

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕОБОТАНИКИ Часть II

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕОБОТАНИКИ



III ВСЕРОССИЙСКАЯ ШКОЛА-КОНФЕРЕНЦИЯ

Часть II

Петрозаводск
2007

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕОБОТАНИКИ

III ВСЕРОССИЙСКАЯ ШКОЛА-КОНФЕРЕНЦИЯ

II ЧАСТЬ

ПЕТРОЗАВОДСК
2007

УДК 581.55

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕОБОТАНИКИ. III Всероссийская школа-конференция. II часть. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. 368 с.

Материалы школы-конференции «Актуальные проблемы геоботаники», организованной институтами биологии и леса Карельского научного центра РАН и Петрозаводским государственным университетом при непосредственном участии Отделения биологических наук РАН и Русского ботанического общества, представлены в трех частях. В числе авторов как уже известные, так и только начинающие исследователи, а также аспиранты и студенты научных и образовательных учреждений России и сопредельных государств. Первая и вторая части содержат материалы докладов, посвященных исследованию разнообразия, структуры и динамики растительных сообществ. Третья часть – лекции и некоторые пленарные доклады – может быть использована как учебно-методическое пособие.

Книга представляет интерес для ботаников, специалистов в области охраны природы, лесного и сельского хозяйства.

Школа-конференция проведена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, Отделения биологических наук РАН, Президиума РАН (программа поддержки молодых ученых) и Центра окружающей среды

Редакционная коллегия:

кандидаты биологических наук *С. А. Кутенков*

А. В. Сони́на

В. В. Тимофеева.

ISBN 978-5-9274-0289-2

ISBN 978-5-9274-0285-4

© Карельский научный центр РАН, 2007

© Коллектив авторов, 2007

ГАЛОФИТНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ САРАТОВСКОГО ЗАВОЛЖЬЯ

Лысенко Т. М.

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти, Россия.

ltm2000@mail.ru

Левобережная часть Саратовской области, или Саратовское Заволжье, в ботанико-географическом отношении находится в трех подзонах Евразийской степной области (зоны) – разнотравно-дерновиннозлаковых степей, дерновиннозлаковых степей и полукустарничково-дерновиннозлаковых степей (Лавренко и др., 1991; Karte der natürlichen..., 2003). Засоленные почвы – солончаки, солонцы и засоленные разности зональных почв (черноземов и каштановых почв) – распространены здесь на значительных площадях и имеют первичное и вторичное происхождение. Первичное засоление почв вызвано соленосными осадочными породами пермского, юрского, мелового, третичного и четвертичного периодов и неглубоко залегающими минерализованными грунтовыми водами. Вторичное засоление обусловлено созданием искусственных водохранилищ и орошением.

Наши исследования растительного покрова засоленных почв Саратовского Заволжья были выполнены в июле 2005 г. в составе экспедиционного отряда Саратовского филиала Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН.

Солончаки в Саратовском Заволжье встречаются во всех трех подзонах степной зоны и приурочены к поймам рек, надпойменным террасам, припрудовым понижениям, окраинам лиманов, реже к нижним частям склонов возвышенностей. Растительность солончаков представлена сообществами однолетних суккулентов – солероса солончакового (*Salicornia perennans*) (латинские названия растений приводятся по книге С.К. Черепанова (1995)), петросимонии Литвинова (*Petrosimonia litwinowii*), петросимонии трехтычинковой (*Petrosimonia triandra*), петросимонии супротивнолистной (*Petrosimonia oppositifolia*), сведы заостренной (*Suaeda acuminata*), сведы рожконосной (*Suaeda corniculata*), сведы лежачей (*Suaeda prostrata*) и полукустарничков лебеды бородавчатой (*Halimione verrucifera*) и полыни сантонинной (*Artemisia santonica*). На типичных солончаках с хлоридно-сульфатным типом засоления *Salicornia perennans* образует монодоминантные сообщества. Кроме солеросовых (*Salicornia perennans*), на луговых солончаках с сульфатным и хлоридно-сульфатным типами засоления встречаются бородавчатолебедово-солеросовые (*Salicornia perennans*, *Halimione verrucifera*), бескильницево-солеросовые

(*Salicornia perennans*, *Puccinellia distans*), тростниково-солеросовые (*Salicornia perennans*, *Phragmites australis*), офайстоново-бородавчатолебедовые (*Halimione verrucifera*, *Ofaiston monandrum*) сообщества.

На менее засоленных почвах вместе с солеросом в фитоценозах встречаются *Suaeda acuminata*, кермек Гмелина (*Limonium gmelinii*), кермек каспийский (*Limonium caspium*), *Halimione verrucifera*, бескильница тончайшая (*Puccinellia tenuissima*), бескильница длинночешуйная (*Puccinellia dolicholepis*). Наибольшее распространение имеют солеросово-бородавчатолебедовые (*Halimione verrucifera*, *Salicornia perennans*) и бескильницево-бородавчатолебедовые (*Halimione verrucifera*, *Puccinellia dolicholepis*) ценозы. Все эти сообщества характеризуются малой сомкнутостью травостоя и небольшим флористическим богатством.

На сильно и средnezасоленных солончаковых почвах встречаются фитоценозы с доминированием *Artemisia santonica*, в которых присутствуют также *Limonium gmelinii*, *Limonium caspium*, *Petrosimonia triandra*, *Puccinellia distans*, *Puccinellia tenuissima*. Наиболее типичны для Саратовского Заволжья бескильницево-сантоникополынные (*Artemisia santonica*, *Puccinellia distans*), волоснецово-сантоникополынные (*Artemisia santonica*, *Leymus racemosus*), солончаковоподорожникково-сантоникополынные (*Artemisia santonica*, *Plantago salsa*) сообщества.

Для фитоценозов солончаков свойственна мозаичность, например, в бородавчатолебедово-солеросовых ценозах на микроповышениях располагается *Halimione verrucifera*, а между ее «латками» – *Salicornia perennans*. Галофитные сообщества часто образуют комплексы и входят в состав экологических рядов, которые очень характерны для берегов рек, прудов, для лиманов.

Солонцы черноземные и солонцы каштановые распространены главным образом в подзонах дерновиннозлаковых и полукустарничково-дерновиннозлаковых степей и приурочены к водоразделам (особенно это характерно для Новоузенского и Александров-Гайского районов), надпойменным террасам долин рек, приозерным понижениям. Они обычно входят в состав комплексов; на водоразделах это комплексы с черноземами и лугово-черноземными почвами микропонижений или каштановыми и лугово-каштановыми почвами (Неганов, 1970).

На солонцах черноземных и каштановых на водоразделах в растительных сообществах основным ценозообразователем является полынь черная (*Artemisia pauciflora*). В чернополынниках (*Artemisia pauciflora*) часто встречаются камфоросма монспелийская (*Camphorosma monspeliaca*), прутняк простертый (*Kochia prostrata*), типчак (*Festuca valesiaca*), житняк пустынный (*Agropyron desertorum*), кермек сарептский (*Limonium sareptanum*), а также мхи и лишайники. Чернополынники образуют ком-

плексы с другими сообществами и расположены главным образом на микроповышениях (Тарасов, 1976). Кроме чернопопынных, на солонцах распространены камфоросмово-чернопопынные (*Artemisia pauciflora*, *Camphorosma monspeliaca*) и прутняково-чернопопынные (*Artemisia pauciflora*, *Kochia prostrata*) сообщества.

В южной части Саратовского Заволжья, в подзоне полукустарничково-дерновиннозлаковых степей, разнообразие ценозов галофитов увеличивается в результате появления новых видов растений, которые часто становятся содоминантами. В Александров-Гайском районе встречаются биюргуново-чернопопынные (*Artemisia pauciflora*, *Anabasis salsa*), копцево-чернопопынные (*Artemisia pauciflora*, *Atriplex cana*), ромашниково-чернопопынные (*Artemisia pauciflora*, *Tanacetum achilleifolium*), климакоптерово-чернопопынные (*Artemisia pauciflora*, *Climacoptera crassa*) сообщества. На первой надпойменной террасе р. Большой Узень в окрестностях с. Александров Гай на каштановых солонцеватых почвах распространены злаково-лерхопопынные (*Artemisia lerchiana*, *Festuca valesiaca*, *Agropyron desertorum*, *Poa bulbosa*) ценозы. Ромашниковые (*Tanacetum achilleifolium*) сообщества изредка встречаются в составе микрокомплексов. Они занимают микроплакоры с темно-каштановыми и каштановыми солонцеватыми почвами или солонцами. Фитоценозы имеют несомкнутый травянистый покров и бедны флористически.

На водоразделах с солонцовыми почвами связаны галофитные эдафические варианты степных сообществ. Наиболее распространены австрийскопопынно-типчаковые (*Festuca valesiaca*, *Artemisia austriaca*), кермеково-австрийскопопынно-типчаковые (*Festuca valesiaca*, *Artemisia austriaca*, *Limonium sareptanum*), кермеково-лерхопопынно-типчаковые (*Festuca valesiaca*, *Artemisia lerchiana*, *Limonium sareptanum*) и лерхопопынно-типчаковые (*Festuca valesiaca*, *Artemisia lerchiana*) сообщества. Они характеризуются сомкнутым травостоем и богаты флористически.

В Саратовском Заволжье в долинах рек засоление солонцовых почв выражено сильнее, поэтому в качестве доминантов в растительных сообществах выступают галофильные виды растений, и фитоценозы сходны с сообществами солончаков. На первых надпойменных террасах рек на солонцах солончаковых развиваются бескильницевые (*Puccinellia tenuissima*), кермеково-бескильницевые (*Limonium gmelinii*, *Puccinellia tenuissima*, *Puccinellia dolicholepis*), джунгарскокамфоросмовые (*Camphorosma songorica*), бескильницево-джунгарскокамфоросмовые (*Camphorosma songorica*, *Puccinellia tenuissima*) сообщества. Здесь же встречаются чернопопынные (*Artemisia pauciflora*), монспелийскокамфоросмово-чернопопынные (*Artemisia pauciflora*, *Camphorosma monspeliaca*) и монспелийскокамфоросмовые (*Camphorosma monspeliaca*) сообщества.

Строгой связи чернополынных с элементами микрорельефа не отмечено, эти ценозы могут развиваться на микроповышениях, а также в микропонижениях и на участках без выраженного микрорельефа.

Таким образом, разнообразие растительных сообществ засоленных почв Саратовского Заволжья значительно и определяется климатически-почвенными условиями и рельефом.

ЛИТЕРАТУРА

Лавренко Е.М., Карамышева З.В., Никулина Р.И. Степи Евразии. Л.: Наука, 1991. 146 с.

Неганов А.Ф. География почв и почвенные районы Ульяновской, Пензенской и Саратовской областей / Почвы и растительность Юго-Востока. Под ред. А.А. Чигуряевой, М.П. Гнутенко. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1970. С. 3–9.

Тарасов А.О. Чернополынные южного Заволжья / Вопросы ботаники Юго-Востока. Межвуз. науч. сб. Вып. 2. Саратов: Изд-во Саратов. Ун-та, 1976. С. 100–107.

Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб.: Мир и семья, 1995. 992 с.

Karte der natürlichen Vegetation Europas / Map of the Natural Vegetation of Europe. Erläuterungstext / Explanatory Text // zusammengestellt und bearbeitet von / compiled and revised by U. Bohn, G. Gollub, Ch. Hettwer, Z. Neuhäuslová, H. Schlüter, H. Weber. Bonn-Bad Godesberg, 2003. 524 S.

ОЦЕНКА ЦЕНОТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО УРОВНЯ НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Любина О. Е.

Казанский Государственный Университет, г. Казань, Россия. olyubina@rambler.ru

Оценка современного биоразнообразия на региональном уровне является одной из важных научных задач, имеющих фундаментальное значение при организации устойчивого природопользования. Связь фитоценотического биоразнообразия с основными параметрами абиотической среды требует специального изучения. Создание пространственных моделей растительного покрова, основанных на теоретической базе концепции пула видов, позволит охарактеризовать экологическое пространство основных синтаксономических единиц растительности и прогнозировать структуру биоразнообразия регионального уровня.

Одним из обязательных условий проведения оценки фитоценотического разнообразия региона является достаточно полное выявление всех уникальных, типичных и характерных местообитаний для произрастания

различных типов сообществ. Собранный геоботанический материал достаточно полно покрывает всю территорию Республики, наиболее фитоценологически насыщенные районы исследовались тщательнее. Собранный материал характеризует типичность условий произрастания видов растений на территории Республики Татарстан и позволяет судить об уникальности местообитаний для многих видов и сообществ в целом.

Основными источниками информации о флоре и растительности Республики Татарстан явились авторские флористические и геоботанические описания, гербарные сборы и коллекции, сведенные воедино в геоинформационной флористической базе данных «Флора», содержащей около 3500 площадках описаний. В результате обработки информации описаний и находок для территории республики выявлено 1610 видов природной и натурализованной флоры сосудистых растений, а также 80 видов, наиболее часто возделываемых человеком и способных в перспективе пополнить состав природной флоры (Савельев, 2004).

Выявление и идентификация типов растительности, характеризующих целевые сообщества, проводилась на основе фитосоциологической системы, разработанной Ж. Браун-Бланке. Этот подход строится на основе зависимости типа растительности от условий местообитания. Подобные работы на территории Республики Татарстан ранее не проводились.

Главным фактором организации фитоценозов является внешняя среда. Поэтому для систематизации фитоценозов экологические критерии являются наиболее важными, именно они предопределяют совместное произрастание разных видов в определенных сходных условиях. Таким образом, классификации по методу Браун-Бланке эффективно преобразуют непрерывность растительности в систему дискретных единиц. В настоящий момент классификация всех геоботанических описаний Республики Татарстан еще незавершена, и работа продолжается.

Рассмотрение разнообразия различных типов лесов начнем с анализа лесных фитоценозов, характеризующих бореальные экосистемы лесов. Основными ценозообразователями бореальных лесов на территории являются две группы видов, существенно различающиеся по своим экологическим свойствам: группа темнохвойных древесных пород, представленная видом *Picea x fennica* с единичной встречаемостью *Abies sibirica*; и группа светлохвойных лесов, представленная видом *Pinus sylvestris*.

Несмотря на существенные различия в экологии ценозообразователей, все анализируемые геоботанические описания по флористическому сходству в диагностической комбинации относятся к одному классу – **Vaccinio-Piceetea**, а различия в флористической константности видов позволяют дифференцировать темнохвойные от светлохвойных лесов только на уровне союзов (и ниже).

Леса неморально-бореальной полосы в направлении с севера на юг принято делить на леса южной тайги и подтаежных (хвойно-широколиственных и широколиственно-хвойных) лесов (Восточноевропейские леса..., 2004). Они отличаются доминирующим и подчиненным положением широколиственных и хвойных видов деревьев. В травяном покрове лесов обеих зон основу составляют неморальные и бореальные виды трав.

В соответствии с классификационной системой Браун-Бланке большая часть лесных сообществ неморально-бореальной полосы относится к двум классам: классу хвойных бореальных лесов *Vaccinio-Piceetea* и классу широколиственных лесов *Quercus-Fagetea*. В нашем случае все смешанные леса относятся к классу *Quercus-Fagetea*. Переходный вариант бореальных лесов, наиболее приближенный по флористическому составу к широколиственным ценозам, был описан на примере ассоциации *Melico nutantis-Piceetum*. Все широколиственные леса относятся к классу *Quercus-Fagetea*. Класс *Quercus-Fagetea* объединяет сообщества мезофильных и ксеромезофильных широколиственных и хвойно-широколиственных лесов, приуроченных к различным типам серых лесных почв лесной и лесостепной зон Европы (Растительность..., 2005).

Общая картина синтаксономии лесов (на данный момент) выглядит следующим образом: фитоценотическое разнообразие лесов оценивается синтаксономическим составом 3-х порядков, 7 союзов и 12 ассоциаций, распределенных по двум классам.

Общепринятым путем анализа и моделирования состава и структуры растительного покрова является исследование связи видов или единиц растительности с экологическими факторами среды на изучаемой территории (Рогова, 2005).

Поскольку окружающая среда определяет, какие виды региональной и локальной флоры могут произрастать в определенных условиях, то достаточно большое значение приобретает рисунок различных типов местообитания на исследуемой территории. Для выявления различий действующих экологических факторов использовались индикационные значения по шкалам, разработанным Х. Элленбергом. Применение этих шкал для анализа сопровождалось расчетом позиции растительных сообществ и их пулов в экологическом пространстве по семи факторам: богатства азотом (продуктивности), освещенности, температуры, влажности, кислотности (рН), солёности и континентальности. Визуализация зависимости видового состава от условий окружающей среды проводилась с помощью методов непрямой ординации в программном пакете PC-ORD 4. Относительное положение видов/описаний вдоль осей является показателем их флористического подобию. Расстояние между значками описаний на диаграмме отражает степень различия видового состава на этих площадках.

Шкалы Элленберга позволяют интерпретировать скопление описаний в кластеры в зависимости от факторов окружающей среды. Они располагаются в направлении увеличения значений переменных, описывающих факторы среды. Длина оси означает ее значимость. Абстрактную первую ось DCA можно интерпретировать как градиент зональной смены растительности по направлению с севера на юг: от бореальных лесов тайги до широколиственных лесов из дуба. Также этот градиент можно интерпретировать и как зональную смену почв: повышение ее плодородия и переход от бедных более кислых почв ельников до слабощелочных плодородных почв широколиственных лесов. В принципе, интерпретация абстрактных осей ординации теряет свою значимость, поскольку распределение описаний и видов на биоплотах хорошо объясняются индикационными шкалами Элленберга.

DCA ординация площадок показала высокую корреляцию между позицией описаний вдоль осей DCA (основанных на видовом составе) и экологическими переменными, рассчитанными по шкалам Элленберга. Это означает, что различия в позиции описаний в ординационном пространстве может быть во многом объяснено в терминах этих экологических переменных. Таким образом, основные экологические градиенты, отражающие различия в видовом составе, это 1) богатство почвы азотом; 2) ее кислотно-основные характеристики и 3) химический состав; 4) освещенность и 5) наличие воды. Эти экологические переменные могут использоваться в качестве точных предикторов («фильтров») для составления списка видов, потенциально способных сосуществовать в микроместообитаниях определенного местообитания. Другими словами, мы наблюдаем высокую предсказуемость «пула видов местообитаний» в зависимости от условий окружающей среды.

Оценка индикационной значимости редких видов республики Татарстан является самостоятельной задачей. Именно присутствие большого количества редких видов обуславливает высокое разнообразие растительных сообществ, а значит и устойчивость экосистем в пространстве и во времени. Поэтому анализ редких видов приобретает особое значение при оценке биоразнообразия растительного покрова. Анализ строился на классификации видов в зависимости от важных экологических факторов (климатических и почвенных) по шкалам Элленберга, на которых основывалось 7D «гиперпространство местообитаний». Зависимость видового состава от условий окружающей среды определялись ординационными методами. Согласно индикационному значению по отношению к какому-либо фактору виды с одинаковыми предпочтениями группировались, а затем рассчитывалось их доленое представление от всех видов. Такая процедура проводилась для всего списка видов республики Татарстан и отдельно только для редких видов. Оценка индикационной значимости редких видов проводилась на совмещенных графиках

ках для флоры Татарстана при одновременном отображении распределения всех видов и только редких.

В целом можно отметить, что кривые распределения всех видов Татарстана и только редких имеют одинаковый вид. Существенно отличается по форме кривая редких видов по фактору богатства почвы азотом. В данном случае этот факт может использоваться в качестве индикации недостаточного плодородия почв.

Если для анализа лесной растительности применение шкал Элленберга показало хорошие результаты, с хорошей экологической интерпретацией, то для анализа редких видов, представляющих луговые, степные, болотные и другие ценозы, информации оказалось недостаточно. Для выявления более объективной картины лучше применять шкалы, разработанные на нашей территории.

ЛИТЕРАТУРА

Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломец А.И. Современная наука о растительности. М., 2001. 264 с.

Рогова Т.В., Савельев А.А., Мухарамова С.С. Вероятностная модель формирования флористического состава растительных сообществ // Бот. Журн. 2005. Т. 90. № 3. С. 450–460.

Савельев А.А. Моделирование пространственной структуры растительного покрова (геоинформационный подход). Казань, 2004. 244 с.

Weber H. E. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa von Heinz Ellenberg. Göttingen, 1991. 348 p.

Zobel M. E. van der Maarel, C. Dupré. Species pool: the concept, its determination and significance for community restoration // App. Veg. Science, 1998. N.1. P. 55–66.

ВЛИЯНИЕ ЛАНДШАФТНОЙ СТРУКТУРЫ НА РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «УГРА»

Макарова В. А.

Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, г. Москва, Россия/
vera_makarova@yahoo.com

Структура растительного покрова определяется как природными факторами, так и антропогенными воздействиями. Ландшафтная структура является одним из ведущих факторов дифференциации растительного покрова. Влияние ландшафтной структуры на растительный покров особенно заметно в экотонных областях – на границах

природных зон, в данном случае на экотоне природных зон смешанных и широколиственных лесов.

Исследования проводились в Березическом лесничестве национального парка «Угра», в бассейне р. Жиздры и ее притоков. В работе использованы описания растительности выполненные сотрудниками ЦЭПЛ РАН и ПушГУ (452 описания). Для изучения структуры фитокалены описания закладывались вдоль профилей во всех типичных экотопах каждого выделенного ландшафта. Размер площадки составлял 10X10 м. Координаты каждого описания определены с использованием GPS. Для определения ведущих экологических факторов дифференциации растительного покрова проанализировано распределение сообществ в экологическом пространстве факторов по шкалам Цыганова с использованием программы SpeDiv.

Ландшафтная структура территории Березического лесничества представлена сочетанием трех основных ландшафтов: 1) аккумулятивных зандровых равнин днепровского оледенения, 2) вторичных моренных равнин днепровского оледенения, перекрытых лессовидными суглинками и 3) эрозионных равнин, сложенных лессовидными суглинками на моренных отложениях. Каждый из этих ландшафтов характеризуется своей внутренней структурой и своими закономерностями в распределении растительности.

Рельеф ландшафта эрозионных равнин сформирован эрозионными процессами, в результате чего ландшафт характеризуется значительной изрезанностью и разветвленной сетью оврагов. Характерными экотопами являются плоские водоразделы, пологие приводораздельные склоны, крутые склоны оврагов и пологие днища оврагов и ручьев. Распространены как серые лесные, так и дерново-подзолистые почвы разной степени оподзоливания, в основном суглинистого, реже супесчаного состава.

Леса эрозионного ландшафта представлены в основном неморальными полидоминантными широколиственными сообществами, характерными для северной части зоны широколиственных лесов. Это относительно слаборазрушенные старовозрастные леса (100–120 лет), характеризующиеся полидоминантным составом древесного полога, где встречаются дуб, ясень, липа, клен полевой и остролистный и вяз шершавый. Травяной покров обычно отличается высокой сомкнутостью, полидоминантным составом и разнообразием весенних эфемероидов. По флористическому составу эти леса относятся к ассоциации *Aceri campestris-Tilietum*. Структура катены включает в себя неморальный комплекс (на водоразделах, пологих и крутых склонах) и неморально-нитрофильный комплекс (на днищах оврагов с постоянными или временными водотоками). Дифференциация растительного покрова по профилю катены незначительна, что объясняется сходством экологических режимов при изменении релье-

фа, а также сильной средообразующей ролью малонарушенного лесного покрова. Характерны производные сообщества двух типов: после рубок с последующим естественным восстановлением (неморальные мелколиственные, мелколиственно-широколиственные и обедненные широколиственные леса) и после посадок еловых культур – неморальные ельники. Флористически все описанные сообщества близки, что говорит о слабой степени трансформации растительного покрова территории.

Ландшафт вторичных моренных равнин днепровского оледенения характеризуется выровненным пологоволнистым рельефом, незначительными перепадами высот от водоразделов к урезу воды и нечеткими границами между урочищами. Водоразделы сложены моренными суглинками и флювиогляциальными песками и глинами.

Леса моренного ландшафта характеризуются смешанным составом древостоя – в древесном ярусе встречаются ель и лиственные породы – осина, липа, дуб черешчатый, береза и клен платановидный. Доминирование определенных древесных пород в древостое определяется, как правило, типом и давностью антропогенных воздействий. В травяном ярусе сочетаются неморальные (*Carex pilosa*, *Galeobdolon luteum*, *Stellaria holostea*, *Aegopodium podagraria*, *Pulmonaria obscura*) и бореальные (*Maianthemum bifolium*, *Stellaria holostea*) виды. Для более увлажненных пониженных участков катены характерно более высокое участие бореальных видов, повышения водоразделов и верхние части террас заняты сообществами неморального комплекса. В настоящее время растительный покров ландшафта сильно изменен посадками ели и вырубками. Для этого ландшафта характерна наибольшая ответная реакция на внедрение ели. Если в эрозионном ландшафте при посадках культур формируются сообщества, сильно обедненного состава, но с сохранением неморальной структуры, причем флористически резко выделяющиеся в обособленную группу, то в моренном ландшафте ситуация принципиально иная. Здесь бореальные элементы присутствуют и в естественных сообществах, и при создании еловых культур происходит сильная бореализация напочвенного покрова, особенно в тех экотопических условиях, которые более благоприятны для распространения бореальных видов – в нижних частях катены, в более увлажненных понижениях на водоразделах. На верхних частях водоразделов, естественно более неморальных, воздействие культур ели выражено слабее вследствие более сильной конкуренции со стороны неморальных видов. После вырубок на неморальных водоразделах возобновляются осинники, в которых постепенно происходит восстановление широколиственных пород, преимущественно липы.

К ландшафту аккумулятивных задровых равнин относится область вдоль русла реки Жиздры, сформированная по ложбине стока талых лед-

никовых вод. Ширина зандрового комплекса составляет от 1 до 4 км в каждую сторону от русла реки. Перепады высот в этом ландшафте невелики и составляют около 40 м. Террасы Жиздры сложены песчаными и супесчаными аллювиальными отложениями, на водно-ледниковых песках и суглинках, подстилаемыми прослоями известняков и глин карбонового возраста. Для этого ландшафта характерен слабо-бугристый рельеф с мощными песчаными наносами.

Растительность зандрового ландшафта представлена хвойно-широколиственными лесами и их разнообразными сукцессионными вариантами. В этом ландшафте растительность достаточно хорошо дифференцирована по профилю катены. Пойменные сообщества представляют собой ольховые леса, иногда с участием липы, с кустарниковым ярусом из черемухи, подроста липы и ели. Встречается *Ribes nigrum*, *Rubus idaeus* и *Euonymus europaea*. В травяном ярусе преобладают виды нитрофильного комплекса. Для крутых склонов и пологих поверхностей террас характерны сообщества с преобладанием неморальных видов. В древесном ярусе обычны ель, липа, дуб сосна, осина, реже встречаются клен и вяз (*Acer platanoides*, *Ulmus glabra*). Кустарниковый ярус также разнообразен и состоит из лещины, жимолости, черемухи, рябины, крушины и других видов. Пологоволнистые поверхности террас представлены сообществами бореально-неморального комплекса – лесами с преобладанием в древесном ярусе сосны, ели и березы (*Betula pendula*). Значительно реже встречаются лиственные породы – липа, клен, дуб и осина. В травяном ярусе сочетаются бореальные и неморальные виды. В зандровом ландшафте характерны производные сообщества двух типов: после рубок с последующим естественным восстановлением (мелколиственные, мелколиственно-широколиственные) и после пожаров (сосновые, широколиственно-сосновые, елово-мелколиственно-сосновые леса).

На рисунке показано распределение сообществ выделенных ландшафтов в экологическом пространстве факторов. Сообщества эрозионного ландшафта более требовательны к обеспеченности почв минеральными веществами и освещенности; кислотность почв здесь ниже, чем в сообществах других ландшафтов. Кроме того, леса эрозионного ландшафта характеризуются наиболее узким диапазоном по всем ведущим экологическим факторам (богатство почвы азотом и общее богатство почвы, кислотность почвы, влажность, освещенность). Сообщества ландшафтов моренных и зандровых равнин имеют гораздо более широкие диапазоны по всем экологическим факторам и их диапазоны сильно перекрываются, но леса моренного ландшафта в среднем характеризуются более высоки-

ми значениями влажности, богатства почвы азотом и общего богатства почвы, чем сообщества зандрового ландшафта.

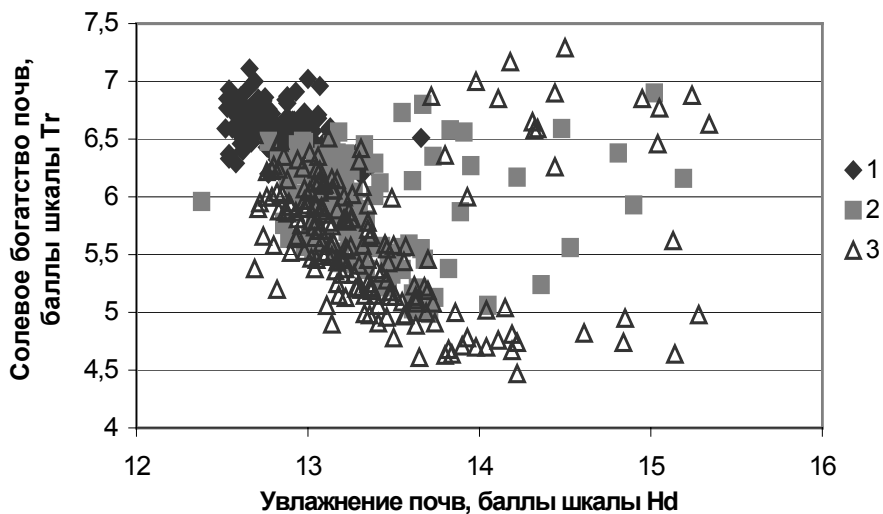


Рис. Размещение сообществ разных ландшафтов в экологическом пространстве факторов

Ландшафты: 1 – эрозионных равнин, 2 – вторичных моренных равнин днепровского оледенения, 3 – аккумулятивных зандровых равнин днепровского оледенения.

Исследуемая территория расположена на экотоне природных зон смешанных и широколиственных лесов, где особенности ландшафтной структуры определяют в значительной степени структуру растительного покрова. В ландшафте эрозионных равнин более сухие и богатые минеральными веществами почвы обуславливают распространение неморальных широколиственных лесов; моренные и зандровые равнины характеризуются более влажными условиями и распространением неморально-бореальных хвойно-широколиственных сообществ. Внутри каждого ландшафта основными факторами дифференциации растительного покрова являются положение в рельефе, а также тип и давность антропогенных нарушений. Пожары, рубки и посадки лесных культур изменяют существующую структуру растительного покрова, усиливая дифференциацию растительного покрова как между ландшафтами, так и внутри каждого отдельного ландшафта по профилю катены.

ГЕОБОТАНИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ О. ГОГЛАНД (ФИНСКИЙ ЗАЛИВ)

Макарова М. А.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург, Россия.
medvedetz@yandex.ru

Гогланд довольно подробно изучен с флористической точки зрения (Глазкова, 1996, 2001 и др.). Летом 2006 г. были проведены рекогносцировочные ботанические исследования на о. Гогланд (совместно с бриологами и микологами БИНа). Автором было выполнено 50 геоботанических описаний в различных экотонах острова. Выявлены редкие растительные сообщества и закартировано их местонахождение на острове.

Остров Гогланд занимает самое западное положение в Финском заливе в пределах Российской Федерации. Он протянулся с севера на юг на 11 км, ширина с запада на восток в среднем составляет около 2 км. Площадь острова составляет приблизительно 20 км². Гогланд — скалистый остров, граниты и гранитогайсы являются основными породами, слагающими его (Геология., 1992). Абсолютные отметки вершин скалистых гор следующие: г. Лоунаткоркия — 175.7 м, г. Хауккавуори — 142 м, г. Мэкиинпеллус — 118 м, г. Похьякоркия — 108 м. Рельеф острова сильно пересечен: скалистые горы, переходят в понижения, в которых часто формируются либо маленькие болота, реже неглубокие озера. Берега острова скалистые или каменистые, единственная песчаная бухта расположена в северо-восточной части острова. По периметру всего острова фрагментами на высоте от 5 до 20 м встречаются не заросшие растительностью валунные поля и гряды — это древние границы бывшего берега острова (в период прошлых трансгрессий Балтики).

Еловые (*Picea abies*¹) и сосновые (*Pinus sylvestris*) леса преобладают на о. Гогланд. Остальные растительные сообщества занимают незначительные площади на острове.

Вершины и привершинные части гранитных скал о. Гогланд заняты лишайниковыми, вересковыми и луговиковыми безлесными сообществами, чередующимися с низкорослыми редкостойными сосняками. Покров травяно-кустарничкового яруса слагают *Calluna vulgaris*, *Avenella flexuosa*, *Rhodococcum vitis-idaea*, *Festuca ovina*, *Hylotelephium decumbens*, но чаще они играют второстепенную роль, уступая место лишайникам (р. *Cladonia*, *Cetraria islandica*) и мхам (*Polytrichum juniperinum* Hedw., *P. piliferum* Hedw., *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid., *Dicranum polysetum*

¹ Латинские названия сосудистых растений приводятся по Н. Н. Цвелеву (2000).

Sw., *D. spurium* Hedw., *Leucobryum glaucum* (Hedw.) Engstr.)². Здесь часто встречаются фрагменты горелых сосняков как «свежих», так и с давностью пожара около 30 лет назад и больше.

По склонам скал с маломощными примитивно-аккумулятивными щебнистыми почвами растут сосняки чернично-, кустарничково- или луговиково-зеленомошные (*Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt., *Dicranum polysetum*, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idea*, *Calluna vulgaris*, *Linnaea borealis*, *Avenella flexuosa*). На валунных и щебнисто-деллювиальных отложениях в средних и нижних частях склонов отмечаются еловые чернично- или кислично-зеленомошные (*Hylocomium splendens* (Hedw.) B.S.G., *Dicranum majus* Sm., *Rhytidiadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst., *Oxalis acetosella*), а также чернично-травяные (*Carex digitata*, *Hepatica nobilis*, *Anemonoides nemorosa*, *Phegopteris connectilis*, *Melampyrum sylvaticum*, *Maianthemum bifolium*, *Vaccinium myrtillus*) леса. Часто на склонах отмечаются сосново-еловые, мелколиственно-еловые и мелколиственно-сосновые леса со сходным с ельниками напочвенным покровом.

На плоских валунных террасах с периодическим застоём грунтовых вод преобладают ельники чернично-сфагновые или кислично-папоротниково-зеленомошно-сфагновые (*Dryopteris expansa*, *D. carthusiana*, *Athyrium filix-femina*, *Phegopteris connectilis*, *Gymnocarpium dryopteris*). Из мхов в этих сообществах отмечаются *Sphagnum centrale* С.Е.О. Jensen, *S. girgensohnii* Russ., *Sphagnum squarrosum* Crome, *Polytrichum commune* Hedw., *Dicranum majus*, *D. scoparium* Hedw., *Rhytidiadelphus subpinnatus* (Lindb.) T.J. Кор., *R. triquetrus*. Наиболее вогнутые части террас с постоянно застойным увлажнением заняты небольшими кустарничково-травяно-сфагновыми болотцами с сосной, елью. В подлеске постоянны разнообразные кустарники: *Salix cinerea*, *Frangula alnus*, *Juniperus communis*, *Daphne mezereum*, *Myrica gale*. Из кустарничков отмечаются *Ledum palustre*, *Calluna vulgaris*, *Vaccinium uliginosum*, *Oxycoccus palustris*, травянистые виды представлены *Carex echinata*, *Calamagrostis arundinacea*, *Potentilla erecta*, *Dactylorhiza maculata* и др. Сфагновый покров не всегда сомкнутый, мощность торфа колеблется от 0.1 до 0.2 м.

Отмеченные на старых финских картах уголья давно заброшены. На их месте сформировались мелколиственные леса из *Betula pendula*, *Populus tremula*, *Alnus glutinosa*, *Sorbus aucuparia*, *Salix caprea*. Среди них чаще всего встречаются мелколиственные щучково-влажнотравные и черноольхово-березовые травяно-папоротниковые леса. В центральной части острова вблизи оз. Руоколахденярви на месте бывшего уголья сей-

² Мхи собраны и определены с.н.с. лаб. лишенологии и бриологии Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН к.б. н. Л. Е. Курбатовой. Латинские названия мхов приводятся по М. С. Игнатову, Е. А. Игнатовой (2003).

час растет сосново-березовый влажнотравно-сфагновый лес. Вдоль за-
плывших дренажных канав встречены *Comarum palustre*, *Caltha palustre*,
Equisetum fluviatile, *Menyanthes trifoliata*. В деревне Кийскинкюля от ста-
рых экземпляров *Fraxinus excelsior* и *Acer platanoides* разрослись моло-
дые ясеневые и кленовые роши с травяно-злаковым покровом (*Agrostis*
tenuis, *Dactylis glomerata*, *Phleum pratense*, *Poa nemoralis*, *Hypericum*
maculatum, *Veronica chamaedrys*, *Aegopodium podagraria* и др.). Луга со-
хранились фрагментарно и используются как сенокосы.

По берегам озер отмечены низкорослые сосняки болотнокустарничко-
во-сфагновые (виды рода *Sphagnum*, *Ledum palustre*, *Rubus chamaemorus*,
Calluna vulgaris, *Empetrum nigrum*, *Andromeda polifolia*) и тростниково-
кустарничково-сфагновые болота (*Sphagnum fuscum* (Schimp.) H.Klinggr.,
S. riparium Ångstr., *Calluna vulgaris*, *Andromeda polifolia*, *Eriophorum*
angustifolium, *Oxycoccus palustris*, *Drosera rotundifolia*, *D. anglica*, *D. x*
obovata, *Phragmites australis*). По самой кромке этих сообществ встреча-
ется восковник (*Myrica gale*). Местами разрастаются монодоминантные
тростниковые обводненные топи.

Особо хочется упомянуть растительный покров побережий, т. к. его фор-
мирование происходит в сложных условиях: во-первых, берега представ-
ляют собой либо уходящие в море монолитные скалы, либо крупновалунные
поля на которых трудно укорениться растениям; во-вторых, постоянная раз-
мывающая волновая и периодическая штормовая деятельность нарушают
формирование сообществ. В силу этих причин приморская растительность
представлена на о. Гогланд небольшими по площади фрагментами сооб-
ществ: луговинками и «висячими» болотцами в плоских скальных ваннах.
Классифицировать полученное разнообразие луговинок достаточно затруд-
нительно, в связи с их малой площадью (от 50×50 см до 1×10 м) и пестрым,
часто непостоянным флористическим составом луговинок. Предварительно
можно лишь сказать, что луговинки подразделяются на сухие (*Festuca rubra*,
Agrostis capillaris, *Gallium verum*, *Sedum acre*), умеренноувлажненные
(*Tanacetum vulgare*, *Hieracium umbellatum*, *Valeriana salina*, *Festuca*
arundinacea, *Allium schoenoprasum*, *Lotus ruprechtii*) и влажные (*Eleocharis*
fennica, *Juncus gerardii*, *Calamagrostis neglecta*, *Plantago maritima*).

Болотца в скальных ваннах встречаются практически по всему пери-
метру острова. Также как и луговинки, болотца занимают малые площади
и представлены фрагментами сообществ: осоково-(*Carex limosa*, *C.*
pauciflora, *C. scandinavica*, *C. nigra* или *C. leporina*)-сфагновыми, пушице-
во-(*Eriophorum angustifolium* или *E. vaginatum*)-сфагновыми или воронич-
но-вересково-(*Calluna vulgaris*, *Empetrum hermaphroditum*)-сфагновыми.
Из сопутствующих видов наиболее часты *Oxycoccus palustris*, *Lythrum*
intermedium, *Chamaepericlymenum suecicum*, *Myrica gale* и др.

Псаммофитные сообщества встречаются только в северо-восточной части в единственной на острове песчаной бухте. Основные виды — *Leymus arenarius*, *Honckenya peploides*, *Lathyrus maritimus*, *Gallium verum* и кустарник *Rosa rugosa*.

На о. Гогланд произрастает свыше 600 видов сосудистых растений (Глазкова, 2001), среди них достаточно много редких и охраняемых растений, но чаще всего они не играют роли в сложении сообществ, т. к. малообильны. В сообществах, где были отмечены редкие и охраняемые виды, обладающие значимым проективным покрытием, были сделаны подробные геоботанические описания и закартировано их местонахождение. Среди них чаще всего встречаются описанные выше прибрежные болотца с *Myrica gale*, *Chamaepericlymenum suecicum*, *Empetrum hermaphroditum*. В двух местах на угодьях около оз. Ветелярви и оз. Лиивалахденьеярви встречены мелколиственные влажнотравные леса с княженикой (*Rubus arcticus*). В моховом покрове в некоторых типах сообществ на о. Гогланд отмечаются очень редкие для Ленинградской области виды, но они обычно малообильны. Из значимых для сообществ мхов были отмечены следующие редкие виды: *Leucobryum glaucum*, *Dicranum drummondii* Möll.Hal. и *Thuidium tamariscinum* (Hedw.) B.S.G. На острове в весьма разнообразных местообитаниях (от сосняков скальных до ельников сфагновых) в малом обилии встречен *Leucobryum glaucum*. Но только в 3 описаниях скальных сосняков лишайниково-зеленомошных, покрытие *Leucobryum glaucum* составляет от 5 до 15% и он входит в группу доминирующих видов. Периодически встречающийся на острове (но обычно необильный) *Dicranum drummondii* лишь однажды был отмечен с проективным покрытием, превышающим 5% — в сосняке вересково-лишайниково-зеленомошном, растущем на склоне невысокой скалы около оз. Руоколахденьеярви (центральная часть о. Гогланд). К северу от этого же озера был описан ельник чернично-зеленомошный, в моховом покрове которого в группе доминирующих видов отмечен *Thuidium tamariscinum* (с покрытием 10%). Перечисленные сообщества, нуждаются в охране, т. к. могут быть подвержены периодически случающимся на острове пожарам. Придание о. Гогланд природоохранного статуса позволит сохранить многие ценные флористические и геоботанические объекты.

ЛИТЕРАТУРА

Геология Финского залива // Под ред. А. Раукаса, Х. Хюваринена. Таллинн. 1992. 1330 с.

Глазкова Е. А. Краткий очерк флоры и растительности острова Гогланд (Финский залив) // Бот. журн. 1996. Т. 81. № 12. С. 75–80.

Глазкова Е.А. Флора островов восточной части Финского залива: состав и анализ. СПб. 2001. 348 с.

Игнатов М.С., Игнатова Е.А. Флора мхов средней части европейской России. Том 1, 2. М. 2003, 2004. 944 с.

Цвелев Н.Н. Определитель высших сосудистых растений Северо-Запада Европейской части России. СПб. 2000. 781 с.

БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ ПУЗЫРЧАТКИ ОБЫКНОВЕННОЙ (UTRICULARIA VULGARIS L.) В ПРИРОДНЫХ ПАРКАХ «НИЖНЕХОПЕРСКИЙ» И «УСТЬ-МЕДВЕДИЦКИЙ»

Мальцев М. В.

Волгоградский Государственный педагогический университет,
г. Волгоград, России. m_maltsev_biolog@rambler.ru

Пузырчатка обыкновенная – уникальное растение хищник, часто встречающиеся в водоёмах средней полосы России. Принимая во внимание этот факт довольно странно, что это растение обитает далеко не во всех подходящих водоёмах и особенности её биологии и экологии для различных условий обитания остаются не выясненными. Пробные замеры показали что популяции разных водоёмов отличаются. Были обследованы водоемы природного парка «Нижнехоперский» на территории Кумылженского района Волгоградской обл. Популяции Пузырчатки обнаружены в небольших озёрах песчаных понижений так называемых «Кумылженских песков»; в обширных пойменных озерах близ моста через р. Хопёр; в глубоком заливе оз. Большие Мытищи. Для сравнения проведены замеры популяции р. Протока в Природном парке «Усть-медведицкий».

Собранный гербарный материал был подвергнут морфометрическому исследованию по двум наиболее показательным параметрам: длине листовой пластинки и длине междуузлия. Одна из величин, которая определялась в ходе исследования – коэффициент точности определения средней арифметической остаётся значительно меньше 5% (т.е. средняя достоверна). Варьирование для признака длины междуузлия считается средним,¹ показатель признака устойчив в определённых пределах, а для признака длины листовой пластинки варьирование слабое – еще большая устойчивость признака. Если же пользоваться этим коэффициентом как величиной для сравнения 2х варьирующих признаков (длина листа и длина междуузлия) признак длины листа варьирует значительно меньше, нежели признак длины междуузлия. У разных популяций соотношение коэффициентов вариаций длины листа и длины междуузлия различно:

¹ *Лакин Г.Ф.* Биометрия // Изд. 4-е. «Высшая школа». М. 1990 г.

- высыхающие озёрки в песчаных понижениях – наиболее близки по показателям вариации показателей признаков (варьируют почти одинаково);

- пойменные озёра р. Хопер – наиболее различны (длина междоузлия варьирует значительно больше, чем длина листа) на фоне слабой вариации признаков.

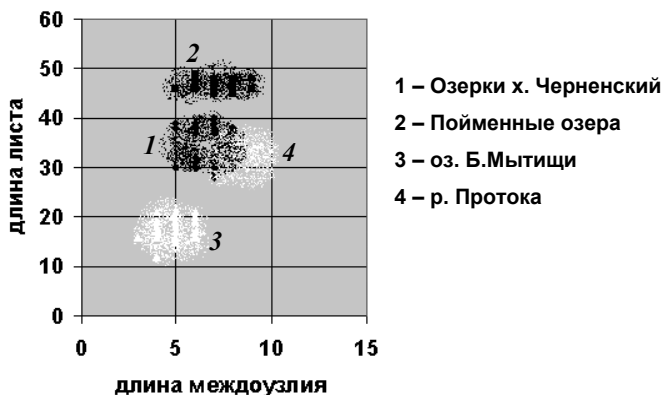
Т.о. наименее варьирует показатель длина листа в открытых, хорошо освещённых водоёмах, а наибольшее варьирование этого признака характерно для водоёма с экстремальными условиями – т.е. высыхающих озёр в «Кумылженских песках». Этот факт можно объяснить следующим образом. Данный водоём сильно пересох за небольшой период времени, уровень воды значительно снизился. В результате растения опустились ниже кочек осок, которые обеспечили большее затенение, что привело к постепенному отмиранию крупных экземпляров и развитию более мелких. Это достаточно вероятно, если учитывать что для Пузырчатки испытывающей значительное затенение и другие экстремальные воздействия (пересыхание, механическая взвесь в воде, резкое изменение содержания в воде различных веществ, в том числе CO_2 и кислорода, органики и т.п.), характерны именно короткие листья.

Для большей наглядности по таблицам составлена диаграмма отражающая соотношение областей показателей обоих признаков у разных популяций. Если обратить внимание на области значений обоих показателей, то можно предположить наличие 4х морфологических групп растений. Подобный разброс показателей у одного вида можно объяснить высокой пластичностью вида, его способностью адаптироваться к различным условиям. Наиболее похожи по показателям совокупности признаков длины листа и длины междоузлия, популяции р. Протока и озёрки в песчаных понижениях (возможно здесь наиболее сильно влияет затенение, т.к в озерах уровень воды упал и растения оказались затенены кочками осок). Крупные растения – в пойменных озёрах, богатых органикой, с прозрачной водой, хорошо освещённых. Для оз. Б. Мытищи объяснить полученные показатели параметров наиболее затруднительно, т.к. условия в нем для пузырчатки вполне подходящие, но довольно большая глубина. Возможно, что популяция занесена водоплавающими птицами.

При изучении длин листа в популяциях прослеживается наличие нескольких подгрупп растений с близкими показателями длин. Выдвинуто 2 рабочие гипотезы: 1) Группы растений проявляются в зависимости от произрастания на разной глубине и в условиях разной затенённости. Озёра в песчаных понижениях – растения, растущие между кочками имеют 2 подгруппы: растения у основания кочки; растения из обширных «окон» между кочками. У растений обитающих у пологого берега с плавным из-

менением глубины – явных подгрупп не выделяется. 2) Растения из разных подгрупп – являются разновозрастными формами – клоны от размножающегося вегетативным путём материнского растения в одной популяции – отсюда и высокая достоверность определения средних. Сделанные в результате работы обобщения являются предварительными и гипотетическими. Тем не менее, следует подчеркнуть, что проявляется явная зависимость исследуемых признаков от условий произрастания. На данный момент ведётся работа с выборками из других популяции с целью подтверждения полученных выводов.

| Популяция | Полученные данные по длине междоузлия | | | |
|---|---|--------------------------|----------------------------------|--------------------|
| | Средняя (мм) | Коэффициент вариации (%) | Точность определения средней (%) | Диапазон длин (мм) |
| Высыхающие озёрки в песчаных понижениях | 6,52 ± 0,10 | 11,69 | 1,65 | 5–8 |
| Пойменные озёра р. Хопер | 6,82 ± 0,13 | 13,60 | 1,99 | 5–9 |
| Озеро Большие Мытищи. | 4,73 ± 0,11 | 16,86 | 2,38 | 3–6 |
| р. Протока близ х. Пичуги | 8,35 ± 0,12 | 10,43 | 1,47 | 7–10 |
| Популяция | Полученные данные по длине листовой пластинки | | | |
| | Средняя (мм) | Коэффициент вариации (%) | Точность определения средней (%) | Диапазон длин (мм) |
| Высыхающие озёрки в песчаных понижениях 2 подгруппы | 35,10 ± 0,55 | 11,26 | 1,59 | 28–40 |
| Пойменные озёра р. Хопер 1 подгруппа | 46,84 ± 0,13 | 2 | 0,28 | 45–48 |
| Озеро Большие Мытищи у 2 погруппы | 17,08 ± 0,24 | 9,95 | 1,4 | 12–21 |
| р. Протока близ х. Пичуги 3 подгруппы | 32,62 ± 0,35 | 7,68 | 1,08 | 28–37 |



ЛИТЕРАТУРА

Адова А.Н. К вопросу об *Urticularia vulgaris* // Журнал русского ботанического общества, 1924, Т. 9, С. 24–36.

Жизнь растений / Под ред. А.Л. Тахтаджяна. – М.: Просвещение, 1981. Т. 5. Ч. 2. 440 с.

Лакин Г.Ф. Биометрия. Изд. 4-е. М.: Высшая школа, 1990.

Кокин К.А. Экология высших водных растений. М.: МГУ, 1982. 160 с.

Khan R. A contribution to the embryology of *Urticularia flexuosa* Vahl. Phytomorphology, 1954. V. 4. P. 80–117.

ВОССТАНОВИТЕЛЬНАЯ ДИНАМИКА ЗАЛЕЖНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ОКРЕСТНОСТЕЙ г. ТОМСКА

Манасьпов Р. М., Минеева Т. А.

Томский государственный университет, г. Томск, Россия.
MineevaTA@yandex.ru

Представляемая работа выполнена под руководством профессора кафедры ботаники Томского государственного университета Прокопьева Евгения Павловича.

В юго-западных окрестностях г. Томска отдельные земельные участки периодически распахивались в течение последних 75–80 лет для огородов горожан и для создания защитных лесных полос, а в конце прошлого столетия здесь располагался питомник древесных пород, поставляющий посадочный материал для озеленения г. Томска. С развитием перестройки в стране питомник перестал функционировать, а с 2000 года залежные луга перестали выкашиваться, и на брошенных пахотных участках (залежах) начался восстановительный процесс исходной (коренной) растительности.

Изучение демулационного процесса на залежах проводилось нами при обследовании растительного покрова юго-западных окрестностей г. Томска в 2000–2005 годах. При этом выделение узловых растительных сообществ и построение сукцессионных рядов основывалось на использовании метода хронологических последовательностей и метода периодических повторных описаний фитоценозов, занимающих один и тот же экотоп.

Нами выявлено 7 ассоциаций залежной растительности, узловые фитоценозы которых образуют следующий сукцессионный ряд:



Сукцессионный ряд узловых фитоценозов восстановления растительности на залежных землях окрестностей г. Томска (по данным Е.П. Прокопьева)

В качестве показателей сукцессионной продвинутости узловых фитоценозов использовались их уровень синантропизации и изменение их видового состава.

Степень синантропизации растительных сообществ оценивалась нами с помощью следующей формулы (Прокопьев и др., 2006):

$$Ks = \frac{\sum_{i=1}^{N_a} a_i}{\sum_{i=1}^{N_a} a_i + \sum_{i=1}^{N_b} b_i} \times 100\%$$

где Ks – коэффициент синантропизации;
 a_i – встречаемость синантропных видов, %;
 b_i – встречаемость видов гемерофобов, %;

N_a – число синантропных видов;

N_b – число видов гемерофобов;

К синантропным видам отнесены адвенты и гемерофилы – растения, положительно реагирующие на антропогенные воздействия, а к гемерофобам – виды естественной флоры, отрицательно реагирующие на антропогенные воздействия (Пяк, Мерзлякова, 2000). Проективные покрытия ценопопуляций оценивались по 10-балльной шкале: 1 балл – < 0,1%; 2 балла – 0,1–0,2%; 3 балла – 0,3–2,5%; 4 балла – 2,6–8%; 5 баллов – 9–15%; 6 баллов – 16–25%; 7 баллов – 26–50%; 8 баллов – 51–75%; 9 баллов – 75–90%; 10 баллов – 91–100%.

K_s может изменяться от 0, когда все виды в сообществе являются гемерофобами, до 100%, когда все виды представлены синантропными растениями; весь этот диапазон разделен нами на 5 равных отрезков, соответствующих определенным стадиям синантропизации:

$K_s=1-20\%$ – 1 стадия слабой синантропизации,

$K_s=21-40\%$ – 2 стадия умеренной синантропизации,

$K_s=41-60\%$ – 3 стадия средней синантропизации,

$K_s=61-80\%$ – 4 стадия сильной синантропизации,

$K_s=81-100\%$ – 5 стадия очень сильной синантропизации.

Очевидно, что уровень синантропизации растительных сообществ в ходе сукцессионного процесса понижается и, как видно из таблицы, варьирует от 100% (стадия очень сильной синантропизации) в начале сукцессионного ряда до 46% (стадия средней синантропизации) на заключительном этапе.

Таблица. Степень синантропизации залежных ассоциаций

| Узловые фитоценозы | $K_s, \%$ | Стадия синантропизации |
|--|-----------|------------------------|
| Крупнотравное сеgetальное сообщество | 100 | V |
| Злаково-сорнотравный залежный луг | 96 | V |
| Сорнотравно-злаковый залежный луг | 81 | V |
| Молодой березняк ивово-сорнотравный | 79 | IV |
| Молодой березняк злаково-сорнотравный | 78 | IV |
| Средневозрастной березняк ивово-редкотравный | 67 | IV |
| Средневозрастной березняк разнотравно-злаковый | 65 | IV |
| Приспевающий березняк злаково-мелкотравный | 62 | IV |
| Спелый березняк осочково-злаково-разнотравный | 46 | III |
| Естественный спелый березняк орляково-разнотравный | | |

Достаточно высокий уровень синантропизации двух заключительных ассоциаций сукцессионного ряда обусловлен повышенной рекреационной нагрузкой, возрастающей от начала к концу сукцессионного ряда.

ЛИТЕРАТУРА

Прокопьев Е.П., Зверев А.А., Мерзлякова И.Е., Кудрявцев В.А., Минеева Т.А. Опыт оценки антропогенной трансформации растительности зеленой зоны г. Томска // Флора и растительность Сибири и Дальнего Востока. Мат. четвертой Росс. конф. Красноярск, 2006. Т. 2. С. 79–84.

Пяк А.И., Мерзлякова И.Е. Сосудистые растения города Томска. Томск: изд-во ТГУ, 2000. 80 с.

ЛУГОВАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ МАТЕРИКОВЫХ ЛУГОВ ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Маракулина С. Ю.

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, Россия.
marakulina@ib.komisc.ru

В настоящее время относительно слабо изученными остаются луговые сообщества Кировской области. Имеются лишь единичные работы, а именно, И.П. Василевича (1954), изучавшего луга в пойме р. Вятка в окрестностях г. Киров, и геоботаников Казанского университета, исследовавших суходольные и пойменные луга южных отрезков р. Вятка. В целом анализ имеющихся источников литературы показывает, что полной информации о флоре и растительности как пойменных, так и водораздельных лугов Кировской области на сегодняшний день нет. Поэтому необходимы новые данные о видовом и особенно ценоотическом разнообразии лугов региона.

С целью выявления типологического разнообразия материковых лугов Кировской области в июне-августе 2005–2006 г. выполнена их инвентаризация. Исследования проведены в подзонах средней (Подосиновский, Опаринский, Нагорский районы) и южной тайги (Оричевский, Слободской, Кирово-Чепецкий районы). Всего за период исследований было сделано 314 геоботанических описаний с использованием стандартных методов на пробных площадях размером – 100 м².

Исходя из разных экологических условий, луговые сообщества характеризуются неодинаковым видовым составом и доминантами, показателями видового богатства и насыщенности, постоянством видов, урожайностью сена и, в конечном счете, при классификации могут быть отнесены к разным синтаксонам. Для их выделения необходима систематизация исходных данных по выбранным определенным критериям. Мы придерживались классических подходов эколого-фитоценоотической классификации лугов, разработанных А.П. Шенниковым (1940).

В результате предварительной классификации материковые луга подзона средней и южной тайги Кировской области по признаку экологической приуроченности нами были подразделены на 2 типа луга (суходольные и низинные). Среди них выделены 2 класса формаций (настоящие и торфянистые), 4 группы формаций (мелкозлаковые, крупнозлачаниковые, крупноразнотравные и крупнозлаковые торфянистые луга) и 13 формаций (рис. 1). Сообщества 9 формаций (тонкополевичники, гигантскополевичники, пырейники, тимофеечники, лугоовсянничники, щучники, лисохвостники, душистоколосковые и ежовые луга) встречаются довольно часто, трех формаций (красноовсянничники, узкомятлики и «бурьянные» луга) – сравнительно нечасто и одной формации (кострецовые луга) – крайне редко. Нами было выделено еще две формации – белоусовые луга в подзоне средней тайги и луга овсяницы восточной в подзоне южной тайги. В дальнейшем мы не будем их рассматривать в связи с малым количеством собранных по ним геоботанических описаний. Ранее сообщества тимофеечников, пырейников, узкомятликов, кострецовых лугов отмечены для юга Кировской области В.В. Ерохиным (2003) ежовников, щучников, лисохвостников – И. Ю. Качаловым (2006) луговоовсянничников, тонкополевичников, красноовсянничников, душистоколосковых лугов – обоими авторами. На юге области ранее не были отмечены такие формации как гигантскополевичники и «бурьянные» луга.

Материковые луга, в отличие от пойменных, которые частично имеют первичное происхождение, по своей природе исключительно вторичны. Они формируются в результате деятельности человека, в нашем случае, как будет показано далее, являются результатом демулационной сукцессии после забрасывания пашен. В работах многих авторов такие сообщества называют «залежные луга» (Александрова, 1964). Структура и видовой состав сообществ на разных стадиях смен имеют свою специфику. В Кировской области на начальных стадиях зарастания заброшенных сельскохозяйственных угодий происходит формирование лугов, которые классифицируются нами как формации бурьянных лугов, пырейников, тимофеечников и ежовников.

На первой стадии зарастания пашен развиваются сообщества формации бурьянных лугов. Ядро фитоценозов данной формации, т. е. видов, имеющих высокое постоянство, составляют представители сорной фракции (*Cirsium arvense*, *Tripleurospermum perforatum*, *Centaurea cyanus* и др.). Малолетние и однолетние растения в совокупности составляют около половины (46%) всего флористического состава данной формации.

Формация пырея ползучего отражает следующую стадию послепашотной сукцессии, специфичную по типу задернения почвы. Ядро со-

обществ этой формации еще сохраняет значительное число видов сорной ценогической группы (*Melilotus officinalis*, *Lapsana communis*, *Fumaria officinalis* и др.). Однако, в отличие от фитоценозов предыдущей стадии, в рассматриваемых сообществах явно выделяется значительным постоянством и обилием длиннокорневищный многолетний злак *Elytrigia repens*. Полученные данные подтверждают классическую схему восстановления луговой растительности на залежи (Работнов, 1984 и др.).

