                                                                                     | 114 |
| Тептина А.Ю. Петрофитная растительность береговых склонов рек Среднего Урала .....                                                                                                                   | 115 |
| Троева Е.И., Черосов М.М. Изученность распространения степей в Якутии .....                                                                                                                          | 116 |
| Трубина М.Р. Совместный эффект длительного загрязнения и кратковременных нарушений на структуру сообществ .....                                                                                      | 117 |
| Уланова Н.Г. Механизмы восстановительной динамики растительности сплошных вырубок в ельниках южной тайги .....                                                                                       | 118 |
| Уфимцева М.Д., Терехина Н.В. Взаимосвязь кафедр геоботаники и ботанической географии ЛГУ в историческом аспекте .....                                                                                | 120 |
| Филимонова Л.В. Динамика растительности Сестрорецкого болота и окружающих его лесов в голоцене ....                                                                                                  | 121 |
| Филимонова Л.В. История растительности на финской части территории российско-финляндского парка «Дружба» в голоцене .....                                                                            | 121 |
| Филиппова В.А., Черосов М.М. Применение метода экологических шкал для изучения приуроченности местообитаний сообществ синтаксонов водной растительности долин средней Лены (Центральная Якутия) .... | 122 |



|                                                                                                                                                                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Чердниченко О. В., Ямалов С. М. Травяная растительность центральной и высокой поймы реки Москвы... на территории Звенигородской биостанции МГУ (Московская область) .....           | 123 |
| Черосов М.М. Изученность синтаксономии синантропной растительности России (обзор существующих классификационных систем, различия в иерархии единиц) .....                           | 124 |
| Чиненко С. В. Эколого-фитоценотические группы растений в растительном покрове восточной части... Мурманского побережья (окрестности пос. Дальние Зеленцы) .....                     | 125 |
| Чиркова Г.А. Старовозрастные еловые леса Подпорожского района Ленинградской области .....                                                                                           | 126 |
| Шапошников Е.С. Многолетняя динамика древостоев ельника кислично-папоротникового в связи с ветровалами и процессами эндогенного развития сообществ .....                            | 127 |
| Шаровкина М.М., Антонова И.С. Некоторые особенности строения верхней части кроны молодых генеративных деревьев <i>Tilia platyphyllos</i> Scop. в разных условиях освещенности ..... | 128 |
| Шиятов С.Г., Моисеев П.А. Климатогенная динамика древесной и кустарниковой растительности в высокогорьях Южного Урала .....                                                         | 129 |
| Vanha-Majamaa I., Jalonen J., Шорохова Е.В., Кушневская Е.В. Динамика растительности нижних ярусов после рубок различной интенсивности в южнотаежных ельниках .....                 | 130 |

Материалы конференции

**РАЗВИТИЕ ГЕОБОТАНИКИ: ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ**

*Под редакцией Суминой О. И., Мирина Д. М.*

Компьютерная верстка: Кушневская Е. В.

Подписано в печать 24.12.2010  
Бумага офсетная. Печать офсетная  
Формат 60×90<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Усл. печ. листов: 15,8  
Тираж 150 экз. Заказ №

Отпечатано с готового оригинал-макета  
в типографии издательства  
«Издательство Санкт-Петербургского Университета»  
199061, Санкт-Петербург, В. О., Средний пр., д. 41  
«Издательство Санкт-Петербургского Университета»  
199004, Санкт-Петербург, В. О., 6 линия, д. 11/21