Для получения на залежных участках сена лучшего кормового качества в Кировской области нередко практикуют подсев семян многолетних злаков – *Phleum pratense* и *Dactylis glomerata*. Эти виды образуют следующую стадию сукцессии на заброшенных пашнях. При этом для них характерны такие устойчивые низко обильные сорные виды как *Cirsium arvense*, *Myosotis arvensis*, *Equisetum arvense*, *Amoria hybrida*. В целом же роль сорно-рудеральных видов заметно снижается, особенно на лугах с доминированием *Dactylis glomerata*. Возможно, этот плотнокустовой злак, интенсивно использующий ресурсы пространства, выступает более сильным конкурентом, чем *Phleum pratense*, относящаяся по типу подземных органов к рыхлокустовым злакам. При этом необходимо особо отметить, что последний вид не только играет на части материковых лугов роль доминанта, но и является одним из наиболее постоянных видов на лугах абсолютного большинства выделенных нами формаций.

Остальные выделенные формации (узколистномятличники, красноовсяницевоы луга, душистоколосковые луга, гигантскополевичники, тонкополевичники, луговоовсяницевоы луга, щучковы луга), по всей видимости, относятся к более прогрессивным стадиям зарастания пашен. Для луговых фитоценозов рассматриваемых формаций характерно наличие отчетливо выраженного доминанта и устойчивой группы видов, высоко постоянных на всех водораздельных лугах, но не имеющих значительного обилия (*Vicia cracca*, *Taraxacum officinale*, *Achillea millefolium*, *Stellaria graminea*, *Leucanthemum vulgare*, *Galium mollugo*, *Lathyrus pratensis*). Кроме того, для них свойственна устоявшаяся группа видов, которые мы типичными для настоящих суходолов (*Trifolium pratense*, *Ranunculus acris*, *Campanula patula*, *Prunella vulgaris*, *Pimpinella saxifraga*, *Hypericum maculatum* и др.). Вместе с тем, сформированные луговые сообщества перечисленных формаций характеризуются наличием небольшого числа низко константных сорных видов, сохранившихся с предыдущих стадий сукцессии (*Taraxacum officinale*, *Myosotis arvensis*, *Equisetum arvense*, *Amoria hybrida*, *Cirsium arvense*, *Erigeron acris*).

Сообщества формации костреца безостого формируются в специфических местообитаниях – на песчаном грунте вдоль дорог. Характер экотопа накладывает отпечаток на видовой состав фитоценозов. На примере формации костреца безостого можно наблюдать широкую экологическую амплитуду видов с большим постоянством (ксеромезофиты – *Cirsium setosum*, *Melandrium album*, *Ranunculus polyanthemos*, *Centaurea scabiosa*, гигромезофиты – *Bromopsis inermis*, *Rumex acetosa*, *Veronica longifolia*).

Для луговых сообществ формации лисохвоста лугового также типичен специфичный видовой состав, поскольку они формируются на низинных участках водоразделов, где грунтовые воды подходят близко к поверхности почвы. На этих лугах среди характерных зарегистрированы такие влаголюбивые виды как *Alopecurus pratensis*, *Glechoma hederacea*, *Galium boreale*, *Allium angulosum*, которые либо не встречались в сообществах других выделенных формациях, либо присутствовали в них с самым низким классом постоянства.

Области экологического пространства большинства выделенных формаций по факторам увлажнения и общего богатства почв, определенным в экологических шкалах Л. Г. Раменского, в значительной степени перекрываются. По градиенту условия увлажнения (65–67) можно охарактеризовать как влажнолуговые, по градиенту общего богатства и засоления почв (13–14) как довольно богатые. Сходные экологические условия обуславливают близкие ценогические позиции видов, определяющих облик фитоценозов. По отношению к экологическому фактору увлажнения от остальных синтаксонов отделилась формация низинных луговых сообществ – лисохвостники (балл 69). Наибольшие значения богатства и засоленности (16) характерны для почв под мезофильными сообществами на первых четырех стадиях зарастания залежей (бурьянные, пырейные, тимофеечные и ежовые луга).

ЛИТЕРАТУРА

Александрова В.Д. Изучение смен растительного покрова // Полевая геоботаника. Т. 3. М.–Л., 1964. С. 300–447.

Василевич И.П. Пойменные луга окрестностей г. Кирова и пути их улучшения // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Киров, 1954. 18 с.

Ерохин В.В. Флора и растительность суходольных лугов правобережья реки Вятки в нижнем ее течении: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Казань, 2003. 20 с.

Качалов И.Ю. Ландшафтно-экологические закономерности фиторазнообразия лугов в бассейне нижнего течения р. Вятка: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Казань, 2006. 24 с.

Работнов Т.А. Луговедение. М., 1984. 319 с.

Шенников А.П. Луговая растительность СССР // Растительность СССР. М.; Л., 1940. Т. 1. С. 1–622.

ИСТОРИЯ ГЕОБОТАНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА КАФЕДРЕ БОТАНИКИ И ФИЗИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА ПЕТРГУ

Марковская Е. Ф., Лантратова А. С.

Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск, Россия.
botanika@psu.karelia.ru

В 1940 году постановлением правительства Карело-Финской АССР был основан Карело-Финский государственный университет. В его составе находился биологический факультет и одной из кафедр была кафедра геоботаники. Первым заведующим кафедры был избран Егор Степанович Степанов, известный ленинградский геоботаник, луговед. Закончился первый учебный год, началась война, Е.С. Степанов возвратился в Ленинград, где погиб в военные дни блокады города. Университет с частью преподавателей и студентов эвакуировался в г. Сыктывкар (Коми АССР). В условиях эвакуации факультет работал и готовил специалистов, в том числе и ботанического профиля. Курс геоботаники читал В.Н. Чернов. В 1945 г сразу после окончания войны университет возвращается в Петрозаводск. Особенностью этого периода со стороны правительства была высокая востребованность науки, знаний для решения жизненно важных вопросов восстановления народного хозяйства. В 1946 г. к Карело-Финской республике были присоединены пограничные территории (Сортавальский и Суоярвский районы) и встал вопрос их хозяйственного использования. Для обследования была организована Западно-Карельская экспедиция, начальником которой стал зав. каф. геоботаники, доцент В.Н. Чернов, а научным консультантом – н.с. БИН, к.б.н. геоботаник В.С.Леонтьев. В ее составе работали сотрудники кафедры: Ф.С.Яковлев (по совместительству), Е.П.Чернова и студенты 4–5 курсов (будущие доценты кафедры и сотрудники Карело-Финской базы АН СССР – М.В.Чехонина и Н.В.Лебедева, В.И. Бакшаева, Р.В.Тихова, Г.А.Елина). В результате работы дана характеристика растительности исследуемых районов, собрана большая коллекция флоры высших сосудистых растений, которые вошли в фонд гербария кафедры (PZV) и выпущено две монографии: В.Н.Чернов и Е.П.Чернова «Флора озер Карелии» и Ф.С.Яковлев, В.С.Воронова «Типы лесов Карелии».

С 1948 по 1950 гг. кафедру геоботаники ПГУ возглавил один из выдающихся исследователей Севера проф. д.б.н., Борис Анатольевич Тихомиров, под руководством которого была организована первая крупная ботаническая экспедиция на полуостров Таймыр с участием аспирантов ПГУ. Исследование касалось филоценогенеза растительных формаций

арктической части Евразии. Под его руководством защитили кандидатские диссертации аспиранты ПГУ – М.И. Виликайнен и М.В.Чехонина, а студенческую подготовку проходила Г.А. Елина (в последствии д.б.н, засл.деятель науки России, болотовед, геоботаник, палеоботаник, зав.лаб. болотных экосистем ИБ КарНЦ РАН). Она так же участвовала в экспедиции по исследованию лугов Калининградской области (руководитель сотрудник БИН д.б.н. Е.Ф. Матвеева). Под руководством известного болотоведа д.б.н. Е.А.Галкиной аспирантскую подготовку проходила Н.В.Лебедева (болотовед, геоботаник, к.б.н., доцент кафедры ботаники), а студенческую практику Н.И. Ронконен (известный геоботаник ИЛ КарНЦ РАН). По инициативе Б.А.Тихомирова на кафедре была создана и до настоящего времени сохраняется музейная аудитория с экспозициями различных типов леса Карелии. В 1952 г на кафедру была приглашена молодой геоботаник, к.б.н. А.С.Лантратова, уже имеющая большую практику полевых исследований в экспедициях с известными отечественными геоботаниками – Л.Г.Родиным, М.П.Петровым по изучению растительности Дальнего Востока, Памира, Западной Украины, Поволжья, Туркмении.

В 60–70-х годах XX века Правительством Карелии была поставлена новая практическая задача – изучение запасов пастбищных и сенокосных угодий для развития животноводства в южной Карелии (Прионежский, Кондопожский, Олонецкий районы), а руководителем этого направления стал зав. каф. профессор А.В. Штанько. В течении 3 лет в южной части среднетаежной подзоны Карелии проводились полевые геоботанические исследования. Были выявлены основные типы лугов и кустарниковых пастбищ, разработаны рекомендации по улучшению сенокосных и пастбищных угодий.

В 1960 г на кафедру приходит Н.В.Лебедева, под руководством которой успешно работает исследовательская группа по изучению болот и болотных массивов. В содружестве с сотрудниками БИН Н.В. Лебедева участвует в составлении болотного кадастра Карелии, изучении генезиса болотных массивов Прибеломорской низменности и лесомелиоративных ресурсов среднетаежной подзоны Карелии. Ученик Н.В. Лебедевой – О.Л. Кузнецов (д.б.н., геоботаник, болотовед) в настоящее время зав. лаб. болотных экосистем ИБ КарНЦ РАН. Интерес к этой территории вновь возник в связи с приходом на кафедру Л.А.Сергиенко, которая с 2000 г организует студенческие учебно-исследовательские практики на Карельском побережье Белого моря, а флора и растительность маршей стала объектом исследования аспирантки Н. Бабиной (консультант – сотрудник БИН д.б.н. Н.В.Матвеева).

В 2000 г начались биогенетологические исследования новой заповедной территории Ботанического сада, в которых был большой блок геобо-

танических работ. В этих исследованиях принимали участие сотрудники и аспиранты ПетрГУ (Лантратова А.С., Платонова Е.А., Г.С. Антипина, А.В. Сони́на, В.Н. Тарасова, П.Н. Лапшин.) и сотрудники КарНЦ РАН (В.В. Куликова, В.С. Куликов, А.Д. Лукашев, П.В. Красильников, И.Д. Демидов). В результате работ подготовлена многослойная электронная карта территории с использованием ГИС-технологий (М.А. Шредерс, Е.А. Платонова, А.А. Прохоров), учебная биогеоценологическая экскурсия, заложены пробные площади для мониторинга территории. В рамках большого практикума по ботанике осваиваются Гис-технологии (А.С. Лантратова, М.А. Шредерс Л.А. Сергиенко, В.Н. Тарасова, А.В. Сони́на), с использованием геоботанических методов исследуются пригородные леса, растительность садов и парков городов Карелии, отвалы горнопромышленных комбинатов Карелии. Эти работы с участием студентов проводят А.С. Лантратова, Т.Ю. Дьячкова, Л.А. Сергиенко, Н.А. Павлова, В.Н. Тарасова, А.В. Сони́на и И.Т. Кищенко. Совместно с сотрудниками лаборатории болотных экосистем ИБ КарНЦ РАН по гранту ФЦП «Интеграция» «Современная флора, растительность и палеогеография голоцена на европейском Севере России» (1996–2000 гг) была организована серия экспедиций (рук. д.б.н. Г.А. Елина, д.б.н. Е.Ф. Марковская), в которых исследовались болотные экосистемы Кольского полуострова. Освоение геоботанических и флористических методов, работа с полевыми приборами, картографическим материалом внесли большой вклад в образование студентов. В аспирантуру на кафедру по геоботаническому направлению или с использованием геоботанических методов поступили и защитили диссертации Трифонова (Чехонина) М.В. (1955), Виликайнен М.И. (1957), Зайцева Н.Л. (1981), Дементьева Е.В. (2000), Тарасова В.Н. (2000), Сони́на А.В. (2000), Платонова Е.А. (2000), Марковский А.В. (2000), Тимофеев В.Н. (2001), Петруняк Н.И. (2002), Степанова В.И. (2004), Омельчак Н.В. (2004), Лапшин П.Н. (2005). Соруководителями и консультантами этих исследований были известные геоботаники страны, принадлежащие к разным геоботаническим школам: В.С. Ипатов, Л.Б. Заугольнова, В.В. Горшков, А.С. Лантратова, М.Г. Вахрамеева.

Кафедра принимает активное участие в общественно-научной жизни. К началу 90-х годов в мире и России активно обсуждалась проблема охраны старовозрастных лесов. Совместно с БИН и экологами Петербургского института ядерной физики им. Б.П. Константинова РАН была проведена международная школа-конференция «Роль девственной наземной биоты в современных условиях глобальных изменений окружающей среды: биотическая регуляция окружающей среды» (1998), идеологом которой был В.Г. Горшков. Интерес к геоботанике дал импульс к организации школы-конференции «Актуальные проблемы геоботаники. Современные

направления исследований в России: методологии, методы и способы обработки материалов» (2001), где пленарную сессию вели ведущие геоботаники страны. В различное время на кафедре различные геоботанические курсы читали: профессор Е.С.Степанов, доцент В.Н. Чернов; профессор Б.А.Тихомиров; д.б.н. В.Д.Лопатин, доцент Ф.С.Яковлев, доц. М.В.Чехонина, доц. А.С. Лантратова, проф. Н.И. Пьявченко, доц. Н.В.Лебедева; проф. И.Т.Кищенко, доц. Т.Ю.Дьячкова ; д.б.н. Л.Б. Заугольнова, д.б.н. А.М. Крышень; доц. В.Н.Тарасова.

РОЛЬ ЭКОТОННОГО ЭФФЕКТА В ПОВЫШЕНИИ ФИТОРАЗНООБРАЗИЯ ЛЕСОВ ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО РЕГИОНА

Мартыненко В. Б.

Уфимский научный центр РАН, Институт биологии, г. Уфа, Россия.

Vasmar@anrb.ru

Южный Урал (ЮУ)¹ как любая горная система за счет явлений вертикальной поясности концентрирует на ограниченной территории высокое разнообразие флоры и растительности, в первую очередь лесов. Повышает биоразнообразие и географическое положение ЮУ на стыке лесной и степной зоны, а также на границе Европы и Азии. Свой вклад в формирование растительности внесла и история этой территории, когда в периоды похолодания и потепления климата наблюдалось взаимопроникновение флористических комплексов разных типов лесов, степей и даже тундр (Горчаковский, 1969; Клеопов, 1990).

В итоге в современной растительности ЮУ в пределах Республики Башкортостан (РБ) представлены неморальнотравные широколиственные и хвойно-широколиственные леса европейского типа, таежные бореальные и светлохвойные гемибореальные леса сибирского типа. Во многих сообществах флористические комбинации этих трех главных типов лесной растительности перекрываются, что формирует экотонный эффект регионального масштаба, повышающий альфа-разнообразие (видовое богатство) сообществ и усложняющий их фитосоциологический спектр.

Разнообразие лесов ЮУ на уровне союзов выглядит следующим образом².

¹ Южный Урал нами рассматривается не в узко-географическом плане, а с включением предгорных территорий в Предуралье и Зауралье.

² Поскольку статья не синтаксономическая, авторство синтаксонов и ранг порядка опущены.

1. Класс *Quercu-Fagetea*. Широколиственные и хвойно-широколиственные леса европейского типа, которые занимают около 60% лесных территорий РБ³, они распространены главным образом на западном макросклоне ЮУ и в Предуралье.

1. Подсоюз *Tilio-Pinienion* (союза *Quercu-Tilion*). Он объединяет неморальнотравные сосняки, в которых второй и третий подъярусы формируют *Tilia cordata*, *Acer platanoides*, а в кустарниковом и травянистом ярусах преобладают виды неморального комплекса – *Euonymus verrucosa*, *Galium odoratum*, *Asarum europaeum*, *Pulmonaria obscura*. По Л.П.Рысину (1975) такие сосняки относятся к сложным борам.

2. Союз *Aconito-Tilion* – липово-кленово-дубовые широколиственные леса, в травянистом ярусе этих сообществ большую роль играют виды сибирского и уральского широколиственного травяного комплекса (*Aconitum lycocotum*, *Heracleum sibiricum*, *Crepis sibirica*, *Cicerbita uralensis* и др.).

3. Союз *Lathyro-Quercion* – остепненные дубняки, сообщества которых встречаются в условиях недостаточного увлажнения и занимают южные склоны южной оконечности центральной части ЮУ. В травянистом ярусе таких дубрав большую долю имеют светлолюбивые лугово-степные и опушечные виды *Calamagrostis epigeios*, *Phlomis tuberosa*, *Pyrethrum corymbosum* и др.

4. Союз *Aconito-Piceion* – широколиственно-темнохвойные и темнохвойные травяные леса, которым соответствуют группы ассоциаций – ельники травяные и ельники сложные с липой (Рысин, Савельева, 2002). В древесном ярусе доминируют *Picea obovata* и *Abies sibirica*, а под их пологом преобладают широколиственные породы. Состав кустарничково-травянистого яруса этих лесов очень разнообразен и богат. В нем сочетаются такие виды (*Vaccinium myrtillus*, *Trientalis europaea*) с видами лесного широколиственного травяного комплекса (*Crepis sibirica*, *Dryopteris assimilis*, *Actaea spicata*).

II. Класс *Brachypodio-Betuletea*. Светлохвойные и мелколиственные гемибореальные травяные леса сибирского типа, которые занимают около 20% коренных лесных территорий РБ. Они распространены в центральной части и на восточном макросклоне ЮУ, а также в виде колковых лесов в Зауралье, то есть в тех районах, где климат становится более континентальным.

5. Союз *Trollio-Pinion* – сосновые и сосново-березовые разнотравные леса, которые занимают нижние части горных склонов с достаточным увлажнением и относительно богатыми почвами. В древесном ярусе доминируют *Pinus sylvestris* и *Betula pendula*. В травянистом ярусе кроме злаков (*Calamagrostis arundinacea*, *Brachypodium pinnatum*) преобладают ви-

³ Имеются в виду территории с коренными типами лесов, на долю которых приходится не более 20 % от лесов РБ. Вторичные леса не учитываются.

ды сибирского широколиственного (*Aconitum lycoctonum*, *Heracleum sibiricum*, *Lathyrus gmelinii*, *Crepis sibirica*).

6. Союз *Veronico-Pinion* – сосново-лиственничные вейниковые леса, которые встречаются на более сухих и менее плодородных почвах. В отличие от сообществ предыдущего союза, в древесном ярусе этих лесов может доминировать *Larix sukaczewii*, кустарниковый ярус более развит и образован *Chamaecytisus ruthenicus*, а в травянистом ярусе преобладают *Calamagrostis arundinacea*, *Brachypodium pinnatum* и *Rubus saxatilis*.

7. Союз *Caragano-Pinion* – сосново-лиственничные остепненные леса, которые встречаются в верхних частях склонов гор южной экспозиции и по обрывистым берегам рек, в условиях дефицита влаги на слабообразованных бедных почвах. Кустарниковый ярус представлен *Caragana frutex*, *Chamaecytisus ruthenicus* и *Cerasus fruticosa*. В травянистом ярусе преобладают лесостепные виды и виды лесных опушек.

III. Класс *Vaccinio-Piceetea*. Темнохвойные и светлохвойные бореальные леса таежного типа, которые занимают около 20% коренных лесных территорий РБ. Распространены в суровых климатических условиях центрально-возвышенной части и на крутых северных склонах западного и восточного макросклонов ЮУ.

8. Союз *Piceion excelsae* – темнохвойные зеленомошники, которые встречаются на бедных кислых почвах с резкопеременным режимом увлажнения. В древесном ярусе доминируют *Picea obovata* и *Abies sibirica*, травяно-кустарничковый ярус представлен бореальными кустарничками и мелкотравьем (*Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Linnaea borealis*, *Oxalis acetosella*), покрытие мохового яруса может достигать 95%.

9. Союз *Aconito-Abietion* – богатотравные темнохвойные зеленомошники, которые встречаются небольшими массивами на хорошо увлажненных почвах в нижних частях склонов гор и по поймам горных речек. В травяно-кустарничковом ярусе наряду с бореальным мелкотравьем хорошо представлена группа сибирского и уральского широколиственного (*Aconitum lycoctonum*, *Cacalia hastata*, *Crepis sibirica* и др.).

10. Союз *Dicrano-Pinion* – светлохвойные зеленомошники, которые встречаются на мерзлотных почвах Уфимского плато и по крутым склонам берегов горных рек. В травяно-кустарничковом ярусе наряду с видами таежных кустарничков и мелкотравья могут быть обильны лесостепные виды и петрофиты.

Из табл. 1 видно, что наиболее низкие показатели альфа-разнообразия⁴ в сообществах союзов *Aconito-Tilion* и *Piceion excelsae*. В этих

⁴ Альфа-разнообразие рассматривается как количество видов в геоботаническом описании сообщества.

союзах более простой фитосоциологический спектр, в первом союзе преобладают виды класса *Quercu-Fagetea*, во втором – *Vaccinio-Piceetea* (Мартыненко, Миркин, 2003). Сообщества остальных союзов носят экотонный характер. Максимальные показатели в неморально-травных сосняках подсоюза *Tilio-Pinenion*, так как в них наблюдается наслаение флористических комбинаций гемибореальных светлохвойных лесов, широколиственных европейских и таежных бореальных лесов.

Высокие показатели в остепненных дубняках союза *Lathyro-Quercion* связаны с экотонном леса и степи, их фитосоциологический спектр усложняют лугово-степные виды класса *Festuco-Brometea* и опушечные виды класса *Trifolio-Geranetea*. Сообщества гемибореальных лесов союзов *Trollio-Pinion* и *Veronico-Pinion* представляют собой западную границу класса *Brachypodio-Betuletea* (Ермаков, 2003) и поэтому обогащены видами неморального комплекса, а сообщества союза *Caragano-Pinion* имеют большую долю лугово-степных, опушечных и петрофитных видов. Сообщества сухих зеленомошников союза *Dicrano-Pinion* на ЮУ встречаются не на песках, а на склонах гор (на слабозвитых почвах, но более богатых, чем пески) и потому обогащены видами пограничных лесов. Сообщества союза *Aconito-Abietion* резко отличаются от типичных зеленомошников союза *Piceion excelsae* наличием группы сибирского и неморального высокотравья за счет которой и возрастает альфа-разнообразие.

Таблица. Показатели альфа-разнообразия сообществ лесов Южного Урала

| № | Название союза (подсоюза) | Показатели альфа-разнообразия | |
|-----|---|-------------------------------|--------------|
| | | среднее | варьирование |
| 1. | <i>Tilio cordatae-Pinenion sylvestris</i> | 65 | 47–101 |
| 2. | <i>Aconito septentrionalis-Tilio cordatae</i> | 36 | 22–60 |
| 3. | <i>Lathyro-Quercion roboris</i> | 56 | 38–101 |
| 4. | <i>Aconito septentrionalis-Piceion obovatae</i> | 54 | 41–82 |
| 5. | <i>Trollio europaea-Pinion sylvestris</i> | 63 | 41–80 |
| 6. | <i>Veronico teucrii-Pinion sylvestris</i> | 57 | 40–83 |
| 7. | <i>Caragano fruticis-Pinion sylvestris</i> | 58 | 45–73 |
| 8. | <i>Piceion excelsae</i> | 25 | 15–59 |
| 9. | <i>Aconito rubicundi-Abietion sibiricae</i> | 55 | 36–83 |
| 10. | <i>Dicrano-Pinion</i> | 53 | 35–84 |

Работы по изучению биоразнообразия лесов Южного Урала проводятся при поддержке «Фонда содействия отечественной науке» и гранта РФФИ № 07-04-00030-а.

ЛИТЕРАТУРА

Горчаковский П.Л. Растения европейских широколиственных лесов на восточном пределе их ареала // Тр. Ин-та экологии растений и животных. Урал. фил. АН СССР. Вып. 59. Свердловск, 1968. 207 с.

Горчаковский П.Л. Основные проблемы исторической фитогеографии Урала // Тр. Ин-та экологии растений и животных Урал. фил. АН СССР. Вып. 66. Свердловск, 1969. 286 с.

Ермаков Н.Б. Разнообразие бореальной растительности Северной Азии. Гемибореальные леса. Классификация и ординация. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2003. 232 с.

Клеонов Ю.Д. Анализ флоры широколиственных лесов Европейской части СССР. Киев: Наукова думка, 1990. 351 с.

Мартыненко В.Б., Миркин Б.М. О формальных и неформальных оценках флористического разнообразия (на примере сосняков Южного Урала) // Экология. 2003. № 5. С. 336–340.

Рысин Л.П. Сосновые леса Европейской части СССР. М.: Наука, 1975. 212 с.

Рысин Л.П., Савельева Л.И. Еловые леса России. М.: Наука, 2002. 335 с.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ФЛОРЫ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ НАРЫМСКОГО СКВЕРА НОВОСИБИРСКА

Махнёва Е. В.

Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск,
Россия. mebo@ngs.ru

Антропогенное изменение облика ландшафтов и растительного покрова в наш век набирает обороты, и изучение этого процесса чрезвычайно важно, главным образом для того, чтобы найти пути сохранения уже существующего биоразнообразия. Крайне важно фиксировать и критическое состояние данных объектов, особенно в урбанизированных ландшафтах, так как в этом случае мы можем себе представить (и далее – прогнозировать) пути трансформации окружающего нас растительного мира. В этом смысле флора и растительность Нарымского сквера г. Новосибирска как раз и представляют собой этот крайний, реперный вариант.

Целью данной работы является оценка состояния флоры и растительности Нарымского сквера г. Новосибирска. Для ее выполнения были поставлены следующие задачи:

1. определить видовое разнообразие
2. выявить фитоценологическую структуру растительности
3. оценить состояние травянистого яруса и древесно-кустарникового полога

Нарымский сквер г. Новосибирска расположен в центре города, где озелененность территорий крайне низка. Сквер, общей площадью около семи гектар, представляет собой старовозрастной березовый массив искусственного происхождения, долгое время обеспеченный лишь фрагментарным уходом. Для исследования флоры и растительности было выполнено 20 геоботанических описаний на площадках размером 10x10 м.

На территории Нарымского сквера зарегистрирован 131 вид сосудистых растений, принадлежащих 36 семействам. Доля десяти ведущих из них составляет 67,2% от общего числа видов. Характерные черты флоры сквера были получены при сопоставлении со списками ведущих семейств флоры естественных березовых лесов Сибири (Соколова, 2003). В итоге было отмечено увеличение доли представителей семейств *Rosaceae* и *Pinaceae*, традиционно используемых для городского озеленения (*Padus maackii*, *Rosa rugosa*, *Pinus sylvestris*, *Picea obovata* и др.), что говорит об искусственном происхождении насаждений Сквера. Кроме этого, заметно увеличение доли представителей семейств *Asteraceae*, *Brassicaceae*, *Caryophyllaceae*, за счет, главным образом, устойчивых к вытаптыванию сорных видов (*Taraxacum officinale*, *Erigeron canadensis*, *Sisymbrium loeselii*, *Lepidium ruderale*, *Stellaria media* и др.), что говорит о стихийном формировании травянистого яруса, его рудерализации. Выпадение из списка ведущих семейств *Ranunculaceae* и *Cyperaceae*, говорит об изменении микро- и мезоклимата в термоксерическом направлении и последующей ксерофитизации.

В составе травянистого яруса Нарымского сквера было зафиксировано 92 вида растений, относящихся к 23 семействам. Данные по травянистому ярусу обрабатывались с помощью схемы Г.Г. Соколовой (2003) по изменению травяного покрова березовых лесов под влиянием рекреации. Такой анализ возможен, т.к. большая часть сквера занята достаточно старыми насаждениями березы бородавчатой, а травянистый покров предоставлен сам себе, и здесь преобладают стихийные процессы. Г.Г. Соколова выделяет 5 степеней рекреационной нагрузки, отличающихся коэффициентом рекреации (Кр).

Во флоре травянистого яруса Нарымского сквера можно выделить 3 экологических группы. Наибольшая из них – мезофиты (57% от общего количества видов). Ксеромезофиты составляют 40%, гигромезофиты – 3%. Такое соотношение экологических групп (по Г.Г. Соколовой) говорит о приобретении растительностью сквера ксеротизированного, остепенного облика, рекреационная нагрузка соответствует наивысшей степени (Кр >0,6).

Наиболее яркой чертой в экологофитоценоотическом спектре является широкое распространение лугово-степных (*Berteroa incana*,

Pastinaca sylvestris и др.) и сорных (*Lepidium ruderales*, *Taraxacum officinale* и др.) видов. Еще одна отличительная черта флоры сквера – это присутствие культурных видов (*Salvia splendens*, *Tagetes sp.*, и др.). То есть, разворачиваются процессы ксерофитизации и рудерализации культурного сообщества, на длительное время предоставленного самому себе.

На основе экологофитоценотического анализа (используя данные Г.Г. Соколовой (2003) сделан вывод о том, что процесс деградации травянистого яруса Нарымского сквера соответствует степени рекреационной нагрузки наивысшего уровня ($K_p > 0,6$).

Спектр жизненных форм травянистого яруса Сквера был соотнесен с результатами Н.Г. Ильминских (1985) по газонной растительности г. Уфы. Они оказались очень схожи: в Уфе многолетние травянистые растения составляют 50,6% (в Сквере – 51% ровно), малолетники составляют 49,4% (в Сквере – 44%). Такое соотношение жизненных форм Н.Г.Ильминских оценивает как ярко выраженный рудеральный характер исследованных газонов.

Древесно-кустарниковый полог Нарымского сквера сформирован главным образом человеком (за исключением стихийных зарослей *Acer negundo* на периферии сквера) и фитоценоцическому анализу не подлежит. Группировки растений в травянистом ярусе представляет собой один, весьма аморфный массив, выделить и описать ассоциации тут невозможно. Были выделены следующие основные группы видов травянистого яруса:

1. Виды высокого постоянства:

а. Высокого обилия – группа неопределенных точно, по причине регулярной стрижки газонов, узколистных злаковых трав составлявших когда-то высеянную смесь газонных злаков: *Poa pratensis s.l.*, *Festuca rubra*, кроме того, *Polygonum aviculare*. Они встречаются на 90–100% участков, где занимают около 2/3 территории.

б. Невысокого обилия – группа лугово-сорных видов (*Trifolium repens*, *Plantago major*, *Taraxacum officinale*) и группа неопределенных точно широколистных злаковых трав: *Bromopsis inermis*, *Elytrigia repens*. Доминантами они не являются, и по шкале Браун-Бланке их обилие оценивается преимущественно как г и +, изредка в 1 и 2 балла.

2. Виды с невысоким постоянством и невысоким обилием: сорные виды (*Lepidium ruderales*, *Stellaria media* и др.), лесолуговые (*Aegopodium podagraria*, *Hypericum perforatum* и др.), лугово-степные (*Potentilla longifolia*, *Medicago falcata* и др.), лесные в единичных случаях (*Fragaria vesca*, *Anthriscus sylvestris* и др.), и культурные виды (*Salvia splendens*, *Rudbeckia laciniata* и др.).

Таким образом, перечисленные выше группы видов составляют основу травянистого яруса Нарымского сквера. Их общей чертой является устойчивость к значительным рекреационным нагрузкам (вытаптыванию). Но даже они находятся в угнетенном состоянии, размеры растений, по сравнению с нормой, сильно уменьшены. На участках, подверженных чрезмерным рекреационным нагрузкам, формируются пионерные группировки, местами травянистый покров отсутствует вовсе. При этом количество видов на исследованных участках колеблется от 9 до 39, а проективное покрытие травянистого яруса колеблется в пределах 20 -90%.

Таким образом, выявленный в Нарымском сквере 131 вид растений, формирует аморфную пионерную группировку в травянистом ярусе, соответствующую крайней рекреационной нагрузке ($K_p > 0,6$) по Г.Г. Соколовой (2003). При этом на сложение сообществ практически никак не влияет «культурная» составляющая. Бессистемное формирование культурных сообществ приводит к стихийному формированию пионерных рудеральных группировок, соответствующих крайней степени дигрессии естественных сообществ. По всей видимости, это не тот результат, к которому должны стремиться дизайнеры в создании садово-парковых композиций.

ЛИТЕРАТУРА

Ильминских Н.Г. К флоре – геоботанической и эколопологической характеристике газонов // Фитоценология антропогенной растительности. Уфа, 1985. С. 145–152.

Определитель растений Новосибирской области / под ред. Красноборова И.М., Ломоносовой М.Н., Шауло Д.Н. и др. Новосибирск, 2000. 492 с.

Соколова Г.Г. Антропогенная трансформация растительности степной и лесостепной зон Алтайского края. Барнаул, 2003. 151 с.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ТОРФЯНЫХ БОЛОТ

Минаева Т. Ю.*, **Чердиченко О. В.****

*Центрально-Лесной государственный природный биосферный заповедник,
Тверская область, Россия. minaevat@mail.ru

**Московский государственный университет, г. Москва, Россия sciaroda@mail.ru

Современная тенденция развития концепции охраны природы все более основывается на принципах использование оценок для обоснования мероприятий по охране экосистем, ландшафтов и видов. Со времени по-

явления в 80-х годах термина «биоразнообразии»¹ и его закрепления в публикации, оценка собственно биологического разнообразия стала предметом научного направления. Эволюцию самого термина изучили и описали К. Gaston и J. Spicer (2004). В основу подходов к оценке видового разнообразия легли работы 40-х годов по генетике популяций (Simpson, 1949), где уже были разработаны индексы разнообразия. Подходы к оценке экосистемного разнообразия разрабатывались на основе классических исследований по популяционной и экосистемной экологии 50-х – 70-х годов. Публикация Виттекером концепции альфа, бета и гамма разнообразия (Whittaker 1972), дала толчок формализации оценки биологического разнообразия, что выразилось в построении ряда алгоритмов, которые уже к 90-м годам превратились в «штампы». Казалось бы, этот успешный путь развития можно уже увенчать разработкой схемы принятия решений в области охраны природы. Тем не менее, исследователи постоянно сталкиваются с проблемой «неформальности» некоторых типов экосистем, оценки которых не укладываются в существующие алгоритмы. К таким экосистемам относятся, вне всякого сомнения, торфяные болота. Во избежание неверных подходов при планировании мероприятий по охране болот и с целью верного позиционирования экосистем этого типа в решениях международных конвенций, по заказу UNEP нами был подготовлен аналитический доклад об особенностях биологического разнообразия торфяных болот.

Проанализирован значительный массив литературных данных по характеристике, оценке и функциональным особенностям биологического разнообразия экосистем торфяных болот мира различных биогеографических зон – от тропиков до полярных областей обоих полушарий. Выявлен ряд общих закономерностей формирования биоразнообразия торфяных болот и специфические особенности этих экосистем с точки зрения применимости различных методов его оценки.

К особенностям «общего» характера, выявленным в результате фактологического анализа, мы относим следующие фундаментальные характеристики болотных экосистем:

- в экосистеме болота энергетический поток от автотрофов лишь частично направлен в пищевые цепи, значительная же часть энергии накапливается в виде отложений торфа и выводится из системы путем длительной иммобилизации;

¹ Согласно «легенде» термин «биоразнообразии» впервые был произнесен изустно в 1980 году г-ном Томасом Юджином Ловджой – в то время директором Американского отделения Всемирного фонда дикой природы, и только позднее закреплен в ходе международного симпозиума и последующей публикации (Wilson 1988).

- процессы роста, вегетации и накопления продукции у многих видов сосудистых растений и мохообразных болот происходят круглогодично;
- в экосистемах болот формируются местообитания с экстремальными экологическими условиями, приспособления организмов к которым столь специфичны, что виды утрачивают способность заселять местообитания другого типа;
- сообщества болот образованы сравнительно меньшим числом видов, чем другие типы сообществ той же биогеографической зоны;
- в сообществах болот у большинства видов преобладают признаки К-стратегии;
- развитие большинства болотных экосистем детерминировано и зависит от комплекса физико-географических условий;
- сообщества болотных экосистем являются результатом наиболее продолжительной непрерывной сукцессией среди наземных экосистем;
- в виду продолжительности сопряженного развития в болотных экосистемах сформировались стабильные многоуровневые консорции, в которых партнеры часто бывают незаменимыми;
- болотные экосистемы обладают высокой целостностью на всех иерархических уровнях структурных элементов – от кочки до болотной системы;
- экосистемы болот часто подвержены островному эффекту – во многих регионах собственно болота изолированы друг от друга, в то же время внутри них также формируются изолированные минеральные острова.
- болота оказывают значительное воздействие на состояние биоразнообразия сопредельных территорий.

Список может быть продолжен.

Учитывая перечисленные особенности организации болотных экосистем, оценка биоразнообразия болот стандартными методами, скорее всего не будет адекватной.

Схемы формирования биоразнообразия созданные на основе энергетических (или кибернетических) моделей сообщества (Пианка, 1981; Бигон и др., 1989) при рассмотрении болот должны учитывать двунаправленность энергетического потока от продуцентов – в пищевую цепь и на формирование углеродного запаса. Совершенно очевидно, что такая энергетическая схема сообщества предполагает уменьшение емкости или числа экологических ниш.

Так, оценка видового разнообразия на основе индексов (даже учитывающих распределение и доминирование видов) даст низкие значения. Чтобы формализовать оценку и достигнуть объективного результата, необходимо использовать индексы, демонстрирующие уникальность сооб-

ществ (индекс уникальности). Другой путь избежать недооценку специфического биоразнообразия при использовании коэффициентов – включить в рассмотрение в качестве разностей также фенетические формы. Экстремальные условия болот в сочетании с островными эффектами приводит к преобладанию внутривидового разнообразия. Это можно продемонстрировать классическим примером экологических форм сосны, однако опыт показывает, что высокая внутривидовая фенетическая изменчивость характерна для всех жизненных форм болотных растений, беспозвоночных и некоторых других групп.

Кривые доминирования-разнообразия болотных сообществ напоминают кривые, построенные для антропогенно трансформированных сообществ, однако при интерпретации, следует учесть, что видовой состав представлен здесь К-видами, а не γ -видами.

Формализация оценки экосистемного разнообразия болот также должна быть основана на понимании их особенностей.

Целостность экосистем болот приводит к тому, что невозможно сохранять лишь его участки, например в качестве местообитания редкого вида. Если болотный массив не будет сохранен в целом, и, например, будет подсушен на краевых участках, то и ценный участок в центре массива будет постепенно трансформирован. Это на практике видно из скандинавского опыта. Таким образом при оценке разнообразия местообитаний приходится принимать во внимание невозможность их существования вне зависимости от болотного массива или системы.

Детерминированность развития определяет тот факт, что каждый болотный массив уникален – нет точки на земле, где бы сочетания условий повторились в точности. При этом есть достаточно большой список типов болот, которые возникли в условиях, которые утрачены в силу глобальных изменений. Прежде всего, это болота высокой Арктики, болота высокогорий аридных зон и другие местообитания, где болота были образованы ранее, но где уже не происходит торфонакопление. Такие типы экосистем должны быть оценены как уникальные и подлежат безусловной охране, независимо от их ценности с принятой точки зрения.

Комплексность болот требует учета разнообразия внутренней структуры (например, характера образования гряд, мочажин, бугров, полигонов и других структурных элементов). Переход на структурный уровень в оценке биоразнообразия также требует новых наработок в формальных схемах оценок.

И, наконец, воздействие на состояние биоразнообразия сопредельных территорий недооценено. Эта роль проявляется, начиная от поддержания равновесия экосистем обширных бассейнов за счет регулирования их гидрологии и климата, и заканчивая предоставлением местообитаний-ре-

фугиумов для реликтовых видов, видов на краю ареалов, а в последнее столетие также и видов, вытесняемых из их исходной среды обитания.

Таким образом, при оценке биологического разнообразия экосистем торфяных болот, необходимо адаптировать формализованные методов, основанные на «энергетических» моделях экосистем, а также уделить внимание разработке методов оценки внутривидового и экосистемного разнообразия, и возможности учета воздействия болот на состояние биоразнообразия сопредельных территорий.

Работа выполнена в рамках проекта UNEP/GEF GF/2740–03–4650. PMS: GF/1030-03-01 Integrated Management of Peatlands for Biodiversity and Climate Change

ЛИТЕРАТУРА

Бигон М., Харпер Дж., Таунсед К. Экология. Особи, популяции, сообщества. Т. 2. 477 с.

Пианка Э. Эволюционная экология. М.:Мир, 1981. 400 с.

Gaston K.J., Spicer J.I. Biodiversity: an introduction. 2nd ed. Oxford: Blackwell Publishing, 2004. 191 p.

Simpson E.H. Measurement of diversity // Nature. 1949. Vol. 163. P. 688.

Whittaker R.H. Evolution and measurement of species diversity // Taxon. 1972. Vol. 21. N. 2/3. P. 213–251.

Wilson E.O. (editor). Biodiversity. National Academy of Sciences/Smithsonian Institution. 1988. 538 p.

БИОГЕОЦЕНОТИЧЕСКИЕ И ДИНАМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИРУЧЬЕВЫХ ЛЕСОВ СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИИ

Мирин Д. М.

Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург, Россия.
mirin_denis@mail.ru

Долины ручьев представляют собой довольно сложные геоморфологические структуры, образованные деятельностью постоянного или временного поверхностного водотока. В зависимости от типа, протяженности долины, ее гидрологических и гидрохимических особенностей и характера водораздельных прилегающих пространств формируются различные комплексы биогеоценозов с более или менее специфичными флорой и фауной и своеобразными типами фитоценозов. Основные каналы влияния долины ручья на растительность следующие. 1) Экотопы долины ручья не имеют аналогов на водоразделах и в долинах рек, так как характе-

ризуются условиями высокого относительно устойчивого и мало переменного проточного увлажнения и более или менее хорошей аэрации почвы. 2) В этих экотопах создается специфический режим нарушений за счет постоянно высокой влажности почвы, особенностей биологического круговорота и их взаимодействия с внешними факторами (подвижность грунтов, высокая ветровальность древостоев). 3) В долинах интенсифицируется распространение зачатков растений и создаются условия для расселения видов за границы их ареала на водораздельных территориях. 4) Как на поперечных, так и на продольных профилях долин формируются устойчивые комплексы фитоценозов. 5) В результате наличия в долинах большого разнообразия экотопов и, с учетом варьирования типов, тяжести, частоты и давности нарушений, влияния разных окружающих ландшафтов и случайностей заселения территории, образуется большое разнообразие растительных сообществ, встречающихся на небольшой площади долин ручьев одного биогеографического района.

Описанные мной долины ручьев на равнине с гумидным климатом в терминологии О.К.Леонтьева и Г.И.Рычагова (1988) можно отнести к оврагам и балкам с постоянным водотоком, некоторые долины занимают промежуточное положение между оврагами и балками или между эрозионными рытвинами и оврагами, иногда долина у ручья бывает вообще выражена очень слабо. Ручей влияет на растительность не только через создание особого водно-воздушного режима почв, поемность, редко аллювиальность, но и через создание специфических условий текучести грунтов в долине и перемещение материала в растворенном виде под действием тока почвенных вод вдоль ручья. Повышенная влажность почвы резко усиливает склоновые процессы в долинах ручьев даже на очень отлогих склонах ложа долины, чему растительность заметно не препятствует (Воскресенский, 1971). В узких долинах ручьев многие экологические режимы определяются как русловыми, так и склоновыми процессами. Подвижность грунтов склона и крутизна склона определяются гидрологическими условиями на дне долины и скоростью углубления долины ручьем. На равнинах с гумидным климатом крутые склоны формируются только в долинах ручьев и врезанных долинах рек. Мной показано наличие целого ряда уникальных почв, формирующихся в долинах ручьев (Мирин, 2002).

Приречные экосистемы сложны, динамичны и разнообразны (Nilsson et al, 1993). Для функционирования прибрежной растительности наиболее существенное влияние оказывают свойства водотока – колебания уровня воды, течение воды и на крупных реках волнобой. Текущая вода может приводить к механическим повреждениям растений (особенно во время ледохода), способствует распространению зачатков и заселению

видами новых территорий (Nilsson et al, 1993). Водный поток за счет эрозии и отложения наилка создает разнообразные обнаженные субстраты для поселения видов. При размывании почв и отложении наилка может происходить смывание и погребение растений, переотложение растительного опада. При перемещении минеральных частиц по течению происходит их измельчение, поэтому отлагающийся наилок повышает плодородие почвы за счет увеличения емкости почвенно-поглощающего комплекса. Прибрежные экосистемы являются ситом, через которое проходит информация в виде физических и химических характеристик стекающей воды от водоразделов (в т.ч. о любых свойствах землепользования) перед ее попаданием в водные экосистемы. С этой точки зрения прибрежные экосистемы являются ключевыми для понимания взаимосвязей между сухопутными и водными участками.

Приручевые леса характеризуются устойчиво высокой влажностью почв и высокой продуктивностью растительности. Эти особенности обуславливают их повышенную подверженность ветровалам и буреломам (Quine et al, 1995). Так, с увеличением влажности почвы она становится более текучей, ее удерживающая способность уменьшается. На сырых почвах глубина залегания корневой системы значительно меньше, чем на более сухих почвах, что снижает ее якорные свойства. В высокопродуктивных древостоях высота деревьев и диаметр крон больше, что усиливает их парусность. При высокой скорости роста древесина получается более рыхлой, что повышает вероятность бурелома. Повышенная частота ветровалов в приручевых лесах приводит к высокой встречаемости свежих ветровальных комплексов. Ветровальные комплексы играют важную роль в возобновлении многих видов и формировании пространственной структуры лесных сообществ (Скворцова и др., 1983; Mirin, 2000; Ulanova, 2000). К элементам ветровальных комплексов приурочено возобновление как основного эдификатора бореальных лесов – ели, так и древесных пород, присутствующих в коренных лесах только в виде примеси. В специфических экологических условиях ветровальных комплексов появляются виды нижних ярусов, не свойственные фоновому покрову данного типа леса (Скворцова и др., 1983; Jonsson, Esseen, 1998; Ulanova, 2000). Совершенно особым типом нарушений в приручевых и приречных лесах является регуляция стока бобром или человеком (Сукцессионные процессы..., 1999; Dynesius, Nilsson, 1994; Jansson et al, 2000; Nilsson, Berggren, 2000; Nilsson et al, 1997). Антропогенная регуляция стока более характерна для крупных рек (Dynesius, Nilsson, 1994). Зарегулирование стока приводит к значительным изменениям в прибрежных экосистемах. Одним из результатов разделения комплекса экосистем на продольном профиле долины является снижение видового богатства в

прибрежных сообществах, исчезновение ряда характерных для сильно проточных водоемов видов (Jansson et al, 2000; Nilsson, Berggren, 2000). Во-вторых, исчезает либо сильно ослабляется аллювиальный режим в пойме, значительно ослабевает влияние поемности. Таким образом, создается более устойчивый экологический фон с малой ролью естественных нарушений растительности, что тоже приводит к снижению видового богатства и видовой насыщенности прибрежных лесов (Jansson et al, 2000; Nilsson, Berggren, 2000; Nilsson et al, 1997). Подобные изменения в приречных сообществах при антропогенном воздействии признаются нежелательными, однако, высказываются сомнения в возможности восстановления и сохранения растительности приречных и приручьевых лесов в современных экономических условиях (Dynesius, Nilsson, 1994; Nilsson, Berggren, 2000; Nilsson et al, 1997). В отличие от человека бобр влияет преимущественно на малые реки и ручьи, причем его воздействие носит периодический характер. Черная ольха и некоторые виды ее свиты в приручьевых лесах, не подверженных влиянию бобров, встречаются эпизодически и с небольшим обилием. Они получают распространение и становятся доминантами преимущественно вдоль бобровых запруд (Сукцессионные процессы..., 1999).

Для приручьевых и приречных лесов указывается более высокое видовое богатство и видовая насыщенность по сравнению с водораздельными лесными сообществами. Однако эти оценки обычно не привязываются к рамкам ассоциаций. Чаще, говоря о том, что приречные леса очень разнообразны, авторы не дают оценки этого разнообразия на уровне сообществ. Редким исключением является монография Е.В. Чемерис (2004). Сукцессии приручьевой растительности не описаны вовсе.

ЛИТЕРАТУРА

Воскресенский С.С. Динамическая геоморфология. Формирование склонов. М., 1971. 230 с.

Леонтьев О.К., Рычагов Г.И. Общая геоморфология. М., 1988. 319 с.

Мишин Д.М. Некоторые интересные почвы долин ручьев северо-запада России // Тез. докл. V Докучаевских молодежных чтений «Сохранение почвенного разнообразия в естественных ландшафтах». СПб: СПбГУ, 2002. С. 37–38.

Скворцова Е.Б., Уланова Н.Г., Басевич В.Ф. Экологическая роль ветровалов. М., 1983. 192 с.

Сукцессионные процессы в заповедниках России и проблемы сохранения биологического разнообразия. СПб, 1999. 549 с.

Чемерис Е.В. Растительный покров истоковых ветландов Верхнего Поволжья. Рыбинск, 2004. 158 с.

Dynesius M., Nilsson C. Fragmentation and Flow Regulation of River Systems in the Northern Third of the World // Science. 1994. Vol. 266. P. 753–762.

Jansson R., Nilsson C., Dynesius M., Andersson E. Effects of river regulation on river-margin vegetation: a comparison of eight boreal rivers // *Ecological Applications*. 2000. Vol.10. № 1. P. 203–224.

Jonsson B.G., Esseen P.-A. Plant colonisation in small forest-floor patches: importance of plant group and disturbance traits // *Ecography*. 1998. № 21. P. 518–526.

Mirin D. Dynamic mosaic structure of vegetation in the valleys of rivulet // *Disturbance dynamics in boreal forests (abstracts)*. Helsinki, 2000. P. 36.

Nilsson C., Berggren K. Alterations of Riparian Ecosystems Caused by River Regulation // *BioScience*. 2000. Vol.50, № 9. P. 783–792.

Nilsson C., Jansson R., Zinko U. Long-Term Responses of River-Margin Vegetation to Water-Level Regulation // *Science*. 1997. Vol. 276. P. 798–800.

Nilsson C., Nilsson E., Johansson M.E., Dynesius M., Grelsson G., Xiong S., Jansson R., Danvind M. Processes structuring riparian vegetation // *Current Topics in Botanical Research*. Trivandrum, 1993. P. 419–431.

Quine C.P., Coutts M.P., Gardiner B.A., Pyatt D.G. Forests and Wind: Management to Minimize Damage // *Forestry Commission Bulletin* 114. London, 1995. 35 p.

Ulanova N.G. The effects of windthrow on forests at different spatial scales: a review // *Forest Ecology and Management*. 2000. Vol.135, № 1–3. P. 155–167.

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ПОПУЛЯЦИЙ НЕМОРАЛЬНЫХ ВИДОВ ТРАВ РАЗНЫХ ТИПОВ БИОМОРФ НА НЕОДНОРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ: РЕШЕТЧАТАЯ МОДЕЛЬ

Михайлова Н. В.

Институт математических проблем биологии РАН, Московская обл.,
г. Пушкино, Россия. natalia.mikh@gmail.com

Решение проблемы восстановления растительных сообществ после различного рода нарушений требует анализа особенностей динамики популяций растений с учетом возрастного и пространственного распределений отдельных особей, а также особенностей взаимодействия между ними. Имитационные индивидуально-ориентированные модели, базирующиеся на пространственном подходе, рассматривают популяцию растений как дискретную совокупность отдельных элементов, размещенных на плоскости и взаимодействующих друг с другом на каждом шаге по времени по заданным правилам (Комаров, 1982).

Построенная решетчатая модель, относящаяся к классу клеточно-автоматных моделей, позволяет провести качественную и количественную оценку восстановления популяций растений с учетом особенностей геометрии вегетативного и семенного размножения.

В отечественной науке первые применения клеточно-автоматного подхода к моделированию популяций растений были сделаны в 80-х го-

дах (Комаров 1982, 1988). Формализация развития популяций растений с учетом семенного и вегетативного размножения основана на концепции дискретного описания онтогенеза (Работнов, 1950) и типизации биоморф (Смирнова, 1987).

В работе рассматривается влияние неоднородности местообитания и проводится оценка этого влияния на динамику популяции в целом. Под неоднородностью будем понимать наличие на занимаемой территории мест, препятствующих семенному и вегетативному размножению. Доля таких препятствий может быть задана с различной интенсивностью – от полного их отсутствия до высокой плотности, оказывающейся видоспецифически критической для захвата территории популяциями исследуемых видов.

В качестве объектов исследования выбраны 3 вида многолетних поликарпических трав, характеризующихся разными способами вегетативного разрастания и разными стратегиями: конкурентный вид *Aegopodium podagraria* L. (сныть обыкновенная), реактивный вид *Stellaria holostea* L. (звездчатка ланцетолистная) и толерантный вид *Asarum europaeum* L. (копытень европейский). Сныть обыкновенная – гипогенно-длиннокорневищное растение с полициклическими монокарпическими парциальными побегам, тип биоморфы – явнополицентрический. Копытень европейский – эпигенно-короткорневищное растение с моноциклическими побегам, тип биоморфы – неявнополицентрический. Звездчатка ланцетолистная – столонообразующее растение с моноциклическими монокарпическими парциальными побегам, тип биоморфы – явнополицентрический. Данные, используемые в качестве параметров модели, были собраны в 2002–2003 гг. в Неруссо-Деснянском Полесье на юго-востоке Брянской области (Россия) (Богданова, 2003).

Формулировка модели

– элементом популяции (ЭП) считается для сныти обыкновенной и звездчатки ланцетолистной до начала вегетативного разрастания особь целиком, а затем каждый парциальный побег в пределах особи, а для копытня европейского до начала вегетативного разрастания особь целиком, а затем партикула (Смирнова, 1987);

– популяция растений имитируется совокупностью виртуальных элементов, развивающихся на плоской квадратной решетке, в каждом узле решетки в определенный момент времени может находиться не более одного ЭП; во избежание пограничных эффектов решетка замкнута на тор;

– размер ячейки решетки видоспецифичен и определяется длиной годовичного прироста корневищ (сныть обыкновенная, копытень европейский) или подземных столонов (звездчатка ланцетолистная);

- временной шаг модели принят равным одному году;
- развитие популяции начинается от одного ЭП семенного происхождения (случайный занос жизнеспособного семени на нарушенную территорию);
- при достижении виргинильного состояния при наличии свободных ячеек ЭП начинает вегетативно разрастаться: ЭП образуют отбеги, которые развиваются в направлении соседних свободных узлов. Выбор из возможных верхнего, нижнего, правого или левого соседнего узла осуществляется случайно. Максимальная длина отбега и его структура различны для видов разных биоморф (рис. 1). В случае отсутствия соседних свободных ячеек вегетативный отбег прекращает свой рост.

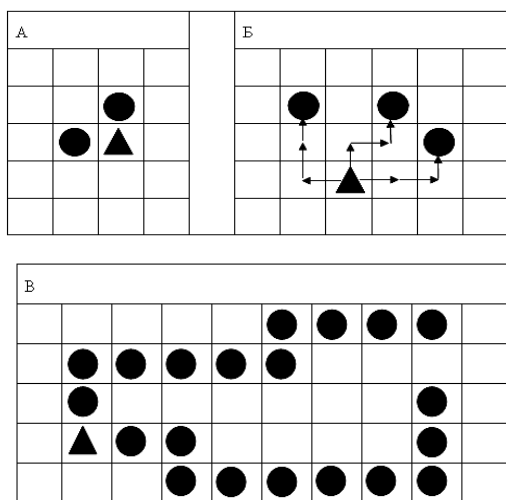


Рис. 1. Моделирование вегетативного разрастания:

А – копытня европейского, Б – сныти обыкновенной и В – звездчатки ланцетолистной за один год. Условные обозначения, принятые на рисунке: ЭП семенного происхождения – ▲; отбеги – →; дочерние ЭП – ●

- внутривидовая конкуренция между ЭП за свободную территорию задается следующим образом: если на захват свободного узла претендуют более чем 1 материнское растение, то преимущество отдается последовательно особям генеративного, виргинильного, иматурного, ювенильного / сенильного онтогенетических состояний;

– после перехода в генеративный период ЭП зацветают; все цветущие ЭП способны дать семена, на следующий год они отмирают (т.к. модельные виды являются монокарпиками); ЭП, которые не цвели, отмирают по достижении некоторого абсолютного возраста;

– количество семян на один ЭП и вероятность их прорастания оценивалась по литературным данным, а расположение новых проростков на моделируемой решетке задавалось вероятностно и независимо с учетом экспериментальных данных о параметрах дальности разноса семян (Богданова, 2003).

Результаты модельных экспериментов

Развитие популяций исследуемых видов имитировалось на модельной решетке размером 50 на 50 ячеек. Доля препятствий P_{in} в экспериментах изменялась от 0 до 0,9 с шагом 0,1, размещение препятствий на решетке не изменяется в ходе эксперимента, при этом является независимым и случайным. Так как размещение препятствий оказывает влияние на развитие популяций исследуемых видов, то проводилось 30 повторов модельных экспериментов с разным размещением препятствий, а затем вычислялись средние значения и среднеквадратичное отклонение (рис. 2).

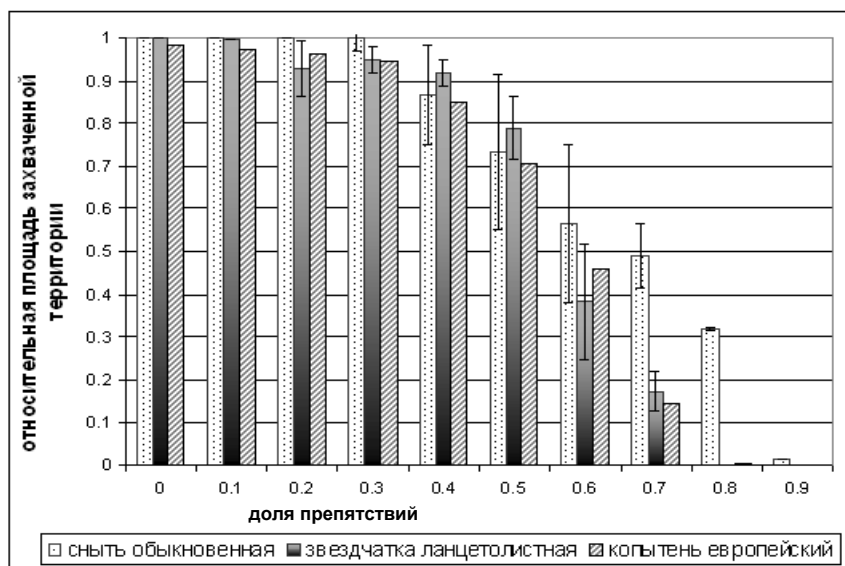


Рис. 2. Средние значения относительной площади захваченной территории для модельных видов

Популяция сныти обыкновенной способна захватить почти всю территорию при доле препятствий $P_{ht} \leq 0,3$. При $P_{ht} = 0,4$ и более популяция становится неустойчивой, начальное размещение препятствий играет важную роль при развитии отдельных ЭП. Критическая доля препятствий $P_{ht} = 0,8$. При значениях $P_{ht} = 0,9$ растения популяция выживает только в 3–4 процентах случаев.

Для популяции звездчатки ланцетолистной при доле препятствий $P_{ht} \leq 0,3$ захвачена почти вся территория. Критическая доля препятствий $P_{ht} = 0,7$. Уже при доле препятствий $P_{ht} = 0,8–0,9$ растения не способны выжить.

Популяция копытня европейского при доле препятствий $P_{ht} \leq 0,3$ занимает почти всю территорию. Критическая доля препятствий $P_{ht} = 0,7$.

ЛИТЕРАТУРА

Богданова Н.Е. Скорость освоения территории неморальными видами трав в мелколиственном лесу // Научные труды государственного заповедника «Присурский». Т. 11. Чебоксары-Москва, 2003. С. 179–185.

Комаров А.С. Простые структуры растительного покрова, устойчивые к внешним нарушениям // Взаимодействующие марковские процессы и их применение к математическому моделированию биологических систем. / Под ред. Р.Л.Добрушина. Пушино, 1982. С. 136–143.

Комаров А.С., Портнов А.В. Моделирование динамики растительных сообществ. Целочисленные алгоритмические модели популяций вегетативно-подвижных растений. Пушино: ОНТИ НЦБИ АН СССР, 1987. 47 с.

Смирнова О.В. Структура травяного покрова широколиственных лесов. М., 1987. 206 с.

Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. 1950. Вып. 6. С. 7—204.

ПРИЧИНЫ ГИБЕЛИ И УСЫХАНИЯ ПРИГОРОДНЫХ ЛЕСОВ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Мозговая О. А.

Самарский государственный университет, г. Самара, Россия. Sima50@yandex.ru

Учитывая многофакторность условий существования лесных фитоценозов, трудно выявить причины их деградации и гибели, однако главной, несомненно, является антропогенное воздействие. Из всего многообразия его проявлений наибольшее влияние оказывают 1) сокращение общей площади лесов; 2) распашка земель; 3) загазованность атмосферного воздуха и загрязнение почв; 4) чрезмерное природопользование; 5) быстрый

рост городского населения. Последствия всех этих воздействий особенно наглядно проявляются в Самарской области, территория которой лежит на границе лесостепной и степной зон, где распространение древесной растительности изначально ограничено неблагоприятными экологическими условиями (недостаток увлажнения, сильные перепады температур, повышенная инсоляция, позднее установление снежного покрова и др.). Территория Самарской области захватывает южную и восточную окраины широколиственных лесов. Еще 200 лет назад леса покрывали не менее 50% площади лесостепи. В настоящее время в лесостепном Заволжье, севернее р. Самары, лесостепные участки составляют 15%, а к югу, в степном Заволжье – 4%. Небольшие лесные массивы в степной части, расположенные к югу от р. Самары, приурочены к определенным элементам рельефа – поймам, балкам, понижениям.

В настоящее время средняя лесистость в Самарской области – 11,5%, что в три раза ниже благоприятного показателя. Большая часть территории распахана (81%). Из 3,5 млн. человек населения только 630 тыс. – сельские жители, зато в трех крупных городах (Самара, Тольятти и Сызрань) сосредоточено почти все городское население. Эти города расположены на месте и в окружении лесов, и их близость практически не оставляет недоступных или мало посещаемых участков леса, даже на заповедных территориях. Леса Самарской области принадлежат к I группе и выполняют водоохранную, почвозащитную, противозерозионную, климато-регулирующую, санитарно-гигиеническую, эстетическую функции и, конечно, должны подлежать охране. Недооценка роли лесов как важнейшего фактора окружающей среды привела к тому, что расширение городов и их дальнейшая застройка ведется за счет сокращения площади лесных массивов, рекреационных зон, а коттеджные поселки возводятся уже на отдаленных от города лесных полянах.

Устойчивость лесного фитоценоза, представляющего собой очень сложную высокоорганизованную биологическую систему, является одним из его важнейших свойств и сводится в первую очередь к сохранению главного признака фитоценоза – флористического состава, свойственного для данного типа леса, соответствующего природным условиям. Фитоценоз – это комплекс видов растений определенных жизненных форм, цено типов, экобиоморф, и в качестве основного критерия устойчивости фитоценозов обычно принимается сохранение определенной конституционной структуры фитоценоза, соответствующей каждой природной зоне.

В лесостепной части Самарской области, на южной и восточной окраине дубово-широколиственных лесов, коренным зональным типом являются дубравы, характеризующиеся в значительной степени пониженной экологической устойчивостью, обусловленной особенностями биоморфного со-

става. Хотя лесные фитоценозы в целом экотопически более устойчивы по сравнению с травяными, однако под воздействием целого комплекса разрушающих факторов состояние их оценивается как кризисное.

В результате воздействия хронического фонового загрязнения атмосферы и почвы (особенно предприятиями нефтяной, химической промышленности и транспорта) происходит деградация лесов из-за медленного, но необратимого разрушения всех лесных ярусов, а не только древесного и кустарникового. Особенно сильно страдают природные дубравы. Из-за длительного воздействия промышленных выбросов (диоксида серы, оксидов азота и др.), кислотных дождей состояние лесов оценивается как ухудшающееся. Отмирает главная лесообразующая порода – *Quercus robur*: много сухих, суховершинных, ослабленных деревьев с морозобойными трещинами, без верхушечных приростов. Другие древесные породы – *Acer platanoides*, *Populus tremula*, *Ulmus laevis*, *Tilia cordata*, *Padus avium* подвержены некрозам, хлорозам, морозобоинам. Ослабленные деревья усиленно заселяются паразитами и в большей мере подвергаются нападению вредителей. Леса страдают от непарного шелкопряда, златоустки, дубовой листовертки, жуков-короедов и жуков-древоточцев, сосновой совки, пильщиков, а также от мучнистой росы. Биологические факторы всегда воздействовали на лес, но он с данными нагрузками справлялся, активно противостоя им. В условиях сильного антропогенного пресса нарушены механизмы устойчивости лесных фитоценозов.

Происходит постепенное изреживание древесного и кустарникового ярусов. В травяной ярус внедряются растения открытых местообитаний (лугово-степные, сорные) и затрудняют возобновление древесных пород. Ценопопуляции слагающих сообщество видов деревьев и кустарников, как правило, неполночленны, регрессивного типа.

Пригородные леса г. Самары – преимущественно смешанные дубравы, произрастающие на границе распространения древесной растительности. Эти широколиственные леса функционируют в неблагоприятных экологических условиях. Чистых дубрав нет. В древесном ярусе кроме *Quercus robur* большая доля *Acer platanoides*, меньше – *Ulmus laevis*, единичные примеси *Tilia cordata*, *Populus tremula*, *Padus avium*, *Malus sylvestris*, *Sorbus aucuparia*. Состав древесного яруса сильно варьирует, древостой смешанный. Идет сокращение дуба в древостое от 6 до 1 (6 *Quercus*, 3 *Acer*, 1 *Tilia*; 6 *Quercus*, 3 *Tilia*, 1 *Acer*; 5 *Quercus*, 2 *Acer*, 2 *Tilia*; 3 *Quercus*, 4 *Acer*, 3 *Ulmus*; 1 *Quercus*, 9 *Acer*). Сомкнутость древостоя снизилась от 0,9–0,8 до 0,6–0,5. Велика доля *Acer platanoides*.

Кустарниковый ярус состоит преимущественно из *Frangula alnus*, *Corylus avellana*, *Euonymus verrucosa*, *Rubus caesia* и единичных экземпляров *Lonicera xylosteum*. По опушкам и обочинам лесных дорог встреча-

ются также *Prunus spinosa*, *Rosa majalis*, *Amygdalus nana*, *Genista tinctoria*, *Cerasus fruticosa* и *Caragana frutex*.

В травяном ярусе обычно присутствуют *Poa nemoralis*, *Festuca gigantea*, *Carex pilosa*, *Convallaria majalis*, *Polygonatum multiflorum*, *Paris quadrifolia*, *Asarum europaeum*, *Stellaria holostea*, *Anemone ranunculoides*, *Corydalis solida*, *Lathyrus vernus*, *Viola mirabilis*, *Aegopodium podagraria*, *Pulmonaria obscura*, *Galium odoratum*. Очень редко, местами встречаются *Brachypodium pinnatum*, *Tulipa quercetorum*, *Aconitum septentrionale* и *Anemone nemorosa*. Исчезли *Platanthera bifolia* и *Epipactis helleborine*. На склонах оврагов сохранились заросли *Laser trilobum* и единично попадают *Matteuccia struthiopteris*, *Equisetum sylvaticum* и *Festuca altissima*.

Важным фактором устойчивости лесных фитоценозов является режим замкнутости. Для дубово-широколиственного леса он обусловлен главным образом световым режимом и, как следствие, проявляется в сезонной смене аспектов; конкуренция за свет сглаживается за счет сезонного развития. Свойственный для лесостепных дубово-широколиственных лесов ход сезонного развития в деградирующих дубравах нарушается из-за снижения численности дубравных элементов, выпадение типичных видов, внедрение сорных, рудеральных и растений открытых местообитаний.

Из-за нарушения древесного и кустарникового ярусов возрастает общее число видов в травостое (с 23 до 58–75 видов), а доля лесных видов падает с 70 до 27–18%. Густой травяной покров состоит преимущественно из растений открытых местообитаний (лугово-степных, луговых, сорных).

Сократилась численность дуба и липы в составе древостоя. Малый процент здоровых деревьев дуба – всего около 20%, против 80% – фауных. Возросла доля клена остролистного. Леса из клена имеют низкую эстетическую оценку, главным образом это загущенные молодняки. По степени устойчивости кленовики относятся к насаждениям с резко ослабленным ростом, здоровых деревьев от 50 до 30%. На лицо один из самых видимых признаков скорой гибели деревьев – повреждение коры (морозобоины, трещины, трутовики).

Пригородные леса интенсивно посещаются населением (недоступных мест практически не осталось), причем в любые сезоны года, с ранней весны (сбор сморчков, весеннецветущих растений, таких как *Tulipa quercetorum*, *Convallaria majalis*, *Anemone nemorosa*, *A. ranunculoides*, *Pulsatilla patens*, *Adonis wolgensis*, *Corydalis solida*, *Pulmonaria obscura* на букеты) и до поздней осени (сбор лещины и грибов, при этом активно счищается и подстилка). Кроме «пользователей» очень много просто отдыхающих, особенно в праздничные дни.

Вырубка леса, прокладка дорог, газопроводов, водопроводов и других коммуникаций, чрезмерное вытаптывание и нарушение покрова, свалки ре-

монтажно-строительных, бытовых отходов, захламление лесов неразлагающимися или долго хранящимися материалами – все это наносит урон лесу.

Таким образом, наблюдается снижение устойчивости пригородных лесов по важнейшим признакам фитоценозов – составу и структуре. Отсутствует возобновление главной лесообразующей породы – дуба (хотя бывают урожайные годы, желуди обильно прорастают, однако подрост практически не встречается).

Поэтому, видятся два пути сохранения и использования пригородных лесов: 1) сохранить пригородные лесные массивы со всеми их фитоценологическими особенностями, способностью к саморегуляции и восстановлению, как леса первой категории или 2) преобразовать участки пригородных дубрав в лесопарки и использовать в культурно-оздоровительных целях для отдыха населения.

ЛИТЕРАТУРА

Куркин К.А. Критерии, факторы, типы и механизмы устойчивости фитоценозов // Бот. журн. 1994. Т. 79. № 1. С. 3–13.

Работнов Т.А. Фитоценология. М., 1983. 296 с.

Смирнова О.В., Чистякова А.А., Попадюк Р.В. и др. Популяционная организация лесных территорий (на примере широколиственных лесов европейской части СССР). Пущино, 1990. 92 с.

СТРУКТУРА ГЕТЕРОГЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ОСТРОВНЫХ ЛЕСОВ В ЗОНАХ ВОЗДЕЙСТВИЯ МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ

Мороз В. А.

Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина, г. Брест,
Беларусь. valery_maroz@brsu.brest.by

Изучение пространственной неоднородности географических объектов – одно из фундаментальных направлений современного естествознания. Исследование растительного покрова первоначально основывалось на географических подходах. Однако в период с конца XIX ст. до 60-х гг. XX ст. оно стало базироваться на фитоценологических принципах, когда в качестве основной единицы при классификации растительности выделялся фитоценоз. Вместе с тем, в результате расширения представлений о структуре растительного покрова как недискретном образовании, в основе которых лежит концепция иерархического континуума [4, 5], были обнаружены многочисленные недочеты фитоценологической парадигмы. Тра-

диционные методы фитоценологии, позволяющие описывать ценоотические системы и строить классификации, исходящие из элементарного гоомогенного ареала фитоценомеров [3], оказались не только не исчерывающими, но и практически не работающими на ландшафтном уровне, на котором пространственная неоднородность растительного покрова вызвана не ценоотическими отношениями, а дифференциацией среды [1].

Теоретические вопросы картирования гетерогенного растительного покрова наиболее полно разработаны в трудах В.Б. Сочавы. По его мнению, среди геосистем различаются типологические и региональные комплексы, при этом типологические являются геомерами, а территориальные – геохорами [3, 9]. Мы придерживаемся точки зрения А.В. Галанина, который считает, что «...необходима типология и классификация ... геохор, ... которым в растительном покрове соответствуют мезокомбинации (ранг урочищ), макрокомбинации (ранг местностей) и мегакомбинации (ранг элементарных ландшафтных районов)» [2, с. 29]. В этой связи целесообразно выделение фитоценохор [2] или геохор [2] трёх уровней (микро-, мезо- и макрокомбинаций) территориальной дифференциации растительного покрова.

В качестве основных единиц изучения и анализа растительного покрова сложной структуры приняты комбинации [6] или фитогеохоры [7, 8]. Они позволяют учитывать и отражать при картировании гетерогенность растительного покрова, вызванную, в том числе, и факторами, внешними по отношению к фитоценозам.

Полевые исследования осуществлялись с 1999 по 2006 годы в границах трёх физико-географических районов округа Брестского Полесья. Отбор участков в качестве модельных производился в ландшафтах, наиболее типичных для исследуемого округа, т.е. там, где ярче всего проявляются зональные и региональные особенности растительного покрова или его специфические локальные черты. Были отобраны четыре модельных участка среди агроландшафтов округа Брестского Полесья – два на территории физико-географического района Малоритской равнины и по одному – в границах Высоковской равнины и равнины Загородье. Из числа отобранных участков три («Днепробугский», «Вильямовичи», «Иваново») расположены практически на одной широте. Это позволило при интерпретации полученных данных о структуре растительного покрова островных лесов в зоне воздействия мелиоративных систем уменьшить влияние фактора широтности.

Естественная растительность исследуемых островных дендромассивов представлена территориальными единицами гоомогенного (низшими типологическими единицами лесного и лугового типов и кустарникового подтипа растительности) и гетерогенного растительного покрова (микрокомбинациями) [7, 8].

Единицы крупномасштабного картирования растительности островных дендроучастков агроландшафтов Брестского Полесья совпадали с фитоценоотическими единицами в случае, когда изучаемый растительный покров в большинстве своём гомогенен. К таким единицам относятся ассоциации и группы ассоциаций. На уровне микрокомбинаций в зависимости от структуры, состава и ряда других признаков выделяются комплексы растительных сообществ и микропоясные экологические ряды в ранге групп, подклассов и классов [8].

В растительном покрове островных дендромассивов модельных участков довольно значительные площади занимают микрокомбинации сообществ и/или их фрагментов (максимальные показатели характерны для модельного участка «Днепробугский» – до 25%). Большая часть из них отнесена к такому типу микрокомбинаций как комплексы. Реже отмечались микропоясные экологические ряды сообществ. Доля комплексов растительности в структуре растительного покрова изучаемых островных лесов в среднем достигает 20%. В составе микрокомбинаций данная группа территориальных единиц занимает свыше 90% и представлена двумя классами комплексов сообществ – геоморфогенных и гидроэдафогенных.

Наибольший интерес представляет комплексная растительность микрокомбинаций в ранге класса гидроэдафогенных комплексов. Состав компонентов растительного покрова комплексов сообществ данного класса и его состояние определяется водно-солевым режимом местообитаний и находится в прямой зависимости от глубины залегания грунтовых вод. Подобные территориальные единицы гетерогенного растительного покрова занимают в большинстве случаев плоские возвышенные центральные части «островов» с дерново-глееватыми карбонатными песчаными почвами на древнеаллювиальных связных песках, сменяемых с глубины 0,3–0,5 м рыхлыми песками и дерново-глееватыми карбонатными супесчаными почвами на древнеаллювиальных рыхлых песчаных супесях, подстилаемых с глубины 0,5–0,8 м рыхлыми песками. Сочетание растительных сообществ остепненных и мезофитных лугов и выделов лесного типа растительности характеризуют растительность плакорных участков ОДМ. При картографировании эти сообщества объединяются в один выдел и обозначаются как комплексы сообществ соответствующего ранга.

Территориальные единицы класса геоморфогенных комплексов, куда входит подкласс геоморфогенных лесных комплексов, представляют собой чередование сообществ или их фрагментов, приуроченных к элементам микрорельефа различного генезиса (узким грядам и межгрядовым понижениям с перепадом высот до 0,5 м), обычно во внутренних частях островных дендромассивов. Число форм микрорельефа в пределах терри-

ториальных единиц данного класса невелико – три или пять в зависимости от конкретного местоположения. Межрядовые понижения представляют собой неглубокие палеоводотоки, т.е. распространение указанного типа микрокомбинаций связано с территориями, испытывавшими некогда воздействие временных водотоков локального значения при рельефообразовании.

Микропоясные экологические ряды являются довольно распространённым типом территориальных единиц растительного покрова островных дендромассивов с пологими склонами без резких перепадов относительных высот, где происходит постепенное изменение режима увлажнения и трофности субстрата. Расположение сообществ – А) поясное (связано с изменением градиента любого абиотического фактора в зависимости от приуроченности к краевой морфологической зоне островных дендромассивов; характерно для высоких, «плакоровидных» частей островных дендромассивов в зоне достаточно выраженного изменения относительных высот, а также для пологих склонов с незначительными перепадами высот и наличием в строении почвенного профиля черт гидроморфизма); Б) радиально-кольцевое (при наличии на значительной части островных дендромассивов анклавных микрозападин; характерен для небольших вытянутых замкнутых микрозападин в центральных частях островных лесокустарниковых участков с невысоким уровнем краёв над днищем; ширина данных ложбин варьирует от 30 до 50 м, длина – от 60 до 90 м; уровень краёв западин выше центра на 0,4–0,6 м, реже на 0,7–0,9 м); В) разорвано-кольцевое (в случае размещения микрозападины на периферийной части островного дендрочастка). В общей структуре растительного покрова изученных островных лесов в зоне влияния мелиоративных систем доля микропоясных экологических рядов составляет до 2%, однако в пределах отдельных конкретных островных лесокустарниковых массивов их участие может достигать более 30%.

Таким образом, среди территориальных единиц гетерогенного растительного покрова островных дендромассивов в зоне мелиоративного воздействия на территории Брестского Полесья особо выделяются два класса микрокомбинаций – комплексы и микропоясные экологические ряды. Использование данных единиц при картировании в крупном масштабе позволяет выявлять основные закономерности неоднородной внутренней структуры растительного покрова исследуемых лесокустарниковых массивов. Низшие типологические единицы гетерогенного и гомогенного растительного покрова островных лесов агроландшафтов Брестского Полесья образуют уникальные по структуре мезокомбинации или мезофитогеохоры, закономерно повторяющиеся на определённых элементах мезорельефа.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Беликович А.В.* Ландшафтная флористическая неоднородность растительного покрова (на примере модельных районов Северо-Востока России). Владивосток, 2001. 248 с.
2. *Галанин А.В.* Флора и ландшафтно-экологическая структура растительного покрова. Владивосток, 1991. 272 с.
3. *Сочава В.Б.* Введение в учение о геосистемах. Новосибирск, 1978. 319 с.
4. *Заугольнова Л.Б.* Анализ растительности лесной катены как иерархической системы единиц // Проблемы ботаники на рубеже XX–XXI веков: Тез. докл., представленных к II (X) съезду Русского ботанического общества: в 2 т. СПб., 1998. Т. 1. С. 253–254.
5. *Заугольнова Л.Б.* Современные представления о структуре растительного покрова: концепция иерархического континуума // Успехи современной биологии. 1999. Том 119, № 2. С. 115–127.
6. *Исаченко Т.И.* О картографировании серийных и микропоясных рядов в долинных и озёрных котловинах // Геоботаническое картографирование – 1967. Л., 1967. С. 42–57.
7. *Мороз В.А.* Вылучэнне натуральных групак тэрытарыяльных адзінак расліннага покрыва астраўных дэндрамасіваў з выкарыстаннем кластарнага аналізу // Весці БДПУ. Сер. 3, Фізіка. Матэматыка. Інфарматыка. Біялогія. Геаграфія. 2006. № 2. С. 50–52.
8. *Мороз В.А.* Структура растительного покрова островных лесов агроландшафтов Брестского Полесья // Вестн. БГУ. Сер. 2, Химия. Биология. География. 2005. № 3. С. 93–98.
9. *Сочава В.Б.* Топологические аспекты учения о геосистемах // Топология геосистем – 71: материалы к симпозиуму. Иркутск, 1971. С. 3–8.

РАЗВИТИЕ ЖИВОГО НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ПРИ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ПОЧВЫ НА ВЫРУБКЕ В СОСНЯКЕ ЧЕРНИЧНОМ В ЮЖНОЙ КАРЕЛИИ

Морозова И. В.*, Гаврилова О. И.*, Хлюстов В. К.**

*Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск, Россия.
miv@psu.karelia.ru

**Московский государственный аграрный университет (МСХ им. Тимирязева),
г. Москва, Россия.

Восстановление лесов на сплошных вырубках привело к резкому росту смены хвойных пород лиственными. Значительно увеличилось количество чистых березняков и осинников. В связи с этим интенсивная рубка лесов на территории Карелии предполагает проведение лесокультурных мероприятий.

Тип вырубки связан с исходным типом леса. Основным показателем типа вырубки является живой напочвенный покров. Его состав и происходящие в нем изменения в значительной степени определяют способ создания лесных культур. Большая часть (60–70%) всех лесных культур в Карелии создается по черничным типам условий обитания при предварительной подготовке почвы. По классификации вырубков В. С. Вороновой (1964), впоследствии уточненной Н. И. Ронконен (1965), для условий южной части Карелии после сплошной рубки черничников формируются вейниковые, луговиковые, вейниково-луговиковые и вейниково-широкоотравные типы вырубков.

При формировании на вырубках живого напочвенного покрова одними из первых заселяются вейник лесной (*Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth), луговик извилистый (*Avenella flexuosa* (L.) Drej.) и иван-чай узколистный (*Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop.). Это основные конкуренты культур хвойных пород за свет и влагу на ранних стадиях развития. Образую мощную дернину, злаки не дают возможности прорастания семян при естественном возобновлении хвойных пород.

Цель исследования – изучить особенности роста и развития основных видов живого напочвенного покрова при минерализации почвы на вырубке в сосняке черничном в южной Карелии.

Исследования проводились на вырубке в течение 5 лет после подготовки почвы и посадки сеянцев сосны обыкновенной. На минерализованных полосах закладывались по 100 пробных площадок 1x1 м в течение всего вегетационного периода в последних числах каждого месяца с мая по сентябрь. Общее количество пробных площадок составило 2500.

Проведенные исследования показали, что вейник лесной отмечен на 95% пробных площадок вырубки. Первые пять лет после рубки леса он доминирует. Начиная с пятого года, этот вид постепенно вытесняется. Максимальное увеличение высоты травостоя вейника лесного наблюдается на второй и третий год. В течение первого года роста средняя высота побегов была не более 5 см. В начале второго и третьего года она изменилась от 5–8 см в начале сезона вегетации до 25–35 см в конце. На четвертый и пятый год – от 10 см в мае до 45–50 см в сентябре.

Вторым показателем, характеризующим степень развития вейника лесного, является проективное покрытие вида. Проективное покрытие в первый год после рубки леса было около 1%, на второй год увеличилось до 5–9%, к концу пятого года – более 40%. При анализе массы надземной части растения установлено, что уже в течение второго года после рубки происходит увеличение массы в 5–6 раз. В течение последующих лет вегетации масса надземной части растения повышается в 3 раза. До пяти лет активность накопления биомассы в течение сезона вегетации росла от 5 г абсолютно сухого веса на 1 м² в первый год и до 150 г на пятый год.

Масса корневищ (92 г) к пятому году после начала развития растения превышает массу его надземной части (65 г).

Луговик извилистый на пробных площадках наиболее обилен в местах с нарушенным почвенным покровом. В течение первого года число растений на площадке незначительно (в среднем 0,3 шт.). На протяжении второго и третьего года количество растений увеличивается до 2 шт. Средняя высота побегов в первый год была 1 см, по мере разрастания растений к пятому году достигла 10 см. Большие темпы роста по высоте наблюдались в течение второго (4,8 см) и третьего (8 см) года. Проективное покрытие в первый год составляло около 1%, к концу пятого года – более 30%. Максимальное проективное покрытие вида отмечалось на второй (24,8%) и третий (25%) год. Масса надземной части растений первого (около 1 г) и второго (до 3 г) года вегетации невелика, на протяжении третьего (4–13,5) и четвертого (7–23) года наблюдения существенно повышается. Масса корневищ к пятому году после начала развития растения превышает массу его надземной части в 2 раза. Наблюдается быстрое увеличение темпов роста растения с возрастом.

Иван-чай узколистный отличается более высокой конкурентной способностью, чем злаки. Среднее число растений на пробных площадках в течение первого и второго года было 0,1–0,5, на третий – около 2 шт. Наибольшее число растений на пробе отмечено на четвертый и пятый год, и насчитывает в среднем до 13 шт. При возрасте рубки до пяти лет иван-чай узколистный развивался очень активно. До появления затенения со стороны древесных видов растений этот вид доминирует.

Проективное покрытие иван-чая узколистного в первый год в начале вегетации составляло 0,5%, к концу периода вегетации – 10%. На второй год проективное покрытие вида в конце вегетации достигало 20–23%, в последующие три года – 25–30%. Масса надземной части растения незначительно увеличивается в первый (около 1 г) и второй (2 г) год. В течение последующих лет вегетации эта масса существенно повышается. При средней биомассе надземной части растения в три года 13–14 г к пятому году она составляет в среднем около 90 г. Повышение массы подземной части растения с возрастом происходит быстрее, чем у надземной части. Так, в течение первого и второго года развития масса корней была 1–2 г на 1 м², к концу третьего года – 5 г, четвертого года – 23 г и в конце пятого года масса составляла более 70 г.

Таким образом, процент проективного покрытия, средняя высота, масса надземной и подземной частей растений вейника лесного, луговика извилистого и иван-чая узколистного зависит от года после подготовки почвы. Показатели роста и развития основных видов живого напочвенного покрова определяют кратность проведения уходов за сеянцами сосны

обыкновенной при создании культур после вырубки сосняков черничных в условиях южной Карелии.

ЛИТЕРАТУРА

Воронова В.С. К вопросу о классификации растительности вырубок Карелии // Возобновление леса на вырубках и выращивание семян в питомниках. Петрозаводск, 1964. С. 22–32.

Ронконен Н.И. Вырубки и естественное возобновление на них // Лесовосстановление в Карельской АССР и Мурманской области. Петрозаводск, 1965. С. 36–65.

ВИДЫ СЕМЕЙСТВА ЗЛАКОВ В РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВАХ ЮЖНОЙ КАРЕЛИИ

Морозова К. В.

Петрозаводский государственный университет, Петрозаводск, Россия.
mkv25@bk.ru

Семейство злаки (*Gramineae*) – это одно из ведущих семейств флоры Карелии, виды которого широко представлены как в естественных, так и во вторичных растительных сообществах. Цель исследований – выявление видового состава семейства злаков и условий произрастания в растительных сообществах южной Карелии.

Геоботанические описания сообществ выполнены в соответствии с общепринятой методикой (Ипатов, 2000). В лесных фитоценозах закладывались пробные площади 10×10 м, в луговых, болотных – 5×5 м, внутри которых были описаны учетные площадки 1×1 м. В прибрежных и вторичных экотопах геоботанические описания выполнены на площадках 1×1 м вдоль трансекты. Всего было выполнено 300 геоботанических описаний. Для анализа химических показателей почв на учетных площадках были сделаны почвенные прикопки и взяты образцы (Лянгузова, Ярмишко, 2002). Кислотность почвенных образцов определялась методом потенциометрии, содержания азота – титрометрическим методом по методике Кьельдаля, фосфора – по методике Труога и калия – фотометрическим методом (Аринушкина, 1970; Агрохимические методы ..., 1975).

Проведенные исследования показали, что на лугах в южной Карелии произрастает 29 видов злаков. На месте бывших сельскохозяйственных угодий распространены влажно-разнотравные и злаково-разнотравные луга. Такие луговые фитоценозы характеризуются плохо выраженной ярусностью травостоя, большим количеством доминирующих видов. Среди видов – доминантов из семейства злаков отмечены *Alopecurus pratensis* L., *Anthoxanthum*

odoratum L., *Briza media* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Dactylis glomerata* L., *Festuca pratensis* Huds., *Phleum pratense* L. и ряд других.

Установлено, что содержание основных элементов минерального питания в почвах на злаково-разнотравных лугах изменяется в следующих пределах. Содержание азота от 0,210 до 1,235%, фосфора от 0,112 до 0,227% и калия от 0,053 до 0,235%. Кислотность почв варьирует в диапазоне от 4,4 до 6,2. Влажно-разнотравные луга растут на почвах с содержанием азота от 0,086 до 1,476%, фосфора от 0,080 до 0,180%, калия от 0,015 до 0,142% и с кислотностью от 4,2 до 5,4.

Виды *Dactylis glomerata* и *Phleum pratense* формируют отдельные луговые сообщества – суходольные луга, которые являются обычными в южной Карелии (Знаменский, 2003). В ходе проведения исследования выявлено, что растительные сообщества этих видов встречаются на более плодородных почвах (N 0,200 – 1,781%, P 0,113 – 0,155%, K 0,054 – 0,225%, pH 4,2 – 5,5), как и злаково-разнотравные, влажно-разнотравные сообщества.

На более бедных по трофности почвах распространены растительные сообщества полевицы тонкой (*Agrostis tenuis* Sibth.). Содержание азота изменяется от 0,028 до 0,990%, фосфора – от 0,063 до 0,227%, калия – от 0,022 до 0,110%. Диапазон кислотности почв составляет от 3,7 до 5,0.

Сообщества белоуса торчащего (*Nardus stricta* L.) характерны для краевой зоны низинных лугов, берегов рек и озер. Белоусники являются завершающим этапом луговой стадии развития растительности большинства суходольных и наиболее дренированных низинных местоположений (Раменская, 1958). Анализ химических показателей почвенных образцов показал, что сообщества этого вида растут на почвах, которые содержат азота от 0,056 до 0,290%, фосфора – от 0,098 до 0,109%, калия – от 0,022 до 0,104%. Кислотность почв изменяется от 4,9 до 5,5.

На пустошных лугах отмечены такие виды злаков, как *Avenella flexuosa* (L.) Drej., *Festuca ovina* L. и *Nardus stricta*. Почвы пустошных лугов отличаются низкой плодородностью (N 0,057 – 0,258%, P 0,060 – 0,136%, K 0,034 – 0,059%, pH 3,9 – 5,2). Небольшие участки растительных сообществ с доминированием луговика извилистого и овсяницы овечьей встречаются на выходах коренных кристаллических пород и на вырубках.

Сообщества луговика дернистого (*Deschampsia cespitosa* (L.) Beauv.) являются влажными лугами. При разрастании этот вид образует плотную дернину и часто способствует заболачиванию лугов. Кислотность почв варьирует в узких пределах от 4,0 до 4,9. Содержание основных элементов минерального питания в почвах имеет более широкий диапазон (N 0,057 – 0,820%, P 0,061 – 0,214%, K 0,036 – 0,132%).

По заливаемым берегам рек и озер растут сырые или болотистые луга, которые характеризуются значительной заторфованностью почвы. В этих

условиях обитания образуют сообщества вейник незамечаемый (*Calamagrostis neglecta* (Ehrh.) Gaertn, Mey. & Scherb.) и вейник седеющий (*C. canescens* (Web.) Roth). Эти виды так же встречаются и в растительных сообществах, сформированные *Carex acuta* L. и *C. vesicaria* L.

В прибрежно-водных растительных сообществах отмечено 14 видов злаков (*Leymus arenarius* (L.) Hochst., *Glyceria maxima* (C. Hartm.), *Phalaroides arundinacea* (L.) Rauschert и др.). Величина кислотности почв на пробных площадях колеблется в очень широких пределах от кислых (4,4) до щелочные (6,7), по плодородию – от олиготрофных (N 0,014%, P 0,075%, K 0,028%) до мезотрофных (N 0,579%, P 0,164%, K 0,124%), в основном по содержанию азота.

В ходе проведенных исследований в растительных сообществах болот выявлено 27 видов злаков, из которых 13 видов (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Deschampsia cespitosa*, *Festuca rubra* L., *Hierochloë arctica* C. Presl, *Milium effusum* L., *Phalaroides arundinacea*, *Poa pratensis* L., *P. trivialis* L. и др.), в основном, растут в других растительных сообществах. Типичными представителями являются 14 видов. Например, *Agrostis canina* L., *Calamagrostis canescens*, *C. neglecta*, *Molinia caerulea* (L.) Moench, *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Poa alpigena* (Blytt.) Lindm. Злаки растут на болотных участках 3 типов: травяные мезотрофные и мезоевтрофные, травяно-моховые евтрофные с жестководным (ключевым) питанием, древесные, древесно-травяные и древесно-моховые мезотрофные и евтрофные (Кузнецов, 1989).

12 видов семейства злаков растут в травяно-кустарничковом ярусе 6 формаций (сосновые, елово-сосновые, еловые, березовые, осиновые, сероольшанники) и 23 типов леса по классификации типов лесов Карелии Ф. С. Яковлева и В. С. Вороновой (1959). Наибольшим видовым разнообразием злаков (11 видов) отличаются производные типы леса, образуемые мелколиственными древесными видами *Betula pubescens* Ehrh., *Populus tremula* L., *Alnus incana* (L.) Moench. Это *Melica nutans* L., *Milium effusum* L., *Poa nemoralis* L., *Agrostis tenuis* и другие виды злаков.

В сырых и заболоченных лесах произрастают *Calamagrostis canescens*, *C. neglecta*, *C. phragmitoides* C. Hartm., *Glyceria lithuanica* (Gorski) Gorski и *Poa remota* Forsell., который обычно селится в местах выхода грунтовых вод. Широко распространенными видами лесных сообществ являются *Avenella flexuosa* и *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth, произрастающие в хвойных, смешанных, мелколиственных лесах. Выходят на лесные поляны и опушки.

Условия произрастания видов злаков в лесных сообществах различаются по трофности почв. Так, в березняках злаки растут на самых плодородных почвах (N 0,058 – 2,335%, P 0,056 – 0,754%, K 0,024 – 0,123%, рН

3,2 – 4,3). Условия обитания в ельниках так же отличаются высокой трофностью почв (N 0,042 – 1,734%, P 0,017 – 0,274%, K 0,003 – 0,186%, pH 3,3 – 5,8). В сосняках (N 0,056 – 1,435%, P 0,061 – 0,172%, K 0,018 – 0,047%, pH 3,1 – 3,8) и елово-сосновых сообществах (N 0,042 – 1,014%, P 0,026 – 0,252%, K 0,020 – 0,051%, pH 3,0 – 4,2) установлено снижение содержания основных элементов минерального питания в почвах.

В сероольшанниках злаки растут на почвах, в которых содержание азота изменяется от 0,098 до 0,731%, фосфора от 0,073 до 0,112%, калия от 0,031 до 0,129% и кислотность почв составляет 4,3. Наименьшая трофность почв отмечается в осинниках (N 0,260 – 0,344%, P 0,067 – 0,110%, K 0,043 – 0,203%, pH 3,8 – 4,1).

Рудеральные растительные сообщества описаны в г. Петрозаводске. В садах, парках, скверах, на газонах, пустырях, во дворах, по обочинам дорог и склонам железнодорожных насыпей произрастает 40 видов злаков (*Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Elytrigia repens*, *Dactylis glomerata*, *Puccinellia distans* (Jacq.) Parl., *Poa annua* L., *P. trivialis* и др.). Сообщества вторичных синантропных экотопов нами объединены в злаково-разнотравные фитоценозы. Это связано с тем, что при антропогенной нагрузке видовой состав изменяется, не четко выражены ярусы, затруднено выявление доминирующих видов и отмечается пятнистый характер их распространения. На таких площадях виды семейства злаков, в основном, преобладают по проективному покрытию. Условия произрастания видов по трофности почв варьируют от низкоплодородных (N 0,014%, P 0,058%, K 0,020%) до среднеплодородных (N 0,683%, P 0,734%, K 0,122%) почв, по кислотности – от кислых (4,3) до щелочных (6,3).

Таким образом, луговые и рудеральные растительные сообщества характеризуются наибольшим видовым разнообразием злаков. Большинство видов семейства предпочитают расти на кислых мезотрофных почвах. На щелочных почвах встречаются виды по песчаным берегам водоемов, песчаным обочинам дорог. Злаково-разнотравные и влажно-разнотравные луга, где злаки являются доминантами или содоминантами, отличаются наибольшей трофностью почв. Среди лесных растительных сообществ высоким плодородием почв характеризуются березовые, еловые и сосновые фитоценозы, в которых виды злаков растут в травяно-кустарничковом ярусе.

ЛИТЕРАТУРА

- Агрохимические методы исследования почв*. М., 1975. 656 с.
Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. М., 1970. 470 с.
Знаменский С.П. Луга // Разнообразие биоты Карелии: условия формирования, сообщества, виды. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2003. С. 76–81.

- Ипатов В.С.* Методы описания фитоценоза. СПб., 2000. 55 с.
- Кузнецов О.Л.* Анализ флоры болот Карелии // Бот. журн. 1989. Т. 74. № 2. С. 153–167.
- Лянгузова И.В., Ярмишко В.Т.* Методика описания почв. Краткая классификация лесных почв // Методы изучения лесных сообществ. СПб.: НИИХимии СПбГУ, 2002. С. 67–73.
- Раменская М.Л.* Луговая растительность Карелии. Петрозаводск, 1958. 400 с.
- Яковлев Ф.С., Воронова В.С.* Типы лесов Карелии и их природное районирование. Петрозаводск, 1959. 190 с.

ЭКОЛОГО-ЭКОТОПИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАВЯНИСТЫХ ВИДОВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ КАРЕЛИИ ИЗ СЕМЕЙСТВА *ASTERACEAE*

Морозова К. В., Изосина А. С.

Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск, Россия.
mkv25@bk.ru

Природные условия территории Карелии характеризуется большим разнообразием, что определяет многообразие условий местообитаний сосудистых растений в регионе. Изучение природных условий произрастания растений позволит выявить экологические ареалы видов (Сабардина и др., 1973). Экологический ареал вида зависит от его устойчивости к факторам окружающей среды. Диапазоны действия экологических факторов отражены в виде экологических шкал.

Ряд исследователей считают, что экологические шкалы должны быть региональными, т. к. шкалы, составленные для больших территорий, из-за изменений комплекса факторов среды и межвидовой конкуренции могут искаженно отражать синэкологические амплитуды видов в части их ареалов (Самойлов, 1986). Изучение ареалов лекарственных растений на территории Карелии позволит выявить наиболее благоприятные условия местообитаний видов для определения запасов лекарственного растительного сырья и возможности его заготовки. Цель исследования – изучить эколого-экотопические особенности травянистых видов лекарственных растений Карелии из семейства Сложноцветные (*Asteraceae*).

Экологический анализ видов проводили по данным гербарной коллекции ПетрГУ (PZV). Условия местообитания оценивались по составленным нами «условным» шкалам влажности и трофности почв (табл. 1, 2). Полученные результаты сравнивались с данными шкал

Л.Г. Раменского с соавторами (1956) и Д.Н. Цыганова (1983). Из шкал указанных авторов нами выделен диапазон условий, которые встречаются в Карелии.

Таблица 1. Характеристика диапазонов шкал по влажности почв

| | по Л. Г. Раменскому (ступени) | по Д. Н. Цыганову (баллы) |
|-------------------------|---------------------------------|---|
| очень сухое (1) | сухолуговое (53–63) | сублесолуговое (10) |
| сухое (2) | сухолуговое (53–63) | сухолесолуговое (11) |
| сухо-лесолуговое (3) | сухолуговое (53–63) | сухолесолуговое (11) |
| лесолуговое (4) | сухолуговое (53–63) | свежелесолуговое (12) |
| влажно-лесолуговое (5) | влажнолуговое (64–76) | влажно-лесолуговое (13) |
| сыро-лесолуговое (6) | сыролуговое (77–88) | сыровато-лесолуговая (14) сыролесолуговая (15) мокро-лесолуговое (16) |
| болотно-лесолуговое (7) | болотно-луговое (89–93) | болотно-лесолуговое (17), субболотное (18) |
| болотное (8) | болотное (94–103) | болотное (19), водно-болотное (20) |
| прибрежно-водное (9) | прибрежно-водное (104–109) | прибрежно-водное (21) |
| водное растение (10) | водная растительность (110–120) | мелководное (22), водное (23) |

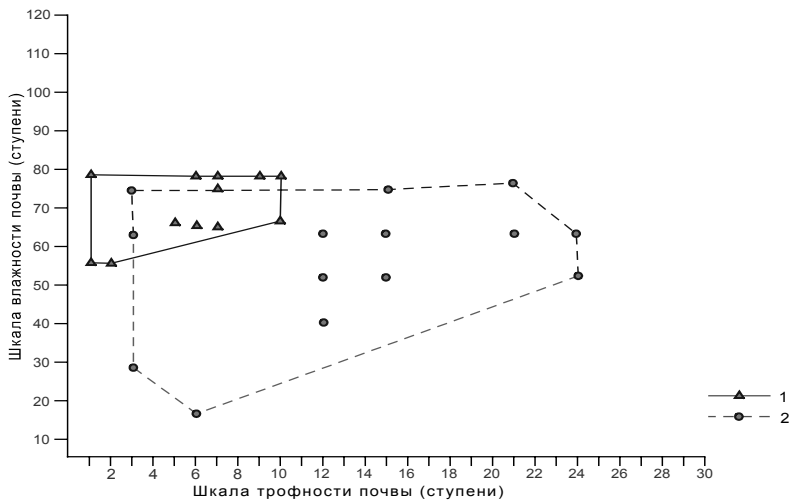
Таблица 2. Характеристика диапазонов шкал по трофности почв

| по авторам (баллы) | по Л. Г. Раменскому (ступени) | по Д. Н. Цыганову (баллы) |
|--------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| особо бедные почвы (1–2) | особо бедные (1–3) | особо бедные (1–2) |
| бедные (3–4) | бедные (4–6) | бедные (3–4) |
| небогатые (5–7) | небогатые (7–9) | небогатые (5–6) |
| довольно богатые (8–9) | довольно богатые (10–13) | довольно богатые (7–8) |
| богатые (10) | богатые (14–16) | богатые (9) |

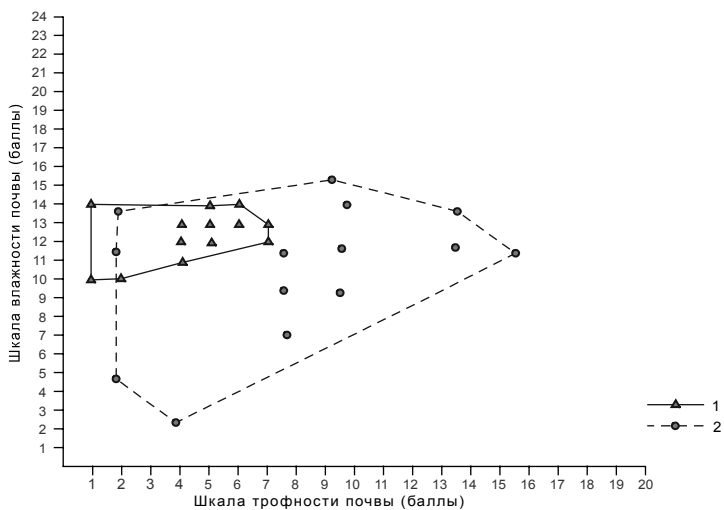
В Карелии выявлено 19 видов лекарственных растений из семейства *Asteraceae*. Нами были изучены эколого-экологические особенности 5 видов, сборы которых широко представлены в гербарной коллекции. Это мать-и-мачеха (*Tussilago farfara* L.), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* Wigg. s. l.), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.), пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare* L.), ромашка пахучая (*Lepidothea suaveolens* (Pursh) Nutt.).

Экологический анализ показал, что мать-и-мачеха по условиям местобитаний, в которых собраны гербарные образцы, растет на почвах по влажности от очень сухих до сыро-лесолуговых, по трофности почв от особо бедных до довольно богатых по «условным» шкалам (рис. 1).

Диапазон влажности почв по шкале Л.Г. Раменского более узкий (от сухолуговых до сыролуговых), по трофности – от особо бедных до довольно богатых почв. Сужение диапазона экологических условий наблюдается и по шкале влажности Д.Н. Цыганова (от сублесолуговых до сыролесолуговых),



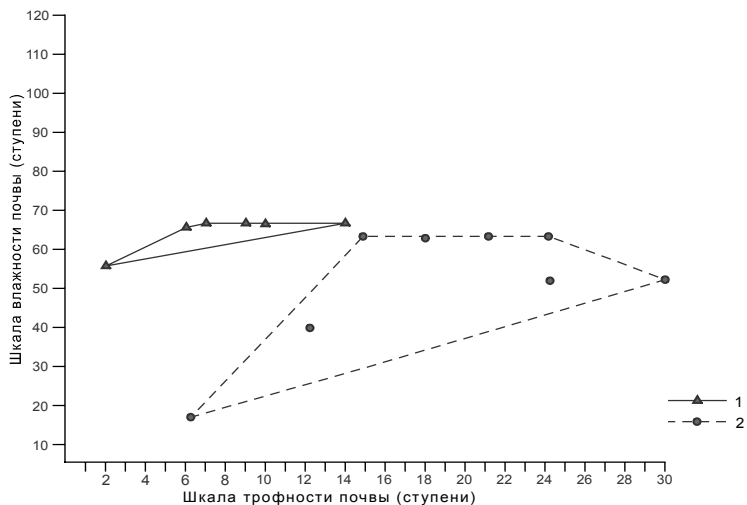
а



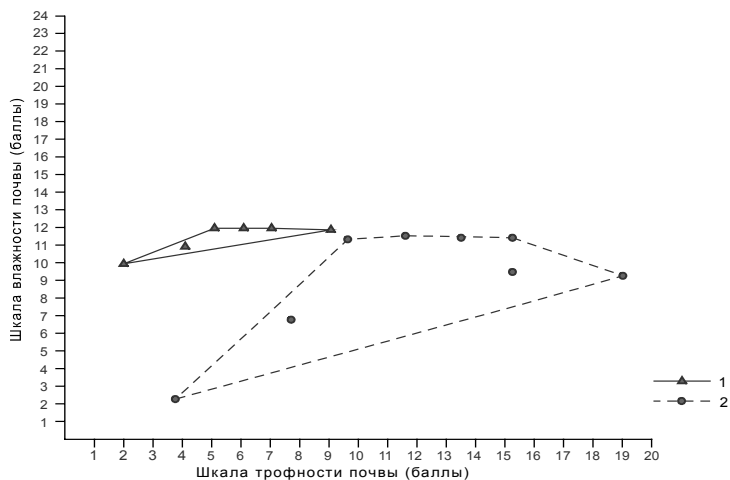
б

Рис. 1. Диапазон экологических условий произрастания мать-и-мачехи (*Tussilago farfara* L.)

а – диапазон условий по шкалам Л.Г. Раменского, б – диапазон условий по шкалам Д.Н. Цыганова; 1 – диапазон значений по гербарным образцам по шкалам Л.Г. Раменского и Д.Н. Цыганова; 2 – диапазон значений по гербарным образцам по «условным» шкалам.



а



б

Рис. 2. Диапазон экологических условий произрастания ромашки пахучей (*Lepidotheca suaveolens* (Pursh) Nutt.)

а – диапазон условий по шкалам Л.Г. Раменского, б – диапазон условий по шкалам Д.Н. Цыганова; 1 – диапазон значений по гербарным образцам по шкалам Л.Г. Раменского и Д.Н. Цыганова; 2 – диапазон значений по гербарным образцам по «условным» шкалам.

по трофности диапазон совпадает (от особо бедных до довольно богатых почв). Отмечается расширение диапазона по «условным шкалам» в сторону более сухих почв с меньшей трофностью. Гербарные образцы собраны на склоне железнодорожной насыпи и на песчаной обочине дороги. У пижмы обыкновенной и тысячелистника обыкновенного выявлены аналогичные диапазоны условий местообитаний по указанным шкалам.

Ромашка пахучая расселяется на почвах по влажности от очень сухих до влажно-лесолуговых и по трофности почв от особо бедных до богатых по «условным» шкалам (рис. 2).

По шкалам Л.Г. Раменского ромашка пахучая растет на почвах от сухолуговых до влажнолуговых, от особо бедных до богатых; по шкалам Д.Н. Цыганова – от сублесолуговых до влажно-лесолуговых, от особо бедных до богатых. Диапазон по «условным» шкалам сдвинут в сторону очень сухих (железнодорожная насыпь) и более плодородных почв (посевы клевера и тимофеевки, поля). Аналогичный диапазон условий произрастания отмечается и у одуванчика лекарственного.

Таким образом, диапазон условий местообитаний изучаемых видов по «условным» шкалам шире, чем по данным Л.Г. Раменского и Д.Н. Цыганова. Расширение диапазона происходит за счет условий произрастания на разнотравных лугах, полях, в рудеральных сообществах на городских территориях.

ЛИТЕРАТУРА

Раменский Л.Г., Цаценкин И.А., Чижиков О.Н., Антипин Н.А. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. М., 1956. 472 с.

Сабардина Г. С., Фатаре И. Я., Юкна Я. Я. Экологическая характеристика отдельных видов луговых растений Латвийской ССР // Проблемы биоценологии, геоботаники и ботанической географии. Л.: Наука, 1973. С. 227–240.

Самойлов Ю. И. Экологические шкалы Л. Г. Раменского и аспекты их применения // Бот. журн. 1986. Т. 71. № 2. С. 137–147.

Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М., 1983. 198 с.

ИЗМЕНЕНИЕ АРЕАЛОВ ДЕРЕВЬЕВ-ЭДИФИКАТОРОВ НА ТЕРРИТОРИИ ЕВРОСИБИРИ В ГОЛОЦЕНЕ

Мязгова Н. В.

Пушкинский государственный университет, г. Пущино, Россия. mynavl@rambler.ru

Целью данной работы стало уточнение границ ареалов некоторых широколиственных и хвойных видов и родов деревьев-эдификаторов на тер-

ритории Сибири и выявление основных особенностей их динамики на территории Евросибири в целом на протяжении голоцена.

Территория Евросибири включает в себя европейскую часть бывшего СССР, Западную и Восточную Сибирь.

Голоцен – верхнее подразделение четвертичной системы, соответствующее современной геологической эпохе [2]. Начало голоцена принимается по М.И.Нейштадту [3] – 12000 лет назад. Это время, когда началось образование наиболее древних органогенных отложений современных болот и сапропелевых отложений современных пресноводных озер средней полосы Европейской части России, непрерывно развивающихся до настоящего времени [3].

Изменения, происходящие в составе растительного покрова, можно зарегистрировать в споро-пыльцевых диаграммах. Споро-пыльцевой анализ – это палеоботанический метод, основанный на статистическом подсчете ископаемых пыльцевых зерен и спор из последовательных слоев отложений различного генезиса [1].

Другой источник информации по изменению состава растительного покрова – макроостатки растений, но данные по ним встречаются значительно реже, чем по пыльце.

Методика исследований

1. Создание и заполнение базы данных по литературным источникам о находках пыльцы и макроостатков растений в голоцене на территории Сибири.

2. Построение электронных карт ареалов модельных видов на территории Евросибири с помощью ГИС на основе информации о находках пыльцы и макроостатков из авторской базы данных по Сибири и данных С.А. Турубановой [4] по европейской части бывшего СССР (www.paleobase.narod.ru).

3. Картографический анализ динамики ареалов на четырех временных срезах: древний голоцен – 12000–9800 лет назад (л.н.); ранний голоцен – 9800–7700 л.н.; средний голоцен – 7700–2500 л.н.; поздний голоцен – 2500–0 л.н.

Результаты исследований

Создана и заполнена база данных палинологических находок и находок макроостатков на территории Сибири 10 древесных видов и/или родов. В базе содержится 2000 записей. Объединены данные по европейской части бывшего СССР и Сибири. Число находок лиственницы, ели, пихты и липы позволило провести сравнение их точечных ареалов с современными контурными ареалами в разные периоды голоцена на терри-

тории Евросибири. Для остальных видов и родов необходимо пополнение базы данных.

С помощью ГИС построены электронные карты ареалов 4 хвойных и 6 лиственных видов и родов на территории Евросибири для четырех временных срезов (древний голоцен, ранний, средний и поздний голоцен).

Заключение

Сравнение современных контурных ареалов и точечных ареалов в разные периоды голоцена показало, что среди хвойных видов наиболее существенно изменился ареал рода пихта: единый евросибирский ареал распался на западную и восточную часть. Существенное сокращение ареала пихты в течение позднего голоцена произошло также на севере, востоке и юге.

У ели северные и южные границы ареала отодвинулись на юг и север соответственно на рубеже среднего и позднего голоцена. В течение позднего голоцена ареал ели принял современные очертания (рис. 1, 2, 3).

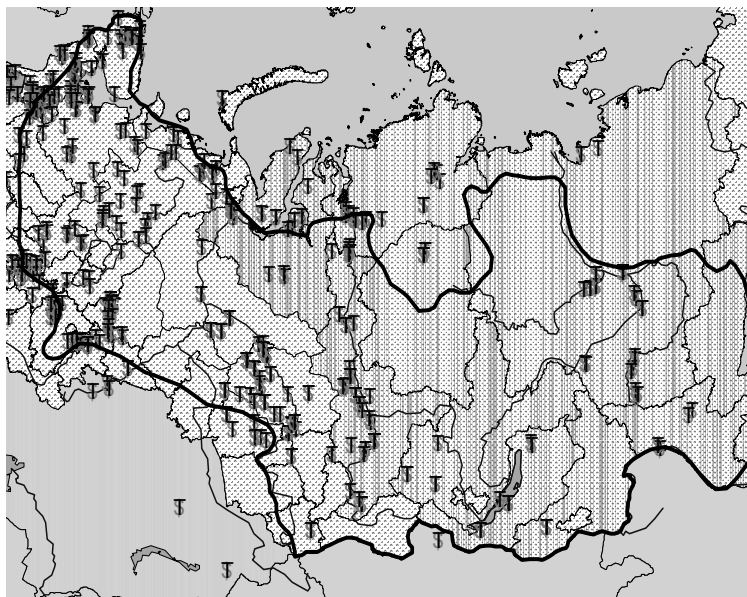


Рис. 1. Распространение ели сибирской в раннем голоцене и современный ареал ели сибирской

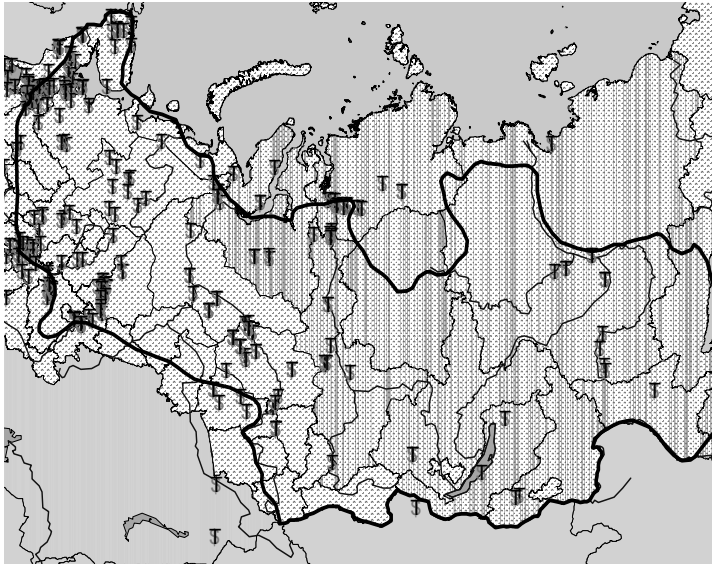


Рис. 2. Распространение ели сибирской в среднем голоцене и современный ареал ели сибирской

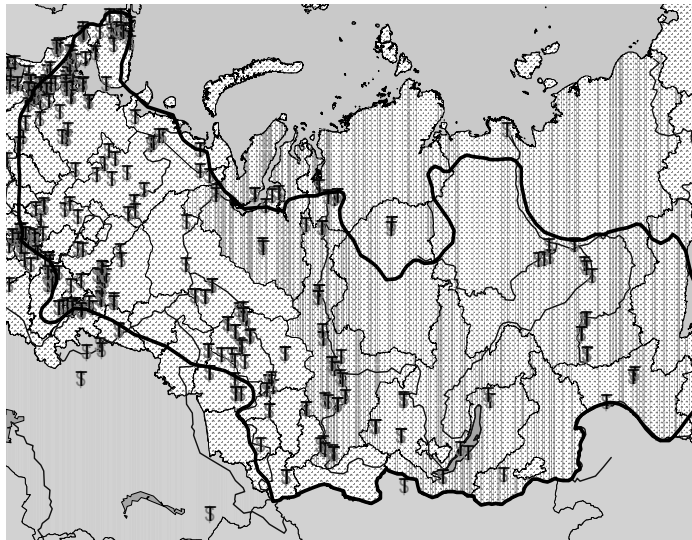


Рис. 3. Распространение ели сибирской в позднем голоцене и современный ареал ели сибирской

У лиственницы сокращение северной границы ареала произошло на рубеже среднего и позднего голоцена. В позднем голоцене ее ареал сдвинулся на восток и на север.

По предварительным данным восточная и северная границы суммарного ареала широколиственных видов переместилась на запад и юг.

В целом, наибольшим изменениям ареалы деревьев-эдикаторов подверглись на рубеже среднего и позднего голоцена и в течение позднего голоцена.

ЛИТЕРАТУРА

1. Березина Н.А., Лисс О.Л. О необходимости палинологических исследований при изучении проблемы взаимоотношений человека с окружающей средой // Болота и люди. М. 2000. С. 136–140.

2. *Географический энциклопедический словарь. Нейштадт М.И.* История лесов и палеогеография СССР в голоцене Изд-во Акад. Наук СССР, М., 1958. 404 с.

3. Турубанова С.А. Экологический сценарий истории формирования живого покрова европейской России и сопредельных территорий на основе реконструкции ареалов ключевых видов животных и растений. Рукопись. дис. ...канд. биол. наук. Москва, 2002. 224 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ПРИНЦИПОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ДИЗАЙНА В АГРОБИОСТАНЦИИ НОВОСИБИРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА (ПОСЕЛОК «ОГУРЦОВО»)

Мякота Л. В.

Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск, Россия. mebo@ngs.ru

Полевая практика является одним из важнейших компонентов биологического образования в педагогических вузах. Для ее эффективного проведения необходимо наличие эталонных объектов – экосистем, создающих характерный облик изучаемого региона. Для Новосибирского государственного педагогического университета такими объектами являются сообщества, формирующие уникальный облик северной лесостепи юга Западной Сибири. Однако на сегодняшний день существует явный «дефицит» территорий, не затронутых хозяйственной деятельностью, в непосредственной близости от города Новосибирска.

Частичным решением данной проблемы является создание моделей естественных растительных сообществ, характерных для рассматриваемых

мого региона и экологической тропы, позволяющей ознакомиться и изучить моделируемые фитоценозы. В качестве полигона для этой цели была выбрана агробиостанция НГПУ в поселке «Огурцово».

Агробиостанция расположена на высокой надпойменной террасе левого берега реки Оби (54,85 с.ш. и 82,95 в.д., 125 м. н. у. м.). Уплотненная наклонная поверхность террасы, по всей видимости, исходно была занята разнотравно-злаковыми лугами или остепненными березовыми лесами на лугово-черноземных (Топоров В.М., 2002), в настоящий момент существенно деградированных, почвах. Общая площадь территории агробиостанции составляет 3 га, площадь для проектируемой экологической тропы – около 500 кв.м.

На территории, отданной под проектирование, уже присутствуют высаженные ранее растительные группировки: с *Pinus sylvestris* (высота от 10 до 15 м., диаметр ствола от 10 до 20 см, сомкнутость 0,7), площадью 200 кв.м; кустарниковые с *Sorbus sibirica*, *Malus baccata*, *Rubus idaeus*, *Cotoneaster melanocarpus* (высота от 1,5 до 3 м, проективное покрытие от 20% до 40%), занимающие 100 кв.м. Последние 10 лет за ними не велось практически никакого ухода. Травянистый ярус формировался произвольно, в результате на сегодняшний день в его составе господствуют рудералы (*Trifolium repens*, *Stellaria media*, *Leonurus glaucescens*, *Oberna behen*, *Chenopodium album*, *Polygonum aviculare*) и антропогенно устойчивые виды (*Bromopsis inermis*, *Dactylis glomerata*, *Prunella vulgaris*). Эти растения и создают не более 15–20% покрытия в данном ярусе, видовое богатство не превышает 10–12 видов на группировку. Растительность открытых участков также представлена луговыми фрагментами площадью 200 кв.м, со значительным участием длиннокорневищных злаков (*Bromopsis inermis*, *Elytrigia repens*) и рудералов, проективное покрытие на непосещаемых участках может достигать 80%. В итоге был составлен ситуационный план участка, на котором были отмечены границы и видовой состав сложившихся растительных группировок, микроклимат, сформированный в результате существующих насаждений и строений (одноэтажные домики), а также режим их эксплуатации.

В соответствии с полученными результатами было принято решение создать модели 3-х наиболее распространенных в регионе фитоценозов, максимально отличающихся друг от друга, как по видовому составу, так и по синморфологическим показателям. Кроме того, при выборе фитоценозов руководствовались экологическими ограничениями выбранной территории. В левобережной приобской лесостепи наиболее распространены следующие сообщества (Растительный покров..., 1985):

1) островные мелколиственные березовые леса, встречающиеся в тапидинах с лугово-лесными и луговостепными растениями в ярусе С, та-

кими как *Vicia cracca*, *Galium boreale*, *Rubus saxatilis*, *Iris ruthenica* и др. При этом для данных лесов трудно назвать виды, свойственные только этим сообществам;

2) зональные разнотравно-луговые с *Phleum phleoides*, *Poa angustifolia*, *Festuca pseudovina* и разнотравно-ковыльные степи *Stipa capillata*, *S. pennata*, *S. zaleskii*, *Koeleria cristata* на выровненных поверхностях и южных склонах. Из разнотравья обычны *Filipendula stepposa*, *Galium ruthenicum*, *G. verum*, *Seseli libanotis*. Важно отметить, что на открытых террасах Оби такие степи отличаются большей ксерофитностью;

3) сосновые травяные и травяно-кустарничковые (брусничные, черничные леса) на вторых террасах р. Оби занимают значительные площади. Наиболее массовые и характерные виды, помимо доминантов, такие как *Antennaria dioica*, *Moneses uniflora*, *Orthilia secunda* и др.

Для создания моделей естественных сообществ и последующей разработки маршрута экологической тропы были выработаны общие принципы проектирования. Во-первых, соответствие представленных моделей общему аспекту эталонных сообществ. Этот принцип может быть соблюден сбалансированным видовым составом и количественным соотношением растений, как по семейственному спектру, так и по составу биоморф, экологофитоценологических групп и феноритмотипам. В этом случае удастся спроектировать типичную для моделируемых сообществ ярусную и синузальную структуру. Во-вторых, принцип контрастности и разнообразия. Для его реализации было принято решение убрать из «ассортимента» планируемых для посадки растений постоянные виды, такие как *Achillea asiatica*, *Pimpinella saxifraga*, *Berteroa incana* и некоторые другие, встречающиеся в травяных как сосновых, так и березовых лесах, а также присутствующих в разнотравных луговых степях. При этом, на границе растительных группировок моделей планируется оставить «сшивающие» виды, создавая «опушечный» экотонный эффект. Третий принцип создания – совместимость выбираемых растений как между собой (что достигается автоматически при выборе характерных для моделируемых сообществ видов), так и с ведущейся на территории агробиостанции деятельностью. Поэтому из «ассортимента» должны быть убраны виды с явно выраженной вегетативной подвижностью, высоким репродуктивным потенциалом и широкой экологической амплитудой (например, *Calamagrostis epigeios*, *Erigeron canadensis*), которые могут быстро распространиться за пределы планируемой для них территории.

С учетом выработанных принципов нами были проанализированы видовые списки для избранных фитоценозов и выбраны виды, отличающиеся явно выраженной аспектностью и декоративностью (Растительность..., 1985; Определитель..., 2000). Всего во флористических списках,

формирующих избранные фитоценозы в данном районе, было отмечено 463 вида (табл.).

При этом число декоративных растений ожидаемо меньше – 110. При анализе биологических и таксономических особенностей декоративных видов было выяснено, что их состав не соответствует типичному пулу видов, формирующих избранные для моделей сообщества. Так, например, декоративные растения относятся всего к 55 семействам. При этом самые многочисленные – *Asteraceae* (17%), *Orchidaceae* (7%), *Ranunculaceae* (6%), *Scrophulariaceae* (6%) *Caryophyllaceae* (5%). Легко увидеть, что декоративными считаются, как правило, «красивоцветущие» и редкие виды.

Таблица. Численность видов избранных фитоценологических групп лесостепи Западной Сибири и соответствующих им декоративных растений, вошедших в ассортимент

| Выделенные фитоценологические группы | Общее число видов | Число декоративных видов |
|--|-------------------|--------------------------|
| Виды березовых лесов | 115 | 26 |
| Степные виды | 64 | 32 |
| Виды сосновых лесов | 35 | 27 |
| Виды, встречающиеся в сосновых и березовых лесах | 111 | 4 |
| Виды, встречающиеся в сосновых лесах и степях | 28 | 8 |
| Виды, встречающиеся в березовых лесах и степях | 57 | 11 |
| Виды, встречающиеся во всех сообществах | 53 | 2 |
| ВСЕГО | 463 | 110 |

При этом растения, создающие облик ландшафта, отходят на второй план. Для того, чтобы создать сбалансированный видовой состав, отражающий реальную картину моделируемых фитоценозов, была составлена группа видов, «формирующих» или «заполняющих» моделируемый фитоценоз. При этом декоративные растения, в соответствии с их наиболее распространенной ценологической ролью ассектаторов, на их фоне будут выглядеть более контрастно.

Для реализации данного проекта предполагается использовать методики, разработанные для технологий экологической реставрации естественных сообществ (Дзыбов Д.С., 1996; Тишков А.А., 1996), корректируя их в соответствии со спецификой наших объектов. Так, нами предполагается не только высевать семена растений для формирования моделей избранных фитоценозов, но и использовать готовый посадочный материал. В качестве сообществ-доноров были выбраны фитоценозы, в непосредственной близости от города, подлежащие уничтожению в связи с планирующимся строительством.

ЛИТЕРАТУРА

Дзыбов Д.С. Эколого-ценотические основы ускоренного восстановления травяной растительности Центрального Предкавказья // Автореф. дис... д-ра биол. наук. М., 1996. 40 с.

Определитель растений Новосибирской области / под ред. Красноборова И.М., Ломоносовой М.Н., Шауло Д.Н. и др. Новосибирск, 2000. 492 с.

Растительный покров Западно-Сибирской равнины / Ильина И.С., Лапшина Е.И., Лавренко Н.Н. и др. Новосибирск, 1985. 251 с.

Тишков А.А. Экологическая реставрация нарушенных экосистем Севера. М., 1996. 115 с.

Топоров В.М. Почвенная карта // Атлас Новосибирской области. М., 2002. С. 18.

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ КУЛЬТУРЫ В ЭКОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ НА ЕВРОПЕЙСКОМ СЕВЕРЕ РОССИИ

Наквасина Е. Н.*, **Юдина О. А.***, **Прожерина Н. А.****,
Камалова И. И.***, **Внукова Н. И.*****, **Минин Н. С.***

* Архангельский государственный технический университет, г. Архангельск, Россия.

** Институт экологических проблем Севера УрО РАН, г. Архангельск, Россия.

*** Научно-исследовательский институт лесной генетики и селекции, г. Воронеж, Россия.
nakvasina@agtu.ru

Географические культуры как метод селекции создавались в качестве лесной лаборатории для изучения географической изменчивости древесных популяций, преследуя, прежде всего, задачу определить для данных условий произрастания наиболее приспособленные и продуктивные виды, формы, расы с целью районирования поставок семян для лесовосстановления. Предполагалось, что в новых географических условиях может проявиться широкий спектр генетического разнообразия вида, отражающий его дифференциацию и являющийся носителем генетической специфической и даже уникальной информации (Петров, 1987; Lindgren, Persson, 1995).

Опыты с географическими культурами являются важнейшим, а часто и единственным основанием для рекомендаций по использованию репродуктивного материала. Правильный подбор географических происхождений необходим для стабильности будущих популяций, для их долговременной сохранности. Преимущество этого метода селекции, по мнению В.М.Роне (1978), состоит в сбалансированности отбираемой генетической системы, которая передается воспроизводству простым путем – импортом семян отобранных популяций.

Наряду с основными целями (изучение географической изменчивости и регламентация перебросок семян), географические культуры представ-

ляют архив потенциального генофонда различных происхождений, представляющих лучшие локальные популяции (Петров, 1987; Lindgren, Persson, 1995). С практической точки зрения географические культуры могут служить для заготовки семян, вегетативного материала лучших экотипов, отбора и селекционного использования элитных деревьев в лучших популяциях. Изучение географических культур позволит решить и региональные проблемы. В частности, оценить интенсивность «плодоношения» (опыления) климатипов и популяций при переносе на юг, отбору климатипов и особей, перспективных для создания лесосеменных плантаций (Наквасина, Бедрицкая, 1999).

Немаловажна роль географических культур и в контексте современных ген-экологических исследований. В частности, представляется значительной их роль в получении исторических справок по таксономии и эволюции вида, по изучению генетических изменений и генной миграции, для проведения ювенильно-зрелостных корреляций и т.п. Особый интерес представляют географические культуры как, пожалуй, единственная в своем роде модель по предсказанию последствий изменения климата на продуктивность и выживаемость вида (Beuker, Koski, 1995; Lindgren, Persson, 1995; Matyas, 1995).

Интерес к географическим культурам в мире возрастает. Они остаются актуальными для изучения географической неоднородности сосны и ее прикладных аспектов. В отношении нашей страны, необходимо учесть, что многие выводы по географическим культурам и оценке климатипов были сделаны по ранее созданным разными авторами культурам, отличающимися разными возрастными и методиками закладки, что часто приводило к противоречивым выводам. Единственными культурами, созданными по унифицированной методике, с использованием одного репродуктивного материала, являются посадки 1970-х годов, заложенные под руководством ВНИИЛМа. Однако, несмотря на огромную предварительную работу, проведенную по созданию этих культур, их изучение охватило лишь начальные этапы роста потомств и касалось, прежде всего, вопросов роста и выживаемости.

На Европейском Севере географические культуры этой серии созданы под методическим руководством и курируются Северным НИИ лесного хозяйства. Они расположены в Мурманской, Архангельской, Вологодской областях и Республике Коми, и включают набор климатипов сосны и ели как более северного, так и более южного происхождения по отношению к местам испытания. Возраст культур, начало репродуктивного периода позволяет использовать их не только для прикладных исследований по отбору лучших провениенций для лесовосстановления, но и осуществлять комплекс исследований по изучению адаптационного потен-

циала пород с целью сохранения биоразнообразия. Решая региональные проблемы, географические культуры становятся одним из объектов эколого-генетического мониторинга (Ирошников, 2002).

Изучение только фенотипических форм популяции, которое проводилось на ранних этапах исследования провениенций, не вскрывает всех механизмов пространственной и экологической адаптации древесных пород. Установлено, что популяциям многих лесных древесных растений присущ очень высокий генетический полиморфизм, обеспечивающий адаптационный потенциал в условиях флуктуирующей среды. Различия в экологических условиях местообитания влияют не только на ростовые показатели древесных пород и метаболические особенности, но и на изменение биохимических профилей монотерпенов, популяционно-генетическую структуру хвойных и др.

Нами при изучении полиморфизма популяций разного географического происхождения выявлены механизмы реакции хвойных пород (сосны, ели) морфометрическими изменениями и физиологическими приспособлениями ассимиляционного аппарата на изменения термики. Установлен морфометрический показатель (длина хвои), в большей степени закрепленный генетически при формировании рас в конкретных климатических условиях и наиболее тесно связанный с ростом и продуктивностью потомства при адаптации к измененным условиям произрастания. Выявлены выработанные генетически и закрепленные наследственно в деревьях разных географических рас физиологические адаптационные приспособления, связанные с содержанием определенных форм влаги в тканях ассимиляционного аппарата. Их действие обусловлено характером обезвоживания (дегидратации) организмов при приспособлении к холоду, в частности как адаптация к перезимовке.

Изучены особенности метаболических процессов у 11 климатипов ели, включающих как ель европейскую (*Picea abies* (L.) Karst.), так и ель сибирскую (*Picea obovata* Ledeb.), и их гибриды. Выявлены достоверные различия в содержании пластидных пигментов в хвое разных видов ели. Минимальное содержание хлорофилла *a* было отмечено у ели сибирской из Мурманской области и местного климатипа гибридной ели с преобладанием сибирской, максимум хлорофилла *a* содержался в хвое ели из Карелии и Ленинградской области. Межвидовые различия установлены и для других исследованных физиолого-биохимических показателей. Уровень активности пероксидазы, величина рН гомогената хвои и содержание свободного пролина были достоверно выше у климатипов ели сибирской и гибридов с преобладанием сибирской ели, по сравнению с елью европейской и ее гибридов.

Впервые проведен анализ 12 полиморфных ген-ферментных локусов в потомствах ели из трех популяций центральной и северной части зоны

интрогрессивной гибридизации *Picea abies* и *Picea obovata*. Выявлена высокая генетическая изменчивость и значительное количество редких аллельных вариантов. Установлено, что генетическая структура популяций находятся в состоянии, близком к равновесному. Наиболее отлична от остальных мурманская популяция, что связано с ее географической удаленностью и расположением на северной окраине ареала. Различия в их генотипических структурах могут быть связаны с адаптацией популяций к различающимся условиям местообитания.

Впервые для региона изучены показатели макроструктуры и плотности древесины ели различного географического происхождения. Установлено, что ширина годичного кольца и ранней древесины наследуется генетически: она уменьшается от более южных потомств к северным, а доля поздней древесины, наоборот, от северных к более южным потомствам. Южные климатипы ели, несмотря на интенсивный рост, не успевают накопить более плотную позднюю древесину у, как следствие, имеют меньшую ее плотность. Более равномерное формирование годичных слоев с достаточно определенным соотношением поздней и ранней древесины наблюдается у местной ели, наиболее адаптированной к условиям выращивания. У потомств ели близкого происхождения древесина формируется с одинаковыми характеристиками макроскопического строения и плотности. В пределах потомства одного происхождения показатели формирующейся древесины зависят от ростовой дифференциации деревьев.

Установлен ряд закономерностей, связанных с влиянием изменения климата в сторону потепления, на рост и продуктивность популяций сосны, на макро- и микроспорогенез и на формирование семян. Построена модель реакции молодняков сосны вегетативной сферой на климатические изменения. Установлено, что наиболее отзывчив на потепление климата макроспорогенез: увеличивается число деревьев с макростробилами, обилие макростробилов, масса и всхожесть семян, снижается выход пустых семян. Из компонентов микроспорогенеза изменяется структура популяций по цвету пыльников, повышается жизнеспособность пыльцы и длина их пыльцевых трубок при прорастании.

Исследования поддержаны грантом РФФИ и администрации Архангельской области 05-04-97509

ЛИТЕРАТУРА

Прошников А.И. О концепции и программе генетического мониторинга популяций лесных древесных растений. Лесоведение. № 1. 2002. С. 63.

Наквасина Е.Н., Бедрицкая Т.В. Семенные плантации северных экотипов соны обыкновенной. Архангельск: Изд-во ПГУ, 1999. 142 с. Петров С.А. Генетические ресурсы лесообразующих видов, пути их создания и рационального использования // Лесоразведение и лесомелиорация. Обзор. информ. 1987. В.1. 30 с.

Роне В.М. Генетический анализ природных популяций // Отбор лесных древесных. Рига: Зинатне, 1978. С. 3–68.

Beuker E., Koski V. Adaptation of tree populations to climate as Reflected by ages provenance tests // Caring for the Forest: Research in a Changing World. Poster Abstracts. IUFRO XX World Congress, 6–12 august 1995, Tampere, Finland, 1995. P. 248.

Lindgren D., Persson A. Vitalization of results from provenance tests // Caring for the Forest: Research in a Changing World. Poster Abstracts. IUFRO XX World Congress, 6–12 august 1995. Tampere, Finland, 1995. P. 249.

Matjas C. Modeling effects of climatechange with provenance test data by applying ecological distances // Caring for the Forest: Research in a Changing World. Poster Abstracts. IUFRO XX World Congress 6–12 august 1995. Tampere, Finland, 1995. P. 250.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ СОЦВЕТИЯ В ПОПУЛЯЦИЯХ *FESTUCA PRATENSIS* HUDS

Николаевская Т. С.,* Павлова Н. А.,** Лепичева Е. А.**

*Карельский научный центр РАН, Институт биологии, г. Петрозаводск, Россия.
nicol@bio.krc.karelia.ru

**Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск, Россия
botanica@psu.karelia.ru

В оценке генетического разнообразия и полиморфизма естественных популяций злаков важная роль принадлежит изучению уровня варьирования морфологических признаков соцветия, представляющего собой сложную, иерархичную и пластичную структуру (Kusnetzova, 1988; Vegetty, Pensiero, 1990; Кузнецова, 1991). У овсяницы луговой еще недостаточно исследованы внутри- и межпопуляционная изменчивость структуры соцветия, благодаря особенностям которого обеспечивается максимальный генетический вклад в последующие поколения, и успех плодоношения.

В работе обсуждается изменчивость морфологического показателя соцветия (форма метелки) и величина генетического разнообразия по этому признаку в естественных островных и материковых популяциях овсяницы луговой.

Соцветия овсяницы луговой были собраны в 3 популяциях-изолятах с островов Онежского озера (Климецкий, Кизи и Палеостров) и в 10 цено-тических материковых популяциях (ЦП) Заонежского полуострова. Выборка составляла от 20 до 170 соцветий. Обработка материала включала

обычную статистику и параметры популяционной изменчивости (Животовский, 1982; Зайцев, 1984).

Как показали наши исследования, у естественных популяций овсяницы луговой выявился полиморфизм в отношении данного признака. У классической, пирамидальной метелки каждая следующая ось второго порядка меньше предыдущей. Однако, в популяциях встречались соцветия, конфигурация которых отличалась от пирамидальной, поскольку соотношение длины двух нижних осей второго порядка было иным. У одних первая веточка оказывалась короче второй, и они по форме представлялись ромбовидными, у других обе оси второго порядка были равны, и метелки выглядели яйцевидными.

В каждой из островных популяций присутствовали все три формы соцветия (табл. 1). Яйцевидный тип встречался в меньшем количестве и почти с одинаковой частотой во всех трех популяциях. Различия по частоте пирамидальных и ромбовидных метелок между популяциями были недостоверными.

Таблица 1. Варьирование формы соцветий в популяциях F. pratensis островов Онежского озера

| Морфологические признаки | Величина признака (частота в долях) | | |
|---|-------------------------------------|-------------|--------------------|
| | Климецкая (1) | Кижская (2) | Палеостровская (3) |
| Форма соцветия: | | | |
| яйцевидные | 0.150 | 0.167 | 0.087 |
| ромбовидные | 0.600 | 0.533 | 0.435 |
| пирамидальные | 0.250 | 0.300 | 0.478 |
| Коэффициент генетического разнообразия по типам соцветия, $\mu \pm S_{\mu}$ | 2.76±0.53 | 2.84±0.31 | 2.71±0.34 |
| Величина выборки (N) | 20 | 60 | 46 |

В пределах же отдельных популяций частоты трех типов соцветия различаются с высоким уровнем значимости, однако группа растений Палеострова выделяется среди других тем, что пирамидальные и ромбовидные метелки присутствуют у нее в равной мере (45 и 48%), тогда как в Кижской и Климецкой ромбовидные преобладают (50–60%). В целом островные популяции имеют высокий уровень полиморфизма по этому признаку и близкие коэффициенты генетического разнообразия. Показатели генетического сходства популяций также довольно одинаковы ($r=0.971-0.998$), что свидетельствует об их родстве и малом различии экологических условий, в которых они сформировались.

Изучение изменчивости формы соцветия в материковых ЦП выявило большее генетическое разнообразие. В отличие от островных популяций пирамидальная форма соцветия преобладала во многих ЦП (1, 3, 4, 5, 6,

9, 10), тогда как ромбовидная – только в 8. В равной мере пирамидальные и ромбовидные соцветия присутствуют во 2 и 7 ЦП (рисунок). Близкие коэффициенты популяционного разнообразия (μ), отражающие степень полиморфизма, имеют многие ценопопуляции (табл.2). Выделяется ЦП 2, где отмечен самый низкий коэффициент генетического разнообразия (среднее число фенотипов 1,64). Однако структура его иная: здесь отмечен высокий уровень присутствия редких фенотипов (h).

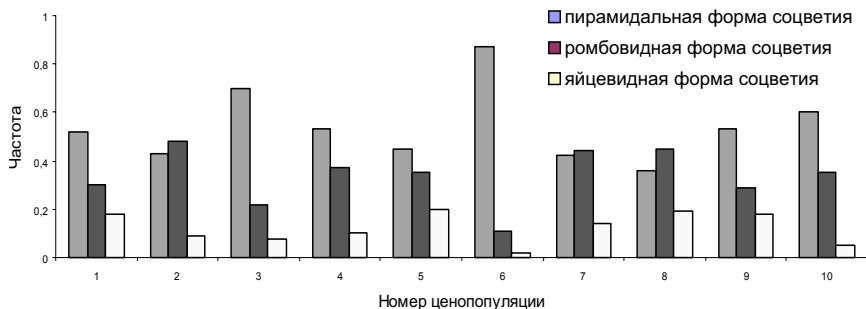


Рис. Частота форм соцветий в ценопопуляциях *F. pratensis* Заонежского п-ва

Таблица 2. Варьирование формы соцветий в ценопопуляциях *F. pratensis* Заонежского п-ва

| Ценопопуляции | Величина выборки | Коэффициент популяционного разнообразия ($\mu \pm S_{\mu}$) | Доля редких фенотипов ($h \pm S_h$) |
|---------------|------------------|---|---------------------------------------|
| 1 | 31 | 2,87 \pm 0,110 | 0,043 \pm 0,037 |
| 2 | 106 | 1,64 \pm 0,145 | 0,45 \pm 0,048 |
| 3 | 58 | 2,53 \pm 0,143 | 0,16 \pm 0,048 |
| 4 | 60 | 2,73 \pm 0,111 | 0,09 \pm 0,037 |
| 5 | 18 | 2,39 \pm 0,285 | 0,203 \pm 0,095 |
| 6 | 168 | 2,67 \pm 0,072 | 0,11 \pm 0,037 |
| 7 | 50 | 2,84 \pm 0,095 | 0,053 \pm 0,018 |
| 8 | 58 | 2,91 \pm 0,067 | 0,03 \pm 0,01 |
| 9 | 38 | 2,87 \pm 0,099 | 0,43 \pm 0,014 |
| 10 | 109 | 2,50 \pm 0,110 | 0,17 \pm 0,057 |

Для многих ценопопуляций выявлены близкие показатели генетического сходства ($r=0,96-0,99$) Оценка попарного сходства ценопопуляций по критерию идентичности ($I > 5,99$) показала, что значимые различия отмечены только между ЦП 2 и ЦП 3, 4, 5, 6, 9, 10 и между ЦП 3 и ЦП 7 и 8.

Таким образом, все исследованные популяции по форме соцветия характеризуются значительным полиморфизмом и близким генетическим сходством. Однако между островными и материковыми популяциями

имеется существенное различие по составу: островные отличаются преобладанием ромбовидных соцветий, а в ценопопуляциях доминируют пирамидальные (классическая форма метелок). Рассматривая ромбовидную форму как отклонение от нормальной структуры (Николаевская, 2000), можно предположить, что условия островной изоляции накладывают свой отпечаток на формирование соцветия, вызывая изменение нормы реакции, появление адаптивных сдвигов и способствуя накоплению структурных отклонений (Николаевская, Олимпиенко, 1980). В целом, изученные местные популяции растений хорошо приспособлены к окружающей среде и обладают высокой генетической пластичностью, в основе которой, возможно, лежат рекомбинации скрытой, не выражающейся фенотипически генетической изменчивости (Меттлер, Грегг, 1972).

ЛИТЕРАТУРА

Животовский Л.А. Показатели популяционной изменчивости по полиморфным признакам // Фенетика популяций. М., 1982. С. 38–44.

Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М., Наука. 1984. 424 с.

Кузнецова Т.В. Морфология соцветий: современное состояние // Итоги науки и техники. Сер. ботан. ВИНТИ. 1991. № 12. С. 51–175.

Меттлер Л., Грегг Т. Генетика популяций и эволюция. М., Мир. 1972. 323 с.

Николаевская Т.С. Изменчивость морфологических признаков соцветия в популяциях *Festuca pratensis* Huds. // Бот. журн., 2000. Т. 85. № 3. С. 50–58.

Николаевская Т.С., Олимпиенко Г.С. Изменчивость морфологических признаков соцветий овсяницы луговой // Селекционно-генетические исследования многолетних трав. Петрозаводск. 1980. С. 43–56.

Kusnetzova T.V. Angiosperm inflorescences and different types of their structural organisation // Flora. 1988. Vol. 181. № 1 -2. P. 1–17.

Vegetti A.C., Pensiero J.F. Inflorescence typology in *Setaria poiretiana* (Schultes) Kunth (Poaceae: Paniceae). Beitr. Biol. Pflanzen. 1990. Bd. 65. Hf. 2. P. 313–318.

ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКИЕ ГРУППЫ ВИДОВ В РАСТИТЕЛЬНОМ ПОКРОВЕ ЛАНДШАФТОВ ВЕРХНЕЙ И СРЕДНЕЙ ПЕЧОРЫ

Новаковский А. Б., Дегтева С. В.

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, Россия.
novakovsky@ib.komisc.ru, degteva@ib.komisc.ru

В науке о растительности на протяжении последних десятилетий сохраняется устойчивый интерес исследователей к изучению сопряженной

встречаемости видов и выделению их эколого-ценотических групп (ЭЦГ). К настоящему времени достаточно детально разработана типизация ЭЦГ для северо-западных и центральных областей европейской России (Ниценко, 1969; Зозулин, 1973; Восточно-европейские леса, 2004). Однако подобные системы не могут рассматриваться в качестве универсальных, поскольку индикаторное значение одного и того же вида в разных частях ареала в той или иной степени меняется. В связи с этим выявление ЭЦГ в растительном покрове различных регионов достаточно актуально. Нами была поставлена цель выделения ЭЦГ сосудистых растений на территории европейского северо-востока России, в бассейне реки Печора, где проходят границы распространения многих видов растений и ярко выражена высотная поясность растительного покрова – от предгорных лесов до горных тундр. Все это обуславливает большое разнообразие флоры и растительности данного региона.

Для реализации поставленной цели перед нами стояли следующие задачи: выделить группы сопряженных видов; сравнить их экологические характеристики и определить приуроченность к разным типам растительных сообществ; сопоставить полученные результаты с ЭЦГ, известными для других регионов.

Материалом для анализа служил массив из 1083 геоботанических описаний, выполненных с 1987 по 2006 гг. специалистами отдела флоры и растительности Севера Института биологии Коми НЦ УрО РАН С.В. Дегтевой, а также В.А.Мартыненко, С.Н.Плюсниным, Ю.А. Дубровским с использованием стандартных методов в равнинных, предгорных и горных ландшафтах верхнего и среднего течения р. Печора и ее притоков. Большая часть рассматриваемой территории относится к Урало-Западно-сибирской провинции Евразийской хвойно-лесной области; темнохвойные и смешанные лиственно-темнохвойные леса равнинной ландшафтной зоны входят в состав Североевропейской провинции. Основные типы растительности – леса равнинных пространств, предгорий и склонов Уральских гор, сформированные преимущественно видами сибирской полидоминантной тайги – прежде всего *Picea obovata*, и в меньшей степени *Abies sibirica*, *Larix sibirica*, *Pinus sibirica*, а также болота и горные тундры.

Список сосудистых растений, зарегистрированных в массиве геоботанических описаний, включал 585 видов. В дальнейшем из валовой таблицы для дальнейшего анализа отобрали виды встретившиеся, как минимум, в 20 геоботанических описаниях. Для них построили матрицу значений коэффициента сопряженности, рассчитанного по методу Бравэ. При этом все значения, статистически недостоверно отличающиеся от 0, считали нулем и в дальнейшем не рассматривали. На основе полученной

матрицы построили граф, вершинам которого соответствовали рассматриваемые виды (230), а ребрам – рассчитанные значения коэффициента (более 10000). После этого на графе выделили группы совместно встречающихся видов. При этом исходили из того, что виды внутри группы должны быть положительно сопряжены и между ними не должно быть ни одной отрицательной связи. Для автоматизации расчетов величин коэффициента сопряженности, визуального отображения полученной матрицы в виде графа и выделения плеяд сопряженных видов использовался модуль «GRAPHS», разработанный в Институте биологии Коми НЦ.

Всего было выявлено пять положительно сопряженных групп (рис.), в которые вошли 156 видов, причем размеры плеяд значительно различались (от 13 до 55 видов).

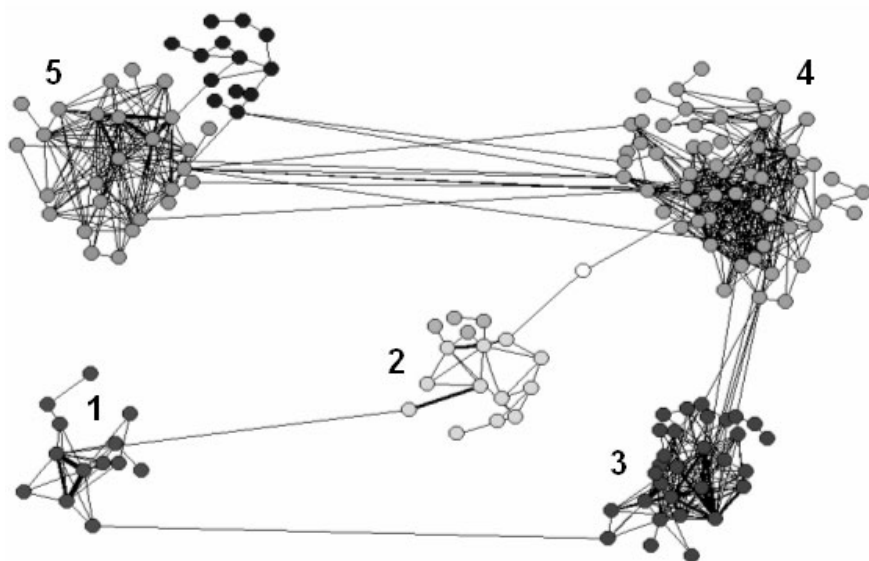


Рис. Выделенные плеяды сопряженных видов

Логично предположить, что виды, составляющие разные плеяды, могут различаться по экологической валентности и экологическому оптимуму. Для того чтобы интерпретировать полученные группы видов с экологической точки зрения, для каждой из них были определены средние значения и стандартное отклонение баллов экологических шкал (Экологическая оценка..., 1956; Цыганов, 1983), отражающих потребности видов в увлажнении, общем богатстве, кислотности почв и освещенности. С использованием *t*-критерия Стьюдента было показано, что выделенные со-

вокупности видов в большинстве случаев демонстрируют неодинаковое отношение к условиям среды. Это позволило нам рассматривать их как экологические группы.

С учетом того, что в местообитаниях с разными экологическими условиями формируются разные по составу и структуре растительные сообщества, была проанализирована роль видов разных плеяд в формировании ценозов, относящихся к разным типам растительности. Для этого выполнили классификацию геоботанических описаний по типам растительности (болота, леса, кустарники, луга, горные редколесья, горные тундры). Поскольку лесные сообщества в изученном регионе являются основным зональным типом растительного покрова и формируются в широком спектре экологических условий, их подразделили на водораздельные (включая склоновые) и долинские (включая приручейные). В отдельную группу выделили описания антропогенно нарушенных местообитаний, вырубок и ветровалов. Для каждого из видов, вошедших в состав рассматриваемых плеяд, определили его индикаторное значение по коэффициенту *IndVal* (Dufrière M., Legendre P., 1997). Анализ полученных результатов показал, что виды, входящие в состав плеяд, характеризуются значимой ценотической ролью во вполне определенных растительных сообществах.

Так, по ценотической приуроченности абсолютное большинство видов плеяды 1 оказалось типичным для болот. В плеяду 2 вошли виды, у которых значения коэффициента *IndVal* оказались наибольшими в горных редколесьях и тундрах. В плеяду 3 преимущественно сгруппировались виды, характерные для лесов. Самой многочисленной оказалась плеяда 4, которая объединила виды, обычные для растительных сообществ, формирующихся в пойменных ландшафтах (лугов, кустарников и лесов). При этом достаточно отчетливо обособившаяся плеяда 5 включает виды, встречающиеся почти исключительно на лугах и бечевниках, а также на антропогенно нарушенных территориях.

Таким образом, полученные плеяды можно рассматривать как ценотические группы видов. Учитывая, что виды выделенных совокупностей характеризуются разными требованиями к экологическим условиям, следуя принципу тройной верности (виды верны друг другу, приурочены к определенным растительным сообществам и встречаются в сходных экологических условиях) их можно трактовать как эколого-ценотические группы. Приведем краткую характеристику ЭЦГ.

Плеяда 1 – группа болотных видов: *Oxycoccus palustris*, *Betula nana*, *Andromeda polifolia*, *Eriophorum vaginatum*, *Carex pauciflora*, *C. limosa*, *C. rostrata*.

Плеяда 2 – растения горных тундр и редколесий: *Betula tortuosa*, *Juniperus sibirica*, *Larix sibirica*, *Hieracium alpinum*, и др.

Плеяда 3 – лесные виды: *Picea obovata*, *Betula pubescens*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Abies sibirica*, *Oxalis acetosella* и др.

Плеяда № 4 – виды долинных экотопов. Эта, самая большая по численности группа, по ценотической приуроченности видов неоднородна. Так, некоторые ее предшественники показали высокие индикаторные значения на лугах *Lathyrus pratensis*, *Alopecurus pratensis*, другие – в кустарниках *Urtica sondenii*, *Salix dasyclados*, третьи – в долинных лесах – березняках *Thalictrum minus*, *Crepis sibirica* или ельниках *Ranunculus propinquus*.

Плеяда № 5 определена нами как луговая. Растения, вошедшие в ее состав, показывают максимальные индикаторные значения в сообществах травянистых многолетников. В первую очередь это луговые сообщества, в которых чаще всего встречаются такие виды как: *Achillea millefolium*, *Poa pratensis*, и др. Кроме того, часть видов продемонстрировала высокое индикаторное значение для фитоценозов, сформировавшихся на бечевниках и в прибрежной зоне водотоков: *Caltha palustris*, *Petasites radiatus*, *Carex acuta*, *C. aquatilis* и др.

Сравнение полученных плеяд с эколого-ценотическими группами видов, сведения о которых имеются в литературе (Ниценко, 1969; Восточно-Европейские леса, 2004) показало, что основные «ядра» выделенных нами болотной, лесной и луговой плеяд совпадают с ЭЦГ выделенными для северо-западных и центральных районов России. Наибольший интерес представляет плеяда видов долинных местообитаний. Виды, вошедшие в ее состав, в других регионах России включены в состав разных ЭЦГ, объединяющих преимущественно неморальные и нитрофильные растения. Такие результаты, по видимому, объясняются тем, что они являются требовательными к богатству почв, а в условиях Севера именно долинное местообитание характеризуется повышенным содержанием в почвах биогенных элементов. Плеяда растений горных тундр и редколесий также является специфичной для изученного региона. Ее обособление отражает характерные черты организации растительного покрова в горной ландшафтной зоне Северного и Приполярного Урала (высотную поясность).

Таким образом, в ходе проведенного исследования методами теории графов и статистической обработки в растительных сообществах бассейна Верхней и Средней Печоры выделено пять плеяд сопряженных видов, которые с использованием экологических шкал и данных о ценотической роли видов в различных типах растительности могут быть интерпретированы как эколого-ценотические группы.

Выделенные ЭЦГ не являются полностью однородными внутри себя по экологическим потребностям и ценотической приуроченности видов, что дает нам основания для их дальнейшей дифференциации.

ЛИТЕРАТУРА

Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность // Под ред. О.В. Смирновой. М.: Наука, 2004. Т. 1. 576 с.

Зозулин Г.М. Исторические свиты растительности Европейской части СССР // Бот. Журн. 1973. Т. 58. № 8. С. 1081–1092.

Нищенко А.А. К истории формирования современных типов мелколиственных лесов северо-запада европейской части СССР // Бот. журн. 1969. Т. 54, № 1. С. 3–13.

Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М., 1983. 196 с.

Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову / Л.Г. Раменский, И.А. Цаценкин, О.Н. Чижиков и др. М., 1956. 472 с.

Dufrène M., Legendre P. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach // Ecological Monographs: 1997. Vol. 67. № 3. P. 345–366.

ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЦЕНТРАЛЬНО-ЛЕСНОГО ЗАПОВЕДНИКА В ГОЛОЦЕНЕ

Носова М. Б.

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, г. Москва, Россия.
mashanosova@mail.ru

Центрально-Лесной государственный биосферный природный заповедник (далее – ЦЛГЗ) расположен на территории Нелидовского, Андреапольского и Селижаровского административных районов Тверской области, на водоразделе трех великих рек русской равнины: Волги, Западной Двины и Днепра – на юго-западе Валдайской возвышенности (56°26'– 56°31' с.ш. и 32°29'–33°29' в.д.). Особенности местоположения и природные условия заболоченного водораздела привели к формированию своеобразного природного резервата, где, в отличие от земель, лежащих в пределах крупных речных долин, антропогенное воздействие на природу не было столь интенсивным.

Исследования истории растительности ЦЛГЗ проводились более полувека назад Н.Н. Соколовым (1947, 1949), и Н.И. Пьявченко (1953, 1955), носили палеогеографический характер и включали лишь древесную часть спорово-пыльцевых спектров. Таким образом, с 50-х годов XX в. соответствующих современному уровню палеоботанических исследований на территории ЦЛГЗ не проводилось.

Основным методом исследования истории растительности был спорово-пыльцевой анализ, подкрепленный данными ботанического анализа торфа, радиоуглеродного анализа, а также сведениями из гуманитарных источников. Всего исследовано 252 образца торфа и сапропеля из 6 сква-

жин. Для дополнения и уточнения интерпретации традиционных процентных спорово-пыльцевых диаграмм использован метод определения концентрации пыльцы в осадках.

Реконструкция динамики растительности голоцена на региональном уровне опирается на 6 спорово-пыльцевых диаграмм, а также на ранее опубликованные данные (Пьявченко, 1953, 1955; Бобылева, 1993; Каримов, Носова, 1999; Носова, 2000).

Формирование растительности на исследуемой территории началось в аллереде, вскоре после отступления последнего, Валдайского покровного оледенения, т.е. около 12 000 лет назад. По данным Н.И. Пьявченко (1955), в это время преобладает перигляциальный комплекс растительности, на фоне которого появляются еловые леса, на диаграмме получившие отражение в виде «нижнего максимума ели». По всей вероятности, в период первоначального распространения в регионе ели и широколиственных пород в позднеледниковье и раннем голоцене, леса из этих пород существовали в неких специфических условиях, например, как это указано для ели в современной Якутии (Андреев и др., 2002).

Для пребореального периода характерно господство *Betula* и участие перигляциального травяно-кустарничкового комплекса. Зона РВ-1 (половецкое потепление, 10300–10000 л.н.), характеризуется массовым распространением сосновых и березовых лесов. Зона РВ-2 (переславское похолодание, 10000–9500 л.н.), характеризуется частичным восстановлением позднеледникового комплекса растительности с участием *Artemisia*, *Chenopodiaceae* и *Betula nana*. Именно в это время в Европе начинают постепенно распространяться широколиственные породы (Кожаринов, 1994).

В бореальном периоде древесные породы окончательно заняли доминирующее положение в ландшафте. Это время господства березовых и сосновых лесов с участием ели и постепенного распространения широколиственных пород и ольхи. Перигляциальная растительность еще сохраняется в первой половине периода, однако уже не играет ведущей роли.

Во второй половине периода господствуют сосново-березовые леса с небольшим участием ели, ольхи, вяза и липы. Значительное участие в растительности принимает ива. Появляется граб (ранее палинологами для ЦЛГЗ не отмеченный и ныне отсутствующий во флоре). Мелководные послеледниковые водоемы постепенно зарастают. Быстрый прирост торфа говорит о том, что процесс заболачивания идет весьма активно. На месте озер образуются эвтрофные топи, заросшие березой, злаками, осоками, папоротниками и хвощом. Мы склоняемся к тому, что пик березы в бореальном периоде имеет смешанное происхождение: на региональном уровне он отражает значительную роль березовых лесов на плакорах, а на

локальном – зарастание березой образовавшихся на месте мелководных озер эвтрофных торфяников.

В начале атлантического периода, благодаря потеплению и увеличению влажности климата, все большее распространение получают хвойно-широколиственные и широколиственные леса. Береза и сосна теряют свои позиции. В отличие от большинства среднерусских диаграмм, для территории ЦЛГЗ характерно высокое количество (до 53%) ели в атлантическом периоде. Именно еловые леса преобладают в составе растительности ЦЛГЗ, начиная с атлантического периода вплоть до середины субатлантического, когда ель стала терять позиции в связи с антропогенным фактором.

К середине атлантического периода (АТ-2) участие широколиственных пород временно уменьшается, что особенно заметно на диаграмме концентрации пыльцы. Конец периода (АТ-3) характеризуется восстановлением и большей стабильностью широколиственных лесов. Из широколиственных пород наибольшее распространение имел вяз, который и по сей день субдоминирует в черноольховых сообществах, а также образует вязовники вдоль ручьев на богатых почвах. В атлантическом периоде происходит быстрый прирост торфяной залежи, что способствует олиготрофизации болотных массивов заповедника.

В первой половине суббореального периода (SB-1) в результате похолодания, которое А.В. Кожаринов с соавторами (Кожаринов и др., 2003) характеризует как максимальное похолодание позднего голоцена, увеличивается роль березы в составе растительности. Роль ели по-прежнему достаточно велика, однако содержание ее в спектрах этой зоны существенно колеблется.

После похолодания начала суббореального периода, около 4000 лет назад началось потепление, при этом количество осадков было меньше современного уровня (Кожаринов и др., 2003). Во второй половине периода прослеживается первый верхний максимум ели, который не четко выражен в связи с обширным распространением еловых лесов на территории в течение почти всего голоцена. Суббореальный термический максимум отражен на спорово-пыльцевой диаграмме в виде пика широколиственных пород и ольхи, подчас более выраженного, чем в атлантическом периоде.

В субатлантическом периоде широколиственные породы продолжают терять позиции, и если в начале периода (SA-1) это можно отнести к результатам изменения (похолодания) климата в это время, то в зоне SA-2 к процессу вытеснения сообществ с участием широколиственных пород подключается человек. В данный момент на территории ЦЛГЗ сложные ельники занимают наиболее благоприятные для земледелия участки и на

заре земледелия они сводились, несомненно, в первую очередь. В середине субатлантического периода возрастает доля открытых растительных группировок. В середине субатлантического периода на диаграммах болота Старосельский мох мы наблюдаем второй верхний максимум ели (датируется на Русской равнине 1200–1500 л.н. – Хотинский, 1977), после которого ель имеет явную тенденцию к уменьшению содержания в спектрах. Именно с этого времени антропогенный фактор, а не климатический стал решающим для дальнейшего развития растительности ЦЛГЗ. Происходит экспансия вторичных, главным образом, березовых лесов. Тем не менее, еловые, елово-березовые и елово-широколиственные сообщества играют заметную роль в сложении растительности. Антропогенные индикаторы в составе спектров дают очевидную картину присутствия сельского хозяйства выше датировки 1800+/-50 (ГИН 11726) на болоте Старосельский мох и в течение всего субатлантического периода (последние 2500 лет) на болоте Катин мох. Таким образом, можно считать, что достоверно появление на территории ЦЛГЗ производящего хозяйства можно датировать началом I тыс. н.э.

Значительная роль вторичных фитоценозов сохраняется вплоть до относительно недавнего времени, когда произошел перелом: начиная с глубины 10–15 см, спектры отражают современные изменения в растительности, связанные с упадком сельского хозяйства в регионе, забрасыванием сельхозугодий и заповеданием окружающих лесов. Повышается роль еловых сообществ, а доля открытых растительных группировок снижается.

ЛИТЕРАТУРА

Андреев А.А., Климанов В.А., Сулержичский Л.Д. История растительности и климата Центральной Якутии в позднеледниковье и голоцене // Бот. журн. 2002. Т. 87. № 7. С. 86–98.

Бобылева Н.А. Позднеголоценовая динамика растительности Центрально-Лесного заповедника по материалам спорово-пыльцевого анализа торфяника «Старосельский мох». Дипломная работа / МГУ, Биол. ф-т, каф. Высших растений. М., 1993. 25 с.

Каримов А.Э., Носова М.Б. Использование земель и воздействие на природу Центрально-Лесного заповедника (конец 16 – начало 20 вв.) // Сукцессионные процессы в лесах заповедников России и сохранение биологического разнообразия. СПб, 1999. С. 299–310.

Кожаринов А.В. Динамика растительного покрова Восточной Европы в позднеледниковье – голоцене. Автореф. дисс. ... доктора биол. наук. М., 1994. 48 с.

Кожаринов А.В., Сирин А.А., Клименко В.В., Климанов В.А., Малясова Е.С., Спенцов А.М. Динамика растительного покрова и климата Западнодвинской низины (Тверская обл.) за последние 5 тысяч лет // Бот. журн. 2003. Т. 88. № 3. С. 90–102.

Носова М.Б. Изучение истории растительности Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника (по данным различных методов) // Тезисы VII молодежной конференции ботаников в Санкт-Петербурге (15–19 мая 2000 г.). СПб., 2000. С. 198.

Пьявченко Н.И. Изменение состава лесов на юге Валдайской возвышенности в голоцене // Доклады АН СССР. 1953. Т. 90. № 6.

Пьявченко Н.И. История лесов Центрально-Лесного заповедника в послеледниковое время // Труды комиссии по изучению четвертичного периода АН СССР. 1955. С. 70–90.

Соколов Н.Н. Некоторые данные о межледниковых отложениях Ленинградской области и западной части Калининской области // Бюллетень комитета по изучению четвертичного периода. 1947. № 10.

Соколов Н.Н. Рельеф и четвертичные отложения Центрально-Лесного заповедника // Ученые записки ЛГУ. Серия геогр. наук. 1949. Т. 6. № 124. С. 52–115.

Хотинский Н.А. Голоцен Северной Евразии. М.: Наука, 1977. 200 с.

ПРИМЕР ГЕНЕЗИСА И ДИНАМИКИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ОХРАНЯЕМОГО ПОЙМЕННОГО БОЛОТА В ЦЕНТРЕ РУССКОЙ РАВНИНЫ

Носова М. Б. *, Волкова Е. М. **, Минаева Т. Ю. ***

*Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, г. Москва, Россия.
mashanosova@mail.ru

**Тульский педагогический институт, г. Тула, Россия. convallaria@mail.ru

***Центрально-Лесной государственный природный биосферный заповедник,
Тверская область, Россия. minaevat@mail.ru

Центрально-Лесной государственный природный биосферный заповедник (ЦЛЗ), расположенный в центре Русской равнины (Южный Валдай) на водоразделе рек Волги, Западной Двины и Днепра, является одной из ключевых территорий Европейской территории России (ЕТР), водоохранное значение которых не подлежит сомнению. Заболоченность территории заповедника достаточно высока. Собственно болотные массивы занимают 8% территории заповедника, однако площадь торфопокрытой территории (включая мелкозалежные лесные торфяники) может достигать по предварительным оценкам 30% (Минаева et al, 2004). Болота ЦЛЗ рассматривались рядом исследователей в аспектах изучения флоры (Миняев, Конечная, 1976, Ignatov et al., 1998) растительности (Крень, 1937, Боч, Минаева, 1991), генезиса (Соколов, 1949, Пьявченко, 1955, Носова, 2005), однако в палеоэкологическом аспекте изучены недостаточно. Болота долин, в частности, пойменные, изучены в меньшей степени, чем водораздельные. Площадь этих болот сравнительно небольшая, при этом

в регионе и на ЕТР – это один из наиболее уязвимых типов болот. Изучение пойменных болот на охраняемых природных территориях имеет большое научное и природоохранное значение.

«Федоровская Амшара» – пойменное болото площадью 250–300 га, занимает нижнюю часть поймы и часть нижней террасы реки Межи в ее верхнем течении. Массив расширяется вдоль притоков и маркирует границы реликтовой поймы реки Межи. Вдоль правого берега растительность представлена типичной черноольховой топью с таволгой и мощностью торфа 100–120 см. В связи с периодически возникающими бобровыми плотинами происходит усыхание древостоя, главным образом ели. На левом берегу массив простирается довольно высоко по склону. На расстоянии 250 м от уреза воды мощность торфа составляет 180 см при возрасте в 8800 лет (Hd 20480). Растительность представлена высоко бонитетным ельником с примесью черной ольхи.

Образцы на спорово-пыльцевой анализ и ботанический анализ торфа были отобраны в 100 м от уреза воды р. Межи на левобережном пологом склоне, покрытом черноольхово-еловым лесом. Зондирование торфов на профиле, направленном перпендикулярно склону речной долины, показало в месте отбора проб наибольшую глубину торфяной залежи – 160 см. Радиоуглеродные датировки этой колонки показали следующие результаты: в дне залежи 8760+/-100 лет (Hd – 20480), на глубине 100 см – 4860+/-200 лет (IGAN1784), на глубине 50 см – 1996+/-90 лет (IGAN1730).

Полученная спорово-пыльцевая диаграмма демонстрирует преобладание локального компонента в спектрах в результате формирования залежи под пологом древесной растительности. Это подтверждается данными анализа макроостатков в торфе, а также низким участием в спектрах пыльцы *Pinus*, составляющую значительную долю в региональном пыльцевом дожде. Поэтому диаграмма с трудом (в значительной степени благодаря радиоуглеродным датировкам) разделяется на соответствующие периодам Блитта-Сернандера зоны.

В нижней части залежи (зона **ВО**, 152–162 см) преобладает пыльца березы и ели. Следует отметить присутствие на протяжении этой и следующей зоны заметного количества пыльцы *Salix*. Также в нижней части залежи важную роль играет пыльца трав и споровых растений, а разнообразие обнаруженных таксонов весьма велико.

Следующая зона, соответствующая атлантическому периоду голоцена, разделяется на две подзоны, **АТ-1** (100–130 см) и **АТ-2** (130–152 см), по характеру локальной растительности. Подзона **АТ-1** характеризуется высоким (до 80%) участием пыльцы березы при скромном вкладе прочих древесных пород. Доля *Quercetum mixtum* достигает 10–11%, в основном за счет *Ulmus* и *Tilia*, что, с одной стороны, характерно для атлантическо-

го периода в целом, а с другой – отражает произрастание этих пород в приречных фитоценозах. Содержание пыльцы трав достигает 30%, главным образом, за счет *Cyperaceae*. В этот период локально господствовали березовые насаждения (возможно, разреженные и с примесями других пород) с богатым нижним ярусом, сформировавшимся в евтрофных условиях заболоченной слабовыраженной поймы. На уровне 130 см, в подзоне АТ-2, происходит увеличение содержания пыльцы ели в виде резкого пика с одновременным уменьшением содержания березы. В верхней части зоны начинается рост кривой *Alnus*. Однако доминирующую роль играет береза и продолжают сохранять позиции (по разнообразию таксонов) травы. Верхняя граница зоны АТ выделяется, помимо радиоуглеродной датировки 4860±200 лет (IGAN1784), на основании уменьшения содержания пыльцы березы и роста участия ели и ольхи. По-видимому, сходный с современным фитоценоз существовал на этом месте уже с конца атлантического – начала суббореального периода.

Для зоны **SB** (65–100 см) характерно высокое содержание пыльцы ольхи, по всей вероятности, *Alnus glutinosa*. Остается высоким содержание ели, а береза теряет свои позиции. В этой зоне продолжает снижаться количество и резко уменьшается разнообразие недревесной пыльцы.

Выше, в зоне **SA** (0–65 см), на фоне господства ели, начинают проявляться регулярные флуктуации кривых основных древесных пород (*Picea*, *Betula*, *Alnus*). Эти изменения на диаграмме, равно как и углы, встречающиеся в образцах, позволяют предположить, что данное болото и/или окружающие леса с некоторой регулярностью горели по естественным, либо антропогенным причинам. Постепенно уменьшается участие широколиственных пород, а также разнообразие и содержание пыльцы трав.

Выше уровня 30 см в спектрах появляются таксоны – индикаторы антропогенной деятельности (*Cerealia*) и увеличивают участие луговые таксоны (*Poaceae*, *Equisetum*, *Filipendula*, *Asteraceae*, *Urtica*), что отражает близость точки отбора проб к антропогенно нарушенным участкам. Самые верхние образцы отражают современное состояние фитоценоза с учетом пыльцевой продуктивности лесообразующих пород.

Диаграмма ботанического состава торфа показывает, что еловый лес заболачивался по евтрофному типу – через стадию елово-черноольхового леса с папоротником, хвощом и тростником – индикаторами проточного режима. В основании колонки (140–170 см) залегает низинный еловый торф. В древостое также принимали участие ольха и береза. Травяной ярус представлен, главным образом, *Equisetum*, *Phragmites* и *Polypodiaceae*. Моховой покров хорошо развит и демонстрирует значительное разнообразие гипновых мхов. Далее ельник постепенно сменяется черноольховым сообществом с участием ели и березы. Отложения ивового и березового торфа на глубине 130 см

соответствуют развитию кустарникового сообщества, вероятно, вследствие пожара (выделены в подзону ИФ). На протяжении зоны II (65–140 см) откладывается древесный торф с незначительным включением остатков травянистых растений *Equisetum*, *Carex* sp., *Phragmites* и *Polypodiaceae* и гипновых мхов. Около 2500 лет назад в древостое вновь начинает преобладать ель, в начале в составе зеленомошного сообщества (Зона III, 30–65 см), а затем (Зона IV, 0–3 см) со значительным участием трав (*Calamagrostis*, *Filipendula*, *Equisetum* и прочие травы). Следует отметить наличие в верхних образцах (зона IV), наряду с зелеными, сфагновых мхов (*Sphagnum angustifolium*).

Таким образом, совместный анализ спорово-пыльцевой диаграммы и диаграммы ботанического анализа торфа позволяет расширить список локально произраставших таксонов представителями травянистых растений, не попавших в поле зрения при ботаническом анализе торфа, а также дополнить список составляющих древесного яруса широколиственными таксонами, главным образом, *Tilia* и *Ulmus*. Участие трав в составе сообществ на всем протяжении развития болота нам представляется более высоким, нежели можно предполагать, исходя из результатов ботанического анализа торфа. По-видимому, это связано с высоким уровнем проточности, который обусловил плохую сохранность макроостатков и пыльцы в торфе.

Можно сделать вывод о том, что изначально болото образовалось именно в этом месте, являвшемся старым руслом Межи, либо временным водотоком. Впоследствии болото постепенно распространяясь на прилегающий еловый лес. В течение последних 9000 лет на этом месте существовала лесная растительность большей или меньшей степени сомкнутости, с непродолжительными перерывами, вызванными пожарами, подтоплением, либо антропогенным воздействием (например, сенокосением). Последовательный ряд сообществ для этого участка таков: березово-черноольхово-еловое широколистное сообщество → ивово-березовое сообщество (последпожарная сукцессия) → широколиственно-черноольховое сообщество → черноольхово-еловое широколистное сообщество.

Мы выражаем благодарность Э.И.Двятовой и Н.В.Стойкиной за обучение и консультации соответственно методам спорово-пыльцевого анализа и анализа ботанического состава торфа, а также О.А.Чичагову (ИГ РАН) и Б.Кромера (Гейдельберг) за предоставленные радиоуглеродные датировки.

ЛИТЕРАТУРА

Боч М.С., Минаева Т.Ю. Болота Центрально-Лесного заповедника // Болота охраняемых территорий. под ред. Боч М.С.: Тез.докл. XI семинара-экскурсии по болотоведению. Ленинград, 1991. С. 22–26.

Крень А.К. К вопросу о биоценозах мохового болота // Труды Центрального Лесного государственного заповедника. Смоленск, 1937. Вып. 2. С. 439–483.

Миняев Н.А., Конечная Г.Ю. Флора Центрально-Лесного государственного заповедника. Л.: Наука, 1976. 104 с.

Носова М.Б. К истории растительности Центрально-Лесного государственного заповедника в голоцене // Материалы XI Всероссийской палинологической конференции «Палинология: теория и практика». 27 сент. – 1 окт. 2005 г.). М., 2005. С. 185–186.

Пьявченко Н.И. История лесов Центрально-Лесного заповедника в послеледниковое время. Труды Комис.по изучен. четвертичн. периода АН СССР, 1955. N 12. С. 70–90.

Соколов Н.Н. Рельеф и четвертичные отложения Центрального лесного заповедника. Уч.зап. ЛГУ, сер. Геогр. наук, 1949, 6. С. 52–155.

Ignatov, M.S., E.A.Ignatova, E.N.Kuraeva, T.Yu.Minaeva, A.D.Potemkin. Bryophyte flora of Tsentral'no-Lesnoj Biosphere Nature Reserve (European Russia, Tver province) // *Arctoa* 1998. N 7. P. 21–35.

Minayeva, T., Glushkov, I., Sulerzhicky, L., Uspenskaya, O., Sirin, A. On temporal aspects of shallow peat accumulation in boreal paludified forests: data from case studies in Central European Russia // Wise use of peatlands: Proceedings of the 12th International Peat Congress. 2004. Vol. 1. P. 150–155.

РАЗНООБРАЗИЕ ЛЕСОВ БАССЕЙНА МАЛОЙ РЕКИ В ЮЖНОМ ПОДМОСКОВЬЕ В СВЯЗИ С ЛАНДШАФТНОЙ СТРУКТУРОЙ ТЕРРИТОРИИ

Обухова Е. С.*, Тихонова Е. В.**

*Московский Государственный университет, г. Москва, Россия.
esobuhova@mail.ru

**Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, г. Москва, Россия.
tikhonova@cepl.rssi.ru

Без знания свойств территории немислимо определить причины различий состава леса, его морфологические и функциональные особенности. Еще Г.Ф. Морозов (1949) писал, что лес нельзя понять вне изучения физико-географической обстановки, в которую он погружен и с которой составляет единое целое.

Каждому типу ландшафта присуща определенная мозаика местообитаний, выражающаяся в характерном спектре и соотношении типов урочищ, закономерно организованных на его территории. Это определяет индивидуальность лесообразовательного процесса, формирование ландшафтного комплекса сукцессионных рядов (Громцев, 1993). Кроме неоднородности исходного экологического фона, на ландшафтно-экологиче-

скую структуру растительного покрова влияют также характер конкретной флоры ландшафта, и ценогический подбор растений в оптимальные ценогические системы (Галанин, 1991).

Для исследования ценогического разнообразия и динамики лесов был использован бассейновый подход, позволяющий экстраполировать выявленные закономерности на ландшафтный уровень. Такая возможность определяется тем, что территория водосборного бассейна малой реки включает практически все разнообразие местообитаний, свойственных данному ландшафту (Заугольнова и др., 2000).

Исследования проводились на территории водосборного бассейна реки Жилетовки (левого притока р. Пахры), расположенного на Окско-Москворецкой равнине в южной части подзоны хвойно-широколиственных лесов. Общая площадь бассейна 2622,5 га, леса занимают 1631,2 га, или 62% территории бассейна.

Исследуемый бассейн находится в Апрелевско-Кунцевском ландшафте волнистых и холмистых, моренных и плоских, водно-ледниковых и озерно-водно-ледниковых, свежих, влажных и сырых равнин Москворецко-Окской физико-географической провинции (Ландшафты Московской области..., 1997).

На бассейновом уровне выделяются ПТК на уровне урочищ, которые представлены вторично-моренными равнинами, моренно-водно-ледниковыми равнинами, древнеозерно-водно-ледниковыми равнинами, ложбинами межбассейновых переливов, древнеозерными котловинами, балками, лощинами и долинами малых рек и ручьев (Низовцев, Носова, 1992).

Для анализа динамики лесной растительности на территорию малого водосборного бассейна реки Жилетовки была составлена карта растительности масштаба 1:25 000. В основу построения карты были положены: топографическая карта (М: 1:25 000), планы лесных насаждений Малинского лесничества Краснопахорского лесхоза 1991 и 2000 годов, карта растительности Московской области (1996), ландшафтная карта (Низовцев, Носова, 1992).

Методической основой работы послужила концепция эколого-динамической классификации В.Б. Сочавы (1972). Эта концепция основана на понимании ассоциации как части динамической системы – эпиассоциации, объединяющей коренную структуру и ее переменные состояния, образующиеся в результате спонтанной и антропогенной динамики леса. Лесные культуры, как и производные сообщества, имеют подчиненный характер и рассматриваются в рамках эпиассоциаций.

На территории бассейна было выделено девять лесных эпиассоциаций. Пять из них относятся к классу эпиформаций хвойно-широколиственных лесов, которые занимают 96,4% лесной площади бассейна. А четыре – к мелколиственным (ольховые и пушистоберезовые), занимающим интразональное положение (площадь – 3,6%).

Каждая эписоциация соответствует определенному типу урочищ. Она имеет свое флористическое разнообразие, свою структуру коротко- и длительнопроизводных сообществ, разнообразие лесных культур и внутреннюю возрастную дифференциацию.

На наиболее высоких позициях с абсолютными отметками 190–205 м в северной возвышенной части бассейна встречаются леса эписоциации *«Еловые леса с липой и дубом кустарниковые зеленчуковые с дубравными, таежными видами и неморальными зелеными мхами» (5)*. Эти леса занимают 16% лесной площади бассейна и приурочены к моренным равнинам с дерново-среднеподзолистыми почвами. В структуре эписоциации значительно преобладают длительнопроизводные сообщества (68%), а доля условно-коренных и короткопроизводных очень мала (5%). Лесные культуры представлены в основном молодыми еловыми насаждениями, в которых отмечено восстановление широколиственных пород и преобладание неморальных видов в травяном ярусе.

Эписоциация *«Еловые леса с липой и дубом, вязом, кленом острелистным, кустарниковые волосистоосоковые с дубравными и таежными видами» (3)*, в пределах бассейна занимает более низкие водораздельные пространства, чем эписоциация 5. Она широко представлена в левобережной части бассейна на пологих склонах южной экспозиции. В структуре лесов преобладают длительнопроизводные, однако доля короткопроизводных значительна. Во всех производных сообществах под пологом древостоя идет хорошее возобновление коренных пород, и везде основной доминант травяного яруса – осока волосистая. Доля лесных культур в составе эписоциации незначительна (10%), культуры ели несколько преобладают над сосновыми. При этом сосновые культуры представлены старовозрастными насаждениями, а еловые – молодыми.

Наиболее широко представлена в пределах бассейна эписоциация *«Дубово-еловые папоротниково-широколистные леса с таежными видами и неморальными видами зеленых мхов» (1)*. Она занимает невысокие позиции в рельефе (170–190 м), чаще всего приурочена к моренным и моренно-водноледниковым равнинам. В структуре эписоциации встречается 5 типов производных сообществ, при этом незначительно преобладают длительнопроизводные. Среди лесов этой эписоциации отмечен массив условно-коренного леса. Лесные культуры представлены всеми четырьмя типами, среди которых преобладают старовозрастные сосновые насаждения и средневозрастные еловые. Молодые и средневозрастные культуры лиственницы и дуба встречаются единично.

Эписоциация *«Сосново-еловые леса с дубом, липой, чернично-вейниково-широколистными с таежными видами и папоротниками» (2)*

встречается в пределах изучаемого бассейна несколькими сравнительно небольшими лесными массивами, в основном на правом берегу и занимает 9,5% его лесной площади. Эти леса приурочены к крупным ложбинам стока ледниковых вод и морено-водно-ледниковым равнинам. Отличительной особенностью данной эписоциации является преобладание в ее структуре лесных культур, преимущественно сосновых, которые занимают 44% площади. Доли длительнопроизводных и короткопроизводных сообществ в составе данной эписоциации практически одинаковы (29 и 27%, соответственно).

Особое положение в рельефе занимают *«Еловые леса с липой и дубом хвоцево-таволговые с таежными, дубравными видами и влажно-травьем» (4)*. В пределах бассейна она представлена четырьмя небольшими лесными массивами, которые приурочены к ложбинам стока талых ледниковых вод и, частично, к древнеозерно-водно-лениковым равнинам. В структуре эписоциации преобладают длительнопроизводные, в основном осиново-березовые сообщества. Доля лесных культур в составе эписоциации достаточно большая. Старовозрастные культуры сосны значительно преобладают над молодыми еловыми посадками.

В целом, для территории бассейна характерно преобладание длительнопроизводных сообществ, которые занимают почти половину лесной площади бассейна (45%). Лесные культуры и короткопроизводные сообщества занимают 24 и 27%, соответственно. Доля условно-коренных лесов очень мала (4%) В целом, такое соотношение отражает степень нарушенности лесов исследуемого бассейна.

При сравнении ценотической структуры бассейна с ценотическим составом включающего его ландшафта, можно отметить, что в пределах ландшафта встречаются эписоциации, идентичные тем, что встречаются в бассейне, а также некоторые другие, которые к ним очень близки и входят с ними в одну группу эписоциаций. Поэтому можно сказать, что ландшафтный комплекс лесов Апрельско-Кунцевского ландшафта может быть определен ландшафтным комплексом лесов бассейна.

Использование эколого-динамической классификации растительного покрова, как показало исследование, позволяет оценить ценотическое разнообразие условно-коренных сообществ, существование которых обусловлено экотопическими условиями; определить направления сукцессионных процессов, степень производности серийных сообществ и их способность к восстановлению; а также в целом оценить нарушенность исследуемой территории. Использование бассейнового подхода позволяет экстраполировать найденные закономерности разнообразия на ландшафтный уровень, что облегчает изучение природной обстановки крупных регионов и важно для оптимизации природопользования.

ЛИТЕРАТУРА

Галанин А.В. Флора и ландшафтно-экологическая структура растительного покрова. – Владивосток: ДВО АН СССР, 1991. 272 с.

Громцев А.Н. Ландшафтные закономерности структуры и динамики среднетаежных сосновых лесов Карелии. Петрозаводск: Изд-во Кар. НЦ РАН, 1993. 160 с.

Заугольнова Л.Б., Истомина И.И., Тихонова Е.В. Анализ растительного покрова лесной катены в антропогенном ландшафте (на примере бассейна р. Жилетовки, Подольский район Московской области) // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2000. Т. 104. вып. 4. С. 42–52.

Карта растительности Московской области. Гл. ред. Огуреева Г.Н. М. 1:200 000. М.: ТОО ЭКОР, 1996. 45 с. Ландшафты Московской области и их современное состояние (под ред. И.И. Мамай). Смоленск: Издательство СГУ, 1997. 296 с.

Морозов Г.Ф. Учение о лесе. Изд. 7-е. М.; Л., 1949. 456 с.

Низовцев В.А., Носова Л.М. История, современное состояние ландшафтов Московской области, задачи восстановления и охраны (на примере Малинского лесничества Краснопахорского лесхоза // Экологические исследования в Москве и Московской области. Состояние растительного покрова, охрана природы. М.: Изд-во. ИНИОН РАН, 1992. С. 28–48.

Сочава В.Б. Классификация растительности как иерархия динамических систем // Геоботаническое картографирование. Л.: Изд-во АН СССР, 1972. С. 3–18.

Холопова Л.Б. Динамика свойств почв в лесах Подмосковья. М.: Наука, 1982. 120 с.

ОСОБЕННОСТИ ФЛОРЫ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ ОКРЕСТНОСТЕЙ С. КОЧКИ КОЧКОВСКОГО РАЙОНА НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Овчинникова О. В.

Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск,
Россия. mebo@ngs.ru

С каждым годом все большая площадь окрестностей с. Кочки подвергается различным антропогенным воздействиям в результате интенсивной хозяйственной деятельности, что приводит к изменению видового состава и численности растений в фитоценозах. В связи с этим возникает необходимость изучения и сохранения биологического разнообразия эксплуатируемых сообществ.

Целью данной работы было выявление видового состава и фитоценотической структуры растительности долины р. Карасук близ с. Кочки. В соответствии с поставленной целью выполнялись следующие задачи:

1. Определить флористический состав и его структуру в долине р. Карасук;

2. Определить особенности растительных сообществ в районе исследования;

3. Оценить особенности антропогенных изменений в районе исследования.

Село Кочки, Кочковского района занимает юго-восточную часть Новосибирской области. Климат данной территории умеренно-континентальный, среднегодовая температура воздуха в июле составляет +19,0°C, в январе – 19,5°C, среднегодовое количество осадков от 350 до 400 мм. Водораздельные поверхности в районе исследования представлены лесостепным ландшафтом левобережной Приобской возвышенности, включающим в себя сельскохозяйственные земли на месте остепненных луговых степей в сочетании с березовыми колками. Для долины реки Карасук характерны галофитные луга и луговые солончаки в пойме, и остепненные луга и кустарники на черноземах выщелоченных и луговых солонцеватых почвах на надпойменных террасах (Атлас НСО..., 2002).

Для выполнения поставленных задач были использованы стандартные методы геоботанических описаний: закладка 2 геоботанических профилей, включающих в себя 50 площадок, один из которых ориентирован параллельно долине реки, второй – перпендикулярно.

Анализ данного материала включал в себя выявление семейственного, экологического, эколого-ценотического спектров и разнообразия жизненных форм выявленных видов, а также сравнение полученных результатов с данными по видам Кочковского района (Определитель..., 2000) и флористическому анализу К.С. Байкова, В.М. Доронькина, Л.И. Малышева (1998).

В районе исследования зарегистрирован 141 вид, причем 32 из собранных нами видов (22%) не были ранее отмечены на территории Кочковского района. Это такие растения, как: *Oxytropis glabra*, *Astragalus alopecurus*, *Heteropappus bienus*, *Mentha arvensis*, *Cynoglossum officinale*, *Kochia densiflora*, *Lithospermum arvense* и др. Скорее всего, это связано с тем, что данный район был недостаточно изучен, что и отражено в Определителе НСО.

Семейственный спектр с. Кочки представлен 35 семействами, из которых – 2 семейства ранее не были отмечены в Кочковском районе (Определитель..., 2000). Это такие семейства, как: *Lythraceae*, *Sparganiaceae*. В выделенном нами семейственном спектре преобладающими являются *Asteraceae* (21%), *Poaceae* (11%), *Chenopodiaceae* (7%), *Fabaceae* (7%), *Apiaceae* (7%), *Lamiaceae* (6%), составляющие 17,1% от общего числа семейств, также 82,1% семейств с 1–5 видами. При сопоставлении полученных нами данных с 10-ю лидирующими семействами для Новосибирского рабочего флористического района (Байков и др., 1998), были получены

следующие отличия: заметно повысили свои позиции такие семейства, как *Chenopodiaceae*, *Apiaceae*, *Lamiaceae*. Снижают свои позиции такие семейства, как *Brassicaceae* и *Rosaceae*. При этом состав десятки лидирующих семейств остался прежним.

В экологическом спектре исследованного района было выделено 5 групп, из которых наибольшими по числу видов являются мезофиты (53%) и ксерофиты (21%). Кроме того, здесь встречаются эвригидробионты (ксеромезофиты и мезоксерофиты) (17%), гигрофиты (6%) и гидрофиты (3%). В эколого-ценотическом спектре с. Кочки выделено 19 групп, преобладающими из которых являются лугово-степные (13%), сорные (13%), лугово-лесные (12%), луговые (8%) и солончаковые (8%). Для данного типа растительности характерно доминирование травянистых растений (98%), которые в большинстве представлены многолетними стержнекорневыми (19%), однолетними стержнекорневыми (19%), многолетними длиннокорневыми (17%) и многолетними короткокорневыми (14%) формами.

Для сообществ поймы реки доминирующей ассоциацией является разнотравно-камышевая с преобладанием таких видов, как *Agrostis gigantea*, *Phragmites australis*, *Bolboschoenus planiculmis*, *Scirpus lacustris*, *Epilobium palustre*, *Juncus compressus*; в составе их травостоя присутствуют представители разнотравья: *Bidens tripartita*, *Sonchus arvensis*, *Oenante aguatica*, *Alisma plantago-aguatica*, *Agrostis stolonifera*. Встречаются также отдельные группировки пионерных сообществ с *Atriplex littoralis* *Salicornia europaea*, *Axyris amaranthoides*, *Epilobium palustre* и др. Общее проективное покрытие данных участков составляет в среднем 90%, а видовая насыщенность колеблется от 20 до 24 видов.

Одной из наиболее распространенных ассоциаций для сообществ надпойменных террас является разнотравно-щавелевая с господством *Rumex confertus*, значительным участием *Bromopsis inermis*, *Phragmites australis* и представителей мезофитного разнотравья – *Trifolium pratense*, *Cnidium dubium*, *Cirsium setosum*, *Potentilla anserina*, *Astragalus sulcatus*, *Geranium pratense*, *Glaux maritima*, *Atriplex sagittata*, *Urtica dioica* и др. Сообщества террасы характеризуются снижением видовой насыщенности до 21 вида, и общего проективного покрытия до 80–85%. При этом высота травостоя в среднем составляет 25–45 см.

Сообщества водораздела характеризуются преобладанием в травяном покрове эвригидробионтов, незначительным участием лесных мезофитов. Число видов на участке ассоциаций составляет в среднем 17. Проективное покрытие травяного покрова 55–85%. Обычно доминантными видами выступают *Festuca pseudovina*, *Leymus paboanus*, *Calamagrostis epigeios*. Среди группы разнотравья наибольшим постоянством и обилием отлича-

ются *Artemisia glauca*, *A. frigida*, *A. abrotanum*, *Berteroa incana*, *Seseli libanotis*, *Fragaria viridis*, *Galium verum*, *Plantago cornuti*, *Achillea asiatica*, *Carduus nutans*, *Senecio jacobaea* и др. Для этих сообществ характерно формирование отдельных группировок в ассоциациях, невыраженность ярусности вследствие выпаса скота.

При этом видовое богатство этих территорий в среднем составляет 17 видов, в то время как для сообществ надпойменных террас характерно повышение видового богатства (в среднем 21 вид) и доминирование антропогенно устойчивых видов, таких как *Setaria viridis*, *Bromopsis inermis*, *Carduus nutans*, *Convolvulus arvensis*, *Urtica dioica* и др., формирующих производные сообщества на месте луговых и настоящих степей. Такая же тенденция наблюдается в общем и суммарном проективном покрытии растительных сообществ, в направлении к водораздельной поверхности оно уменьшается, в среднем от 90% до 60%.

Такое флористическое и фитоценотическое разнообразие в данном районе обусловлено как естественными, так и антропогенными факторами – деятельностью реки Карасук и антропогенным воздействием: сообщества данной территории подвержены рекреации и ненормированному выпасу крупного рогатого скота.

По литературным данным (Антропогенная трансформация..., 1992) большая часть растительного покрова данной территории подвержена трансформации. Естественная растительность – травянистая и лесная – сохранилась лишь по долинам рек.

В соответствии с дигрессионно-пастбищными рядами трансформации по Е.И. Лапшиной (1992) большинство сообществ долины реки находится на второй и третьей стадии трансформации с преобладанием *Agrostis stolonifera*, *Phragmites australis* и *Saussurea amara*, а сообщества водораздела – на второй стадии трансформации, в которых доминантными видами являются *Artemisia frigida*, *Festuca pseudovina*.

Относительно сохранившимися остаются островные березовые леса, которые встречаются только в западинах на водоразделе. Травянистые фитоценозы, формирующие долину реки Карасук, подвержены интенсивному использованию для выпаса скота, что приводит к их деградации.

ЛИТЕРАТУРА

Атлас Новосибирской области // под ред. Кравцова В.М., Донукаловой Р.П. М., 2002. 56 с.

Байков К.С., Доронькин В.М., Малышев Л.И. // Ботанические исследования Сибири и Казахстана: Труды Гербария им. В.В. Сапожникова. Выпуск 4. Барнаул, 1998. С. 49–62.

Определитель растений Новосибирской области / под ред. Красноборова И.М., Ломоносовой М.Н., Шауло Д.Н. и др. Новосибирск, 2000. 492 с.

Лапина Е.И. Степь // Антропогенная трансформация растительного покрова Западной Сибири. Новосибирск, 1992. С. 76–92.

АНАЛИЗ ДИГРЕССИВНЫХ СМЕН РАСТИТЕЛЬНОСТИ СТЕПНЫХ СКЛОНОВ БАССЕЙНА СРЕДНЕГО ДОНА

Олейникова Е. М.

Воронежский госагроуниверситет, г. Воронеж, Россия. cichor@agronomy.vsu.ru

На склонах любой крутизны и экспозиции разрушение растительного покрова приводит к усилению процессов эрозии и деградации почв. Поэтому очень важно вовремя прекратить это начальное разрушение травостоя и ограничить выпас скота, являющийся основным фактором изменения и ухудшения травяного покрова. Особенно важно сохранение травянистой растительности на всех склонах южной экспозиции.

Наблюдения проводились в лесостепной и степной частях Воронежской области, территория которой составляет почти 90% площади бассейна Среднего Дона. Анализ полученных данных позволил представить развернутую картину синантропизации крутых и пологих меловых склонов (Хмелев, Кунаева, 1999; Кунаева, Олейникова, 2001, 2002). В дигрессивном ряду крутых меловых склонов в степной части области были выделены следующие пять стадий.

1. Асс. *Stipa capillata* – *Festuca valesiaca* + *Sulvia natans*. Почва – черноземно-карбонатная. Проективное покрытие (ПП) – 80%. Выпас умеренный. Фон травостоя составляют плотнoderновинные злаки – *Stipa capillata* и *Festuca valesiaca*, обильные *Filipendula vulgaris*, *Koeleria cristata*. Меловые растения представлены единично (*Onosma simplicissima*, *Teucrium polium*, *Clausia aprica*). Урожайность – 9,5 ц/га сухой массы. С этим эталоном степной растительности мы сравнивали другие ассоциации, измененные выпасом. При усилении выпаса происходит изреживание травостоя, замена ковыля типчаком и кальцефитно-петрофитными видами.

2. Асс. *Festuca valesiaca* + *Sulvia natans* – *Teucrium polium*. Почва – слабогумусированный мелкозем мощностью 20–25 см. ПП – 65%. Урожайность – 6,5 ц/га. Данная ассоциация малоустойчива, так как в связи с процессами усиливающейся эрозии постепенно происходит смена типчака петрофильным разнотравьем и полукустарничками, а также корневищными злаками, лучше переносящими эрозию.

3. Асс. *Sulvia natans* – *Teucrium polium* – *Thymus cretaceus*. Слой слабогумусированного мелкозема мощностью 10–15 см непосредственно подстилается крупным меловым щебнем. ПП – 40–45%. Урожайность 4,5 ц/га. Преобладают кальцефиты, наблюдается сильная плоскостная эрозия, местами – струйчатый размыв.

4. Семиагрегация *Hyssopus cretaceus* – *Thymus cretaceus*. ПП – 15–25%. Урожайность 0,5–1 ц/га. Процесс плоскостной эрозии достигает крайнего предела, слой гумусированного мелкозема смыт полностью, наблюдается активная линейная эрозия. Преобладают стержнекорневые меловики. При усилении струйчатого размыва тимьян уступает место иссопу.

5. Асс. *Hyssopus cretaceus*. ПП – 5–10%. Урожайность 0,2–0,5 ц/га. Единично встречаются норичник меловой, бедренец известколюбивый, ясменник шероховатый, левкой душистый и другие кальцефиты.

Аналогично выглядит пятичленный дигрессивный ряд для крутых меловых склонов в лесостепи.

1. Асс. *Stipa capillata* + *Bromopsis riparia* – *Carex humilis*. ПП – 75–80%, урожайность 9,5 ц/га.

2. Асс. *Festuca valesiaca* – *Carex humilis* + *Onosma simplicissima*. ПП – 50–65%, урожайность 965 ц/га сухой массы.

3. Асс. *Carex humilis* + *Onosma simplicissima* – *Thymus cretaceus*. ПП – 30–45%, урожайность 4,5 ц/га.

4. Семиагрегация *Pimpinella titanophila* – *Onosma simplicissima* – *Thymus cretaceus*. ПП 20–25%, урожайность 2,1 ц/га.

5. Агрегация *Pimpinella titanophila*. ПП – 5–15%, урожайность 0,1–0,2 ц/га. Среди единично растущих экземпляров бедренца изредка встречаются качим высочайший, шиверекия подольская, лен украинский, ясменник шероховатый и другие кальцефиты.

Такой вид дигрессивный ряд имеет на склонах крутизной 20–30°. На более крутых (как правило, южных) склонах первая и вторая стадия могут сменяться непосредственно четвертой и пятой стадией.

Пастбищная дигрессия на крутых склонах сопровождается сильным плоскостным смывом и развитием линейной эрозии, что вызывает обнажение коренных слоев мела. В результате дерновинные злаки и осоки уступают место кальцефитно-петрофитному разнотравью и полукустарничкам. Дигрессивный ряд заканчивается господством эрозиофилов. При пастбищной дигрессии на пологих склонах, где коренные слои мела не выходят на поверхность, резко возрастает число синантропных растений. В связи с этим, на пологих склонах крутизной 5–15° выделены три стадии деградации под влиянием выпаса. 1. Стадия умеренного выпаса. Синантропные виды встречаются единично или рассеянно. ПП – 70–75%, урожайность 6,5–7,5 ц/га. 2. Стадия интенсивного выпаса.

Доминируют синантропные виды. ПП – 50–53%, урожайность 3–4,5 ц/га. 3. Стадия чрезмерного выпаса. Общий флористический состав бедный, основу травостоя составляют синантропные виды. ПП – 35–40%, урожайность 0,5–2 ц/га.

На третьей стадии, как правило, происходит формирование монодоминантных ассоциаций. Если на некаменистых степях при сильном сбое разрастается полынок, спорыш, мятлик луковичный, лебеда татарская, то на меловом субстрате в массе появляются молочаи (ложнополевой, полумохнатый, Сечье), шалфеи (поникающий и мутовчатый), полыни (Маршалла, австрийская, меловая), резеда желтая и некоторые представители кальцефитно-петрофитного разнотравья и полукустарничков. Все это плохо поедаемые, грубостебельные, более или менее высокорослые растения (мордовник обыкновенный и круглоголовый, чертополох крючкочуватый и др.).

Под влиянием сбоя на крутых склонах развиваются, в основном, облигатные кальцефиты, тогда как на пологих склонах усиливаются только факультативные.

Кроме пастбищной дигрессии, растительность степных склонов в пригородных зонах подвергается воздействию рекреационных нагрузок. Многофакторная антроподинамическая нагрузка вносит существенные изменения в стадии дигрессии и требует особого подхода при изучении.

В результате популяционного мониторинга различных синантропных видов было отмечено закономерное изменение структурных и динамических характеристик в зависимости от степени антропогенного воздействия на фитоценоз. На основании многолетних наблюдений в качестве вида-индикатора для определения степени нарушенности растительных сообществ был выбран цикория обыкновенный. Шкала степени нарушенности представлена 4 последовательными ступенями.

1. ПП — 95–100%. Видовое разнообразие — 69 видов на 100 м² среди них: злаков — 8, бобовых — 14, разнотравья — 47. Высота травостоя не превышает 100 см. Количество цветущих особей цикория обыкновенного — 2–5 экземпляров на 1 м².

2. ПП — 80–85%. Видовое разнообразие — 64 вида на 100 м², среди них: злаков — 9, бобовых — 14, разнотравья — 41. Высота травостоя — до 150 см, на 1 м² до 10 цветущих особей цикория.

3. ПП — 75–80%. Видовое разнообразие — 62 вида на 100 м², среди них: злаковых — 6, бобовых — 11, разнотравья — 45. Увеличение числа особей разнотравья обусловлено внедрением в ценоз видов-эксплерентов на фоне частично сохранившейся коренной растительности. Высота основной массы травостоя не превышает 80 см, однако отдельные особи, в

том числе цикория обыкновенного, достигают 170–180 см. На 1 м² до 25 цветущих особей цикория.

4. Травостой разрежен, ПП не превышает 55–60%. Наряду с мощными особями цикория встречаются растения с 3–4 баллами жизненности. Их высота 60–130 см, численность – от 12 до 20 генеративных особей на 1 м². Видовая насыщенность достигает 55 видов, среди них: злаковых – 2, бобовых – 9, разнотравья – 44.

В заключении следует отметить, что для определения механизмов нарушения целесообразно использовать популяционный анализ состояния видов, который позволит установить причинно-следственные связи подобных нарушений.

ЛИТЕРАТУРА

Кунаева Т.И., Олейникова Е.М. Антропогенная трансформация степных склонов бассейна Среднего Дона // Экология Центрально-Черноземной области Российской Федерации. 2001. № 2. С. 96–98.

Кунаева Т.И., Олейникова Е.М. Популяционный мониторинг дигрессии травяного покрова // Приспособления организмов к действию экстремальных экологических факторов: Матер. VII междунар. научно-практ. конф. Белгород, 2002. С. 115–116.

Хмелев К.Ф., Кунаева Т.И. Растительный покров меловых обнажений бассейна Среднего Дона. Воронеж, 1999. 214 с.

ОСОБЕННОСТИ ПРОРАСТАНИЯ И ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ ДВУХ ОДНОЛЕТНИХ ВИДОВ РОДА *POLYGONUM*

Орешина Н. А.

Московский Педагогический Государственный Университет, г. Москва, Россия

Особенности прорастания, темпы развития и динамику численности *Polygonum lapathifolium* и *Polygonum hidropiper* (семейство *Polygonaceae*) изучали в 3-х природных популяциях Орехово-Зуевского района Московской области. Объекты нашей работы *Polygonum lapathifolium* и *Polygonum hidropiper* (семейство *Polygonaceae*) – длиннопобеговые незимующие однолетники, образующие популяции высокой плотности в сырых местах на лугах и в лесах, а также в прибрежных зонах водоемов (оба вида мало отличаются друг от друга по экологии). *P. lapathifolium* и *P. hidropiper* мало изучены в популяционном отношении.

Материал был собран в 2006г. в течение вегетационного периода (с 18 июня по 15 сентября). На 10 площадках (размером 1x1м) изучали динамику численности популяции, подсчитывая число особей каждые 2–3 недели. Темпы развития особей в популяциях определяли путем периодической регистрации фенологических фаз с построением фенологических спектров.

Для изучения особенностей прорастания *P. lapathifolium* и *P. hidropiper* были заложены опыты по определению всхожести семян при разных условиях. Для проращивания использовались односемянные плоды, хранившиеся в разных условиях: часть в течение 3 месяцев подвергалась стратификации холодом (в холодильнике, в морозильном отделении при $t = -4^{\circ}\text{C}$), другая хранилась при комнатной температуре. Плоды были собраны 30.09.06г. Семена из плодов не извлекались. Опыты были заложены нами в пяти повторностях (в каждую чашку Петри помещалось по 50 плодов) для каждого из вариантов условий: опыт 1 – при комнатной температуре ($t = +27^{\circ}\text{C}$) в естественном освещении – в течение 7,5 часов, плоды хранились в течение четырех месяцев при комнатной температуре и в холодильной камере, опыт 2 – в термостате (при температуре $t = +22^{\circ}\text{C}$, в темноте) плоды хранились в течение четырех месяцев при комнатной температуре и в холодильной камере, опыт 3 – при температуре $t = +20^{\circ}\text{C}$, при постоянном искусственном освещении (в течение 24 часов), плоды хранились в течение четырех месяцев при комнатной температуре и в холодильной камере. Опыты продолжались в течение 14 дней (в первом варианте наблюдения проводились в течение 11 дней, во втором – 10 дней, в третьем – 14 дней).

Таблица 1. Всхожесть семян в лабораторных условиях (в процентах,%)

| День наблюдения | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|--|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Плоды, подвергшиеся стратификации холодом | – | 8 | 12 | 48 | 52 | 56 | 58 | 58 | 58 | 62 | 62 | 62 |
| Плоды, хранившиеся при комнатной температуре | – | – | – | – | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |

Таблица 2. Всхожесть семян *P. lapathifolium* и *P. hidropiper* (%) в лабораторных условиях

| Опыт 1. При комнатной температуре и естественном освещении | | | | | | | | |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Дата | 13.02. | 14.02. | 15.02. | 16.02. | 17.02. | 18.02. | 19.02. | 20.02. |
| <i>P.lapathifolium</i> | – | 1 | 8 | 12 | 20 | 31 | 43 | 56 |
| <i>P. hidropiper.</i> | – | 2 | 7 | 13 | 19 | 29 | 41 | 54 |

| Опыт 2. В термостате (постоянная температура +22°C и без света) | | | | | | | | |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| Дата | 13.02. | 14.02. | 15.02. | 16.02. | 17.02. | 18.02. | 19.02. | 20.02 |
| <i>P. lapathifolium</i> | – | – | 3 | 9 | 15 | 20 | 34 | 45 |
| <i>P. hidropiper.</i> | – | – | – | – | 1 | 3 | 7 | 8 |
| Опыт 3. При температуре +20°C и искусственном освещении | | | | | | | | |
| Дата | 13.02. | 14.02. | 15.02. | 16.02. | 17.02. | 18.02. | 19.02. | 20.02 |
| <i>P. lapathifolium</i> | – | 1 | 7 | 11 | 15 | 25 | 33 | 38 |
| <i>P. hidropiper.</i> | – | 2 | 6 | 9 | 12 | 18 | 24 | 31 |

Семена из плодов, подвергшихся стратификации холодом (в течение 3 месяцев) прорастали при комнатной температуре при естественном освещении уже на второй день эксперимента (и имели в среднем 8% всхожесть семян, а затем в последующие дни на шестой день опыта всхожесть семян увеличивалась до 58%), в то время как семена из плодов, хранившиеся при комнатной температуре, имели низкий процент всхожести – всего 2–4% на 5–7 день опыта. Это можно увидеть на примере в таблице 1.

Проростание семян у двух видов рода *P. lapathifolium* и *P. hidropiper* отличается в незначительной степени. Это можно увидеть на примере проростания семян этих двух видов растений, которые представлены в таблице 2.

Темпы развития у наблюдаемых видов в 2006 г. отличались. У маркированных особей *P. lapathifolium* переход из одной фазы в другую осуществлялся несколько быстрее, чем у особей *P. hidropiper*. У *P. lapathifolium* стадия бутонизации наступила уже в начале июля (было отмечено 70% бутонизирующих особей от общего числа), в то время как у *P. hidropiper* в конце июля – начале августа было отмечено 52% бутонизирующих особей (см. табл.3).

Таблица 3. Темпы развития особей в популяциях *P. lapathifolium* и *P. hidropiper* (%)

| Дата | Фено-фаза | 18.05. 2006 г. | 03.06. 2006 г. | 18.06. 2006 г. | 07.07. 2006 г. | 31.07. 2006 г. | 16.08. 2006 г. | 30.08. 2006 г. | 15.09. 2006 г. |
|-------------------------|-----------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <i>P. hidropiper</i> | Вег* | 100 | 100 | 100 | 75 | 65 | 20 | 15 | 10 |
| | Бут* | – | – | – | 25 | 35 | 55 | 40 | 30 |
| | Цв* | – | – | – | – | – | 20 | 30 | 35 |
| | Пл* | – | – | – | – | – | 5 | 15 | 25 |
| <i>P. lapathifolium</i> | Вег | 100 | 100 | 85 | 50 | 35 | 25 | 18 | 8 |
| | Бут | – | – | 10 | 35 | 35 | 20 | 12 | 12 |
| | Цв | – | – | 5 | 10 | 20 | 30 | 25 | 28 |
| | Пл | – | – | – | 5 | 10 | 25 | 45 | 52 |

*Вег. – вегетация; Бут. – бутонизация; Цв. – цветение; Пл – плодоношение.

Переход особей из одной стадии в другую был, растянут во времени. Фенофаза определялась, следующим образом, например, фаза «цветение» – цветущими считались растения, на которых в составе соцветия раскрылся хотя бы только один цветок. Аналогично в фазе «плодоношения» – плодоносящими, считались растения, на которых образовался хотя бы один плод.

Оба вида *P. Polygonum* в течение периода наблюдения демонстрировали сходную динамику численности популяций.

Таблица 4. Динамика численности популяций
P. lapathifolium и *P. hidropiper* (особей/м²)

| Дата | 18.05. 2006 г. | 03.06. 2006 г. | 18.06. 2006 г. | 07.07. 2006 г. | 31.07. 2006 г. | 16.08. 2006 г. | 30.08. 2006 г. | 15.09. 2006 г. |
|-------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| <i>P. lapathifolium</i> | 2 | 5 | 12 | 16 | 15 | 14 | 13 | 13 |
| <i>P. hidropiper</i> | 3 | 6 | 14 | 17 | 16 | 16 | 15 | 15 |

На постоянных площадках в течение вегетационного периода (140 дней наблюдения, с 18.06.06 по 15.09.06) численность растений во второй половине июня несколько увеличилась, за счет появления второй когорты проростков (18.06), а затем постепенно снижалась (июль-август). Однако поскольку элиминация особей во второй половине лета была незначительной, значения плотности популяций у обоих видов в сентябре были выше, чем в июне. Средние значения плотности для всех площадок приведены в таблице 4.

Гибель особей в популяциях обоих видов происходила практически одновременно и совпала с ночными заморозками на почве (до – 2–4°С) у *P. lapathifolium* – конец сентября, а у *P. hidropiper* – начало октября.

Наблюдения за особенностями прорастания, темпами развития и динамикой численности у *P. lapathifolium* и *P. hidropiper* показали, что у этих двух близкородственных видов, обитающих в сходных условиях, существуют различия в темпах развития.

У *P. lapathifolium* несколько раньше, чем *P. hidropiper* наступают фазы бутонизации, цветения и плодоношения. Оба вида демонстрируют одинаковые требования к условиям прорастания семян в лабораторных условиях и сходный характер динамики численности популяции в течение вегетационного сезона.

ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ *RHODODENDRON AUREUN* И *RH. DAURICUM* В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО И ПРИРОДНОГО ПРЕССИНГА В ПРИБАЙКАЛЬЕ

Осипенко С.Н.*, Пензина Т.А.**

*Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, г. Иркутск,
Россия. osipenko@list.ru

**Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, г. Иркутск,
Россия. penzina@sifibr.irk.ru

Промышленные атмосферные загрязнения рассматриваются рядом авторов как один из видов техногенного прессинга в экосистемах. Как известно, в нативных условиях существуют определенные трудности с выделением воздействия того или иного фактора. Исследования биоморфологической преадаптации у растительных организмов в естественных ландшафтах могут значительно облегчить задачу контроля техногенного стресса и прояснить общие представления о значимости и степени воздействия антропогенного прессинга.

Биоморфологическое изучение кустарниковых форм проводилось многими авторами (Серебряков, 1962, Хохряков 1981, Мазуренко 1986). Классические работы по экологической морфологии растений были проведены И.Г.Серебряковым (1962). Сам термин биоморфология был введен М.Т. Мазуренко. Ею предложена классификация жизненных форм растений в зависимости от условий произрастания.

Исследования предполагают изучение рододендронов в местах естественного произрастания с целью выяснения биологии вида, его экологической валентности и стратегии в сообществах. В задачи исследования входит: выяснение фитопатологического состояния популяции рододендрона по горному профилю, выяснение характера побегообразования, возрастной состав популяции и способы возобновления.

Район исследования находится на северо-западном макросклоне хребта Хамар-Дабан, который образует юго-восточный борт байкальской котловины. Благодаря горному характеру рельефа климатические условия на территории исследования неоднородны. Они зависят от множества факторов, самым значительным из которых является воздействие огромной водной массы Байкала. Для данного региона характерны сглаженный ход суточных и сезонных температур, повышенная влажность воздуха, периоды весеннее-летних засух при высоком среднегодовом уровне осадков – от 600 мм в предгорьях до 2500 мм в высокогорных частях хребта. Основная масса осадков хранится в виде снега. Толщина снежного покрова колеблется от 0.5 м до 1.9 м, образуя снеж-

ные заносы до 3 м. Такая толщина снежного покрова предохраняет почву от промерзания.

В прошедший полевой сезон сделаны два профиля в южной и средней части хребта по долине р. Бабха до пика Бабха (2100 м), и на территории Байкальского государственного биосферного заповедника по р. Осиновка до Осиновского гольца (1840 м). Проведены 27 геоботанических описаний сообществ, включающих *Rhododendron aureum*. Мы рассматриваем этот вечнозелёный кустарник как индикаторный вид состояния кустарникового яруса в темнохвойных горнотаёжных сообществах.

При рассмотрении распространения рододендрона по горным профилям хребта Хамар-Дабан нами обнаружены различные биоморфы, характерные для широтного их распространения (Мазуренко, 1980). Так, в нижней границе произрастания на высоте 760 м рододендроны имеют форму высокорослых кустарников (до 1,7 м) постепенно с набором высоты уменьшая свой рост, и переходя в стелющиеся формы с характерной морфологией растений высоких тундр.

По нашим наблюдениям характерной чертой распространения рододендронов в лесном ценозе является отсутствие зарослей под пологом леса. Рододендроны занимают в основном открытые пространства: зарастающие морены, замшелые каменистые россыпи, их распространение носит куртинный характер. Это характеризует данный вид как выраженный гелиофит. Как правило, отдельные куртины являются одной особью, с обильным ветвлением в моховом слое. Высокоролая биоморфа характерна для рододендрона на всех открытых участках покрытых моховой подушкой с повышенной влажностью грунта. Основная биоморфа рододендрона произрастающего выше 1200 м – ксилоризома в мохово-лишайниковой подушке с розеткой листьев расположенной над её поверхностью. Ксилоризомы – это специализированные побеги, возникающие из спящих почек на подземных скелетных осях. Характерная розетка листьев образуется в процессе сильного укорочения ежегодного прироста и ветвления вследствие отмирания верхушечной почки. Листья розетки имеют возраст не менее трех лет с явными чертами нанизма. С целью исследования возрастного состава популяций были взяты пробы взрослых особей для их дендрохронологического исследования. Семенное возобновление рододендронов по всему профилю затруднено, что возможно связано с распространением здесь мохового покрова. Для вечнозеленых растений характерным признаком здоровья растения является количество листьев предыдущих лет и степень их поражения. Так на исследованных образцах этот показатель сильно варьировал. На благоприятных участках сохраняются листья 4 вегетационных сезонов. Практически повсеместно за исключением растений в тундровых сообществах, наблюдалось пора-

жение грибами листьев прошлых вегетационных сезонов. Рододендроны имели перфорированные листья как следствие выпадения некротических участков листа. С высоты 920 м до высоты 1300 м также отмечалось массовое грибное поражение листьев текущего года. Очагами наблюдается дефолиация 90%, на таких растениях присутствовали только листья текущего года при 100% их поражении. В зоне воздушной инверсии (800–1200м) наблюдалось высокая степень грибного поражения всех ярусов лесного сообщества. Причиной этого может являться накопление в инверсионном слое аэрозолей промышленных загрязнителей выбросов Байкальского ЦБК, расположенного вблизи района исследований.

Одной из основных проблем биоморфологии является сложность в определении биоморф и отсутствии строгой схемы получения результатов и последующей камеральной обработки. До сих пор основным методом исследования является экспертная оценка, которой присуща большая степень субъективности. Это обстоятельство делает невозможным сопоставление и анализ данных разных авторов.

Нами разрабатывается методика оценки состояния растений по величине и характеру ежегодного прироста. Исследование проводилось в зоне воздействия аэропромвыбросов ИркАЗа СУАЛ (г. Шелехов). По градиенту загрязнения, расположенному по розе ветров, на участке 1, 3 и 15 км ранее были проведены замеры приоритетных загрязнителей из класса ПАУ, в частности, бенз(а)пирена и фтористых соединений в почве, в хвое, листьях и древесине деревьев. Точка Орленок взята в качестве контрольной, поскольку концентрация данных поллютантов в этом районе минимальна и не превышает ПДК. Район исследования расположен в южной и средней части Прибайкалья в Среднеолхинском плоскогорье. Рельеф района слабо всхолмленный, расчленен системой небольших рек и ручьев. Климатические условия здесь относительно выровненные, годовое количество осадков достигает 600 мм, что способствует формированию темнохвойных сообществ – кедровой тайги. Тем не менее, вследствие вырубок и пожаров, современные лесонасаждения представлены сосновыми и сосново-лиственничными лесами рододендроновыми бруснично-зеленомошными.

Нами изучается популяция *Rhododendron dauricum* как представителя кустарникового яруса. Этот вид обладает высокой экологической пластичностью и потенциально рассматривается как возможный биоиндикатор т.к. произрастает в ландшафтах с разнообразными экологическими параметрами, где образует различные экобиоморфы. В ходе исследований на выбранных пробных площадях выявлялись возможные экобиоморфы рододендрона даурского. Для изучения эффекта преадаптации также проведены биоморфологические исследования и в фоновых эко-

гически чистых ненарушенных ландшафтах острова Ольхон с действием естественных стресс-факторов.

Анализ многолетних приростов рододендрона на пробных площадях показал, что верхушечная почка отмирает не ежегодно. В результате гибели верхушечной почки побег замещения формируется из апикальной меристемы боковой почки. При этом происходит перевершинивание – процесс, когда один из боковых побегов, формирующийся из боковой почки становится доминирующим и заменяет главный побег. Этот процесс определяет формирование систем побегов. В районе 3 км от источника аэропромвыбросов (ИРКАЗ) гибель апикальной меристемы верхушечной почки происходит практически в 95% случаев, что является причиной изменения структуры формирования приростов. Образуется характерная биоморфа – крона кустарника на высоте около 1 м представляет собой густое сплетение коротких побегов по типу ложных «ведьминых метел». Образцы рододендрона даурского взятые в контрольной точке имеют менее разветвленную структуру т.к. ежегодный прирост осуществляется из верхушечной почки в 65% случаев. Эти две биоморфы легко различимы визуально, и позволяют провести предварительное заключение о состоянии растений.

Нами проведено сопоставление величины годового прироста главного побега и величины прироста годовых колец. Данные показатели отчетливо взаимосвязаны. Совокупность малого прироста годовых колец и слабого прироста главного побега позволяет определить общее состояние растения в конкретный год и уменьшить вероятность ошибки при дендрохронологическом определении возраста растения. Важно сопоставить совокупность факторов, приводящих к отмиранию апикальной меристемы и влияющих на зимостойкость верхушечной почки. В районах с интенсивными техногенными нагрузками такими факторами могут являться аэропромвыбросы химических производств. В условиях острова Ольхон, где на растение действуют естественные стресс-факторы, в некоторых местообитаниях также образуются биоморфы по типу «ведьминых метел»

По нашим наблюдениям, для объективной оценки состояния растительного организма при фиксировании ежегодного прироста нужно учитывать несколько показателей, таких как: длина главного побега, его происхождение, характер ветвления боковых ветвей, величину прироста годовых колец, что может являться биоиндикационным признаком для определения реакции кустарникового яруса лесной экосистемы на воздействие различных неблагоприятных факторов.

Работа выполнена при поддержке РФФИ 05-04-97242-р_байкал_a «Контроль стрессовой нагрузки в лесных экосистемах Прибайкалья при воздействии аэропромвыбросов»

ЛИТЕРАТУРА

Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений, М., 1962. *Хохряков А.П.* Эволюция биоморф растений. М., 1981.

Мазуренко М.Т. Биоморфологические адаптации растений Крайнего Севера. М., 1986.

ИССЛЕДОВАНИЯ НАЧАЛЬНЫХ СТАДИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ СТЕПНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ЗОНЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ НА ПРИМЕРЕ МУЗЕЯ-ЗАПОВЕДНИКА «ДИВНОГОРЬЕ» (ВОРОНЕЖСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Панкратова Л. А.

Санкт-Петербургский Государственный Университет,
г. Санкт-Петербург, Россия. steppeluba@mail.ru

Степь и лесостепь среди природных зон европейской лесостепи подверглись наиболее сильной антропогенной трансформации: из-за тотальной распашки уничтожена на огромных площадях естественная растительность и потерян природный облик ландшафтов, продолжается деградация почвенного покрова, стала реальной угрозой полной утраты целого ряда представителей флоры и фауны из-за уничтожения их местообитаний. Важнейшей задачей оптимизации степного природопользования многие исследователи считают сокращение доли пашни (Чибилёв, 1992, 1998, Елизаров, 1998 и др.), в этой связи становится актуальной проблема широкомасштабного восстановления степи. Одним из путей её решения является создание новых ООПТ или увеличение уже имеющихся за счет нарушенных антропогенным воздействием участков, в том числе и залежных земель.

Проблема продолжительности и этапности восстановления растительного покрова до близкого к исходному на месте многолетней пашни, несмотря на уже выявленные и установленные общие закономерности, сохраняет определенный интерес в региональном плане при выявлении географической и экологической специфики демулационных процессов. В 2000 г. такой полигон с программой многолетних наблюдений был создан на территории молодого заповедника в Лискинском районе Воронежской области (Ганнибал, Сайченкова, 2001).

Наблюдения за последовательными сменами растительности имеют важное теоретическое и практическое значение, они дают знания о направлении и возможных результатах смен, протекающих при разных эко-

логических условиях и режимах, помогают выработать стратегию природопользования в нарушенных местообитаниях.

Музей-заповедник «Дивногорье», где в 2000–2006 гг. проводились геоботанические исследования, расположен в Лискинском районе Воронежской области. В природном отношении он представляет собой типичный ландшафт Средне-Русской возвышенности в южной подзоне европейской лесостепи. Рельеф территории весьма разнообразен и представлен коренным склоном долины Дона и Тихой Сосны, участком их поймы и высоко приподнятым водораздельным плато. Правый коренной берег крутой, с многочисленными обнажениями мела и мергеля. На отдельных участках крутизна склона превышает 60°, а относительная высота его достигает 100 м. Во многих местах склон изрезан оврагами, балками и ложбинами стока (Бережной, Мильков, Михно, 1994).

В соответствии со схемой почвенно-географического районирования, территория музея-заповедника отнесена к району типичных среднемошных и выщелоченных чернозёмов Воронежской области. Полевое обследование почв Ю.И.Дудкиным (1992) свидетельствует о том, что главными особенностями чернозёмов здесь являются высокая гумусность при незначительной мощности, обилие и подвижность карбонатов в нижней части профиля, значительная опреснённость, хорошая структурность почвенной массы, высокое природное плодородие и др. (карта почв, выполненная Ю.И.Дудкиным).

Близость к поверхности меловых пород является здесь дополнительным фактором, обуславливающим степной характер травяной растительности. Следует иметь в виду, однако, что еще несколько лет назад вся площадь заповедника в 1400 га использовалась в качестве сельскохозяйственных угодий – плакорные территории распахивались, а в балках выпасался скот. Некоторые участки еще до сих пор продолжают испытывать в той или иной мере хозяйственную нагрузку, в частности, на некоторых плакорных территориях продолжается распашка, нет строгого контроля за передвижением стада коров. Тем не менее в целом растительный покров большей части заповедника пребывает в состоянии восстановительного развития, причем разные участки находятся на разных стадиях сукцессионного процесса. Все это определяет большое фитоценотическое и флористическое (720 видов сосудистых растений) разнообразие охраняемой территории.

По результатам исследований на разных участках плакора, можно построить следующий сукцессионный ряд последовательно сменяющихся друг друга стадий:

1. бурьянистая стадия («бурьян»);
2. стадия доминирования пырея *Elytrigia repens* («пырей»);

3. стадия доминирования шалфея *Salvia nutans* («шалфей»);

4. стадия степных дерновинных злаков («старая залежь»).

Рассматривая здесь только ранние стадии восстановления растительности, следует отметить, что группировки первой из них появились лишь после прекращения распашки в 2001 году, а в 2003 они уже были отнесены в стадии «пырея». Таким образом, стадия «бурьяна» является самой скоротечной и в пределах данной территории в течение 2–3 лет сменяется следующей.

Характеризуя бурьянистую стадию следует отметить низкие показания общего проективного покрытия (10–35%), крайнюю неоднородность распределения растений, невысокое видовое разнообразие (во всех описанных группировках было встречено 28 видов растений, количество же видов на 100 м², варьировало от 8 до 18). На описываемых площадях в сообществах, как правило, доминировали 2–3 вида, таких как: *Euphorbia virgata*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Seseli libanotis*, *Cyclachaena xanthiifolia*. В растительных группировках господствовали культурные и сорные растения (60%), на втором месте – луговые (более 20%) и лишь на третьем – степные виды (немногим более 10%), незначительную роль играли растения меловых и песчаных местообитаний (2%). Проанализировав полученный список видов, встреченных в описаниях данной стадии получилось, что доля однолетних видов равна доле двулетних и составляет соответственно по 14% каждая, большая же часть приходится на долю многолетников (72%).

Особое внимание следует обратить на сообщества, недавно перешедшие из стадии «бурьяна» в стадию «пырея». Здесь показатели соотношения видов разных типов местообитаний несколько иные: степных видов – 36%, луговых – 31%, а сорных – 24%. Велика ещё и доля двулетних и однолетних видов (24 и 7% соответственно), сохранившихся от предыдущей «бурьянистой стадии», но чётко прослеживается тенденция увеличения доли многолетников (69%), что говорит об интенсивных процессах восстановления. Большую роль в скорости восстановления сообществ «пырейной» стадии играет наличие вблизи источника инспермации, коим являются сообщества «старой» залежи.

Проанализировав имеющиеся описания, выяснилось, что в стадии «бурьяна» полностью отсутствуют виды, относящиеся к группе бобовых, а ведущую роль играет разнотравье. В момент перехода залежи из стадии «бурьяна» в стадию «пырея» уже значительная доля видов относится именно к бобовой группе (10 видов, 24%), причём следует отметить, что увеличение происходит за счёт уменьшения доли разнотравья. Соотношение же групп в сообществах «пырейной» стадии несколько иное: происходит небольшое увеличение доли злаков (до 13%, 16 видов) при со-

крашении доли бобовых (до 15%, 19 видов), количество же разнотравных видов изменяется от года к году (от 68 до 72%).

Рассматривая пырейную стадию, следует отметить, что её возраст значительно больше, хотя абсолютный срок ее прохождения до перехода в последующую и качественно иную стадию, нам установить не удалось.

Сообщества данной стадии отличаются от группировок «бурьяна» более высокими показателями как общего проективного покрытия (20–90%), так и максимальными показателями видового разнообразия (во всех описанных сообществах было встречено 127 видов растений, количество же видов на 100 м² варьировало от 17 до 36). Доминирующими видами, кроме пырея (*Elytrigia repens*), здесь являются: *Taraxacum officinale*, *Artemisia austriaca*, *Convolvulus arvensis*, *Achillea millefolium*.

По приуроченности к местообитаниям в пырейных сообществах преобладают в равной степени сорные и степные растения (36% от общего числа видов, встреченных при описании пырейных сообществ), велика и роль луговых (26%), встречаются виды, лесной эколого-ценотической группы (5%) и меловые (7%). Большинство видов – это многолетники (72% от всех видов встреченных в описаниях данной стадии), значительную роль играют двулетние растения (18%), незначительное количество однолетних (10%), что определенно свидетельствует о постепенном восстановлении степных сообществ, о вытеснении сорных однолетних видов (*Atriplex patula*, *Bromus japonicus*, *Polygonum aviculare*, *Setaria glauca*, *Stachys annua*, *Urtica urens* и др.) многолетниками (*Elytrigia repens*, *Poa angustifolia*, *Salvia nutans*, *Euphorbia seguieriana*, *Euphorbia stepposa* и др.).

Подводя итог многолетним наблюдениям можно сделать следующие выводы:

1. после прекращения распашки, участки залежи обязательно проходят через бурьянистую стадию восстановления;

2. через небольшой период времени (в нашем случае 2–3 года) сообщества могут быть отнесены к стадии «пырея», о чём свидетельствуют показатели обилия, общего проективного покрытия, состава жизненных форм и т.д.;

3. пока не известен абсолютный возраст, за который сообщества «пырейной» стадии переходят на качественно новый уровень и восстанавливаются до уровня сообществ «старой» залежи, но, по имеющимся данным, он превышает 20–25 лет.

ЛИТЕРАТУРА

Бережной А.В., Мильков Ф.Н., Михно В.В. Дивногорье: природа и ландшафты. Воронеж, 1994. 128 с.

Чибилёв А.А. Экологическая оптимизация степных ландшафтов. Екатеринбург, 1992. 172 с.

Чибилёв А.А. Степи Северной Евразии (эколого-географический очерк и библиография). Екатеринбург, 1998. 192 с.

Владимиров К. Залежная и степная растительность в Бобровском уезде Воронежской губернии // Тр. по приклад. Ботанике. 1914. Т. VII. № 10. С. 619–679.

Ганнибал Б.К., Сайченкова Л.А. Особенности начального периода зацелинения залежи в условиях заповедного режима (Музей-заповедник «Дивногорье», Воронежская обл.) // Современная динамика компонентов экосистем пустынно-степных районов России. М., 2001. С. 84–90.

Елизаров А.В. Экологический каркас – стратегия степного землепользования XXI века // Степной бюллетень. 1998. № 2. С. 6–12.

Дудкин Ю.И. Карта почв Музея-заповедника «Дивногорье». 1992. Архив Музея-заповедника.

ГИГРОФИЛЬНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ Р. ДЕЙМЫ (КАЛИНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ, РОССИЯ)

Парфенова Я. В., Исаенко А. В.

Калининградский государственный технический университет, г. Калининград,
Россия. jparfenova@mail.ru

Водно-болотные и водные угодья играют огромную роль в биосфере Земли – являются важнейшим компонентом водных и околоводных биоценозов. В связи с огромным значением водно-болотных угодий для поддержания экологического баланса, очень важно сохранить эти территории для будущих поколений [1].

Актуальность изучения флоры и растительности водных и околоводных биотопов связана как с чисто фундаментальной задачей – изучение флористического и синтаксономического разнообразия водных фитоценозов, так и с прикладной – оценкой состояния водных экосистем по эколого-биологическим характеристикам высших водных растений [2]. Растительность водоемов и водотоков является своеобразным индикатором гидрологического и термического режимов, может характеризовать специфику химического состава воды и донных отложений, трофический статус и его возраст. При этом исследование эколого-фитоценологических закономерностей распределения растительного покрова также является одним из актуальных направлений в современной экологии [3].

Исследования по изучению гигрофильной растительности р. Деймы проведены в мае-августе 2006 г. В ходе работы заложено 14 ключевых участков (КУ) на всем протяжении реки. КУ закладывались по три на ка-

ждых 10 км русла на правом и левом берегу. КУ состоял из двух пробных площадок – 100 м² на берегу, и 100 м² на воде. На каждом КУ учитывались следующие параметры:

- видовой состав фитоценозов
- проективное покрытие в % каждого вида в пределах КУ
- степень антропогенной нагрузки (в баллах).

Все ключевые участки нами ранжированы на:

- 1 – мало урбанизированные
- 2 – средне урбанизированные
- 3 – сильно урбанизированные [4].

На всем протяжении реки сделано 28 геоботанических описаний, собрано около 300 гербарных образцов.

Определение собранных растений проводилось по определительным ключам [6–10]. Для каждой ассоциации по экологическим шкалам Л.Г. Раменского с соавт. (1956) рассчитаны ступени увлажнения (У), переменности увлажнения (ПУ), аллювиальности (А) и плодородия (БЗ) [5].

В основу классификации растительности положен доминантный подход (по методу Алехина) [6]. Всего нами выделено 26 ассоциаций на 14 ключевых участках (табл.).

Таблица. Количество видов и их суммарное проективное покрытие на ключевых участках водных и прибрежноводных фитоценозов

| № | КУ | Степень антропогенной нагрузки | Водные ФЦЗ | | Наземные ФЦЗ | | Градации факторов в прибрежных фитоценозах по Л.Г. Раменскому (в баллах) | | | |
|----|-----|--------------------------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--|------|------|------|
| | | | Кол-во видов | Суммарное ПП% | Кол-во видов | Суммарное ПП% | У | А | ПУ | БЗ |
| 1 | 3 | 3 | 2 | 65 | 7 | 12,1 | 85 | 6,8 | 8 | 10,5 |
| 2 | 4 | 3 | 3 | 41 | 14 | 108,2 | 75 | 7,25 | 11 | 12 |
| 3 | 53 | 2 | 10 | 125 | 54 | 190,1 | 74 | 6 | 11,5 | 12,5 |
| 4 | 55 | 2 | 11 | 97 | 65 | 312,4 | 84 | 6,6 | 11,5 | 12,5 |
| 5 | 56 | 1 | 18 | 181 | 28 | 168,1 | 83 | 7 | 11,5 | 12,5 |
| 6 | 57 | 2 | 12 | 179 | 16 | 104 | 87,5 | 7,5 | 11 | 10,5 |
| 7 | 58 | 1 | 12 | 229 | 29 | 154,6 | 92 | 5,8 | 11,5 | 10,5 |
| 8 | 59 | 2 | 9 | 130 | 64 | 263,2 | 88,7 | 6,3 | 11,5 | 12,5 |
| 9 | 60 | 2 | 16 | 222 | 41 | 160 | 87,5 | 5,58 | 11,5 | 10,5 |
| 10 | 61 | 2 | 15 | 219 | 40 | 148,7 | 85,7 | 6,08 | 11,5 | 11,5 |
| 11 | 62 | 2 | 15 | 232 | 50 | 152,5 | 85,9 | 6,4 | 11,5 | 12,5 |
| 12 | 62a | 2 | 11 | 219 | 51 | 160 | 90,2 | 7 | 11,5 | 10,5 |
| 13 | 63 | 1 | 16 | 168 | 51 | 221,1 | 84 | 5,8 | 11,5 | 12,5 |
| 14 | 64 | 1 | 13 | 145 | 45 | 179,7 | 82,3 | 6,8 | 11,5 | 10,5 |

Отмечена регрессионная и прямая корреляционная связь между количеством видов и суммарным проективным покрытием в прибрежных и водных фитоценозах: в прибрежных сообществах $r=0,88$ при $p<0,05$; ПП,% =

30,92614+ 3,42655 * кол. видов при $R^2=0,77$ ($p=0,000033$); в водных фитоценозах $r=0,78$ при $p<0,05$; ПП,% = 37,75692+ 10,57303 * кол. видов при $R^2=0,62$ ($p=0,000898$). Сравнительный анализ прибрежных травянистых ценозов и сообществ с древесным ярусом выявил относительно высокое видовое разнообразие травянистых сообществ (среднее количество на ассоциацию 43 вида) при пониженном обилии (среднее суммарное проективное покрытие 155%), тогда как в сообществах с древесным ярусом отмечена обратная зависимость: количество видов 37 (среднее на ассоциацию) и среднее суммарное проективное покрытие 190%. Анализ полученных данных показал достоверное наличие прямой зависимости между суммарным проективным покрытием растений и уровнем переменной увлажнения и плодородия, коэффициент корреляции 0,7 и 0,56 соответственно при $p<0,05$.

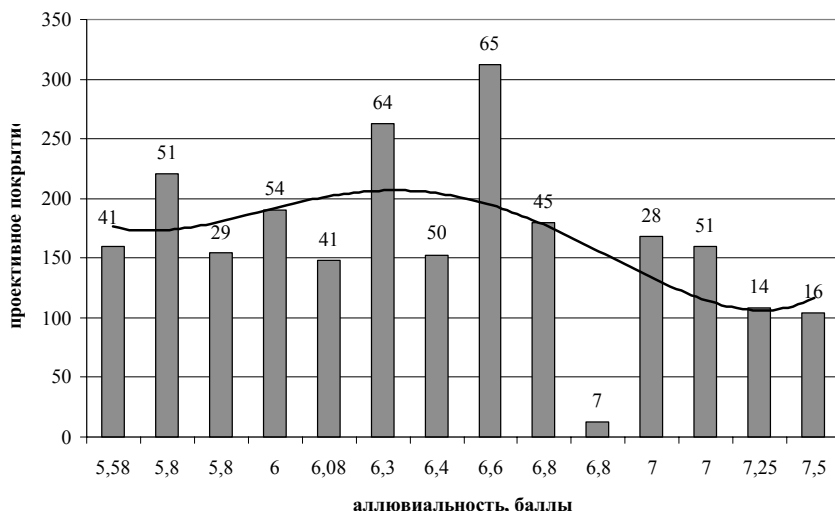


Рис. Суммарное проективное покрытие и видовое разнообразие прибрежных фитоценозов на градиенте аллювиальности

Отмечена негативная связь уровня антропогенной нагрузки с видовым разнообразием и проективным покрытием водных фитоценозов: $r=-0,81$; $r=-0,55$ при $p<0,05$ соответственно; для прибрежных сообществ достоверной связи не выявлено.

Таким образом, в результате исследования гигрофильной растительности нами выделено 26 растительных ассоциаций. Отмечена взаимосвязь видового разнообразия с грациями экологических факторов (У,

ПУ, А, БЗ) и с суммарным проективным покрытием сообществ. Увеличение антропогенного влияния ведет к уменьшению разнообразия и обилия видов в водных фитоценозах.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Конвенция о водно-болотных угодьях, имеющих международной значении, главным образом в качестве местобитаний водоплавающих птиц* (Рамсар, 2 февраля 1971 г.). [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.wwf.ru/pic/docdb//forests/certify/02_01.doc.

2. *Зарубина Е.Ю.* Гигрофильная флора и ее роль в индикации состояния водных экосистем (на примере бассейна Верхней Оби и области замкнутого стока Кулудинской низменности) // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Барнаул, 1999. 20с.

3. *Лихачева Т.В.* Эколого-фитоценотические закономерности распределения растительного покрова водохранилищ Удмурдской республики // Автореф. дис... канд. биол. наук. Ижевск, 2007. 22 с.

4. *Янчуревич О.В.* Репродукция *Rana temporaria* L. в условиях урбанизированных ландшафтов // Веснік Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы. Серія 2. 2003. № 1 (12). С. 93–100.

5. *Раменский Л.Г.* Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. М., 1956. 470 с.

6. *Цвелев Н.Н.* Определитель сосудистых растений Северо-Западной России. СПб., 2000. 780 с.

7. *Флора европейской части СССР.* Л., 1974–1989. Т. 1–8.

8. *Флора восточной Европы.* СПб. Т. 9. 1996. 450 с.

9. *Флора восточной Европы.* СПб. Т. 10. 2001. 667 с.

10. *Маевский П.Ф.* Флора средней полосы Европейской части России. М., 2006. 600 с.

ТЕНДЕНЦИИ АНТРОПОГЕННОЙ ДИНАМИКИ ДРЕВЕСНЫХ РЕСУРСОВ СРЕДНЕТАЕЖНОЙ ПОДЗОНЫ КАРЕЛИИ И ИХ ЛАНДШАФТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

Петров Н. В.

Карельский научный центр РАН, Институт леса, г. Петрозаводск, Россия.
nvpetrov@krc.karelia.ru

В многолесных районах России на протяжении многих столетий основным антропогенным фактором, оказывающим влияние на состояние лесного покрова, являются широкомасштабные сплошные рубки. Главной задачей исследований было сравнение продуктивности производных и коренных лесов с использованием ландшафтного подхода. За методическую основу исследований была принята оригинальная классификация и

карта географических ландшафтов (Волков и др., 1990, 1995; Громцев, 2000), созданная на зонально-типологической основе. Основной объем комплексных исследований проводился на ландшафтных профилях, закладываемых в различных типах ландшафта. Общим методическим принципом является сравнение продуктивности лесов в их естественном и трансформированном состоянии. Иными словами, рассчитывался запас древесины в лесах до и после антропогенной трансформации. За основной объект исследований приняты высокопродуктивные типы лесных сообществ – сосняки и ельники черничные свежие, как наиболее репрезентативные по спектру вариантов сукцессий.

Производные лесные биогеоценозы значительно превосходят коренные по разнообразию вариантов породного состава. На рисунке представлены различные варианты растительных группировок, формирующиеся через 80–100 лет после сплошной рубки. Однако, оценить продуктивность в пределах всего разнообразия состава производных лесов представляется затруднительным. Поэтому запас древесных ресурсов решено оценивать на уровне строения древостоев (лиственные, сосново-лиственные и т.д.) (табл.).

Так как сукцессии однотипных биогеоценозов после рубки различаются в разных типах ландшафта, целесообразно дифференцировать рассматриваемые производные леса по приуроченности к типам ландшафта. По доминирующим направлениям смен коренных сосняков и ельников черничных свежих на производные, ландшафты среднетаежной подзоны Карелии разделены на две группы со сменой на:

- 1) производные сосново-лиственные, лиственные и чистые сосняки без второго яруса ели (сельговые, денудационно-тектонические и др.);
- 2) производные елово- или сосново-лиственные, лиственные с вторым ярусом ели или чистые ельники (моренные, сельговые, ледниково-аккумулятивные и др.).

Промежуточное место занимают сосняки с вторым еловым ярусом, которые встречаются как в первой, так и второй группах ландшафтов.

В процессе развития коренных лесов по мере появления новых генераций и распада предыдущих, изменяется их продуктивность (от 176 до 320 и более м³/га). При благоприятных условиях (отсутствие пожаров) этот период занимает около 600 лет (Зябченко, 1984; Казимиров, 1971). Установлено, что производные леса по сравнению с коренными характеризуются большими запасами древесных ресурсов. При этом четко прослеживается ландшафтная специфика ресурсного потенциала. Так, в ландшафтах первой категории с преобладанием сосновых местообитаний запас производных лесов существенно не отличается от коренных и составляет в среднем 270 м³/га.

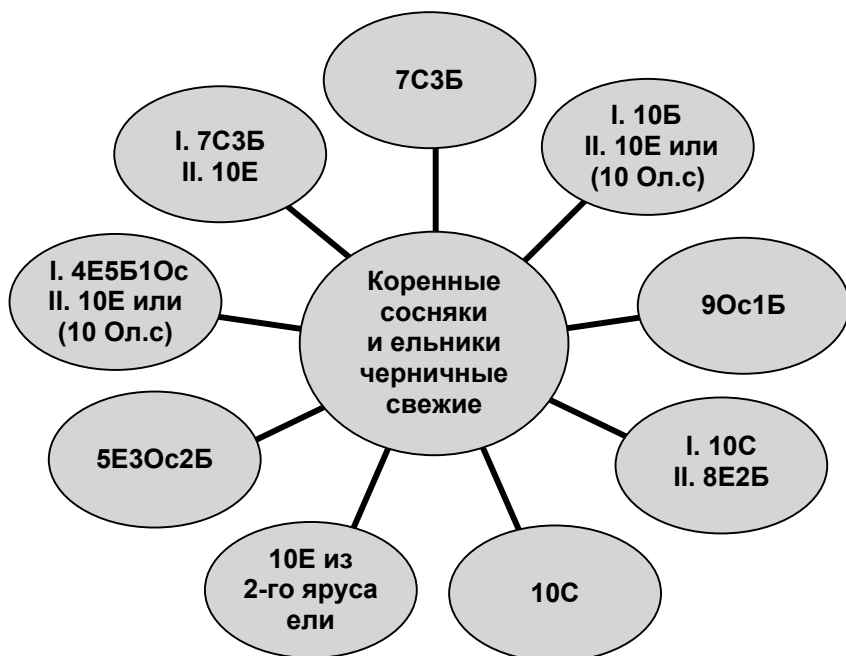


Рис. Различные варианты древостоев, формирующиеся спустя 80–100 лет после сплошной рубки коренных сосняков и ельников черничных свежих в среднетаежной подзоне Карелии

Таблица. Средняя продуктивность 100-летних производных лесов черничного типа среднетаежной подзоны Карелии

| Строение древостоя | Варианты породного состава | Суммарная продуктивность, м ³ /га |
|--|------------------------------------|--|
| Сосново-лиственные с 2-ым ярусом ели | I. 8С2Б(Ос) – 8Б(Ос)2С II. 10Е | 408 |
| Сосново-лиственные без 2-ого яруса ели | I. 8С2Б(Ос) – 8Б(Ос)2С | 265 |
| Лиственные с 2-ым ярусом ели | I.9Б(Ос)1С(Е) – 10Б(Ос) II. 10Е | 356 |
| Лиственные без 2-ого яруса ели | I.9Б(Ос)1С(Е) – 10Б(Ос) | 272 |
| Сосняки с 2-ым ярусом ели | I. 9С1Б(Ос) – 10С II. 10Е | 416 |
| Сосняки без 2-ого яруса ели | I. 9С1Б(Ос) – 10С | 269 |
| Ельники возникшие из 2-ого яруса ели | I. 10Е1Б(Ос) – 10Е | 176 |
| Елово-лиственные без 2-ого яруса ели | I. 8Е2Б(Ос) – 2Е8Б(Ос) | 317 |
| Елово-лиственные с 2-ым ярусом ели | I. 8Е2Б(Ос) – 2Е8Б(Ос) II. 10Е | 342 |

Напротив, в среднетаежных ландшафтах второй категории с преобладанием еловых местообитаний, запас древесины коренных ельников черничных ниже, чем в производных лесах. Главной причиной различий в запасах древесины в лесах ландшафтов с преобладанием еловых (до 400 м³/га) и сосновых (270 м³/га) местообитаний является наличие второго яруса ели, способного увеличить продуктивность в среднем на 80–100 м³/га. Причем замечено, что запас второго елового яруса находится в зависимости от породного состава основного. В лиственных и сосново-лиственных древостоях полнота ели изменяется от 0,4 до 0,6, а в елово-лиственных в большинстве случаев не превышает 0,2–0,25. Кроме того, в лесах с хорошей светопроницаемостью основного яруса, второй ярус испытывает меньшее угнетение и достигает большей высоты, а следовательно, и запаса, чем в темнохвойных и смешанных древостоях.

Выводы

1. Различия в продуктивности лесов определяются ландшафтной структурой таежных регионов.

2. Установлено, что наибольшая разница продуктивности до и после антропогенной трансформации (более 80 м³/га) наблюдается в ландшафтах с преобладанием еловых местообитаний. В ландшафтах с доминированием сосновых лесов значительной разницы в запасах древесных ресурсов коренных и производных лесов не выявлено.

3. Проведение сплошных рубок не ведет к ухудшению лесосырьевой базы будущего. Производные леса в 100 летнем возрасте по запасу превосходят коренные в среднем на 20–25%. Одной из основных проблем остается бедный запасами древесины нынешний лесозэксплуатационный фонд, который сформировался как результат долговременных рубок самых высокопродуктивных лесов таежной зоны.

ЛИТЕРАТУРА

Волков А.Д., Громцев А.Н., Еруков Г.В. и др. Экосистемы ландшафтов запада северной тайги (структура и динамика). Петрозаводск, 1990. 284 с.

Волков А.Д., Громцев А.Н., Еруков Г.В. и др. Экосистемы ландшафтов запада северной тайги (структура, динамика). Петрозаводск, 1995. 194 с.

Громцев А.Н. Ландшафтная экология таежных лесов (теоретические и прикладные аспекты). Петрозаводск, 2000. 144 с.

Зябченко С.С. Сосновые леса Европейского Севера. Л., 1984. 244 с.

Казимиров Н.И. Ельники Карелии. Л., 1971. 140 с.

АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ВАЛЕНТНОСТИ ВИДОВ РАСТЕНИЙ БОРЕАЛЬНОЙ ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКОЙ ГРУППЫ

Полянская Т. А.

Государственное учреждение «Национальный парк «Марий Чодра»,
п. Красногорский, Россия. marchodra@mari-el.ru

В современных экологических исследованиях широко используются эколого-ценотические группы (ЭЦГ) видов растений. В этом случае изменение экологических условий оценивается составом растительных сообществ или их компонентами. Классификация эколого-ценотических групп сосудистых растений Европейской части России составлена О.В.Смирновой и Л.Б.Заугольной (Оценка..., 2000; Сохранение..., 2002) на основе эколого-ценотических групп А.А.Ниценко (1969) и исторических групп Г.М.Зозулина (1973). Использование диапазоновых шкал Л.Г.Раменского с соавторами (1956) и Д.Н.Цыганова (1983) для экологической оценки местообитаний популяций и фитоценозов позволило Л.А. Жуковой (2004; 2005) ввести новое представление об экологической валентности видов, разработке методики их количественной оценки.

Цель проведенного анализа – применение новых количественных методов оценки экологической валентности видов для Вг (бореальной) эколого-ценотической группы по отношению к разным экологическим факторам.

Бореальная (таежная) ЭЦГ объединяет виды растений, связанные с фито-генезисом с темнохвойными лесами гумидных стран Евразии (Восточно-европейские..., 2004). Общий объем материала – 78 видов бореальной (Вг) ЭЦГ, которые были проанализированы по 10 шкалам Д.Н.Цыганова (1983), что составляет 780 экологических позиций, в 105 случаях информация отсутствует. Каждый из 78 видов по отношению к каждому из 10 экологических факторов был отнесен к стеновалентным (СВ) (0,01–0,33), гемистеновалентным (ГСВ) (0,34–0,44), мезовалентным (МВ) (0,45–0,55), гемизвривалентным (ГЭВ) (0,56–0,66) или эвривалентным (ЭВ) (0,67–1,00).

I тип – климатические шкалы. По термоклиматической (ТМ) группа СВ и ГСВ видов вместе занимают около половины (45,0%). По этой шкале МВ виды занимают около 1/3 всех видов (33,8%). Фракция ЭВ и ГЭВ видов составляет 22,1%. Эвривалентны 2 вида – *Adoxa moschatellina* L. (0,76) и *Chamerion angustifolium* (L.) Holub. (0,71). Таким образом, к бореальной ЭЦГ принадлежат константные виды, способные обитать в достаточно широких диапазонах ТМ шкалы от арктического (2) до субтропического (14) климата. Наиболее часто встречаются интервалы от 3 (субарктического) до 11 (гумидного), что соответствует конкретным

ареалам бореальных видов растений и определяет достаточно высокие адаптационные возможности видов и способность их произрастать в сообществах разных растительных зон.

Для **шкалы континентальности климата (KN)** характерно преобладание ЭВ и ГЭВ фракции – 83,3%. Фракция СВ видов незначительна (СВ-1,3%; ГСВ – 6,4%). У большинства видов наблюдается максимальный диапазон значений по данной шкале. Такие широко распространенные виды, как *Chamerion angustifolium*; *Hypersia selago* (L.) Berh ex Schrank & C.Mart, *Orthilia secunda* (L.) House занимают весь диапазон от 1 до 15 ступени шкалы. Особенно узки значения экологической валентности у *Actaea erythrocarpa* Fish (0,27) и *Melampyrum sylvaticum* L. (0,33). Это свидетельствует о достаточной приспособленности таежных видов к континентальному климату Европейской России.

По **омброклиматической (ОМ)** шкале, показывающей соотношение осадков и испарения среди бореальных растений, наблюдается преобладание СВ и ГСВ фракции (69,9%). Ширина диапазона для бореальной ЭЦГ составляет большую часть шкалы, наиболее часто встречается диапазон от 5 (мезоаридного) до 11 (гумидного климата). Фракция ЭВ и ГЭВ видов минимальна и составляет 4,1%. Среди ЭВ видов можно выделить следующие: *Adoxa moschatellina* (0,73), *Aconitum lasiostomum* Rechenb.ex Bess. (0,67), *Chamerion angustifolium* (0,67), среди ГЭВ – *Abies sibirica* Ledeb. (0,60) и *Lamium album* L. (0,60).

По **криоклиматической шкале (CR)** половина бореальных видов стеновалентна – 50,0%, доля эвривалентов составляет 17,9%. Много МВ видов (32,1%). Это свидетельствует об обособленности бореальной группы по данной шкале. Среди ЭВ видов выделяются *Adoxa moschatellina* (0,68), *Chamerion angustifolium* (0,68), *Lamium album* (0,68), ограниченные диапазоны у *Lonicera altaica* Pall.(0,16).

Сравнительный анализ 4-х шкал, характеризующих климатические факторы местообитаний бореальных видов растений показал, что по шкалам ТМ, ОМ и CR преобладает СВ фракция, много МВ видов, по шкале KN – эвривалентная фракция. Таким образом, сравнительный анализ четырех шкал, характеризующих климатические факторы для таежных видов, выявил преобладание мезобионтной фракции, эврибионтных видов только 3 (*Chamerion angustifolium* (0,77), *Adoxa moschatellina* (0,74), *Lamium album* (0,70). Стенобионтные виды представлены *Ligularia sibirica* (L.) Cass (0,30), *Lonicera altaica* (0,30) и *Picea abies* (L.) Karst. (0,32). Можно предположить, что лимитирующими факторами при распространении данных видов служит влажность и морозность климата. Следовательно, у бореальных видов существуют достаточные адаптационные возможности к различным проявлениям климатических условий в экосистемах умеренного пояса.

II тип – экологические шкалы, характеризующие почвенные условия. Для шкалы увлажнения почв (HD) характерно преобладание СВ (60,2%) и ГСВ (29,5%) видов, полностью отсутствует ЭВ фракция. Для большинства видов достаточно узкие диапазоны значений шкалы увлажнения и составляют интервал от 11 (сухолесолугового) до 15 (сыролесолугового увлажнения) баллов. Особенно ограничены диапазоны значений для *Listera cordata* (L.) R.Br. (0,13) и *Sambucus racemosa* L. (0,17). Следовательно, значимой и определяющей для растений бореальной ЭЦГ являются факторы увлажнения, что подтверждает их меньшую лабильность при резких колебаниях увлажнения почв и определяет их узкий диапазон адаптации.

По шкале солевого режима почв (TR) наблюдается значительное преобладание СВ и ГСВ видов (84,6%). При шкале, насчитывающей 19 ступеней, наиболее часто встречается диапазон значений от 3 до 9 ступени шкалы. И только *Calamagrostis arundinaceae* (L.) Roth с баллом 0,58 является ГЭВ видом.

По шкале богатства почв азотом (NT) популяции ЭВ и ГЭВ видов занимают 61,4%. Особенно широки диапазоны значений таких распространенных видов как *Larix sibirica* Ledeb (1,00), *Picea obovata* Ledeb (1,00), *Betula pendula* (0,85), *Picea abies* (0,82), *Sorbus aucuparia* L. (0,82). Много МВ видов (36,8%). Ограниченны диапазоны значений шкалы у *Adoxa moschatellina* (0,36). Следовательно, у бореальных видов широкий диапазон адаптации как к бедным, так и к богатым азотом почвам.

Шкала RC (кислотности почв) демонстрирует преобладание МВ видов (43,9%). СВ и ЭВ видов примерно одинаковое количество (26,3 и 29,9% соответственно). Особенно узкие диапазоны значений по этому экологическому фактору у *Luzula pilosa* (L.) Willd (0,23) и *Rubus arcticus* L. (0,23).

Шкала переменности увлажнения (FH). По данной шкале в бореальной и ЭЦГ преобладает МВ фракция (52,3%). СВ и ГСВ виды занимают 38,9%. Доля ГЭВ видов незначительна: 9,5%. Это такие широко распространенные виды как *Betula pendula* (0,56) и *Chamerion angustifolium* (0,64).

В обобщенном спектре почвенных шкал наблюдается преобладание стено- и гемистенобионтных видов (67,9%). Мезобионтные виды занимают 17,9%. Следовательно, бореальные виды имеют узкие диапазоны адаптации к почвенным факторам. Среди эврибионтных видов отмечен только один вид – *Larix sibirica*. Незначительны значения экологической валентности у таких видов как *Actaea erythrocarpa* (0,24) и *Cinna latifolia* (Trevir.) Griseb (0,23).

Особое место занимает **шкала освещенности – затенения (LC)**, по которой в бореальной ЭЦГ преобладают ЭВ виды (94,9%). Группа СВ и ГСВ видов незначительна и представлена 4 видами: *Crepis sibirica* L. (0,33), *Atragene speciosa* Weinm. (0,43), *Paeonia anomala* L. (0,44) и *Calamagrostis lapponica* (Wahlb.) Hartm. (0,44).

Таким образом, для бореальной ЭЦГ характерно: преобладание СВ видов по термоклиматической (ТМ), омброклиматической (ОМ), криоклиматической (СР) шкалам, шкале увлажнения почв (НД) и солевого режима почв (ТР); доминирование МВ растений по шкале кислотности почв (РС) и переменности увлажнения (ФН); преобладание ЭВ растений по шкале континентальности климата (КН), шкале освещенности-затенения (ЛС), нитрофильной (НТ) шкале, что определяет особенности распространения растений этой ЭЦГ.

Дальнейшее изучение бореальной ЭЦГ должно включать пополнение отсутствующей информации об экологических характеристиках по всем видам этой группы, оценка эколого-ценотических и экологических групп, групп биоморф, феноритмогрупп. Это будет способствовать выявлению экологических факторов, определяющих как оптимальное, так и критическое состояние популяций, определение их жизнеспособности, уточнение состава этой ЭЦГ, выявление путей сохранения и восстановления фитоценозов с участием этих видов.

Благодарю д.б.н., проф., заслуженного деятеля науки РФ Л.А. Жукову за ценные замечания и внимание к работе.

ЛИТЕРАТУРА

Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность: В 2 кн. Кн. 1 / Отв. ред. О.В. Смирнова. М.: Наука, 2004. 479 с.

Жукова Л.А. Экологическое разнообразие ценопопуляций модельных видов растений в национальном парке «Марий Чодра» // Биоразнообразие растений в экосистемах национального парка «Марий Чодра». Йошкар-Ола, 2005. Ч. 2. 196с.

Оценка и сохранение биоразнообразия лесного покрова в заповедниках Европейской России / Отв. ред. Л.Б. Заугольнова. М.: Научный мир, 2000. 196 с.

Раменский Л.Г., Цаценкин И.А., Чижиков О.Н., Антипин Н.А. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. М.: Сельхозгиз, 1956. 472 с.

Сохранение и восстановление биоразнообразия. М.: Издание научного и учебно-методического центра, 2002. 286 с.

Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М., 1983. 196 с.

Жукова Л.А. Методология и методика определения экологической валентности, стено-эврибионтности видов растений // Методы популяционной биологии. Сборник материалов VII Всероссийского популяционного семинара (Сыктывкар, 16–21 февраля 2004 г.). – Сыктывкар, 2004. Ч. 1. С. 75–76.

Зозулин Г.М. Исторические свиты растительности Европейской части России // Бот. журн. 1973. Т. 58. № 8. С. 1081–1092.

Ниценко А.А. Об изучении экологической структуры растительного покрова // Бот. журн. 1969. Т. 54. № 7. С. 1002–1014.

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ БОЛОТООБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ЛЕСНОЙ ЗОНЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Прейс Ю. И.

Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН,
г. Томск, Россия. preisyui@rambler.ru

Болота – саморазвивающиеся экосистемы, поэтому в различных регионах при благоприятных климатических условиях они имеют сходные пути развития. Воздействие неблагоприятных абиотических факторов, в том числе климатических, вызывает отклонения в ходе болотообразовательного процесса, фиксируемые в нарушениях закономерностей стратиграфии торфяных залежей. Виды и сочетания неблагоприятных факторов, сила и продолжительность их воздействия специфичны для каждого региона и зоны и определяют региональные и зональные особенности строения и развития болот. Выявление этих особенностей позволяет судить о роли различных внешних факторов в развитии болотообразовательного процесса конкретной территории и давать более обоснованные прогнозы его изменений для различных сценариев климата.

В результате многоуровневых, комплексных, детальных (с шагом 2–10 см) геоботанических исследования в 2003–2006 гг. ключевых участков болот средне- и южнотаежной подзон Западной Сибири и использования системно-эволюционного методического подхода выявлены разнообразные по характеру и значительные по масштабу нарушения закономерностей эндогенного развития абиотическими факторами. Совпадение этих нарушений по характеру – с нарушениями, выявленными на болотах криолитозоны (Кашперюк, Васильчук, 1976; Прейс, 1991 и др.), а по абсолютному возрасту – с периодами похолоданий климата голоцена (Левина, Орлова, 1976; Букреева и др., 1998 и др.), свидетельствует об их преимущественно криогенном генезисе.

Установлено, что континентальность климата через температурный и водный режимы атмосферы и физическое состояние (талое – многолетнемерзлое) почвогрунтов и значительная дифференциации мезо- и микро-рельефа минерального дна обусловили наличие в средне- и южнотаежной подзоне Западной Сибири **климатогенного типа болотообразовательного процесса**, для которого характерны: 1) автохтонное заболачивание дренированных элементов мезо- и микро-рельефа минерального ложа; 2) мезо- и олиготрофное заболачивание богатых биофильными элементами почво-грунтов; 3) значительная автономность и блоковый характер торфонакопления на фациальном и внутрифациальном уровнях; 4) частые смены водных режимов и растительных сообществ, 5) катастрофический, с потерей сукцессионных связей, характер смен растительных сообществ;

6) катастрофическая олиготрофизация; 7) резко выраженный циклический характер аккумуляции торфа; 8) перерывы аккумуляции торфа в результате перехода болот в субквальное (многолетнемерзлое), а затем – в гиперквальное (талое) состояние (рис.); 9) возвраты и псевдовозвраты на более минеротрофную стадию развития (рис.1).

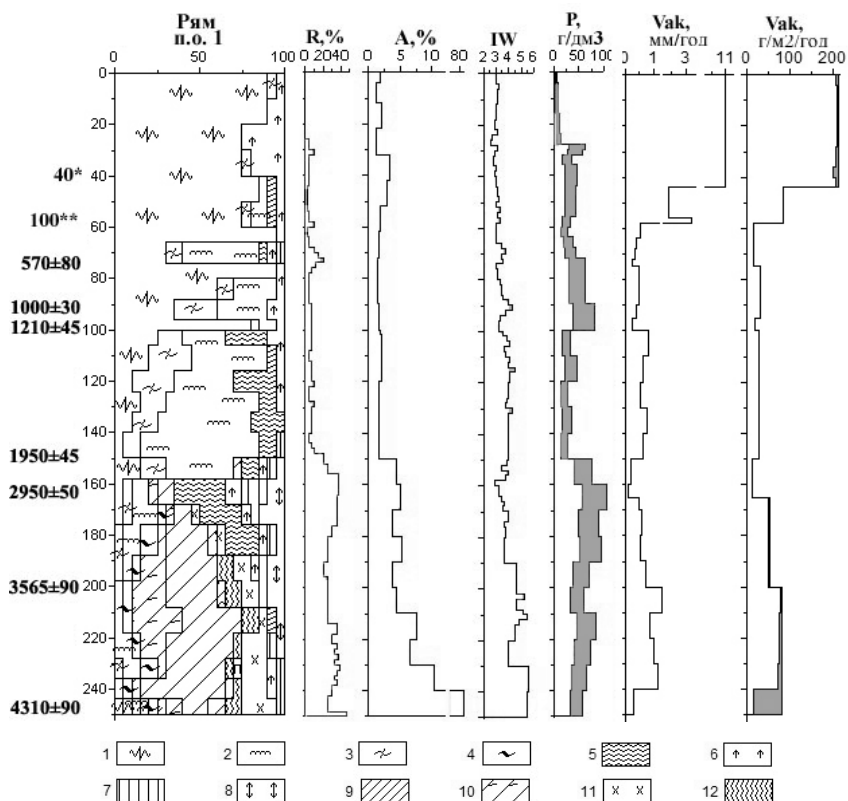


Рис. 1. Стратиграфия и свойства торфяной залежи сосново-кустарничково-сфагновой микроландшафта на периферии водораздельного олиготрофного Бакчарского болота (южная тайга).

Датирование верхних слоев залежи: * – по ^{137}Cs , ** – по ^{210}Pb .

Свойства торфа: R – степень разложения торфа, A – зольность торфа, IW – индекс влажности, P – плотность абсолютно сухого торфа и углерода, Vak – скорость аккумуляции торфа и углерода.

Растительные остатки: 1 – *Sphagnum fuscum*, 2 – *S. magellanicum*, 3 – *S. angustifolium*, 4 – *S. jensenii*, 5 – пушица, 6 – вересковые кустарнички, 7 – древесные остатки, 8 – *Betula nana*, 9 – *Carex lasiocarpa*, 10 – *Carex rostrata*, 11 – хвощ, 12 – тростник

В связи с этим, мы считаем целесообразным разделить региональный «нарымского» типа олиготрофных болот (Бронзов, 1930; Цинзерлинг, 1938) на два новых типа. Первый, «нарымский» тип должен, по нашему мнению, объединять болота с аутогенным, слабо нарушенным абиотическими факторами, ходом развития, а второй **«обь-иртышский» тип** – болота с яркими проявлениями климатогенного типа болотообразования. Характерными признаками болот «обь-иртышского» типа являются: 1) разновременность, разнотипность заболачивания многочисленных, мелкоконтурных генетических центров; 2) дискретная поэтапная олиготрофизация растительного покрова (приуроченная к определенным периодам голоцена и охватывающая на каждом этапе участки болота, возникшие по мере его разрастания); имеющая площадной (на однородных фациях) или сетчатый (на комплексных фациях), катастрофический (независимый от трофности и обводненности предшествующей стадии развития) характер; 3) преобладание комплексных фаций уже на ранних стадиях развития; 4) разнообразие комплексов по стратиграфии, динамике и генезису; 5) преобладание на олиготрофной стадии развития комплексов с разнотипными торфяными отложениями; 6) блоковая стратиграфия торфяных отложений; 7) двухслойность торфяных залежей (нижний слой – хорошоразложившийся, низинный или переходный, верхний – слаборазложившийся, верховой); 8) наличие торфов с вторично измененными свойствами; 9) многократные перерывы аккумуляции торфа; 9) длительное проявление в морфологии и фациальной структуре болот элементов рельефа минерального ложа.

Часто они внешне сходны с болотами «нарымского» типа, находящимися на разных стадиях развития. Однако, различия в морфологии и фациальной структуре этих болот обусловлены не стадией развития, а строением рельефа минерального дна. Так их вершинное плато обычно является псевдогенетическим центром, приурочено к уплощенным вершинам склонов (рис. 2, I) или платообразным гребням (рис. 2, II) участков водоразделов. Ассиметричное строение водоразделов рек второго порядка обуславливает преобладание эксцентричных олиготрофных болотных массивов. Часто болотные массивы обоих типов входят в состав сложных болотных систем.

Разный отклик болот на климатические изменения обусловлен их возрастом или положением в рельефе. Слабый отклик имеют наиболее древние (бореального, иногда предбореального возраста) болота «нарымского» типа, которые формировались при наличии или деградации раннеголоценовой многолетней мерзлоты сразу как обширные, рано перешедшие на олиготрофную стадию болотные массивы, успевшие сформировать достаточно мощные слои сфагновых торфов до начала периода направ-

ленного похолодания климата, а также более молодые, приуроченные к наиболее глубоким понижениям рельефа. Болота «обь-иртышского» типа являются преимущественно атлантико-суббореальными, приурочены к повышенным элементам рельефа с наиболее суровыми микроклиматическими условиями. Кроме того, глубокая дифференциация минерального дна обуславливает низкие буферные свойства болотных массивов на ранних стадиях.

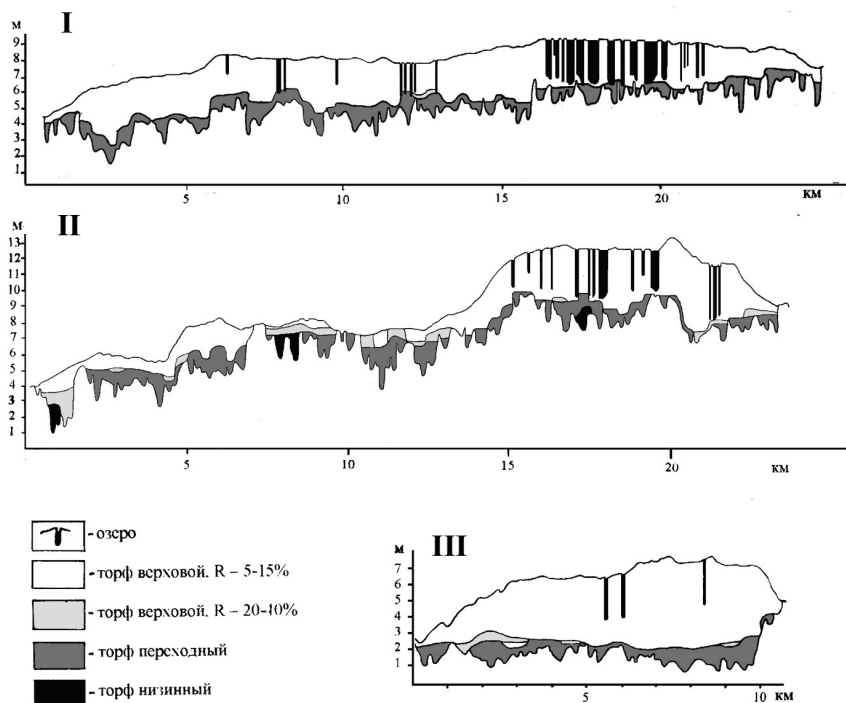


Рис. 2. Стратиграфические разрезы эксцентричных олиготрофных болотных массивов «обь-иртышского» (I, II) и «нарымского» типов(III) водораздельного Иксинского болота, северо-восточного отрога Большого Васюганского болота (южная тайга)

Исследования выполнены при финансовой поддержке МИП СО РАН №.137 «Мониторинг Большого Васюганского болота» и Программы № 16 Президиума РАН (Проект № 5).

ЛИТЕРАТУРА

Кацперюк П.И., Трофимов В.Т. Типы и инженерно-геологическая характеристика многолетнемерзлых торфяных массивов. М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1988. 183 с.

Бронзов А.Я. Верховые болота Нарымского края // Тр. Н.-и. Торф. Ин-та, 1930. Вып. 3. 100 с.

Цинзерлинг Ю.Д. Растительность болот СССР // Растительность СССР. М.: Л., 1938. Т. 1. С. 355–429.

Букреева Г.Ф., Архипов С.А., Волкова В.С., Орлова Л.А. Климат Западной Сибири: в прошлом и будущем // Геология и геофизика, 1995. Т.36. №11. С. 3–23.

Волкова В.С., Бахарева В.А., Левина Т.П. Растительность и климат голоцена Западной Сибири // Палеоклиматы позднеледниковья и голоцена. М.: Наука, 1989. С. 90–95.

Прейс Ю.И. Структура и динамика грядово-мочажинных болот Енисейского Заполярья (на примере долины р.Хантайки). Автореф. дис.... канд. биол. наук. Томск, 1990. 21 с.

СТРАТИГРАФИЯ, ДИНАМИКА И ГЕНЕЗИС ГРЯДОВО-ОЗЕРНЫХ КОМПЛЕКСОВ ОЛИГОТРОФНЫХ БОЛОТ ЮЖНОТАЕЖНОЙ ПОДЗОНЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Прейс Ю.И.*, Антропова Н.А., Шарапова Т.А.***

*Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН,
г. Томск, Россия. preisyui@rambler.ru

**Томский политехнический университет, г. Томск, Россия.
antropovana@rambler.ru

Комплексы с вторичными озерами являются одним из основных микрорландшафтов олиготрофных болот лесной зоны Западной Сибири. На глубоководных (до 7–9 м) верховых болотах «нарымского» типа, находящихся на 3-ей стадии развития по Н.Я.Бронзову (1930), грядово-озерные комплексы представлены на плоских вершинных плато и являются элементом радиальной структуры склонов, где продольные полосы сильнообводненных ложбин стока с цепочками озер чередуются с более дренированными полосами сосново-кустарничково-сфагновых сообществ (низкорослых рямов). Формирование вторичных озер обусловлено постепенным вымоканием мезогидрофильной растительности вершинных плато в связи с переобводненностью его поверхности из-за недостаточного дренажа (Бронзов, 1930) и активного выделения СО (Наумов, 2001). В то же время, на болотах атлантико-суббореального возраста южной тайги, согласно данным детальной геологической разведки, широко распространены комплексы с озерами, сформировавшиеся на мезотрофной стадии.

Стратиграфия, динамика и генезис таких комплексов из-за отсутствия комплексного опробования залежи и радиоуглеродного датирования изучена недостаточно. Согласно (Львов, 1959), образование озер одной из ложбин стока на мезотрофной стадии развития Иксинского болота обусловлено перегораживанием ее грядами.

Цель исследования – выявить стратиграфию, динамику и генезис грядово-озерных комплексов, сформировавшихся на ранних стадиях развития олиготрофных болот южнотаежной подзоны Западной Сибири.

Исследования проводились на водораздельном олиготрофном Иксинском болоте, одном из северо-восточных отрогов Большого Васюганского болота, занимающем Шегаро-Иксинское междуречье и детально разведанном геологами. Иксинское болото является сложной болотной системой. Его северная часть образована эксцентричным сильно заозеренным болотным массивом, внешне сходным с типичными болотами «нарымского» типа, но с инверсионным вершинным плато, приуроченном к уплощенной вершине склона водораздельного участка. Глубина торфяной залежи плато меньше (2,3–4,5 м), чем на прилегающих склонах (до 5,6 м) массива. Южная часть болота, вытянутая с юга на север, представлена эксцентричным массивом с преимущественно субширотной структурой микроландшафтов. Основной фон из осоково-шейхериево-сфагновых топей с озерами и редкими грядами здесь нарушен многочисленными сильно заозеренными ложбинами стока и цепочками островов, покрытых низкорослыми рядами. Внутриболотная гидрографическая сеть болота из глубоких (до 2,5–3,0 м) озер сформировалась на ранних стадиях его развития. Минеральное дно болота сложено карбонатными глинами и суглинками.

Ранней весной в 2003–2005 гг. было проведено геоботаническое обследование 9-ти ключевых участков грядово-озерных комплексов с отбором проб торфа через 5–10 см на полную глубину залежи под всеми их элементами. Определены ботанический состав, степень разложения и зольность, а также абсолютный возраст по ^{14}C 28-ти проб торфа.

В результате исследований выявлено значительное разнообразие стратиграфических типов и механизмов формирования комплексов с вторичными озерами и приуроченность каждого из этих типов к определенным элементам мезорельефа болотных массивов.

В комплексах с неориентированными крупными (0,3–1,0 км) озерами вершинного плато северного участка (рис., А) и средними (100–200 м) озерами уплощенных периферийных участков всего болота озера приурочены к понижениям минерального дна. Дно имеет глубоко (до 1,0–1,5 м) дифференцированный микро- и мезорельеф. Торфяные отложения – гетеротрофные, из блоков залежей разного типа. Залежи гряд (2,6–3,6 м) –

верховые: фускум, магелланикум, сфагновые; топей (4,0–4,5 м) – верховые: комплексные, мочажинные, переходные травяно-моховые; озер (0,9–2,0 м) – низинные травяные, переходные: шейхцериевые, многослойные топяные, смешанные топяные. Автохтонное заболачивание элементов рельефа дна происходило в понижениях преимущественно в периоды влажных потеплений климата, по озерному, евтрофному типу; а на повышениях – в периоды похолоданий, по суходольному, мезотрофному или олиготрофному типу из-за наличия многолетне – или длительносезонно-мерзлых водоупоров. Дифференциация дна и исходная неоднородность водного режима обусловили формирование комплексности уже на стадии заболачивания и существенные различия торфяных блоков по влажности и плотности. Значительная усадка залежей понижений, судя по различиям (до 0,7 м) глубины современного залегания одновозрастных слоев торфа, при понижении уровней болотных вод в периоды сухих похолоданий усиливала дифференциацию микрорельефа поверхности, а бессточный характер западин на уплощенной поверхности участка обеспечивал формирование достаточно глубоких озер в периоды последующих влажных потеплений. Небольшие озера (до 100 м) возникали неоднократно, около 3400, 3200, 2000–1900, 1200 лет назад (л.н.) и вновь зарастали сплавинами. Крупные озера сохранились с момента их формирования.

В комплексах с ориентированными грядами и озерами крупных ложбин стока субширотного простираения на южном участке болота озера приурочены к повышениям дна (рис., Б). Дифференциация минерального дна – до 1,0–1,2 м. Торфяные отложения – гетеротрофные. Залежи гряд (4,0–5,0 м) – верховые: фускум, сфагновые, комплексные; топей (4,5 м) – верховые комплексные; озер (0,5–1,9 м) – переходные: шейхцеригово-гиновые, кустарничково-моховые, топяно-лесная, в которой верховые торфа перекрыты переходными, верховые: пушицево-сфагновые, мочажинные. Заболачивание начиналось в понижениях дна, по мере торфонакопления происходило подтопление и аллохтонное заболачивание соседних участков минеральных грав, тип которого определялся стадией болотообразовательного процесса и климатическими условиями. На гривах отлагались торфа повышенной степени разложения. Более высокие скорости линейного прироста менее разложившихся торфов над понижениями привели к формированию обращенного мезорельефа поверхности, а перегораживание стока грядами – цепочек крупных озер над заторфованными гривами. Формирование озер происходило постепенно, через отложение менее разложившихся топяных торфов или катастрофически.

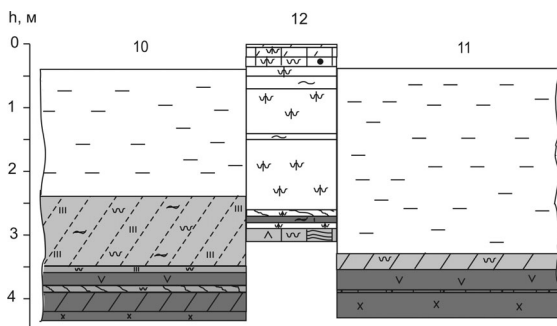
В комплексах с ориентированными грядами и озерами крупных ложбин стока субмеридианального простираения на южном участке, минеральное дно ровное. Залежи гряд (4,8–5,0 м) – верховые: фускум, сфаг-

новые; топей (5,0 м) – комплексная верховая; озер (2,0 м) – переходные лесотопяные. Длительное время существовали гомогенные микроландшафты (рогозово-гипновые, осоково-гипновые, осоковые). С 4100 до 2100 л.н. была представлена комплексная мезотрофная древесно-травяная стадия, отложившая хорошо разложившиеся торфа. В результате значительного повышения уровня болотных вод около 2000 лет мезогидрофильная растительность вымокла (остались лишь ее островки) и сформировались вторичные озера, частично зарасшие шейхцериевыми сплавиными.

Возраст торфов, выстилающих дно вторичных озер, значительно варьирует (3,1 м – 2910 ± 50 ; 2,9 м – 2115 ± 25 ; 2,6 м – 1370 ± 25 и 2,1 м – 740 ± 50 л.н.). Основные условия для катастрофического характера формирования озер – достаточно высокая степень разложения поверхностного слоя торфа или прочная связанность с нижезалегающим слоем, препятствующие его всплыванию при затоплении, а также быстрая наполняемость озер. Характерные для континентального климата частые смены засушливых и влажных периодов способствовали неоднократному созданию таких условий. Выявлено, что каждой высокообводненной стадии развития предшествовала стадия значительного обсыхания, когда отлагались более разложившиеся торфа. Это происходило преимущественно в периоды сухих похолоданий около 4300–3800, 3500, 3100–2800, 2300–2100, 570–560 л.н. Наиболее значительное, глобальное обсыхание болота с длительным перерывом торфонакопления в связи с переходом их в многолетнемерзлое состояние около 3100–2800 л. н. Около 2000 л.н. в условиях теплого влажного климата и при активном поступлении вод из деградирующей многолетней мерзлоты обводненность поверхности резко возросла на всем болоте, что привело к возобновлению торфонакопления на одних участках и формированию озер – на других. Поэтому глубокие (3,0 м) озера имеют преимущественно термокарстовый генезис. Термокарстовый генезис, вероятно, имеет и часть озерков многочисленных ложбин стока, сформировавшихся катастрофически на олиготрофной стадии развития. Возраст озерков, судя по их глубине (0,5–0,7 м) совпадает с сильнообводненной стадией болота около 250 ± 50 л.н. Остальные озерки имеют типичные для олиготрофных болот генезис и пути формирования (Иванов, 1956; Панов, 2003).

Таким образом, выявлено определяющее влияние дифференциации мезо- и микрорельефа минерального дна и континентальности климата через температурный и водный режим атмосферы и физическое состояние (талое – многолетнемерзлое) почвогрунтов и торфяных отложений на формирование как в целом комплексности южнотаежных болот Западной Сибири, так и их вторичных озер.

А



Б

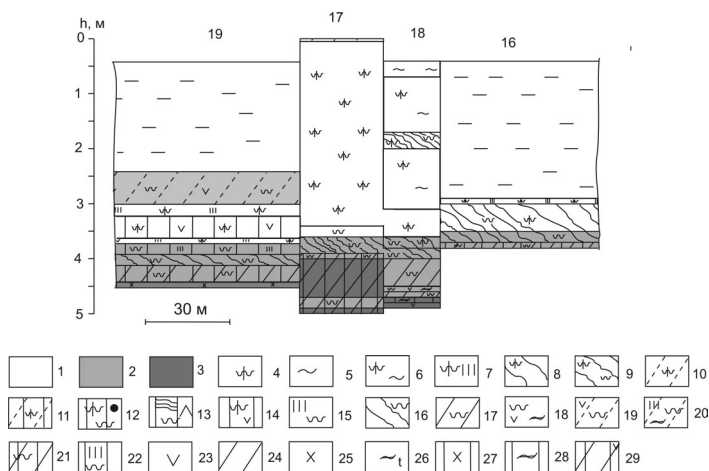


Рис. Стратиграфия торфяной залежи грядово-озёрных комплексов Иксинского болота: А) вершинного плато, Б) ложбины стока

Типы и виды торфа: 1 – верховой, 2 – переходный, 3 – низинный; верховые: 4 – фускум, 5 – сфагновый мочажинный, 6 – комплексный, 7 – шейхцериевый, 8 – пушицевый, 9 – пушицево-сфагновый, 10 – гипновый, 11 – древесно-гипновый, 12 – сосново-сфагновый, 14 – древесно-травяной; переходные: 13 – кустарничково-пушицевый, 15 – шейхцериевый, 16 – пушицевый, 17 – осоковый, 18 – травяно-сфагновый, 19 – травяно-гипновый, 20 – моховой, 21 – древесно-осоковый, 22 – древесно-шейхцериевый; низинные: 23 – травяной, 24 – осоковый, 25 – хвощёвый, 26 – сфагновый, 27 – древесно-хвощёвый, 28 – древесно-сфагновый, 29 – древесно-осоковый.

ЛИТЕРАТУРА

Бронзов А.Я. Верховые болота Нарымского края // Тр. н.-и. торф. ин-та. 1930. Вып. 3. 100 с.

Иванов К.Е. Образование грядово-мочажинного микрорельефа как следствие условий стекания влаги с болот // Вестн. ЛГУ. 1956. Вып.2. С. 58–73.

Львов Ю.А. К характеристике Иксинского водораздельного болота // Изв. Томск. отд. Всесоюзн. ботан. общ-ва. 1959. Т. 4. С. 59–62.

Наумов А.В. Углекислый газ и метан в почвах и атмосфере болотных систем Западной Сибири // Сиб. экол. журн.. 2002. № 6. С. 313–318.

Панов В.В. Геоэкологические основы регенерации торфяных болот // Автореф. дис.... докт. геогр. наук. Москва, 2003. 44 с.

ФЛОРИСТИЧЕСКОЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ТЕМНОХВОЙНЫХ ЛЕСОВ ЗАПАДНОГО МАКРОСКЛОНА УРАЛА

Проказина Т. С.

Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, г. Москва, Россия.
kalynka@yandex.ru

Урал – уникальная природная территория, характеризующаяся большим разнообразием рельефа, климатических условий, что является предпосылкой для формирования высокого видового разнообразия.

В данной работе сделана попытка выявить основные факторы, влияющие на распределение вариантов темнохвойных лесов на западном макросклоне Северного и Среднего Урала. Материал был собран в Печоро-Ильчском биосферном заповеднике (Республика Коми, Северный Урал), Вишерском заповеднике (Пермская область, Северный Урал) и заповеднике «Басеги» (Пермская область, Средний Урал). Объектом исследования являются темнохвойные леса среднегорного пояса, в которых доминирующими древесными видами являются ель сибирская (*Picea obovata*) и пихта сибирская (*Abies sibirica*).

Обработано 403 геоботанических описания, собранных в разные годы. Был проанализирован видовой состав лесных сообществ, рассчитаны спектры эколого-ценотических групп в его составе и проведена оценка экологических условий местообитаний с помощью экологических шкал Цыганова. Для выявления связи между распределением сообществ и условиями среды был рассчитан коэффициент корреляции Кендалла (Ханина, Смирнов, Бобровский, 2002; Восточноевропейские..., 2004).

В целом исследованные сообщества представляют собой пихто-ельники разнотравные. Древесный ярус сформирован пихтой и елью с примесью березы. В травяно-кустарничковом ярусе наиболее часто встречаются такие виды, как *Vaccinium myrtillus*, *Oxalis acetosella*, *Maianthemum bifolium*, *Dryopteris dilatata*, *Trientalis europaea* и др.

При помощи кластеризации и ординации весь массив описаний был разделен на три группы (кластера), наиболее отличающиеся между собой – пихто-ельники зеленомошно-мелкотравные (W1), пихто-ельники высокотравные (W14) и пихто-ельники таволгово-высокотравные (W63) (рис. 1). Названия группам присвоены в соответствии с типологией, разработанной Л.Б. Заугольной и представленной в базе данных «Ценофонд лесов Европейской России» (Заугольнова, Морозова, 2006; <http://mfd.cepl.rssi.ru/flora>).

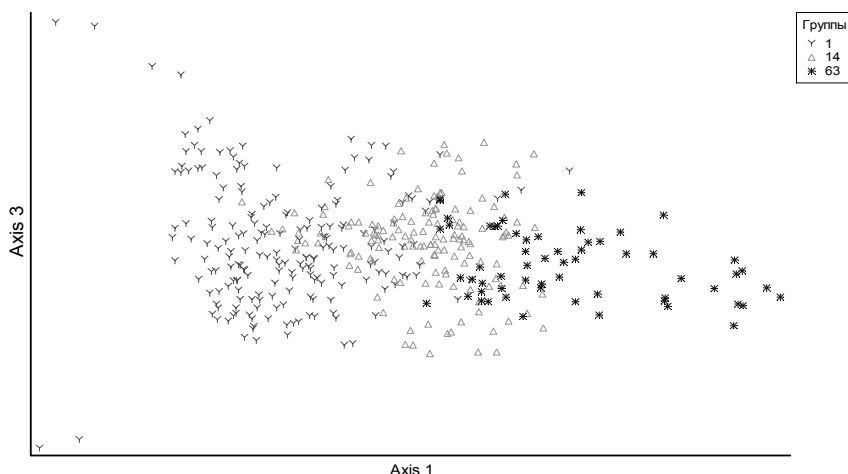


Рис. Распределение описаний при ординации по флористическому составу

Пихто-ельники зеленомошно-мелкотравные характеризуются отсутствием видов, дифференцирующих остальные две группы. Единственный вид, специфически приуроченный именно к сообществам этой группы, – *Avenella flexuosa*. По эколого-флористической классификации эту группу можно отнести к ассоциации *Eu-Piceetum abietis* (Caj. 1921) K.-Lund 1962 (<http://mfd.cepl.rssi.ru/flora>).

Две остальные группы имеют много общих видов и характеризуются постоянным присутствием в описаниях *Aconitum septentrionale*, *Milium*

effusum, *Paris quadrifolia*, *Veratrum lobelianum*. По ряду признаков их можно отнести к ассоциации *Aconito septentrionalis-Piceetum obovatae* (Заугольнова, Морозова, 2004; <http://mfd.cepl.rssi.ru/flora>). Пихто-ельники высокотравные представляют собой типичный вариант этой ассоциации (subass. *tyricum*). Пихто-ельники таволгово-высокотравные характеризуются такими видами, как *Crepis sibirica*, *Delphinium elatum*, *Geranium sylvaticum*, *Paeonia anomala*, *Stellaria nemorum*, *Valeriana officinalis*. Их можно классифицировать как subass. *filipendulosum*.

В таблице 1 представлены некоторые флористические характеристики выделенных кластеров.

Таблица 1. Видовое богатство и видовое разнообразие выделенных кластеров (названия групп – см. в тексте)

| | W1 | W14 | W63 | Вся выборка |
|---|-----|-----|-----|-------------|
| Число описаний | 199 | 143 | 61 | 403 |
| Общее число видов (видовое богатство) | 128 | 155 | 128 | 171 |
| Среднее число видов в описании (видовая насыщенность) | 20 | 31 | 31 | 26 |
| Индекс Уиттекера β-разнообразия | 6.7 | 5.2 | 4.3 | 6.8 |

Так как обследованные заповедники располагаются вдоль западного макросклона Урала с севера на юг, можно было бы предположить, что каждый из выделенных кластеров приурочен к какому-то одному заповеднику. Однако при анализе полученного распределения было выяснено, что в каждом кластере присутствуют описания из всех трех заповедников (табл. 2).

Таблица 2. Распределение площадок по группам при кластеризации (названия групп – см. в тексте)

| Группа | Заповедник | | | Всего |
|--------|------------|-----------------|-----------|-------|
| | Басеги | Печоро-Ильчский | Вишерский | |
| W1 | 64 | 98 | 37 | 199 |
| W14 | 17 | 80 | 46 | 143 |
| W63 | 4 | 54 | 3 | 61 |
| Всего | 85 | 232 | 86 | 403 |

При расчете значений экологических факторов было выявлено, что диапазон значений по ним достаточно велик. Это касается как всего массива описаний в целом, так и каждой группы. Получены следующие результаты. С разделением описаний на группы демонстрируют связь экотопические (эдафические) факторы. Наиболее значимые из них – кислотность почвы (Rc) и богатство почвы (как общее – Tr, так и запас азота – Nt). Так же высокий коэффициент корреляции наблюдается с устойчивостью увлажнения (Fh). Интересно отметить, что собственно влажность почвы (Hd) не пока-

зывает заметной связи с распределением описаний по группам. Однако данный факт требует дальнейшего рассмотрения, так как все группы сообществ включают виды как с широким, так и с узким диапазоном значений по факторам влажности и переменности увлажнения.

При рассмотрении спектров эколого-ценотических групп (ЭЦГ) были выявлены следующие закономерности. Есть корреляция между распределением сообществ по кластерам и числом видов бореальных кустарничков (Bg_k): обилие и число видов этой группы убывает в ряду мелкоотравно-зеленомошные – высокотравные – таволгово-высокотравные. Также наблюдаются связи с числом видов таких групп, как бореальное высокотравье (Н), нитрофильная ЭЦГ (Nt), в меньшей степени – с видами неморальной (Nm) и луговой (Md) ЭЦГ.

Было так же проанализировано положение в рельефе, но закономерностей в привязке определенного кластера к элементам рельефа не выявлено. Во всех трех кластерах есть площадки, описанные на различных элементах рельефа. Этот вопрос требует дальнейшего рассмотрения, так как имеется ряд данных, опровергающих это утверждение (Смирнова, Бобровский, 2004).

Таким образом, на распределение различных вариантов темнохвойных лесов на западном макросконе Урала влияют такие эдафические факторы, как устойчивость увлажнения, богатство и кислотность почвы. Пихто-ельники мелкоотравно-зеленомошные занимают участки с наиболее бедными и кислыми почвами и с наиболее устойчивым увлажнением. Для этой группы характерно наибольшее число видов бореальных кустарничков и наименьшие значения для высокотравной и нитрофильной ЭЦГ. Пихто-ельники таволгово-высокотравные, напротив, формируются в условиях переменного увлажнения и занимают наиболее богатые участки с показателями кислотности, приближенными к нейтральным. Здесь отмечается наибольшее число видов бореального высокотравья и нитрофильных видов и наименьшая доля бореальных кустарничков. Пихто-ельники высокотравные представляют собой промежуточный вариант, значительно перекрываясь экологическими областями с двумя другими кластерами.

ЛИТЕРАТУРА

Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность / Отв. ред. О.В.Смирнова. М.: Наука, 2004. Кн.1. 479 с.

Заугольнова Л.Б., Морозова О.В. Распространение и классификация бореальных лесов // *Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность* / Отв. ред. О.В.Смирнова. Кн. 2. М.: Наука, 2004. С. 295–330.

Заугольнова Л.Б., Морозова О.В. Типология и классификация лесов Европейской России: методологические подходы и возможности их реализации // *Лесоведение* 2006. № 1. С. 34–48.

Смирнова О.В., Бобровский М.В., Ханина Л.Г., Смирнов В.Э. Сукцессионный статус саровозрастных темнохвойных лесов Европейской России // Успехи современной биологии 2005. № 5. С.15–45.

Ханина Л.Г., Смирнов В.Э., Бобровский М.В. Новый метод анализа лесной растительности с использованием многомерной статистики (на примере заповедника «Калужские засеки») // Бюлл. МОИП. Сер. Биологическая. 2002. Т. 107. № 1. С. 40–48. <http://mfd.cepl.rssi.ru/flora>

ФОРМИРОВАНИЕ ДРЕВОСТОЕВ НА СПЛОШНЫХ ВЫВАЛАХ В ЦЕНТРАЛЬНО-ЛЕСНОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

Пукинская М. Ю.

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург, Россия.
pukinskaja@mail.ru

Изучение последствий ветровальных разрушений древостоев является одним из ключевых направлений в общей системе исследований циклической динамики лесов. В особенности это касается ельников, в связи с их повышенной ветровальностью.

Заращение сплошных вывалов черничного, кисличного и неморально-го ельников изучалось в Центральном-Лесном Государственном Природном Биосферном заповеднике через 9 и 19 лет после ураганов. Основное внимание было уделено древостою с целью выяснения параметров развития ели, возрастной структуры древостоя, породного состава формирующихся на вывалах молодняков и определяющих его факторов. На базе длительно неэксплуатируемого лесного резервата (Минаева, Шапошников, 1999), была сделана попытка выяснить индикационные признаки древостоев, возникших на сплошных вывалах в прошлом.

Как известно, изменение лесорастительных условий (в первую очередь осветление) в результате сплошного ураганного вывала приводит к обильному возобновлению быстрорастущих лиственных пород. Конкурировать с ними способен только предварительный подрост ели. Количество и качество елового подроста на момент сплошного вывала зависят от типа леса и стадии динамики ельника.

Урагану 1996 года подверглись разреженные еловые массивы со значительным количеством подроста, что предопределяет дальнейшее доминирование ели. Количество елового подроста до вывала составляло 7000–8000 экз./га. После урагана численность подроста ели в чернично-сфагновом и зеленомошном типах составила в среднем 4700 и 5600 экз./га. При благоприятных условиях этого количества достаточно для формирования сомкнутого древостоя и ельник развивается без смены на лиственные по-

роды. Формирование ельника без смены отмечено также на ураганных вывалах в Баварии (Fisher et al., 2002). По данным Р.З. Сигбатулина и Н.А. Шлыковой (2000) в Висимском заповеднике на ураганных вывалах 1995 года восстановление древесного полога также происходит за счет уцелевшего доветровального подроста ели. В Центрально-Лесном заповеднике на 9-й год после вывала высота подроста ели достигла 3–6 м. Мелколиственный подрост (семенного и вегетативного происхождения) к этому времени сравнился по высоте с еловым, но скорости прироста главной оси стали сопоставимыми. В результате, на исследованных пробных площадях, формируется смешанный березо-еловый древостой (преобладает), а на участках с редким еловым подростом – березняк с елью.

Заращение ураганных вывалов 1987 года происходило по нескольким основным направлениям. Около половины площади вывала занимают участки ельника, формирующегося без смены пород. Сейчас это зеленомошные и мертвопокровные ельники. Так же как и на вывалах 1996 года, древостой здесь представлен елью предварительной генерации с примесью березы последующей. Многочисленный еловый подрост (2600–4800 экз./га только перспективного, выше 5 м) образует сомкнутый верхний полог, определяющий состояние нижних ярусов. В живом напочвенном покрове преобладают мхи (15–85%), проективное покрытие трав не превышает 7–25%, подлесок слабо выражен. Загущенный подрост находится на этапе интенсивной дифференциации: наиболее слабые экземпляры отмирают, а наиболее успешные уже выходят на уровень древесного яруса.

Второй вариант заращения сплошного вывала 1987 года (также как и на вывалах 1996 г.) – формирование березняка. На пробных площадях в кислично-щитовниковом типе леса ель старше березы в среднем на 15 лет, то есть представлена в основном предварительной генерацией, а береза возраста вывала и моложе, но численность ее на 20% выше, что и позволяет говорить о смене. Это связано со значительной густотой и сомкнутостью материнского полога ели до урагана и неравномерностью размещения елового подроста по площади.

Значительную часть площади вывала 1987 года занимают осинники, сформировавшиеся на месте кисличных и неморальных ельников. Действительный возраст осины и ели здесь одинаковый и равен возрасту вывала (ель выросла на старом валеже). В таком случае ель не способна конкурировать с осиной (Казимиров, 1959), в основном порослевой, обладающей гораздо большей энергией роста. Через 19 лет после вывала высота осины на пробных площадях превосходила высоту самых рослых елей, образуя над ними сомкнутый полог. Высокая численность осины видимо угнетает ель. Однако, благодаря неравномерности распределения осины, отдельные ели и здесь развиваются с хорошими при-

ростами (0,22–0,23, и даже 0,35 см/год по радиусу в 1-ое 10-летие на уровне груди).

В случае единовременного сплошного вывала в неморальных ельниках, где численность перспективного елового подроста минимальна и обычно обилён подлесок из широколиственных пород, формируется липняк с примесью клена, вяза, ели, а последующий подрост ели на валеже переходит в сенильную стадию «торчка» высотой 1–3 м, с приростами до 5 см в год. На пробных площадях возраст верхнего яруса липы составил 50–55 лет, а подрост ели (торчков) 30–40 лет. Такая смена наиболее продолжительна; по данным А.А. Чистяковой (1982) липы в подобных древостоях (выросшие на ксилоризомах) нередко достигают 300 лет.

Характерной чертой формирующегося на сплошных вывалах ельника является унификация возраста на высоте груди ели предварительной генерации (Пукинская, 2006). Это связано с тем, что изначально разновозрастный и разновысотный подрост при единовременном осветлении начинает активно расти в высоту. При этом, елочки меньшего размера (0,5–1 м) быстрее адаптируются к новым условиям (Извеков, 1962; мои данные). В результате у мелких особей начальный период медленного роста значительно сокращается, высоты груди они достигают быстрее. В итоге возрастная разница в 50 лет на уровне корневой шейки сокращается до 10 (максимум 15) лет на уровне груди.

Отсутствие всходов ели на зарастающих сплошных вывалах 1987 года показывает, что разница в возрасте, измеренная на уровне груди, между поколением ели предварительной генерации и последующей составит не менее 40–50 лет (с учетом 15 лет, которые понадобятся всходам для достижения уровня груди). Во-первых, это объясняется особенностями перегнивания валежа при сплошных вывалах. Первые 10–12 лет высоко зависший многослойный валеж перегнивает медленно и неравномерно, затем, опустившись на землю, гниет интенсивно и к 17–20 годам становится пригодным для поселения всходов ели. Однако к этому времени они оказываются под пологом либо подрост ели предварительного возобновления, либо молодняков лиственных пород последующего. В таких условиях всходы отличаются медленным и слабым развитием.

На участках сплошных вывалов, где ельник развивается без смены пород, высокая численность перспективного подроста, уже достигшего высоты 5–15 м, позволяет предположить, что участие следующих поколений в древостое не будет велико и формирующийся сейчас ельник останется относительно одновозрастным до начала старения и распада современного поколения ели или до следующего сплошного вывала.

Скорость роста елового подрост в высоту на сплошных вывалах, зарастающих без смены на лиственные породы, в диапазоне высоты 1,2–2

м составляет от 8 до 43 см/год, в среднем 24 см/год ($n=31$, $m=1,7$ (m – ошибка средней арифметической)); в диапазоне высоты 2–4 м – от 39 до 53 см/год, в среднем 48 см/год ($n=26$, $m=0,8$). Прирост по радиусу на высоте 1,3 м (в первые 10 лет от сердцевины) составляет 1,4–4,9 мм/год, в среднем 3,4 мм/год ($n=31$, $m=0,15$). Приведенная скорость роста по радиусу елового подроста на сплошных вывалах вдвое выше, чем у подроста в зарастающих «окнах», и более, чем в 5 раз выше приростов у подроста под пологом елового леса. По t -критерию Стьюдента отличия скорости роста достоверны на 0,1% уровне значимости.

Таким образом, на сплошных вывалах в Центральном-Лесном заповеднике в зависимости от численности, качества и распределения по площади подроста ели предварительной генерации формируются еловые, осинные, березовые, смешанные елово-мелколиственные и елово-широколиственные древостои. Отличительными признаками еловых и смешанных древостоев являются: единообразие возраста ели старшего поколения на уровне груди (в пределах 10–15 лет); большие приросты в первые 10 лет на уровне груди; а также большой временной разрыв между одно-возрастным старшим и разновозрастными младшими поколениями (не менее 40–50 лет); значительная примесь лиственных пород. По указанным признакам в заповеднике были выявлены участки сплошных вывалов 90–130-летней давности.

ЛИТЕРАТУРА

- Извеков А.А.* Естественное возобновление ели в основных типах еловых лесов подзоны средней тайги // Труды института леса и древесины. Т. LIII. 1962. С. 25–62.
- Казимиров Н.И.* К вопросу о лесоводственном значении елового подроста // Труды Карельского филиала АНССР. Вып. XVI. 1959. С. 38–46.
- Минаева Т.Ю., Шапошников Е.С.* Условия формирования флоры и растительности ЦЛЗ // Сукцессионные процессы в заповедниках России и проблемы сохранения биологического разнообразия. СПб., 1996. С. 311–314.
- Пукинская М.Ю.* Возобновление ели на сплошных ветровальных вывалах в Центральном-Лесном Биосферном государственном заповеднике // Материалы I (IX) Международной конференции молодых ботаников в Санкт-Петербурге. СПб., 2006. С. 96–97.
- Сибатуллин Р.З., Шлыкова Н.А.* Влияние катастрофического ветровала 1995 года на первобытные леса Висимского заповедника // Последствия катастрофических ветровалов для лесных экосистем. Екатеринбург, 2000. С. 24–31.
- Чистякова А.А.* Биологические особенности вегетативного возобновления основных пород в широколиственных лесах // Лесоведение. 1982. № 2. С. 11–17.
- Fisher A., Lindner M., Abs C., Lasch P.* Vegetation dynamics in Central European Forest Ecosystems (near-natural as well as managed) after storm events // Folia geobotanica. 2002. V. 37. № 1. P. 17–32.

ВЗАИМОСВЯЗЬ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И ПОЧВ

Романова М. Л.

Институт экспериментальной ботаники НАН Беларуси, г. Минск, Беларусь.
Ajuga@gambler.ru

Взаимосвязь и взаимодействие растительности и почв в биогеоценозе (БГЦ) до сих пор не имеет однозначного объяснения. Все еще остается не ясным, насколько четко выражено соответствие между типами и ассоциациями лесов и почвенными разновидностями. Этот вопрос в Беларуси затронут в ходе многолетних, комплексных исследований лесных БГЦ в Березинском биосферном заповеднике (ББЗ). В 1975 году сотрудниками заповедника и Института экспериментальной ботаники НАН Беларуси там были заложены стационарные пробные площади (СПП), велись постоянные наблюдения за динамикой напочвенного покрова, ходом роста древесного яруса, ежемесячно отбирались образцы доминантных растений. В системе «растение-подстилка-почва» изучался круговорот биофильных элементов, и определялось содержание основных тяжелых металлов. На каждой СПП была установлена метеорологическая будка, фиксировались погодные показатели, в смотровых колодцах измерялся УГВ.

В связи с тяжелым экономическим положением в середине 90-х годов исследования потеряли присущую им динамичность, сейчас идет некоторое оживление, но явно не достаточное для масштабных исследований, которые были запланированы известным белорусским геоботаником Виктором Степановичем Гельтманом. Под его руководством в заповеднике закладывались три геоботанических профиля: Северный, Центральный и Южный и на них СПП, охватывающие основные типы фитоценозов. Так как 63% лесного фонда ББЗ составляют сосняки, то большая часть СПП была заложена в них. В.С.Гельтман использовал структурно-функциональный подход к изучению фитоценоза, что выявило основные тенденции их временного развития от ювенильной до сенильной стадий (временные ассоциации) и это позволило разграничивать сингенетические и антропогенные, аллогенные и автогенные изменения [1].

Смена временных ассоциаций в БГЦ сопровождается изменениями видового состава и основных геоботанических показателей напочвенного покрова, но изменения в системе «растение-подстилка-почва» практически не затрагивают процессов почвообразования, и генетическая характеристика почвы остается постоянной. Взаимосвязь растительности и почвы должна рассматриваться как одно системное целое. Растительность для почвы – движущая сила ее возникновения и развития, а почва для растений – источник пищи и влаги. В природных ус-

ловиях система почва-растение обладает внутренней саморегуляцией, взаимовлияниями, экологическим контролем и синхронной отзывчивостью на любые внешние воздействия. Это положение подтвердили наблюдения, проведенные на Северном профиле, где на протяжении 7,5 км были описаны 10 сосняков чернично-мшистых разных стадий развития, различающихся по характеру напочвенного покрова, и не различающихся по генезису почв.

В белорусской геоботанике имеется достаточно сведений о зависимости между типами леса (лесными ассоциациями) и классификационным положением почв [1,2,3]. Роль леса как инструмента концентрации у дневной поверхности важнейших свойств жизнеобеспечения известна, но разнообразие типов лесов при доминировании одной породы, заставляет искать тот механизм, который, накладываясь на фоновую картину, создает разные варианты разнообразия ассоциаций в лесах одной серии. Для освещения этого вопроса территории ББЗ в сосновых лесах мшистой серии были выбраны четыре СПП, составляющие педоэкологический ряд БГЦ по градиенту увлажнения и наиболее рельефно различающиеся по глубине УГВ. Ряд начинается с самой сухой экологической позиции в верхней части склона небольшой песчаной дюны, занятой сосняком лишайниково-мшистым: 140 лет, IV бонитет (СПП 201). В напочвенном покрове доминируют мхи *Dicranum polysetum*, *Pleurozium shreberi* и лишайник *Cladonia rangiferina*. Почва автоморфная, по принятой в Беларуси классификации, дерново-слабо-(палево) подзолистая песчаная, развивающаяся на мощных древнеаллювиальных песках в условиях атмосферного увлажнения. Грунтовые воды на глубине ниже 7 метров.

СПП 49 находится в небольшом понижении у вершины пологого склона. представляет чистое сосновое насаждение – сосняк вересково-мшистый, 63 года, I бонитет. В подлеске редко рябина и крушина. Напочвенный покров сплошной: господствуют зеленые мхи, мелкими куртинами разбросаны черника, брусника и вереск. Почва дерново-слабо-(палево) подзолистая оглеенная на контакте, песчаная, на тонкозернистых песках, переработанных ветром, с глубины 80 см, подстилаемых слоистыми песками с псевдофибрами. УГВ 4.0 м.

Следующая СПП 203 находится в средней части пологого склона в сосняке чернично-мшистом, 73 года, II бонитет. В подросте единично присутствуют береза, осина, ель. Напочвенный покров представлен черникой с примесью брусники. По сплошному ковру зеленых мхов отдельными экземплярами встречаются майник двулистный и золотая розга. Почва имеет более четко выраженные признаки периодического переувлажнения, и определена как дерново-подзолистая временно избыточно увлажняемая (слабоглееватая) с иллювиально-гумусовым горизонтом песчаная,

на рыхлых мелкозернистых песках, тонкослоистых с глубины 40 см. Положение УГВ в смотровом колодце на момент закладки разреза 2.0 м.

СПП 206 занимает небольшое выровненное повышение среди переходного болота с кочковатым микрорельефом. Лес – сосняк мшисто-черничный III бонитета, возраст 100 лет, в подлеске рябина, береза пушистая. Напочвенный покров двухярусный: кустарнички черники и брусники по ковру зеленых мхов с участием *Polytrichum commune*. Почва дерново-подзолисто-глееватая с иллювиально-гумусовым горизонтом песчаная, на мощных рыхлых древнеаллювиальных песках. УГВ 60 см.

В этом ряду связь между типами леса и почвами прослеживается весьма рельефно. При составлении карты растительности ББЗ полученные сведения многократно подтверждались и позволили сделать вывод о том, что в системе «почва–растение» почва является источником более устойчивой информации: она не изменяется под влиянием синузильных стадий, но четко отражает типовое разнообразие основных лесов[4].

ЛИТЕРАТУРА

Гельтман В.С. Географический и типологический анализ лесной растительности Белоруссии. Мн.:1982. 325 с.

Юркевич И.Д., Ловчий Н.Ф. Сосновые леса Белоруссии. Мн., 1984. 174 с.

Юркевич И.Д., Ярошевич Э.П. Биологическая продуктивность типов и ассоциаций сосновых лесов. Мн. 1974. 293 с.

Романова М.Л., Андреева В.Л. Структура почвенного покрова и геосистемы Березинского биосферного заповедника // Почвоведение, 2005. № 5. С. 543–549.

ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НА ЛАНДШАФТНОЙ ОСНОВЕ (НА ПРИМЕРЕ АБОРИГЕННОЙ ФЛОРЫ г. ПЕТРОЗАВОДСКА, КАРЕЛИЯ)

Рудковская О. А.

Институт леса Карельского научного центра РАН, г. Петрозаводск, Россия.
Rudkovskaya@krc.karelia.ru

Целью исследования было изучить распространение аборигенных видов растений, приуроченных к выделенным М.Л. Раменской (1983) эколого-ценотическим группам, по типам городского ландшафта на примере флоры крупного города Петрозаводска. Описание типов городского ландшафта приведено нами ранее (Рудковская, 2006). Для их обозначения в тексте приняты следующие сокращения: РЕ – рекреационные естественные ландшафт-

ты; РИ – рекреационные искусственные; Слт – селитебные; ПрП – промышленные; Кар – карьеры; ВЕ – водно-хозяйственные естественные; ВВ – водно-хозяйственные вторичные; ТрЖД – транспортные железнодорожные; ТрАвт – транспортные автомобильные; Пеш – пешеходные; Скл – складские; Прх – переходные; Агр – агроландшафты. Используемые нами цифровые обозначения эколого-ценотических групп соответствуют принятым М.Л. Раменской: 1 группа – лесные виды, относительно требовательные к почвенному плодородию и произрастающие при значительном затенении; 2 – лесные виды, произрастающие на средних по степени богатства почвах; 3 – лесные виды наиболее сухих и бедных почвогрунтов и еще большего светолюбия; 4 – лесные виды с широкой экологической амплитудой; 5 – болотные виды эу- и мезотрофные; 6 – болотные виды олиготрофные; 7 – луговые; 8 – прибрежные (пресноводные); 9 – прибрежно-водные морские; 10 – петрофиты; 11 – тундровые; 12 – водные и прибрежно-водные виды.

В настоящее время в составе аборигенной фракции флоры г. Петрозаводска зарегистрированы 459 видов сосудистых растений. В отличие от флоры республики (Раменская, 1983; Гнатюк, Крышень, 2005) в урбанофлоре Петрозаводска ничтожна доля тундровых (0,2%), прибрежно-водных морских (0,9%) и скальных (1,3%) видов в виду отсутствия или крайне слабой представленности соответствующих биотопов. При общем сходстве процентного распределения эколого-ценотических групп в аборигенных фракциях флор Петрозаводска и заповедника «Кивач» (ближайшей неурбанизированной среднетаежной флорой) (Кучеров и др., 2000), следует отметить некоторые отличия. В аборигенной флоре г. Петрозаводска на 3,7% больше видов прибрежно-водных пресноводных растений. Данная группа занимает во флоре города второе место (16,1%), в то время как во флоре Кивача она стоит на третьем месте (12,4%) после группы лесных видов, произрастающих на средних по степени богатства почвах (2-ая группа). В целом лесных видов в аборигенной флоре города больше на 2,1%. Болотные виды, напротив, представлены слабее на 2,3%. По сравнению с аборигенной флорой малых городов (Тимофеева, 2006), в исследуемой урбанофлоре на 2,7% больше лесных, на 1,4% больше прибрежных видов, при этом доля луговых видов снижена на 1,3%, а водных – на 2%.

Из числа 12 эколого-ценотических групп, выделенных М.Л. Раменской, в аборигенной фракции г. Петрозаводска лидирует группа луговых видов, доля которых составляет 21,2%, что на 0,6% больше, чем во флоре заповедника и на 7,6% больше, чем во флоре Карелии. Некоторое численное повышение участия луговых видов в урбанофлорах отмечают и другие исследователи (Ильминских, 1993; Антипина, 2002; Тимофеева, 2006 и др.). На территории г. Петрозаводска луговые виды лидируют во всех, за исключением водно-хозяйственных, типах ландшафта, при этом процент их участия варьирует от 6,5% до 17,2%.

Прибрежные пресноводные виды также более или менее равномерно представлены во всех типах ландшафта, среди которых по видовой насыщенности выделяются ВЕ (10,7%) и ВВ (9,4), Прх (8,9), ТрАвт (8,1), РЕ (7,2) и Слт (7,2%) ландшафты. Высокая доля прибрежных видов обусловлена зональными климатическими и физико-географическими особенностями, сохранностью малонарушенных экосистем. Однако, как показали результаты исследования немаловажную роль в обеспечении влаголюбивых видов подходящими местообитаниями играют и особенности инфраструктуры крупного города: значительная общая протяженность транспортных магистралей, и как результат, большая площадь придорожных канав, газонов и полос отчуждения. Так, из числа прибрежных растений на сырых придорожных газонах, в полосах отчуждения автомобильных дорог были обнаружены не только апофиты (*Ranunculus sceleratus* L., *Myosotis palustris* (L.) L., *Stachys palustris* L. и др.), но и собственно аборигенные виды (*Salix dasyclados* Wimm., *Lysimachia vulgaris* L., *Barbarea stricta* Andrз. и др.).

Наибольшим видовым разнообразием среди лесных видов во флоре г. Петрозаводска отличается 2-ая эколого-ценотическая группа (65 видов, 14,2%). Виды этой группы характеризуются и наибольшей представленностью в каждом из выделенных типов городского ландшафта. Главным образом, они сосредоточены в РЕ ландшафтах как по численности (87,7% от числа всех видов данной группы), так и по обилию. Участвуя в сложении растительных микрогруппировок на нарушенных местообитаниях, они не играют существенной фитоценотической роли, но тем не менее, представлены большим числом видов. Особенно это справедливо в отношении таких типов городского ландшафта, как РИ, Слт, ТрЖД, Прх, ТрАвт, где число видов варьирует от 24 до 29. Во всех вышеперечисленных ландшафтах лесные виды 2-ой группы на 58–64% представлены апофитами, при этом видовой состав апофитов за исключением 3–4 видов практически одинаков.

Не намного от 2-ой группы во видовому богатству отличается группа лесных растений, требовательных к почвенному плодородию (1-ая группа), она включает 54 вида (11,8%). Растения этой группы, также, главным образом, приурочены к РЕ ландшафтам. Большое их число было зарегистрировано в Слт ландшафтах (14 видов, 3,1%). Некоторые из этих видов успешно интродуцированы из местной флоры (*Padus avium* Mill., *Sorbus aucuparia* L. и др.). На придомовых газонах под пологом деревьев и кустарников были обнаружены травянистые не апофиты: *Athyrium filix-femina* (L.) Roth, *Stellaria nemorum* L., *Oxalis acetosella* L., *Angelica sylvestris* L., *Galium boreale* L. и др. Следует подчеркнуть, что в жилых районах было обнаружено больше видов 1-ой группы (14), чем в зеленых

насаждениях общего пользования (11 видов). Видимо, это обусловлено, «закрытостью» придомовых газонов, создаваемой густыми посадками кустарников (живые изгороди) и более постоянными показателями влажности и освещенности, в то время, как парки, скверы и бульвары ориентированы на посещение их населением и они в большей степени подвергаются вытаптыванию, а также изреживанию в связи с санитарными и ландшафтными рубками.

Виды 3-ей группы, главным образом, отмечены в РЕ ландшафтах (28 видов из 40 видов группы). Достаточно велико их участие в формировании объединенных парциальных флор ТрЖД (19 видов) и ТрАвт (18 видов) ландшафтов. Это достигается значительным сходством возникших антропогенных местообитаний (сухие обочины, откосы, песчаные, щебнистые насыпи и т.п.) природным по ряду экологических характеристик.

Во флоре Карелии виды 4-ой группы представлены незначительно (3,9% от общего числа аборигенных видов). Также небольшой вес они имеют и в аборигенной флоре г. Петрозаводска (6,3%), на территории которого сосредоточены, в основном, в РЕ ландшафтах, на нарушенных же местообитаниях они представлены довольно скудно. Однако, группа лесных видов с широкой экологической амплитудой интересна тем, что 12 видов из 29 (общее число видов группы) были встречены, не считая апофитов, единично в нехарактерных для них местообитаниях. Например, *Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newm., *Equisetum sylvaticum* L., *Vaccinium vitis-idaea* L. были отмечены в Слт, *Equisetum pratense* Ehrh., *Orthilia secunda* Rafin. – в ТрЖД, *Gymnocarpium dryopteris* – в Скл ландшафтах.

Болотные эу- и мезотрофные виды (46 видов, 10,0%), приурочены преимущественно, к РЕ (40 видов), ВЕ (31) и ВВ (19 видов) ландшафтам. Достаточно много их в зоне застройки (13 видов). Существование одних видов (*Carex rhynchophysa* C.F. Mey., *Carex rostrata* Stokes, *Stellaria fennica* (Murb.) Pert. и др.) в Слт связано с выклиниванием или высоким уровнем грунтовых вод, и более или менее постоянно, существование других (*Stellaria alsine* Murr., *Comarum palustre* L.) носит временный характер, поскольку первоначально занесенные с грунтом они неизбежно выпадут из состава растительных микрогруппировок по мере изменения эдафогидрологических условий газонов.

Доля эутрофных болотных видов крайне мала (1,5%). Однако, по сравнению с флорой Карелии (1,4%) и аборигенной флорой заповедника «Кивач» (1,9%), для урбанизированной территории эта цифра вполне показательна.

Водные и прибрежно-водные виды, на долю которых приходится 7,6% (35 видов), практически полностью сконцентрированы в водно-хозяйственных ландшафтах: естественных (30 видов) и вторичных (21 вид).

Таким образом, результаты анализа показали, что группы луговых, прибрежных пресноводных и лесных со средней степенью требовательности к почвенному плодородию видов не только лидируют (по числу видов) в целом в аборигенной флоре города, но и отличаются, за редкими исключениями, высокой видовой представленностью в эколого-ценотических спектрах, рассчитанных для каждого типа городского ландшафта. Установлено, что одним из последствий влияния урбанистического прессы на флору является увеличение доли апофитов в каждой эколого-ценотической группе. Так, в урбанофлоре по сравнению с аборигенной флорой заповедника «Кивач» выше процент апофитов, особенно среди ксерофитов (на 13,1%), водных и прибрежно-водных (на 12,5), прибрежных (на 11,6) и луговых (на 10,5%) видов.

ЛИТЕРАТУРА

- Антипина Г.С.* Урбанофлора Карелии. Петрозаводск, 2002. 198 с.
- Гнатюк Е.П., Крышень А.М.* Методы исследования ценофлор (на примере растительных сообществ вырубок Карелии). Петрозаводск, 2005. 65 с.
- Ильминских Н.Г.* Флорогенез в условиях урбанизированной среды (на примере городов Вятско-Камского края) // Автореф. дис. ... док. биол. наук. СПб., 1993. 36 с.
- Кучеров И.Б., Милевская С.Н., Тихомиров А.А.* Сосудистые растения заповедника «Кивач» (Аннотированный список видов) // Флора и фауна заповедников. М., 2000. Вып. 84. 111 с.
- Раменская М.Л.* Анализ флоры Мурманской области и Карелии. Л.: Наука, 1983. 216 с.
- Рудковская О.А.* Ландшафтная организация территории г. Петрозаводска // Матер. Междунар. конф. Северная Европа в XXI веке: природа, культура, экономика (24–27 октября 2006 г.). Петрозаводск. 2006. С. 178–180.
- Тимофеева В.В.* Флора малых городов южной Карелии (состав, анализ): Автореф. дис. ... канд. биол. наук // Санкт-Петербург, 2006. 16 с.

АНАЛИЗ ЛИСТВЕННИЧНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ПЕТРОЗАВОДСКЕ

Рыжкова Н. И.

Петрозаводский Государственный Университет, г. Петрозаводск, Россия.

В озеленении г. Петрозаводска использовано 89 видов – 45 древесных и 44 кустарниковых породы. Ассортимент лиственных и кустарников достаточно разнообразен: 4 вида клёна, 3 – липы, 3 – тополя, 2 – вяза, 2 – боярышника, сирени, карельская берёза, ивы, дуб черешчатый, каштан

конский, яблони, жасмин, вишня, ракатник русский, бересклет, и др. В 2006 году на ул. Куйбышева и Титова посажены клён остролистный (форма пурпурная) и плакучая форма берёзы повислой.

Хвойные представлены 9 видами. В основном это лиственница (сибирская, архангельская, европейская). Представительство других хвойных незначительно. Ель колючая растёт в центре города, в т. ч. 2 дерева карликовой формы и 1 – прививка с хвоей цвета морской волны. Сосна горная – на ул. Ровио, пл. Кирова, Карельском пр. набережной Онежского озера. Туя западная – у главного корпуса Петрозаводского университета, на ул. Куйбышева, Свердлова, Кирова, Дзержинского, Мерецкова, пл. Ленина. Пихта – на ул. Мерецкова, Калинина, Варкауса и Первомайском пр. (8 шт.). Сосна кедровая сибирская – на ул. Гоголя и на территории частного предприятия

(7 шт.). Можжевельник – на пл. Кирова и ул. Мерецкова. Сосна обыкновенная посажена на Первомайском пр., ул. Варкауса и на Древянке. Ель европейская – на ул. Варкауса и территории Детской республиканской больницы. Семеношение наблюдается у лиственницы, ели колючей, сосны горной и туи. Задачей наших исследований было установить состояние лиственницы в г. Петрозаводске.

Род лиственница (*Larix*) включает около 20 видов. Наиболее распространённые отечественные лиственницы (по порядку лесосеменных районов): архангельская (*L. archangelica* = *L. sukaczewii*) – 1–11; сибирская – 12–28; Чекановского 29–33, Гмелина – 34–40; Каяндера – 41–46; охотская – 47; амурская – 48; курильская – 49; приморская, ольгинская, Комарова и Любарского – 50; европейская – 51 лесосеменной район. В Карелии в естественных условиях произрастает лиственница Сукачёва. Площадь лиственничников – 1,1 тыс. га, запас – 0,07 млн. м³. В культуре растут лиственницы сибирская, Сукачёва, европейская, Гмелина (даурская), курильская (камчатская), японская, американская. По состоянию на 2000 год в Российской Федерации плюсовых насаждений лиственницы – 696 га, плюсовых деревьев – 3774 шт., плантаций – 870 га, постоянных лесосеменных участков – 4106 га. В Карелии на 01.01.07 г. аттестовано 18 плюсовых деревьев и 1,8 га плюсовых насаждений этой породы. К настоящему времени в гибридизацию включены следующие виды лиственницы: европейская, сибирская, японская, Комарова, Любарского, ольгинская, *L. kaemferi*, *L. sibirica* x *Pseudolarix* (межродовое скрещивание), *L. eurolepis* x *L. laricina* пыльцой жетсуги (тройной гибрид) и др.

В садах и парках Карелии лиственницу начали разводить с середины XIX века.

Лиственница – порода очень светолюбивая, холодостойкая, ветроустойчивая, относится к мезофитам, слабомикотрофна. Она достаточно гаустойчива.

В Петрозаводске лиственница, в основном, растет в Прибрежном и Губернаторском парках, на ул. Кондопожской, Правды (52 года), Питкярантской, Ленинградской; небольшими группами на пр. Ленина и Первомайском, ул. Анохина (53 года), Мурманской, Красной, Володарского. Также она часто встречается во дворах. Нормативный срок эксплуатации лиственницы в Петрозаводске – от 60 до 90 лет.

В качестве объекта исследования мы выбрали два наиболее крупных насаждения данной породы, рядовые посадки и несколько отдельно растущих деревьев. Всего проинвентаризованно 194 дерева: участок № 1–83 шт. (ул. Кондопожская); № 2–76 шт. (набережная Онежского озера); № 3–24 шт. (аллея в Прибрежном парке); № 4–11 шт. (одиночные деревья у р. Лососинки, ул. Пушкинская и Куйбышева). Время проведения исследований – март 2007 года.

Происхождение посадочного материала лиственницы не установлено. Возможно, в послевоенные годы, были использованы семена или самосев из Пудожского района. В дальнейшем посадочный материал для озеленения г. Петрозаводска закупался, в основном, в пяти питомниках Ленинградской области (в т. ч. в Зеленогорске, Лисином носу и Глуховском парке-лесхозе) и республиках Прибалтики. Документация по происхождению посадочного материала лиственницы не сохранилась, известно только, что лиственница, растущая по ул. Питкярантской, выращена в Сортавальском питомнике Жилищно-коммунального хозяйства.

Межвидовые различия у лиственниц в первую очередь – по шишкам, корке, верхушечным и боковым почкам, хвое, семенам, продолжительности жизни и ареалу. Все виды отличаются большим полиморфизмом. Выделены и внутривидовые различия по форме кроны (конусовидные, шатровидные и плакучие), форме и толщине корки, срокам распускания и опадения хвои, типу сексуализации, времени созревания и вылета семян и др. В пределах популяций выделяются фенологические лузусы, связанные с окраской семенных чешуй в молодых шишках (пурпурные, зелёные, промежуточные); различают рано-, позднораспускающиеся и промежуточные лузусы.

Например, у лиственницы европейской выделяют 26 зарегистрированных форм. В связи с широкой зональностью и высокой поясностью для лиственницы сибирской и Сукачева еще в большей степени характерна дифференциация популяций по морфологическим формам деревьев и их генеративным органам.

Установить конкретный вид лиственницы на обследованных участках в весенний период не представляется возможным. По раскрывшимся шишкам можно с достаточной достоверностью предположить, что использован посадочный материал лиственницы сибирской и Сукачёва.

У части деревьев шишки яйцевидные, семенные чешуи ложкообразной формы, с ровным краем и рыжими волосками, но при этом четко видны кроющие чешуи: участок № 1 - 55 деревьев (32%), № 2 – 22 дерева (13%), № 4 – 5 шт. 3%). Учитывая, что работы по гибридизации лиственниц были начаты в 1909 году, а происхождение посадочного материала неизвестно, нельзя исключить, что в питомниках не был частично использован и гибридный семенной материал. Для получения более достоверных данных по определению вида требуются дополнительные исследования.

Также мы определяли параметры и состояние деревьев. Возраст деревьев на участке № 1 – от 29 до 42 лет, № 2 – от 33 до 40 лет, № 3 – 55 лет, № 4 – от 27 до 37 лет. Средний диаметр соответственно – 29, 27, 38 и 28 см. Средняя высота на участке № 1 – 10,5 м, на участке № 3 – 13,3 м.

Лучшая продуктивность отмечена у лиственниц, произрастающих в Прибрежном парке (участок № 3).

Пороки определялись у 69 деревьев. Из таблицы видно, что основными пороками лиственницы являются кривизна ствола, плохое зарастание сучьев, крень и флаг кроны. Часто встречаются механические повреждения.

Таблица. Основные пороки лиственницы в Петрозаводске

| Пороки | № участка | | | | | | | | Итого | |
|--------------------------|-----------|----|-----|----|-----|----|-----|----|-------|----|
| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | | |
| | шт. | % | шт. | % | шт. | % | шт. | % | шт. | % |
| Крень | 6 | 21 | 3 | 27 | 15 | 63 | – | – | 24 | 35 |
| Двуствольность | 5 | 17 | - | - | 6 | 25 | 1 | 33 | 12 | 17 |
| Закомелистость | 1 | 3 | - | - | 4 | 17 | – | – | 5 | 7 |
| Кривизна ствола: | 22 | 76 | 10 | 90 | 20 | 83 | 4 | 80 | 56 | 81 |
| простая | 8 | 28 | 5 | 45 | 9 | 37 | 3 | 60 | 24 | 35 |
| сложная | 14 | 48 | 5 | 45 | 11 | 46 | 1 | 20 | 31 | 46 |
| Плохое зарастание сучьев | 19 | 66 | 7 | 64 | 3 | 12 | 3 | 60 | 32 | 46 |
| Сухобочины | 5 | 17 | - | - | - | - | - | - | 5 | 7 |
| Овальность ствола | - | - | - | - | 1 | 4 | – | – | 1 | 1 |
| Наличие пасынков | 2 | 7 | - | – | – | – | – | – | 2 | 3 |
| Механические повреждения | 2 | 7 | 3 | 27 | 10 | 42 | – | – | 20 | 29 |
| Флаг кроны | 8 | 28 | 5 | 45 | 9 | 38 | - | - | 21 | 30 |

Болезни и вредители не обнаружены, у 20 деревьев имеются механические повреждения. У части деревьев проводилась обрезка сучьев.

Выводы

1) Состояние лиственницы на обследованных участках удовлетворительное. Лиственница лучше растет в Прибрежном парке и у р. Лососинки.

2) Пороки ствола и кроны имеют 69 деревьев. Основные пороки: – незначительная крень – 24 ствола (35%) и кривизна ствола (простая – 24 дерева (35%) и сложная – 31 дерево (46%)) и флаг кроны у 21 (30%) дерева из 69 исследованных. Лесопатологических повреждений не обнаружено.

ЛИТЕРАТУРА

Прошников А. И. Лиственницы России. Биоразнообразие и селекция. Министерство Природных ресурсов РФ. М., 2004. С. 181.

Кищенко И.Т. Рост и развитие аборигенных и интродуцированных видов семейства *Pinaceae Lindl.* В условиях Карелии. ПетрГУ. Петрозаводск, 2000. С. 211.

Клименко М.Г. Дендрологическая характеристика и особенности выращивания пород, используемых в озеленении г. Петрозаводска. Дипломная работа, ПетрГУ, 2004.

Лантратова А.С. Лиственницы Карелии и отбор форм, ценных для их селекции / Лесная генетика, селекция и семеноводство. Карелия. Петрозаводск, 1970. С. 210–217.

Лантратова А.С. Анализ дендрофлоры Карелии. ПетрГУ, 1985. С. 43–48.

Лантратова А.С., Ицксон Е.Е., Марковская Е.Ф., Куспак Н.В. Сады и парки в истории Петрозаводска. Петрозаводск: ПетроПресс, 2003. 160 с.

Ченик Ф.А. Определитель деревьев и кустарников. М., Агропромиздат, 1985. 232 с.

РАЗВИТИЕ ПОДПОЛОВОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ЛЕСООБРАЗУЮЩИХ ПОРОД В РАЗЛИЧНЫХ ДРЕВЕСНЫХ ФОРМАЦИЯХ ЗАПОВЕДНИКА «БЕЛОГОРЬЕ»

Рябцев И. С., Тиходеева М. Ю., Магид И. М.

Санкт-Петербургский Государственный университет, г. Санкт-Петербург, Россия.
ruabsev@mail.ru, marinaur@list.ru, inka_21@mail.ru

В настоящее время в заповедниках лесостепной зоны повсеместно отмечается неудовлетворительное возобновление основного эдификатора древесного яруса – дуба черешчатого. При этом происходит усиление фитоценологических позиций сопутствующих пород.

В дубраве «Лес на Ворскле» заповедника «Белогорье» Белгородской области было исследовано подпологовое возобновление основных широколиственных пород. Используя стандартную методику (Ипатов, 2000), проведены геоботанические описания лесных фитоценозов с детальным учетом подроста.

В сложении древесного яруса исследованных сообществ дубравы «Лес на Ворскле» участвуют семь основных широколиственных пород. Самым распространенным видом является дуб черешчатый (*Quercus robur*), затем следуют – липа сердцелистная (*Tilia cordata*) и клен остролистный (*Acer platanoides*), реже встречаются ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior*), ильм шершавый (*Ulmus glabra*), клен полевой (*Acer campestre*) и клен татарский (*Acer tataricum*). Максимальная встречаемость отмечена у подроста клена остролистного, далее следуют липа сердцелистная, ильм шершавый, ясень обыкновенный и клен полевой. Единично встречается подрост дуба черешчатого и клена татарского (табл. 1).

Таблица 1. Встречаемость широколиственных пород в подросте и древостое в дубраве «Лес на Ворскле»

| Породы | Древостой, % | Подрост, % |
|---------------------------|--------------|------------|
| <i>Quercus robur</i> | 92 | 3 |
| <i>Tilia cordata</i> | 86 | 90 |
| <i>Acer platanoides</i> | 86 | 97 |
| <i>Fraxinus excelsior</i> | 47 | 78 |
| <i>Ulmus glabra</i> | 39 | 90 |
| <i>Acer campestre</i> | 14 | 47 |
| <i>Acer tataricum</i> | 5 | 5 |

В ходе изучения влияния различных факторов на развитие возобновления широколиственных пород в дубраве, было показано, что наибольшее влияние на подрост оказывают: подпологовая освещенность в сообществе, возраст материнского древостоя, местоположение сообщества в рельефе.

В большинстве исследованных сообществ наблюдается незначительное варьирование освещенности (сквозистость 5–15%), что связано с наличием практически во всех сообществах сомкнутого третьего яруса древостоя, образованного преимущественно кленом остролистным, реже – липой сердцелистной. В тех сообществах, где такой ярус отсутствует, освещенность значительно возрастает (сквозистость более 20%), и только в них был обнаружен единичный подрост дуба черешчатого (высота 2–3 м), отсутствующий во всех остальных сообществах.

Исследования возобновления древесных пород в насаждениях разного возраста: молодых (до 70 лет), спелых (100–150 лет) и перестойных (более 200 лет) показали, что количество подроста широколиственных пород в молодых древостоях значительно выше, чем в спелых и перестойных (табл. 2). Это, вероятно, связано с незавершенным процессом формирования в них древесного полога. Подрост теневыносливых пород (клен остролистный и клен полевой) в этих сообществах имеет шанс выйти в древесный ярус. Кроме того, в молодых древостоях, из-за отсутствия сплошного сомкнутого по-

лога из клена остролистного и клена полевого, имеется большое количество незатянутых мелких «окон», что также способствует развитию подроста. Это же является причиной отсутствия здесь даже требовательного к условиям освещенности высокого (выше 2 м) подроста ясеня.

Таблица 2. Количество подроста широколиственных пород в насаждениях разного возраста

| | Молодые, шт./га | Спелые, шт./га | Перестойные, шт./га |
|---------------------------|-----------------|----------------|---------------------|
| <i>Acer platanoides</i> | 5539 | 2533 | 2056 |
| <i>Tilia cordata</i> | 1287 | 318 | 596 |
| <i>Fraxinus excelsior</i> | 7806 | 1213 | 1097 |
| <i>Ulmus glabra</i> | 1046 | 758 | 642 |
| <i>Acer campestre</i> | 1325 | 553 | 57 |
| <i>Acer tataricum</i> | 645 | 0 | 0 |
| Всего | 17648 | 5375 | 4448 |

Особенно много в молодых насаждениях подроста клена остролистного и ясеня обыкновенного (табл. 2). Подроста липы, ильма и клена полевого, также больше в молодых насаждениях, по сравнению со спелыми и перестойными. Подрост клена татарского присутствует только в молодых насаждениях. Возможно, обилию подроста в молодых насаждениях также способствует и меньшая, чем в насаждениях старшего возраста, площадь нарушений напочвенного покрова пороями кабанов.

Количество подроста всех пород, кроме клена полевого и липы сердцелистной в спелых и перестойных насаждениях практически одинаково, что объясняется выравниваемостью условий (в частности, освещенности) из-за наличия в обоих случаях сомкнутого третьего яруса древостоя, образованного преимущественно кленом остролистным.

Рельеф территории «Леса на Ворскле» достаточно разнообразен. Сильная расчлененность крутых склонов террас балками и оврагами связана с большим перепадом высот между водоразделом и урезом реки (более 80 м) и легкой размываемостью материнской породы – лессовидных суглинков. Ю. Н. Нешатаев (1967) выделяет три высотные ступени: нижняя располагается на высоте 140–150 м над у. м., средняя – 150–185 м над у. м., верхняя – 185–215 м над у. м. Подрост клена остролистного и липы сердцелистной приурочен к разным высотным ступеням рельефа. Выявлена достоверная положительная корреляция (при уровне значимости 0,05) количества подроста клена остролистного с верхней высотной ступенью рельефа (Сог. 0,74), а подроста липы сердцелистной – с нижней (Сог. 0,59). Различия в размещении подроста этих пород обусловлены особенностями почвенных условий, условий увлажнения и микроклимата данных элементов рельефа. Так, клен, более требовательный к почвенно-

му плодородию и дренажу, возобновляется на темно-серых и серых слабо- и среднеподзоленных лесных почвах. Такие почвы в «Лесу на Ворскле» располагаются на верхней высотной ступени. Кроме того, клен менее морозоустойчив, чем липа, поэтому в понижениях рельефа его подрост повреждается заморозками. Подрост липы, обладая большей морозостойкостью, чем клен, в понижениях рельефа не страдает от заморозков. Липа менее требовательна к почвам, но более влаголюбива. Ее распространение приурочено к светло-серым средне- и сильнооподзоленным лесным почвам, располагающимся в дубраве на нижней ступени рельефа.

Наличие в сообществах верхней ступени рельефа высокого подроста клена, успешно выходящего в древесный ярус, приведет к постепенному переходу эдификаторной роли от дуба черешчатого к клену остролистному. На нижней ступени рельефа при дальнейшем распаде древостоя, образованного дубом черешчатым, произойдет смена сообществ с господством дуба на сообщества с господством липы.

Описанные выше процессы свидетельствуют о том что, при сохранении существующего режима заповедования в дубраве «Лес на Ворскле», произойдет замена зонального типа растительности – лесов с доминированием дуба на полидоминантные широколиственные леса с незначительным его участием.

ЛИТЕРАТУРА

- Ипатов В.С.* Методы описания фитоценоза. СПб., Изд-во СПбГУ. 2000. 53 с.
Нештаев Ю.Н., Петров О.В., Счастливая Л.С., Халтулев А.А. «Лес на Ворскле». Краткий естественноисторический очерк // Ученые записки ЛГУ. 1967. № 331. Сер. Биол. Наук. Т. 4. Вып. 50. С. 11–36.

ЛЕСОТИПОЛОГИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ УЗЮКОВСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА НОВО-БУЯНСКОГО ЛЕСХОЗА САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Савенко О. В.*, Саксонов С. В., Иванова А. В.****

*Тольяттинский государственный университет сервиса, г. Тольятти, Россия.
Savenko_Olga@mail.ru

**Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти, Россия.
ievbras2005@mail.ru

Описание типов леса весьма важно для формирования полного представления при изучении биоразнообразия. В качестве объекта исследования был выбран Узюковский бор (Ставропольский район Самарской обл.) – изолиро-

ванный лесной массив, находящейся в экстремальных лесорастительных условиях юго-востока европейской части России. Нами проведена инвентаризация типов леса встречающихся в Узюковском бору. Выяснено, что «объем» понятия тип леса (по В.Н. Сукачеву), соответствует синтаксономическому союзу (по Браун-Бланке). Однако эколого-флористическая классификация степных лесных массивов не разработана.

Узюковское лесничество входит в состав Ново-Буянского лесхоза Самарского управления лесами. Общая площадь лесопокрытой площади лесничества составляет по данным лесоустройства 1965 года – 8569 га. Все они представлены одним – урочищем «Узюковская дача» (Рабочий проект..., 1996).

Согласно физико-географическому районированию (Ступишин, 1964) данная территория принадлежит к Мелекесско-Ставропольскому низменно-равнинному району сосновых лесов на бугристых песках. Характер рельефа обусловлен геологической историей и геологическим строением территории. По характеру рельефа территория лесничества относится к Низменному Заволжью. Узюковский бор размещен на поверхности третьей надпойменной террасы, и поскольку в строении террасы преобладают пески (Природные условия..., 1990), то местность всхолмленная, расчлененная многочисленными оврагами с общим уклоном с северо-востока на юго-запад. Абсолютные отметки составляют в юго-восточной части лесничества (кв. 77–79) порядка 95 метров, в северо-восточной части достигает 180 метров.

По почвенному районированию Самарской области, предложенному Л.И. Прасоловым (Природные условия..., 1990), территория лесничества относится к северному району волжских террас Предуральской провинции. Этот район сложен древнеаллювиальными отложениями. Под лесными насаждениями здесь преобладают оподзоленные черноземы и серые лесные почвы преимущественно легкого механического состава, а также подзолистые почвы (боровые пески). На не занятых лесом площадях преобладают остаточнo-луговые (террасовые) черноземы суглинистого и тяжелосуглинистого механического состава (Природные..., 1990).

Климат расположения лесничества отличается континентальностью, недостатком атмосферных осадков, быстрым переходом от холодной зимы к жаркому лету.

Район расположения лесничества характеризуется довольно широкой развитостью дорог общего пользования. Лесные дороги обычно грунтовые. Средняя плотность лесных дорог на 1 тыс. га территории лесничества составляет 17 км.

Наиболее полно типология сосняков разработана для равнинных областей Европейской части России, где на основании многочисленных ис-

следований хорошо прослеживаются все закономерности в связи основных типов сосновых лесов с рельефом, влажностью и плодородием почв (Семенова-Тян-Шанская, Сочава, 1956). Эта зависимость представлена В.Н. Сукачевым (1931) в виде следующей схемы:

1. Рельеф более или менее развит, места хорошо дренированные, почвы мало богатые – **сосняки-зеленомошники**.

2. Рельеф менее развит, места более слабо дренированные, почва несколько заболочивающаяся – **сосняки-долгомощники** (с покровом из кукушкина льна – *Polytrichum commune*).

3. Рельеф равнинный, или представляет собой дно котловины, места не дренированные, почва заболоченная – **сфагновые сосняки**.

4. Рельеф разнообразный, почва достаточно увлажнена, но застаивания воды нет – **травяно-болотные сосняки**.

5. Рельеф разнообразный, почвы очень богатые, нередко близко к поверхности исходят известняки или мергели – **сложные сосняки**.

6. Рельеф холмистый, обычно в виде высоких или пологих дюнных всхолмлений; почвы супесчаные или песчаные, бедные – **сосняки лишайниковые** или **беломощники**.

В результате проведенных исследований был выявлен общий флористический состав Узюковского лесничества: в современной флоре Узюковского бора выявлено 317 видов сосудистых растений, входящих в состав 67 семейств, из них: 263 вида (82,9%) – наземные растения, 32 вида (10,1%) – водные, 22 вида (7%) – земноводные растения. В дальнейшем применительно к Узюковскому бору нами были выделены следующие типы леса:

1) **сосняк травяной**, представленный участками в котловинах и между дюнами с почвами более сухими и легкими. Древесный ярус образован сосной и более или менее разрежен. Но может быть небольшая примесь и лиственных пород *Betula pendula*, *Quercus robur*, *Alnus glutinosa*. Яруса подлеска, как правило, нет или он очень разрежен – *Spiraea crenata*, *Padus avium*, *Chamaecytisus ruthenicus*, *Euonymus verrucosa*. Травяной ярус развит очень хорошо и почва зачастую задернована. В травяном ярусе доминируют либо злаки – *Brachypodium pinnatum*, *Calamagrostis epigeios*, либо папоротники – *Pteridium aquilinum*, либо *Fragaria vesca* или *Urtica dioica*. Моховой и лишайниковый ярусы, как правило, отсутствуют, но отдельные пятна иногда наблюдаются. Этот тип сосняков доминирует в Узюковском лесничестве. По мнению В.В. Благовещенского (2005) такие сосняки «всегда являются типом вторичным, и появление их связано почти исключительно с деятельностью человека».

2) **сосняк-зеленомошник**, развивающийся на склонах с северной экспозицией и в более пониженных местах. Почвы главным образом песчаные слабогумусированные. Напочвенный покров из зеленых мхов (*Dicranum undulatum*) очень хорошо развит, но иногда он редок. В.В. Бла-

говещенский (2005) объясняет не только действием климатических факторов, но и антропогенных. Ведь если лес нарушен вырубками, почва иссушается, и влаголюбивые мхи отрицательно реагируют на это иссушение. Древесный ярус из сосны, а вот кустарниковый ярус, как правило, не выражен или очень сильно разрежен и представлен *Cytisus ruthenicus*, *Rosa majalis*, *Euonymus verrucosa*. Кустарничковый ярус зачастую выражен вечнозелеными многолетниками *Chimaphila umbellata*, *Genista tinctoria*. Травянистый покров представлен следующими видами: *Convallaria majalis*, *Anemaria dioica*, *Calamagrostis arundinacea*, *Melampyrum pratense*, *Pteridium aquilinum*, *Viola canina*, *Pulsatilla patens*, *Geranium sylvaticum*, *Geranium sanguineum*, *Galium boreale*, *Fragaria vesca*, *Rubus saxatilis*. При чем четко вырисовывается бореальный элемент: *Orthilia secunda*, *Pyrola rotundifolia*.

3) **сосняк-беломошник**, занимающий вершины высоких песчаных дюн. Почвы скрытоподзолистые песчаные. В напочвенном покрове среди различных видов лишайников доминируют лишайники рода *Cladonia*. Сосновый древостой, как правило, молодой, но иногда встречаются типичные взрослые деревья. Ярус подлеска зачастую не выражен. Травяной ярус очень сильно разрежен и поэтому практически не выражен. В формировании травяного яруса принимают участие следующие виды: *Convallaria majalis*, *Ponettilla arenaria*, *Artemisia marschalliana*, *Carex ericetorum*, *Erigeron acris*, *Pulsatilla patens*, *Viola rupestris*, *Hieracium echinoides*, *Calamagrostis arundinacea*, *Calamagrostis epigeios*, *Centaurea sumensis*, *Veronica spicata*, *Dianthus arenarius*, *Hieracium pilosella*.

4) **сосняк сложный**, наблюдающийся в довольно разнообразных условиях рельефа, но отсутствующие на склонах с бедными сухими песчаными почвами, а также на заболоченных местах. Первый ярус образует сосна. Второй, иногда и третий ярусы образуют широколиственные породы – *Quercus robur*, *Betula pendula*, *Alnus glutinosa*, *Populus tremula*, *Ulmus laevis*. Подлесок бывает различной густоты, часто встречаются – *Tilia cordata*, *Euonymus verrucosa*, *Ribes nigrum*, *Rubus idaeus*, *Cotoneaster sanguinea*, *Cerasus fruticosa*. Травянистый ярус бывает или с преобладанием злаков и осок – *Brachypodium pinnatum*, *Elytrigia repens*, *Calamagrostis epigeios*, *Melica nutans*, *Carex rhizina*, *Carex hirta* или образован дубравным широколиственным разнотравьем – *Dryopteris filix-mas*, *Pteridium aquilinum*, *Ranunculus polyanthemos*, *Chelidonium majus*, *Saponaria officinalis*, *Oberna behen*, *Silene chlorantha*, *Silene nutans*, *Hypericum perforatum*, *Viola ambigua*, *Urtica dioica*, *Potentilla argentea*, *Geum urbanum*, *Vicia sylvatica*, *Trifolium alpestre*, *Trifolium medium*, *Geranium sanguineum*. Причем имеются ряд переходных форм между сложными сосняками и сосняками-зеленомошниками.

ЛИТЕРАТУРА

Благовецкий В.В. Растительность Приволжской возвышенности. Ульяновск, 2005. 715 с.

Природные условия Куйбышевской области. Куйбышев, 1990. 464 с.

Семенова-Гян-Шанская А.М., Сочава В.Б. Хвойно-широколиственные леса. // Растительный покров СССР. 1956. Т.1. С. 346–364.

Ступишин А.В. Физико-географическое районирование Среднего Поволжья. Казань, 1964. 305 с.

Сукачев В.Н. Руководство к исследованию типов лесов. М, 1931. 150 с.

Федеральная служба лесного хозяйства России Российский государственный проектно-изыскательский институт «РОСГИПРОЛЕС» Саратовский филиал. Рабочий проект противопожарного устройства лесов Узюковского лесничества Ново-Буянского лесхоза Самарского управления лесами. Том III, книга I, пояснительная записка. Саратов, 1996 г.

О ТРАДИЦИЯХ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЙ КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ ШКОЛЫ СОЗДАНИЯ ЛЕГЕНД К МЕЛКОМАСШТАБНЫМ КАРТАМ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Сафронова И. Н.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова, г. Санкт-Петербург, Россия.
IraSafronova@yandex.ru

Главная задача мелкомасштабных карт растительности – отражение основных закономерностей ее пространственного распределения. На картах наглядно обозначаются зональные рубежи на равнинах и выявляются особенности вертикальной поясности в горах. Современные карты дают представление не только о разнообразии растительности, но через ее многомерное разделение – о природной среде. Это достигается путем создания легенд карт, отражающих как совокупность признаков растительности (показателей состава, структуры, динамики), так и ее экологические и географические связи (Сочава, 1979; Исаченко, 1962; Грибова, 1972; Ильина, 1976; Белов и др., 1990; Грибова, Нейхейсл, 1996; Ильина, Юрковская, 1999; Юрковская, Ильина, Сафронова, 2002).

Хорошо известно, что именно через легенду выражается концепция карты. Традиционным для Санкт-Петербургской картографической школы является использование регионально-типологического принципа при построении легенды (Сочава, 1954, 1962, 1972). Его суть состоит в сочетании типологических единиц и географических критериев. Выделение типологических единиц основывается на классификации растительности. Однако, многочисленные классификационные схемы, создаваемые для

различных целей, не всегда можно использовать при построении легенд геоботанических карт. Переход от классификации к легенде представляет собой элемент научной генерализации, ибо между классификационными схемами и легендами геоботанических карт нет полной аналогии (Грибова, Исаченко, 1972). Во-первых, в легендах, используются единицы разных систем растительного покрова (и фитоценоотические, и территориальные), во-вторых, отбираются только те из них, которые возможно изобразить в заданном масштабе; поэтому различные категории растительности могут быть неодинакового синтаксономического уровня. Таким образом, легенды не только устанавливают иерархические связи, но выявляют экологические, динамические и географические соотношения подразделений растительности.

Часто в процессе создания карт разрабатываются свои классификационные схемы, в которых растительные сообщества систематизируются с использованием большого количества признаков, отражающих типологию, структуру, динамику растительности, ее эколого-географические связи. При трансформировании классификационных схем в легенду обеспечивается отражение на карте и закономерностей пространственного размещения растительных сообществ как сложной функциональной системы, и географических особенностей растительного потенциала картируемой территории.

Легенды к картам строятся на основе иерархической структуры подзаголовков. При использовании регионально-типологического принципа в качестве наиболее высоких подразделений легенды выступают типы растительности и зональные категории растительного покрова. Им подчинены крупные типологические категории разного синтаксономического ранга (формации, субформации). Низшей картируемой единицей легенды являются фитоценомеры, т. е. таксономические единицы однородного растительного покрова (ассоциации, группы и классы ассоциаций). На мелкомасштабных картах находят отражение те ассоциации и группы ассоциаций, которые имеют ландшафтное значение и определяются особенностями того или иного типа растительности. Информационная емкость карт увеличивается с использованием фитоценохор (территориальных единиц, таких как комплексы, серии, сочетания, эколого-динамические ряды), отражающих неоднородную пространственную структуру растительного покрова. В легенды включается лишь часть территориальных единиц, наиболее распространенных и имеющих заметное ландшафтное значение (Гербих и др., 1970).

Еще в первой трети прошлого века было обращено внимание на то, что не только плакорные, но и неплакорные экотопы несут зональные черты, которые проявляются в структуре растительных сообществ, в рит-

мике их развития и других чертах, не всегда «лежащих на поверхности», (Ларин, 1927). Отражение эдафических вариантов способствует выявлению региональных особенностей, экологического потенциала территории, уточнению зональных и подзональных рубежей и значительно увеличивает информативность карт. Долгое время они выделялись лишь картографическими знаками. Однако в последние десятилетия появились мелкомасштабные карты, на которых они выделяются особыми подразделениями в текстовой части легенды, предшествуя низшей картографической единице (Ладыгина, Рачковская, Сафронова, 1995а,б; и др.).

Для горных территорий, где важно отразить системы высотно-поясного расчленения, на мелкомасштабных картах используются такие единицы, как пояс растительности и тип поясности (Огуреева, 1999а, б).

Номера в легендах располагаются по степени усложнения содержания – от более простого, характеризующего однородный покров, к комбинациям таксономических единиц.

С конца 70-х годов легенды на картах представляются в двух формах: текстовой и табличной. Текстовая форма легенды отображает состав доминантных и дифференциальных видов, структуру растительного покрова (степень однородности – неоднородности), его динамическое состояние. В табличной форме легенды картируемые подразделения группируются по их экологии и географическому распространению, связям с ландшафтами и другими компонентами природы.

Важно использование и некоторых картографических приемов: красок, штриховок, дополнительных знаков разного цвета.

ЛИТЕРАТУРА

Белов А.В., Грибова С.А., Карамышева З.В., Котова Т.В. (ред.) Растительность СССР: карта для высших учебных заведений. М 1 : 4 000 000. М., 1990. На 4 л.

Гербих А.А., Грибова С.А., Исаченко Т.И., Карпенко А.С., Лавренко Е.М., Липатова В.В., Юрковская Т.К. Карта растительности СССР м. 1 : 2 500 000 (принципы, методы, состоящие работы по Европейской части страны) // Бот. журн. 1970. Т. 55. № 11. С. 1634–1643.

Грибова С.А. Опыт составления мелкомасштабной карты растительности тундры и лесотундры (на примере северо-востока Русской равнины) // Геоботаническое картографирование 1972. М.; Л.: Наука, 1972. С. 38–50.

Грибова С.А., Исаченко Т.И. Картирование растительности в съемочных масштабах // Полевая геоботаника. Л.: Наука, 1972. С. 137–324.

Грибова С. А., Нейхейсл Р.Р. (ред.) Карта восстановленной растительности Центральной и Восточной Европы. М 1 : 2 500 000. 1996. СПб – Винница, 1996. На 6 л.

Ильина И.С. (ред.) Карта растительности Западно-Сибирской равнины. М 1 : 1 500 000. М., 1976. На 4 л.

Ильин И.С., Юрковская Т.К. Фитоэкологическое картографирование и его актуальные проблемы // Бот. журн. 1999. Т. 84. № 12. С. 1–7.

Исаченко Т.И. Принципы и методы генерализации геоботанических карт крупного, среднего и мелкого масштаба // Принципы и методы геоботанического картографирования. М., Л.: Изд. АН СССР, 1962. С. 28–46.

Ладыгина Г.М., Рачковская Е.И., Сафронова И.Н. (ред.) Карта растительности Казахстана и Средней Азии в (пределах пустынной области). М 1 : 2 500 000. М., 1995а. На 3 л.

Ладыгина Г.М., Рачковская Е.И., Сафронова И.Н. (ред.) Растительность Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной обл). Пояснительный текст и легенда к карте. СПб., 1995б. 130 с.

Ларин И.В. Растительные зоны средней части Уральской губернии // Журн. Русского бот. общ. при АН СССР. М., Л.: Главнаука. 1927. Т. 12. № 1–2. С. 5–14.

Огурева Г.Н. (ред.) Зоны и типы поясности растительности России и сопредельных территорий: карта для высших учебных заведений. М 1 : 8 000 000. М., 1999а. На 2 л.

Огурева Г.Н. (ред.) Зоны и типы поясности растительности России и сопредельных территорий. М 1 : 8 000 000. Пояснительный текст и легенда к карте М., 1999б. 64 с.

Сочава В.Б. Принципы и задачи геоботанической картографии // Вопросы ботаники. М., Л.: Изд. АН СССР, 1954. Т. 1. С. 259–272.

Сочава В.Б. Вопросы картографирования в геоботанике // Принципы и методы геоботанического картографирования. М., Л.: Изд. АН СССР, 1962. С. 5–27.

Сочава В.Б. Классификация растительности как иерархия динамических систем // Геоботаническое картографирование 1972. М.; Л.: Наука, 1972. С. 3–18.

Сочава В.Б. Растительный покров на тематических картах. Новосибирск: Наука, 1979. 190 с.

Юрковская Т.К., Ильина И.С., Сафронова И.Н. Макроструктура растительного покрова России: анализ карты // Геоботаническое картографирование 2001–2002. СПб., 2002. С. 3–15.

СИНТАКСОНОМИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ СООБЩЕСТВ *ALNUS FRUTICOSA* СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ПОЛЯРНОГО УРАЛА (НА ПРИМЕРЕ СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ Р. Б. ПАЙПУДЫН)

Секретарева Н. А.

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

Кустарниковые сообщества ольховника (*Alnus fruticosa*) на Полярном Урале достаточно широко представлены на горных склонах преимущественно южных и западных экспозиций. Вместе с ерником (*Betula nana*) он образует подгольцовый пояс на высотах от 150 до 350 м над. ур. м. Изучение сообществ ольховника проводилось нами на 4 профилях заложен-

ных на горных склонах разных экспозиций в среднем течении р. Б. Пайпудына при впадении в нее руч. Развильного (в 25 км к северу от ж./ст. Полярный). Сделано 36 описаний, которые далее обрабатывались по методике Браун-Бланке, разработанной для флористической классификации. Разнообразие сообществ заметно меняется в зависимости от экспозиции склона и его крутизны. После табличной обработки описаний нами предварительно выделено 2 ассоциации (каждая с 2 субассоциациями), которые мы включаем в один союз **Veratro lobeliani–Alnion fruticosae** (см. табл.), представляющий в данном районе мохово-травяные и травяные сообщества достаточно крутых и хорошо дренированных горных склонов. Отчасти описанные нами сообщества схожи с таковыми из бассейна верхнего течения р. Сось (Нешатаева, Нешатаев, 2005), которые классифицировались по доминантной системе, где в составе единой формации **Alneta fruticosae** было выделено 3 ассоциации.

В диагностическую группу союза **Veratro lobeliani–Alnion fruticosae** помимо *Alnus fruticosa*, образующего сомкнутые сообщества с покрытием в среднем (40)60–75(80)% и высотой от 1.5 до 3.0 м, входят *Veratrum lobelianum*, *Adoxa moschatellina* и мхи – *Sanionia uncinata*, *Brachythecium reflexum*, имеющие значительное покрытие, которые часто поселяются на старых ветвях кустарника и нередко бывают скрыты (особенно в верхних частях массивов) обильным опадом листьев.

Сообщества асс. **Bistorta ellipticae–Alnetum fruticosae**, занимают верхние и средние части массивов ольховника на горных склонах, нередко перемежаясь с зарослями ерника и кустарниковых ив (*Salix glauca*, *S. phylicifolia*). Диагностическими видами являются: *Bistorta elliptica*, *Solidago lapponica*, *Stellaria peduncularis*. Мхи – *Polytrichastrum alpinum*, *Polytrichum juniperinum*, *Pleurozium schreberi* – указывают на заметную сухость и бедность субстрата. Очень характерен и *Plagiothecium denticulatum*, который поселяется у основания стволиков ольхи. Изредка встречаются лишайники – *Cladonia rangiferina*, *C. arbuscula*, *C. stellaris*, *Dactylina arctica*. Сообщества субасс. **Typicum** представлены обычно в верхних краевых частях массива ольховника и преимущественно являются редкотравными, но с хорошо выраженным моховым покровом часто скрытым под обильным опадом листьев. Отдельные низкорослые куртины ольховника бывают практически мертвопокровными, но мы склонны рассматривать их только как динамическую стадию. Ниже по склонам (обычно средние части массива) представлены сообщества субасс. **Rubetosum arctici**, где заметно возрастает покрытие трав, появляются влаголюбивые луговые *Cardamine macrophylla*, *Viola biflora* и лесные *Trientalis europaea*, *Linnaea borealis*, в травяном покрове наряду с диагностическими видами *Bistorta elliptica*, *Solidago lapponica* доминирует *Rubus arcticus*.

При увеличении увлажнения субасс. **Rubetosum arctici** (особенно на склонах северных экспозиций) сменяется сообществами субасс. **Geranetosum albiflori**, относимыми нами предварительно к асс. **Aconito septentrionalis–Alnetum fruticosae**. Причиной последнего явилось присутствие в травяном ярусе элементов высокотравья, доминирующих в субасс. **Typicum**. По сути субасс. **Geranetosum albiflori** является переходной между асс. **Bistorto ellipticae–Alnetum fruticosae** и асс. **Aconito septentrionalis–Alnetum fruticosae**. Не исключено, что она заслуживает и более высокого статуса. В сообществах субасс. **Geranetosum albiflori** начинает преобладать влаголюбивое разнотравье, очень характерное для влажных пойменных ивняков – *Delphinium elatum*, *Geranium albiflorum*, *Cardamine macrophylla*, *Lamium album*, *Trollius x apertus*, *Viola biflora*, и др. Характерно появление под кроной также злаков – *Alopecurus pratensis* subsp. *alpestris*, *Calamagrostis purpurea*, *Trisetum sibiricum*, *Poa pratensis*, которые, однако, обильны только на полянах между крупными куртинами ольховника.

Сообщества асс. **Aconito septentrionalis–Alnetum fruticosae** занимают на горных склонах средние, но особенно часто нижние части массивов ольховника т. е. наиболее хорошо увлажненные в летний и хорошо заснеженные в зимний период местообитания. Высота ольховника здесь заметно увеличивается, в среднем она составляет 2.5–3.0 м. Изменяется и структура травяного покрова, который дает практически 100% покрытие. Четко выделяется 3 подъяруса. Первый высотой до 1.5 м образует высокотравье, где господствуют *Aconitum septentrionale* и *Angelica decurrens*. Средний подъярус высотой 30–60 см образован большим числом лугового разнотравья и злаков, характерных и для других сообществ ольховника. Он представлен главным образом в краевых частях кроны, поскольку значительную часть пространства занимают крупные листья высокотравья. Так в некоторых сообществах весьма обильно по краю разрастается *Equisetum pratense*. Наконец, в наземном пространстве представлены низкорослые (высотой 5–10 см) *Adoxa moschatellina*, *Chrysosplenium alternifolium* subsp. *sibiricum*, *Viola biflora*, обилие которых в отдельных сообществах может быть весьма значительным. Моховой покров по-прежнему выражен достаточно хорошо (50–80%), однако он распределен весьма не равномерно. Главным образом *Sanionia uncinata*, *Brachythecium reflexum* и другие мхи поселяются на крупных старых ветвях ольховника.

Таким образом, можно констатировать, что в районе исследования наибольшее распространение имеют мохово-травяные сообщества, нередко с разреженным травяным покровом в верхних частях горных склонов и высокотравные с почти 100% покрытием в их нижних частях. Отмечаемые для Полярного Урала сфагновые и лишайниковые ольховники нами встречены не были.

Таблица. Сообщества *Alnus fruticosa* в среднем течении р. Б. Паймудыны (Полярный Урал)

| Союз | Veratro lobeliani--Alnion fruticosae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|---|-----|------|-------------------|-----|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| | Bistorta ellipticae - Alnetum fruticosae (A) | | | | | | Aconitum septentrionalis - Alnetum fruticosae (B) | | | | | | | | | | | | | |
| | Rubetosum arcticum | | | Rubetosum alborum | | | Geranetosum alborum | | | | | | | | | | | | | |
| Ассоциации | Bistorta ellipticae - Alnetum fruticosae (A) | | | | | | Aconitum septentrionalis - Alnetum fruticosae (B) | | | | | | | | | | | | | |
| Субассоциации | Rubetosum arcticum | | | | | | Rubetosum alborum | | | | | | | | | | | | | |
| Проективное покрытие, % | 40 | 50 | 50 | 60 | 60 | 70 | 75 | 75 | 75 | 65 | 70 | 70 | 75 | 75 | 70 | 75 | 70 | 75 | 75 | 80 |
| кустарники | 15 | 25 | 35 | 45 | 45 | 65 | 65 | 70 | 70 | 70 | 95 | 100 | 100 | 90 | 95 | 100 | 100 | 100 | 100 | 90 |
| травы | 40 | 55 | 40 | 60 | 70 | 45 | 55 | 50 | 50 | 60 | 75 | 80 | 80 | 70 | 70 | 45 | 50 | 40 | 60 | 80 |
| мхи | с3 | с3 | зап. | ю3 | св | ю3 | зап. | св | св | св | св | св | св | св | ю3 | зап. | с3 | с3 | с3 | с3 |
| Экспозиция склона | 15° | 15° | 25° | 25° | 20° | 25° | 25° | 25° | 20° | 20° | 20° | 20° | 20° | 20° | 20° | 30° | 30° | 15° | 15° | 20° |
| Крупизна склона | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| № описания | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| | Диагностические виды союза Veratro lobeliani--Alnion fruticosae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Alnus fruticosa</i> | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| <i>Veratrum lobelianum</i> | г | 1 | 1 | 2 | 1 | + | + | 1 | + | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | + | + | 1 | + | 1 | 2 |
| <i>Adaxa moschatelina</i> | + | + | + | + | 1 | + | + | + | + | + | + | + | + | 1 | 1 | + | + | 1 | 2 | 1 |
| <i>Santonina uncinata</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | + | 1 | + | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| <i>Brachyotum reflexum</i> | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | Диагностические виды асс. Bistorta ellipticae - Alnetum fruticosae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Bistorta elliptica</i> | 1 | + | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | + | + | 2 | 1 | 1 | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>Solidago lapponica</i> | 1 | 1 | 2 | + | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | + | + | 1 | + | + | + | + |
| <i>Stellaria peduncularis</i> | + | + | + | + | 1 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>Rubus arcticus</i> | | | | | + | + | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | | | | | | | | | |
| <i>Polytrichum alpinum</i> | | | | | 2 | 2 | 2 | | | 1 | | | | | | | | | | 1 |
| <i>Polytrichum juniperinum</i> | 2 | 2 | 1 | | | 1 | + | + | 1 | + | | | | | | | | | | + |
| <i>Plagiothecium denticulatum</i> | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>Pleurozium schreberi</i> | + | 1 | + | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | Диагностические виды асс. Aconitum septentrionalis - Alnetum fruticosae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Aconitum septentrionale</i> | | | | | | | | | | | + | + | 1 | + | + | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| <i>Angelica decurrens</i> | | | | | | | | | | | + | + | 1 | + | 1 | + | + | 1 | 1 | + |
| <i>Cardamine macrophylla</i> | | | | | | | | | | | + | | | | | 1 | 1 | 2 | 1 | |
| <i>Equisetum pratense</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 3 |
| <i>Viola biflora</i> | | | | | | | | | | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| | Диагностические виды субасс. Geranetosum alborum | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Geranium alborum</i> | | | | | | | | | | | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | + | | |
| <i>Delphinium elatum</i> | | | | | | | | | | | + | + | + | + | 1 | 1 | + | | | |
| <i>Trisetum sibiricum</i> | | | | | | | | | | | г | 1 | + | + | + | + | + | | | |
| <i>Trollius x apertus</i> | | | | | | | | | | | | + | + | + | + | + | + | | | |
| <i>Lamium album</i> | | | | | | | | | | | | | | | | + | 1 | | | |

ФЛОРИСТИКО-ГЕОБОТАНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В СИСТЕМЕ БИОМОНИТОРИНГА ПРИРОДНЫХ РЕГИОНОВ ЮЖНОГО НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ РОССИИ (НА ПРИМЕРЕ СУДОСТЬ-ДЕСНЯНСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ (БРЯНСКАЯ ОБЛАСТЬ))

Семенищенков Ю. А.

Брянский государственный университет им. акад. И.Г. Петровского, г. Брянск,
Россия. yugicek@yandex.ru

Судость-Деснянское междуречье – район древнейшей культуры земледелия в Южном Нечерноземье России. Растительный покров этой территории – результат длительного антропогенного преобразования, факторами которого стали отсутствие единой стратегии охраны растительности, нерациональное природопользование и последствия экологических катастроф глобального масштаба (авария на ЧАЭС). В условиях сильной урбанизации изучение состояния и динамики биотических компонентов нарушенной среды выступает главной задачей биологического мониторинга.

Сведения о растительном покрове Судость-Деснянского междуречья встречаются в литературе со второй половины XIX века. Обширные флористико-геоботанические исследования, проведенные сотрудниками кафедры ботаники Брянского госуниверситета в течение последних лет (Булохов, Величкин, 1998; Булохов, 2001; Булохов, Соломещ, 2003; Панасенко, 2002; Семенищенков, 2006; Харин, 2006) дают научное обоснование для проведения масштабного биологического мониторинга состояния растительного покрова междуречья. В настоящей статье обсуждаются основные достижения и перспективы мониторинговых исследований.

1. На территории междуречья выявлены 79 видов сосудистых растений и 1 вид грибов, занесенных в Красную книгу Брянской области (2004), 6 видов сосудистых растений и 2 вида грибов – в Красную книгу РСФСР (1988) и России (2003), 1 вид, рекомендованный к внесению в Красную книгу России (2003). По результатам полевых исследований создана электронная база данных, содержащая информацию о местонахождениях и фитоценотической приуроченности редких видов растений. База доступна в сети Интернет (Семенищенков, 2006). Координаты местонахождения видов установлены средствами GPS-навигации и нанесены на электронную карту междуречья. В перспективе – составление точно-решетчатых карт распространения редких видов в регионе.

Рекомендован к занесению в региональную Красную книгу 21 вид сосудистых растений: *Alnus incana* L., *Gypsophila altissima* L., *Dianthus armeria* L., *Hypericum hirsutum* L., *Hypericum montanum* L., *Crataegus*

ucrainica Pojark., *Trifolium fragiferum* L., *Lathyrus pisiformis* L., *Dipsacus pilosus* L., *Linum perenne* L., *Cruciata glabra* (L.) Ehrend., *Veronica spuria* L., *Pedicularis kaufmannii* Pinzg., *Mentha aquatica* L., *Mentha longifolia* L., *Petasites hybridus* (L.) Gaerth., *Alisma lanceolatum* With., *Allium rotundum* L., *Scirpus radicans* Schkuhr, *Scirpus maritimus* L., *Catabrosa aquatica* (L.) Beauv.

Ведется наблюдение за состоянием ценопопуляций редчайших видов региональной флоры. В частности, отмечена стабильность состояния наблюдаемых в течение 4 лет ценопопуляций *Clematis recta* L., *Cephalanthera rubra* (L.) Rich., *C. longifolia* (L.) Fritsch, *Cypripedium calceolus* L., *Equisetum variegatum* Schleih. Ex Web & Mohr, *Iris aphylla* L.; выявлено заметное сокращение численности ценопопуляции *Nasturtium officinalis* по сравнению с 80-ми годами XX века.

2. Разработана классификация естественной растительности междуручья с использованием эколого-флористических критериев. Установлена 71 ассоциация, 29 субассоциаций в составе 7 подсоюзов, 32 союзов, 24 порядков, 14 классов. 17 ассоциаций, 18 субассоциаций и 2 подсоюза являются новыми (Семенищенков, 2006). Разработанная классификация является основой для воссоздания целостной картины растительного покрова междуручья. Отсутствие единого подхода к классификации растительности в регионе и классификация на доминантной основе привели к практически полному отсутствию данных о составе флоры существующих в междуручье ООПТ, без чего невозможно изучение динамики их растительного покрова и прогнозирование его изменения в будущем. В перспективе – создание геоботанических карт, построенных на синтаксономической основе с использованием средств GPS-навигации и анализа материалов аэрокосмических снимков местности. Данные классификации будут положены в основу кадастра естественной растительности Южного Нечерноземья.

3. С использованием оригинального подхода выявлены нуждающиеся в особой охране синтаксоны (Семенищенков, 2006). Это ассоциации: *Swido sanguineae-Ulmetum laevis*; *Rhamno catharici-Cornetum sanguineae*; *Aceri platanoidis-Fraxinetum excelsioris*; *Lathyro nigri-Quercetum roboris*; *Scirpetum radicans*; *Nasturtietum officinalis*; *Leersietum oryzoidis*; *Catabrosetum aquaticae*; *Scirpetum maritimi*; *Cicuto virosae-Caricetum pseudocyperis*; *Agrimonio eupatoriae-Salvietum verticillatae*; сообщества: *Urtica dioica-Alnus incana [Fagetalia sylvaticae]*; *Molinia caerulea*; *Linum perenne-Medicago falcata*; *Gypsophila altissima-Adonis vernalis*. Составлены точечные карты распространения указанных синтаксонов в междуручье. Полученные данные будут использованы при создании Зеленой книги региона.

4. На территории междуречья выявлены 7 уникальных природных комплексов, которым будет присвоен статус флористических заказников: дубрава в Жирятинском лесничестве, кв. 4 (Жирятинский р-н); байрачная дубрава на балке у д. Кр. Николаевка (Выгоничский р-н); склоны коренного берега р. Десны у пгт. Выгоничи; склоны коренного берега р. Десны у с. Переторги (Выгоничский р-н); березово-осиновые леса на балке у с. Удельные Уты (Выгоничский р-н); склоны коренного берега р. Десны на отрезке у д. Кветунь – д. Удолье (Трубчевский р-н); окрестности оз. Святого у д. Нечуи (Погарский р-н). Это в первую очередь местообитания редких видов растений и нуждающихся в охране растительных сообществ.

5. Ведется активное вовлечение студентов, учащихся и учителей районных школ в научно-исследовательскую работу в Судость-Деснянском междуречье (организация совместных экскурсий, полевых исследований, организация научных встреч и конференций, рейдов по уборке территории ООПТ). Таким образом научный центр областного вуза становится центром координации не только научной, но и практической краеведческой и природоохранной работы в регионе.

ЛИТЕРАТУРА

Булохов А.Д. Травяная растительность Юго-Западного Нечерноземья России. Брянск, 2001. 296 с.

Булохов А.Д., Величкин Э.М. Определитель растений Юго-Западного Нечерноземья России (Брянская, Смоленская, Калужская области). Изд. 2-е, доп. Брянск: Изд-во БГУ., 1998. 380 с.

Булохов А.Д., Соломец А.И. Эколого-флористическая классификация лесов Южного Нечерноземья России. Брянск: Изд-во БГУ, 2003. 359 с.

Красная книга Брянской области. Растения. Грибы. Брянск: ЗАО «Издательство «Читай-город», 2004. 272 с.

Красная книга России: правовые акты. М., 2003. 148 с.

Красная книга РСФСР. М.: Росагропромиздат, 1988. 592 с.

Панасенко Н.Н. Урбанофлора Юго-западного Нечерноземья России (на примере городов Брянской области) // Автореф. дис.... канд. биол. наук. Брянск, 2002. 20 с.

Семенщицков Ю.А. Редкие и охраняемые виды растений Судость-Деснянского междуречья // <http://sdw2007.narod.ru> (174 Kb) 20.08.2006.

Семенщицков Ю.А. Эколого-флористическая классификация как основа охраны флористического и фитоценотического разнообразия (на примере Судость-Деснянского междуречья) // Автореф. дис.... канд. биол. наук. Брянск, 2006. 24 с.

Харин А.В. Синтаксономия и организация биомониторинга растительного покрова города Брянска // Автореф. дис.... канд. биол. наук. Брянск, 2006. 24 с.

ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЕЛОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ, КАК ИНФОРМАТИВНЫЙ ПРИЗНАК ОЦЕНКИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Сенькина С. Н., Тужилкина В. В., Галенко Э. П.

Институт биологии Коми научного центра УрО РАН, г. Сыктывкар, Россия.
senkina@ib.komisc.ru

Геоботаника является разделом биологии на стыке ботаники и экологии. Существование любого вида растений неразрывно связано с физиологическими процессами, которые в свою очередь определяются условиями окружающей среды. Биоразнообразии растительного мира – это один из факторов оптимального функционирования экосистем биосферы в целом. Оно обеспечивает устойчивость экосистем к внешним стрессовым воздействиям и поддерживает в них подвижное равновесие. Сохранение биоразнообразия лесных экосистем необходимо рассматривать не только на уровнях, которые дают возможность для визуального их описания и инвентаризации, но и на уровне функциональных признаков. Такими признаками могут являться различные физиологические процессы, происходящие непосредственно в растительном организме.

В условиях Севера, где природа особенно разборчива в видовом разнообразии в связи со специфическими условиями их произрастания (низкие температуры воздуха и почвы, короткий вегетационный период, слабая обеспеченность почвы элементами минерального питания) динамика физиологических процессов в частности фотосинтетические процессы, водный режим, предопределяют собой ряд адаптационных признаков растений.

Лесные экосистемы Европейского северо-востока России, в частности среднетаежные леса Республики Коми, представлены в основном хвойными фитоценозами. Подзона средней тайги занимает более одной трети всей территории Республики Коми. Основные площади этой подзоны покрыты еловыми лесами, которые занимают 51% лесопокрытой площади. Чаще всего они имеют простое строение полога древостоя, но выделяются и двухъярусные древостои, первый ярус образован сосной, второй – елью.

Разновысотная структура, разреженный полог северотаежных ельников способствует значительному проникновению солнечной радиации в глубь полога древостоя, его прогреванию по вертикальному профилю и в результате – развитию довольно мощного напочвенного покрова. Ельники имеют положительный радиационный баланс. Достаточное и избыточное почвенное увлажнение, невысокая сомкнутость древесного полога

обуславливают количественное перераспределение составляющих теплового баланса: в северотаежных спелых хвойных древостоях наряду с затратами тепла на суммарное испарение равнозначная роль принадлежит затратам тепла на турбулентный теплообмен.

Фотосинтез является одним из основных процессов жизнедеятельности растений. Интенсивность фотосинтетического газообмена и его изменения в зависимости от внутренних и внешних факторов в значительной степени определяют биологическую продуктивность растений. В то же время интенсивность ассимиляции CO_2 является одним из основных проявлений реакции растений на изменение условий окружающей среды. Интенсивность видимого фотосинтеза ели сибирской изменяется в диапазоне от 0,24 до 3,30 мг на 1 г сухой массы в час. В пасмурные дни фотосинтетическая активность снижается в 2–3 раза, а в дни с преобладанием переменной облачности – на 20–30% от фотосинтеза в ясные дни. Продуктивность фотосинтеза определяется как интенсивностью поглощения CO_2 за час, так и длительностью рабочего времени фотосинтеза, который в свою очередь зависит от факторов внешней среды. Изменения фотосинтетической ассимиляции углекислоты в процессе вегетации растений определяется всем комплексом взаимосвязанных экологических факторов. Это подтверждают данные корреляционного анализа взаимосвязи среднедневной и максимальной интенсивностью фотосинтеза с основными факторами внешней среды (табл.).

Таблица. Коэффициенты корреляции среднедневной интенсивности фотосинтеза хвои ели с экологическими факторами

| Экологические факторы | Коэффициенты корреляции |
|----------------------------------|-------------------------|
| Температура воздуха | 0,49 |
| Температура почвы на глубине: | |
| 5 см | 0,51 |
| 20 см | 0,72 |
| Освещенность | 0,22 |
| Относительная влажность воздуха | -0,48 |
| Влажность почвы на глубине 20 см | 0,04 |

Основным фактором, регулирующим фотосинтетический потенциал, является температура воздуха и почвы. Многоярусность полого леса и различия в условиях формирования отдельных частей кроны деревьев приводят к существенным морфологическим и физиологическим отличиям фотосинтетического аппарата древесных растений, особенно у хвойных. Наибольшей активностью фотосинтеза обладает хвоя в середине кроны дерева при 46% светопропускания. Интенсивность фотосинтеза хвои верхней части кроны составила 70% от максимальной возможной величины.

Чтобы оценить продукционную производительность леса через расходование им воды используют показатели транспирационного коэффициента и продуктивности транспирации. В первом случае имеется в виду, сколько воды испаряет растение на единицу образования сухой массы, во втором – сколько сухого вещества образует растение на единицу испаренной воды. Известно, что оба эти отношения не постоянны, они изменяются в зависимости от климатических и эдафических факторов. Потребность в воде на образование единицы сухого вещества неодинакова у разных видов и сильно зависит от условий местообитания и сомкнутости фитоценоза. Имеются данные, что для лесных растений транспирационный коэффициент колеблется в пределах 170–340, для теневыносливых – 170–230, кроме того, считается, что ель при оптимальном снабжении водой оказывается более экономной породой и слабо реагирует на неожиданно резкое ухудшение водоснабжения (Лархер, 1978, Молчанова, 1987).

По имеющимся данным о количестве транспирационных часов, массе хвои и текущем приросте (Бобкова, 1987, Биопродукционный процесс..., 2001), нами были подсчитаны транспирационные коэффициенты и продуктивность транспирации в ельниках разного возраста. Транспирационный коэффициент в средневозрастном древостое составил 107, в старовозрастных 206. Соответственно продуктивность транспирации составила 9.4 и 4.8. Опираясь на полученные результаты можно утверждать, что ель среднего возраста является более продуктивной в отношении потребления воды. Пользуясь данными по массе хвои и ее обводненности можно судить о потенциальном содержании влаги в еловых древостоях. Он составил в средневозрастных – 3.0 т/га, в старовозрастных почти в два раза выше – 7.9 т/га. Если учесть, то, что 1мм водного слоя соответствует 10 т/га, то в изученных древостоях мы имеем слой потенциальной влаги 0.3 в средневозрастных и 0.8 мм на га в старовозрастных. Эти данные важны для расчетов водного баланса территории.

Существует также понятие экономности транспирации или быстрота расхода воды, которая выражается отношением количества испаренной воды за 1 час к общему ее количеству в растении (Веретенников, 2001). В соответствии с имеющимися у нас данными было получено, что с 1 га в средневозрастных древостоях из имеющегося потенциального содержания влаги в хвое на транспирацию расходуется 6%, а в старовозрастных – 3%.

Таким образом, полученные результаты показывают, что физиологические процессы во многом зависят от экологических факторов окружающей среды, таких как солнечная радиация, температура и влаж-

ность воздуха и почвы. В свою очередь это оказывает влияние на структуру древостоев, а соответственно и на многообразие напочвенного растительного покрова. В связи с этим эколого-физиологические характеристики можно использовать в качестве информативных признаков еловых древостоев.

Работа выполнена при финансовой поддержке программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Научные основы сохранения биоразнообразия России».

ЛИТЕРАТУРА

Биопродукционный процесс в лесных экосистемах Севера. С-Пб., Наука. 2001. 278с.

Бобкова К.С. Биологическая продуктивность хвойных лесов Европейского Северо-Востока. Л., Наука, 1987. 160 с.

Веретенников А.В. Физиология растений. Воронеж, Воронежская. Гос. Лесотехн. академия. 2001. 278 с.

Лархер В. Экология растений. М., 1978. 168 с.

Молчанова Т.Г. Транспирация сосны обыкновенной в разных частях кроны // Лесоведение. 1987. № 4. С. 38–45.

ВЫДЕЛЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ПО АДАПТИВНОЙ СТРАТЕГИИ ГРУПП РАСТЕНИЙ ПРИМОРСКОЙ ПОЛОСЫ БЕЛОГО МОРЯ

Сергиенко Л. А.

Петрозаводский Государственный университет, г. Петрозаводск, Россия.
sergienko@onego.ru

Приморская полоса является буферной зоной морей арктического побережья России и представляет собой песчаные и илистые осушки, ватты и марши, периодически затапливаемые во время прилива. Широко распространенные на побережьях и заливах Белого моря, они играют большую роль в жизни литорали, с одной стороны, ослабляя действие штормов, а с другой – выступая мощными продуцентами органики и живого вещества.

Галофитный флористический комплекс приморской полосы Белого моря выделен на основе эколого-ценотического оптимума приморских видов. Виды, входящие в его состав, различаются по широте экологической амплитуды и объединяются в следующие экологические группы (Сергиенко, 1985): эвгалофиты (1), строго приуроченные к первичным маршам на илистым осушках и выносящие сильное засоление

почвы; мезогалофиты (2)– виды, произрастающие на вторичных маршах; миогалофиты (3) – виды местной флоры, выносящие слабое засоление почвы.

В процессе формирования приморских биогеоценозов идет отбор видов растений, способных существовать в условиях периодически изменчивой среды, как в сезонном, так и в суточном цикле. У каждого вида образовалась особая стратегия жизни, под которой, согласно Т.А.Работнову (Работнов, 1983) понимается «совокупность приспособлений, обеспечивающих виду возможность обитать с другими видами и занимать определенное положение в соответствующих биоценозах».

Развитие и формирование растительности приморской полосы обусловлено направленным действием одного или комплекса узко и четко отграниченных в пространстве факторов среды. Первичные сукцессии данных растительных сообществ возникают на лишенной растительности (Тихомиров, 1963; Сергиенко, 1985, 2006) и являют собой основополагающую часть общего процесса динамики растительности приморской полосы. Стратегии жизни растений отражают наиболее общие адаптационные свойства видов. Л.Г.Раменским (Раменский, 1971) и Д.Граймом (Грайм, 1977) предложены типы стратегий, которые можно трактовать как три линии эволюционного развития жизни растений, как выработку способности: 1) более полно использовать ресурсы среды и, как следствие этого, оказывать сильное конкурентное воздействие на произрастающие совместно с ними растения (виоленты). Виоленты способны устойчиво и длительное время доминировать в сообществах; 2) избегать конкуренции с виолентами, благодаря возможности успешно произрастать в условиях, непригодных для виолентов, создавая достаточно устойчивые, длительно существующие ценозы (пациенты). Пациенты способны существовать в неоптимальных для них условиях, либо при недостаточной влаге, либо при факторах, ограничивающих рост растений; 3) избегать конкуренции с растениями, относящимися к первым двум группам, путем быстрого захвата нарушенных территорий, мест с ослабленной интенсивностью конкуренции, обычно на непродолжительное время (эксплеренты). Эксплеренты заполняют промежутки во времени и пространстве между более сильными растениями. Аналогичные типы стратегии выделил Д. Грайм, дав им названия: 1) конкуренты (С); 2) стрессотолеранты (S); 3) рудералы (R). В тоже время теми же авторами подчеркивается не всегда типичная выраженность первичных типов стратегии жизни, преобладание среди растений различных переходных групп – CR, CS, RS, CRS.

Таблица. Характеристика различных по адаптивной стратегии групп растений (по J. Grime, 1977)

| Показатель | Стратегия | | |
|---|--|--|--|
| | Конкурентная (C) – виоленты | Толерантная к стрессу (S) – пациенты | Рудеральная (R) – эксплеренты |
| Морфология побега, форма роста | Высокая облиственность, экстенсивное распространение над и под поверхностью почвы | Исключительно большее разнообразие форм роста | Относительно небольшие размеры, ограниченное разрастание |
| Форма и размер листьев | Крупные, мезоморфные | Большая | короткая |
| Продолжительность жизни листьев | Относительно короткая | Большая | короткая |
| Фенология листообразования | Различимы пики листообразования, совпадающие с периодом максимальной потенциальной продуктивности | Вечнозеленые растения со слабо различимыми периодами листообразования | Короткий период листообразования во время высокой потенциальной продуктивности |
| Опад | Обильный, часто слаборазлагающийся | Незначительный, иногда слабо разлагающийся | Незначительный, обычно хорошо разлагающийся |
| Достижение максимального уровня роста | Быстрое | Медленное | Быстрое |
| Жизненные формы | Многолетние травы, кустарники и деревья | Лишайники, многолетние травы, кустарники и деревья (часто долго живущие) | Однолетние травы |
| Фенология цветения | Цветки появляются после периода максимальной потенциальной продуктивности | Связи между временем цветения и сезоном не наблюдается | Цветки появляются в конце вегетационного периода |
| Доля семян в годичной биомассе | Малая | Малая | Большая |
| Отношение к стрессу | Быстрый морфогенетический отклик (в соотношении побегов и корней, поверхности листьев, всасывающей поверхности корней), максимально изменяющий вегетативный рост | Морфогенетический отклик медленный и незначительный по объему | Быстрое сокращение вегетативного роста, привлечение ресурсов питательных веществ в генеративные органы |
| Фотосинтез | Строго сезонный, совпадающий с продолжительным периодом вегетативного роста | Приуроченный к благоприятным периодам и часто не связанный с вегетативным ростом | Приуроченный к благоприятным периодам, совпадающий с вегетативным ростом |
| Накопление продуктов фотосинтеза, минеральных веществ | Большинство продуктов фотосинтеза и минеральных веществ реализуется в вегетативных структурах, но часть их накапливается и создает основу для возобновления роста в последующий вегетационный период | Запасные системы сосредоточены в листьях или корнях | Запасные вещества сохраняются в семенах |

Распределение видов галофитного флористического комплекса побережий Белого моря по типам адаптивных стратегий:

S – толерантная к стрессу (пациенты): *Puccinellia phryganodes* (Trin.) Scribn.et Merr. (1), *P.pulvinata* (Fries)V.Krecz. (1), *Puccinellia coarctata* Fern. et Weath.(1), *Rhodiola rosea* L. (3), *Parnassia palustris* L.(3), *Plantago maritima* L.(1), *P. schrenkii* C. Koch. (1), *P. subpolaris* Andrejev (2), *Arctanthemum hulthenii* (A. et D. Love) Tzvel (1).

R – рудеральная (эксплеренты): *Zostera marina* L.(1), *Ruppia maritima* L. (1), *Equisetum arvense* L. ssp.*boreale* (Bong.)Tolm.(3), *Puccinellia distans* (Jacq.)Parl.(3), *P.maritima* (Huds.)Parl. (1), *Eleocharis uniglumis* (Link) Schult. (2), *Juncus balticus* Willd. (3), *Atriplex kuzenevae* N. Semen.(1), *A. glabriuscula* Edmonds (1), *A. lapponica* Pojark.(1), *A.praecox* Hülph. (1), *A. nudicaulis* Bogusl.(1), *Salicornia pojarkovae* N.Semen.(1), *Montia lamprosperma* Cham.(3), *Spergularia marina* (L.) Griseb.(1), *Ranunculus hyperboreus* Rottb. ssp.*trictenatus* (Rupr.)A. et D.Löve (1), *Cochlearia arctica* Schlecht. ex DC.(1), *C.officinalis* L.(2), *Crepis nigrescens* Pohle (3), *Matricaria hookeri* (Sch.Bip.) Czer.(3).

CR – конкурентно-рудеральная: *Agrostis straminea* C. Hartm.(1), *A. stolonifera* L.(2), *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla (1), *Carex paleacea* Wahlenb.(2), *C. recta* Boott (2), *Allium schoenoprasum* L.(3), *Honckenya diffusa* (Hornem.) A. et D. Love (2), *Potentilla egedii* Wormsk.(1), *Lathyrus aleuticus* (Greene) Pobed.(2), *Hippuris lanceolata* Retz.(3), *H. tetraphylla* L.(1), *Glaux maritima* L.(1), *Mertensia maritima* (L.)S.F.Gray (2).

CS – конкурентно-толерантная: *Dupontia psilosantha* Rupr. (2), *Alopecurus arundinaceus* Poir.(3), *Calamagrostis deschampsiioides* Trin.(1), *Carex glareosa* Wahlenb.(1), *C. mackenziei* V. Krecz. (1), *Cenolophium denudatum* (Hornem.)Tutin (2), *Ligusticum scoticum* L.(2), *Primula finmarchica* Jacq.(3), *Armeria maritima* (Mill.)Willd. (2).

RS – рудерально-толерантная: *Triglochin maritimum* L. (1), *Arctophila fulva* (Trin.)Anderss.(3), *Leymus arenarius* (L.) Hochst. (2), *Phragmites australis* (Cav.)Trin.ex Stend.(3), *Carex salina* Wahlenb.(2), *Stellaria humifusa* Rottb.(1), *Sonchus humilis* Orlova (3), *Senecio congestus* (R.Br.) DC.(3), *Tripolium vulgare* Nees (1).

CRS – смешанная: *T. palustre* L. (3), *Puccinellia capillaris* (Liljeb.)Jansen (3), *Festuca ovina* L. (3), *F. rubra* L. (3), *Blysmus rufus* (Huds.) Link (2), *Juncus gerardii* Loisel.(2), *Angelica archangelica* L.(3), *Angelica littoralis* Fries (3).

Самая большие по числу видов: группа – эксплеренты – эвгалофиты, доминирующие на ежедневно заливаемых илистых осушках (12 видов), и группа конкурентно-рудеральных видов (13), занимающих выровненные задернованные поверхности первичных маршевых осу-

шек. Примерно равное число приморских видов относится к пациентам (9), конкурентно-толерантным (9), рудерально-толерантным (9) и смешанной группе видов (7).

ЛИТЕРАТУРА

- Работнов Т.А.* Фитоценология. М., 1983. 296 с.
- Раменский Л.Г.* Избранные работы. Проблемы и методы изучения растительного покрова. Л.: Наука, 1971. 334 с.
- Сергиенко Л.А.* Флора и растительность приморской полосы Чукотского полуострова // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л. 1985. 20 с.
- Сергиенко Л.А.* Особенности флоры приморской полосы Чукотского полуострова // Устойчивость экосистем и проблема сохранения биоразнообразия на Севере. Кировск. 2006. Т. 1. С. 194–198.
- Тихомиров Б.А.* Очерки по биологии растений Арктики. М.-Л., 1963. 154 с.
- Grime, J.P.* Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory // *Am. Nat.* 1977. V. 111. P. 1169–1194.

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННОГО ФАКТОРА НА ВОЗРАСТНУЮ И ПОПУЛЯЦИОННУЮ ДИНАМИКУ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *SILENE CRETACEA FISCH.EX SPRENG.* (*CARYOPHYLLACEAE*) НА ТЕРРИТОРИИ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Сидорова Л. А.

Волгоградский государственный педагогический университет,
г. Волгоград, Россия. ludmila_sidorova@list.ru

В работе рассматривается влияние антропогенных факторов на состояние ценопопуляций *Silene cretacea* на территории Волгоградской области. Основными критериями в оценке степени влияния фактора антропогенной природы на возрастную и пространственную структуру ценопопуляций стали плотность особей и характер возрастного спектра. Обращается внимание на двоякую природу влияния антропогенного фактора на структуру ценопопуляций.

Silene cretacea, согласно региональному критерию редкости (категория 3а) относится к редкому виду по всему своему ареалу распространения и имеет свое классическое местообитание. Занесен в Красную книгу РФ (Сагалаев, 2004; Красная книга., 2006). Является эндемом бассейна рр. Волги и Дона (Донецкого кряжа и Приволжской возвышенности).

Жизненная форма – типичный полукустарничек, обитающий преимущественно на плотном мелу крутых склонов и малозадернованных верхних меловых площадках, реже на мелкой уплотненной щебенке осыпей (Красная Книга..., 2006).

Исследования ценопопуляций *Silene cretacea* Fisch. проводились на территории Волгоградской области. Основными пунктами изучения стали ценопопуляции на территории 4-х районов области – Алексеевского (ЦП 1, ЦП 3), Нехаевского (ЦП 4), Кумылженского (ЦП 2) и Ольховского (ЦП 5). Геоботаническое описание проводилось с применением методик стандартных геоботанических описаний на пробных площадках и трансектах (Заугольнова, 1986; Серебрякова, 1986). Изучались возрастные спектры ценопопуляций, пространственная структура – обилие, плотность, проективное покрытие (Серебрякова, 1986; Денисова, 1986; Сагаляев, 2006).

Существенным фактором, оказавшим большое влияние на динамику возрастной и пространственной структуры популяций *Silene cretacea*, стал антропогенный. Лимитирующими элементами антропогенного фактора были выделены следующие: степень выпаса мелкого и крупного рогатого скота, разработка и добыча мела в карьерах и рекреационное влияние.

| № ЦП* | Демографические показатели | | | | Антропогенная нагрузка, (баллы от 0 до 2) |
|-------|--|---------------------------|---|-----------------------------|--|
| | плотность особей (среднее значение), шт/м ² | % предгенер. особей (p-v) | % генер. особей (g ₁ -g ₂) | % постгенер. особей (ss-sc) | |
| 3 | 8,0 | 37,5 | 62,5 | – | Выпас скота – 2, Добыча мела – 1 Рекреация – 1 |
| 2 | 9,1 | 30,3 | 63,3 | 5,5 | Выпас скота – 1 |
| 4 | 13,8 | 12,7 | 67,5 | 19,8 | Выпас скота – 0–1 |
| 5 | 14,4 | 17,1 | 78,0 | 4,9 | Выпас скота – 0–1 |
| 1 | 48,6 | 76,7 | 20,0 | 3,3 | Рекреация – 1 |

Плотность особей и количественное соотношение особей в возрастных спектрах исследованных ценопопуляций стали основными критериями в оценки степени антропогенной нагрузки (см таблицу). Наиболее высокая плотность особей наблюдается в тех ценопопуляциях, где полностью отсутствует выпас скота (ЦП 1). Промежуточное положение занимают ценопопуляции с достаточно умеренным выпасом (ЦП 2, ЦП 4, ЦП 5). И, наконец, самые низкие показатели плотности в местах перевыпаса крупного и мелкого рогатого скота (ЦП 3).

В целом, реакция ценопопуляций *S. cretacea* на воздействие антропогенного фактора является весьма неоднозначной и двоякой. С одной стороны, разработка меловых карьеров способствует сохранению и прорастанию семян, сохранению проростков и молодых особей (ЦП 3). Здесь смолевка, выступая как растение- «пионер», одной из первых заселяет меловые карьеры, отвалы, эродированные участки склонов. Она довольно быстро приживается на таких участках, и, достигнув генеративного состояния, образует небольшие скопления. Таким образом, генеративные особи в ценопопуляциях *S. cretacea* является наиболее лабильной группой в плане выживания и приспособления к крайне специфичным, и порой жестким условиям.

С другой стороны, такой фактор, как выпас скота (особенно коз!), может приводить к существенным отрицательным изменениям в возрастной структуре вида. Происходит вытаптывание проростков, генеративных экземпляров, вследствие чего значительно уменьшаются показатели потенциальной и реальной семенной продуктивности вида. Для смолевки меловой это является немаловажным, поскольку основной способ размножения вида – семенной.

Таким образом, для нормального существования и поддержания ценопопуляций *S. cretacea*, являются местообитания с минимальным или полным отсутствием выпаса скота, приводящего к подавлению подроста и генеративных растений вида. Разработка меловых карьеров и добыча мела, как выяснилось, не явились существенными факторами, оказавшими существенное отрицательное влияние на возрастную и пространственную структуру ценопопуляций исследуемого вида.

ЛИТЕРАТУРА

Изучение структуры и взаимоотношения ценопопуляций. Мет. рекоменд. для студентов биол. специальностей. / Т.И. Серебрякова, Н.М. Григорьева, Л.Б. Заугольнова. М., 1986. 35 с.

Красная книга Волгоградской области / Комитет охраны природы Администрации Волгоградской области. – Волгоград, 2006. – Т.2. Растения и грибы. 236 с.

Недосекина Т.В. Структурная организация и состояние ценопопуляций *Scutellaria supina* L. (*Lamiaceae*) на территории Среднерусской возвышенности // Автореф. дис... канд. биол. наук. Воронеж, 2004. 23 с.

Программа и методика наблюдений за ценопопуляциями видов растений Красной книги СССР / Л.В. Денисова, С.В. Никитина, Л.Б. Заугольнова. М.: ВАСХНИЛ, 1986. 45 с.

Редкие и нуждающиеся в охране виды высших сосудистых растений флоры Волгоградской области: Метод. реком. для студ. биол. и геогр. специальностей / Сост. В.А. Сагалаев. Волгоград: Перемена, 2004. 43 с.

**О ВОЗРАСТНОМ СОСТАВЕ ПОПУЛЯЦИЙ
QUERCUS ROBUR, *TILIA CORDATA*, *BETULA PENDULA*
УРОЧИЩА МОРОЗОВА ГОРА ЗАПОВЕДНИКА «ГАЛИЧЬЯ ГОРА»**

Славгородская Э. М.

Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия.
vgu@zadonsk.lipetsk.ru

Летом 2006 года мною проводилось изучение возрастного состава популяций *Quercus robur* L., *Tilia cordata* Mill., *Betula pendula* Roth урочища Морозова гора заповедника «Галичья гора» (Славгородская, 2007).

Лесной массив урочища Морозова гора занимает площадь около 100 га. Он находится на левом склоне долины р. Дон. До Великой Отечественной войны это была осветлённая дубрава, в которой предположительно выпасали скот. В 1942 году она была полностью вырублена. На её месте были построены земляные укрепления (окопы, ходы сообщения и т.п.). С этого времени лес спонтанно развивается, испытывая умеренное рекреационное воздействие и бессистемные выборочные рубки. В 2003–2006 годах, в результате массового отмирания и падения деревьев *Betula pendula* Roth $g_2 - g_3$ возрастного состояния, появилось большое количество световых окон, в которых создались условия для интенсивного роста находившегося прежде под пологом подроста видов *Tilia cordata*, *Fraxinus excelsior* L., *Acer platanoides* L.

В работе использована традиционная методика, применяемая в популяционной биологии (Диагнозы..., 1989; Учебно-полевая..., 1990; Восточноевропейские..., 1994; Восточноевропейские леса..., 2004). В популяциях *Quercus robur*, *Tilia cordata*, *Betula pendula* заложено 20 пробных площадей размером 10м × 10м. На каждой пробной площади отмечалось возрастное состояние всех особей изучаемых видов. Для наиболее полной характеристики возрастного состава популяций пробные площади закладывались на участках произрастания изучаемых особей прегенеративного периода онтогенеза (например, возобновление дуба в световых окнах и по опушкам леса) генеративного и постгенеративного периода онтогенеза. На каждом участке закладывалось от 2 до 5 площадей в зависимости от его однородности и размера.

Полученные данные приведены в таблице. На их основе построены онтогенетические спектры. Дана оценка возрастного состава популяций по типу онтогенетического спектра.

Таблица. Возрастные состояния особей в популяциях *Quercus robur*, *Tilia cordata*, *Betula pendula*

| Виды | Возрастные состояния | | | | | | | | | |
|-----------------------|----------------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----|----|
| | j | im ₁ | im ₂ | v ₁ | v ₂ | g ₁ | g ₂ | g ₃ | ss | s |
| <i>Quercus robur</i> | 0 | 9 | 10 | 3 | 0 | 48 | 34 | 3 | 19 | 48 |
| <i>Tilia cordata</i> | 0 | 13 | 25 | 4 | 19 | 13 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Betula pendula</i> | 0 | 0 | 7 | 20 | 40 | 30 | 8 | 3 | 0 | 7 |

Популяция *Quercus robur* устойчивая, имеет прерывистый правосторонний спектр. Популяция *Tilia cordata* инвазионная, спектр представлен лишь особями прегенеративного периода и молодыми генеративными. Популяция *Betula pendula* устойчивая, имеет прерывистый одновершинный спектр с максимумом на генеративном отрезке. Популяция представлена в центре лесного массива особями генеративного и сенильного возрастных состояний. По опушкам леса – особями прегенеративного периода онтогенеза и молодого генеративного возрастного состояния.

ЛИТЕРАТУРА

Восточноевропейские широколиственные леса. Под ред. О.В. Смирновой. М.: Наука, 1994. 364 с.

Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность: в 2 кн. Отв. ред. О.В. Смирнова. М.: Наука, 2004. Кн. 1. 479 с. Кн. 2. 575 с.

Диагнозы и ключи возрастных состояний лесных растений. Деревья и кустарники. М.: Прометей, 1989. 102 с.

Славгородская Э.М. К изучению популяций *Quercus robur* L., *Tilia cordata* Mill., *Betula pendula* Roth урочища Морозова гора (заповедник «Галичья гора») // Экологические исследования в заповеднике «Галичья Гора»: сб. статей. Вып. 1. Воронеж: Воронежский госуниверситет, 2007. С. 19–26.

Учебно-полевая практика по ботанике: Учеб. пособие для биол. спец. вузов / М.М. Старостенкова, М.А. Гуленкова, Л.М. Шафранова, Н.И. Шорина. М.: Высш. шк. 1990. 191 с.

ОСОБЕННОСТИ И ТИПОЛОГИЯ СРЕД ОБИТАНИЯ ГИДРОФИТОВ РЕКИ ДОН (ЛИПЕЦКАЯ ОБЛАСТЬ)

Славгородский А. В.

Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия.
slavgorodsky@dev-reserve.vsu.ru

С позиций ландшафтного подхода, используя классификацию сред обитания European Nature Information System (EUNIS) (Habitat..., 2002) в

2003–2006 годах мною проводилось изучение сред обитания гидрофильного растительного покрова на участке реки Дон от с. Донское (устье ручья Студенец) до устья реки Каменка в Липецкой области. Наиболее подробно изучен участок реки Дон у заповедника «Галичья гора» (Славгородский, 2007). Типы сред обитания выделялись с использованием методики Центра экологии и гидрологии в Хантингдоне (Davies, Moss, 2002). Выделенные типологические единицы соответствуют списку сред обитания типа «С» Европы версии 2.3, от 28.02.2002 года (Habitat..., 2002; Славгородский, 2006).

Скорость течения поверхностного слоя воды определялась с помощью «деревашки и секундомера» в 3–5 повторностях. Растительные сообщества и группировки выделялись в пределах естественного контура. Как правило, в реке Дон группировки растений включают представителей одного – двух видов. Если они включают много видов, их выделение проводилось по преобладающей онтогенетической группировке растений. В исследовании учитывались только сосудистые растения.

Ширина русла реки Дон в пределах Липецкой области составляет 60–120 м, при средней глубине – 1,89 м. Скорость течения от 0,34 м/с до 0,44 м/с (на перекатах до 1 м/с). Общий фон межени иногда нарушается дождевыми паводками, вызывающими подъем уровня воды до 2,5–3 м. Долина реки не развита, ее ширина 1,0–1,5 (до 3) км. Пойма слабо выражена, ее ширина составляет несколько сот метров. Дно русла состоит из крупного обломочного материала (известняки с прослоями мергелей и глин, доломиты), подвижного песка и ила. Характерна асимметрия склонов. Известняковые обрывы 40–50 м над межени уровнем реки чередуются; крутым оказывается то правый, то левый (Атлас..., 1994).

На изученном участке реки Дон все ниже перечисленные типы сред обитания отнесены к непредсказуемому пятнистому типу сред обитания (Southwood, 1977), который характеризуется через время и пространство. Время: благоприятные периоды различной длительности чередуются, с также изменчивыми, неблагоприятными периодами. Пространство: благоприятные и неблагоприятные области перемежаются, но в черед поколений растения переходят из одной области в другую.

Список типов сред обитания гидрофитов (по Davies, Moss, 2002) реки Дон на участке от устья ручья Студенец до устья реки Каменка:

С – Inland surface water habitats

C2 – Surface running waters

C2.2 – Permanent non-tidal, fast, turbulent watercourses

C2.27 – Mesotrophic vegetation of fast-flowing streams

- C2.3 – Permanent non-tidal, slow, smooth-flowing watercourses**
 C2.33 – Mesotrophic vegetation of slow-flowing rivers
- C2.5 – Temporary running waters (wet phase)**
- C3 – Littoral zone of inland surface waterbodies**
- C3.2 – Water-fringing reedbeds and tall helophytes other than canes**
 C3.21 – *Phragmites australis* beds
 C3.23 – Typha beds
 C3.24 – Medium-tall non-graminoid waterside communities
 C3.25 – Water-fringe medium-tall grass beds
- C3.5 – Pioneer and ephemeral vegetation of periodically inundated shores**
 C3.51 – Euro-Siberian dwarf annual amphibious swards
 C3.52 – *Bidens* communities (of lake and pond shores)
- C3.6 – Unvegetated or sparsely vegetated shores with soft or mobile sediments**
 C3.61 – Unvegetated river sand banks
 C3.63 – Unvegetated river mud banks
 C3.7 – Unvegetated or sparsely vegetated shores with non-mobile substrates
 C3.7.1 – Periodically exposed river-bed rocks, pavements and blocks
- C3.8 – Inland spray- and steam-dependent habitats**

ЛИТЕРАТУРА

- Атлас Липецкой области*. М.: Роскартография, 1994. 48 с.
- Славгородский А.В.* Среда обитания гидрофитов // Гидрофильный компонент в науке о растительности: материалы Всероссийского теоретического семинара (запов. «Галичья гора» 8–10 августа 2005 г.). Воронеж: Воронежский госуниверситет, 2006. С. 24–33.
- Славгородский А.В.* К изучению растительного покрова водоёмов заповедника «Галичья гора» // Экологические исследования в заповеднике «Галичья гора»: сб. статей. Вып. 1. Воронеж: Воронежский госуниверситет, 2007. С. 27–32.
- Davies C.E., Moss D.* EUNIS Habitat classification. 2001 Work programme. Final report. Center for Ecology & Hydrology. Project No: C00389. CEN Monks Wood, Abbots Ripton, Huntingdon, Cambs. UK PE28 2LS. February 2002. 108 p.
- Habitat classification*. Version 2.3 – 28.02.2002. European Nature Information System (EUNIS) // http://mrw.wallonie.be/dgrne/sibw/EUNIS/0202_changes.pdf.
- Southwood T.R.E.* Habitat, the templet for ecological strategies? *Journal of Animal Ecology*, 46. 1977. P. 337–365.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ (ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКИЕ) ГРУППЫ ВИДОВ И МОДЕЛИРОВАНИЕ НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА

Смирнов В. Э.

Институт математических проблем биологии РАН, г. Пушкино, Россия.
vsmirnov@issp.psn.ru

Задачи выделения групп (типов) растений, так или иначе связанных с их функциональной ролью в экосистеме, имеют давнюю историю в экологии. По современным представлениям функциональный тип растений (ФТР) определяется как группа растений, образованная без учета их филогенетических связей, но с учетом сходства свойств видов и/или сходства их отношений к определенным внешним условиям, например, абиотическим факторам среды или степени нарушенности местообитаний. При этом различают функциональные группы отклика (functional response groups) и функциональные группы эффекта (functional effect groups). Для формирования первых важен отклик видов на изменение экосистемных параметров, а для формирования вторых важна степень воздействия видов на экосистему (например, через продукцию биомассы или скорость разложения опада).

В большинстве случаев, однако, трудно разграничить отклик видов от их воздействия. Например, выпас зависит от структуры растительности и в то же самое время селективно удаляет биомассу – соответственно, можно разделить виды на ФТР по такому критерию, как влияние на интенсивность выпаса (некоторые растения поедаются лучше, некоторые – хуже), но сам выпас приводит к изменениям в растительном покрове (увеличивается «вес» ФТР, состоящих из видов, более устойчивых к поеданию животными). Кроме того, хотя растения, принадлежащие к разным ФТР, действительно могут играть разную роль в экосистемах, именно отклик видов на средовую вариацию, а не их экосистемные функции, формирует основу для большинства функциональных классификаций.

В отечественной геоботанике популярна концепция эколого-ценотических групп (ЭЦГ), которые более всего соответствует функциональным группам отклика, поскольку ЭЦГ видов формируются по принципу сходства экологических и ценотических условий, в которых они произрастают. Обзор представлений об ЭЦГ в растительном покрове лесного пояса Восточной Европы выполнен О.В. Смирновой с соавторами (2004). ЭЦГ сосудистых растений восточноевропейских лесов можно рассматривать как один из вариантов функциональных

групп видов, поскольку последовательные смены в их доминировании маркируют основные этапы пирогенных, послерубочных и послепахотных сукцессий. Функциональная роль ЭЦГ, последовательно доминирующих в напочвенном покрове сообществ разных сукцессионных стадий, состоит в том, что виды каждой группы, концентрируя в опаде те или иные элементы питания и меняя кислотный режим почв, обеспечивают возможность успешного приживания и развития сменяющих группы видов, вплоть до достижения климаксового состояния, при котором питательный режим биоты принципиально не меняется (см., например, Лукина, Никонов, 1998).

И ФТР, и ЭЦГ являются обобщенным, генерализованным описанием растительности, что делает их удобным инструментом при моделировании динамики экосистем, в т.ч. и с учетом разного рода воздействий (нарушений). ФТР, например, используются при построении моделей, связанных с воздействием пожаров на растительный покров, при моделировании динамики ландшафтной структуры, островных экосистем, эффектов вырубок леса, моделировании различных режимов землепользования, лесопользования, выпаса и др. Также ФТР используются для оценки различных аспектов биоразнообразия – инвазии нежелательных видов, моделировании оценки влияния опада на биоразнообразие и др. Применение ЭЦГ, в свою очередь, связано с такими задачами, как оценки экосистемного и структурного разнообразия растительного покрова по геоботаническим и лесотаксационным данным, при анализе сукцессионного статуса и типизации растительных сообществ, для моделирования и прогноза динамики растительности. Такая широта применения ФТР и ЭЦГ обусловлена прежде всего тем, что они позволяют представить растительность данной территории в виде небольшого числа групп вместо десятков и сотен видов, что существенно упрощает решение задач, в которых требуется рассмотрение общих структурно-функциональных черт растительного покрова.

Основная проблема в практическом применении концепции ФТР заключается в отборе свойств растений, релевантных для выделения определенных ФТР, и в выборе подходящих методов для проведения функциональной классификации. Опубликованные подходы к функциональному описанию растительности включают как дедуктивные методы, когда функциональные группы определяются в соответствии с личным опытом исследователя и аутоэкологической информацией, так и индуктивные, количественно анализирующие полевые данные или результаты полевых экспериментов, причем индуктивные подходы преобладают (обзор методов см. Смирнов, 2007). ЭЦГ традиционно выделяют экспертным путем (т.е., «дедуктивно»). Это обстоятельство ограничивает возможности

их применения, поскольку ЭЦГ, выделяемые разными авторами для одной и той же территории, не всегда хорошо согласуются, результаты невоспроизводимы другими исследователями, само понятие ЭЦГ трактуется весьма широко. С другой стороны, богатый опыт российской геоботанической науки позволяет не подбирать наиболее существенные свойства видов и не выделять далее ЭЦГ на их основе (с привлечением информации по сообществам), по аналогии с ФТР, а уточнять и развивать уже существующие и хорошо себя зарекомендовавшие эколого-ценотические классификации видов, созданные на прочном теоретическом фундаменте. Поэтому для получения ЭЦГ возможна иная постановка задачи: не формальное разделение групп видов на основе их экологических и ценотических свойств (задаваемых чаще всего просто геоботаническими описаниями), а уточнение и анализ группировок видов, предложенных экспертами *a priori*.

Для разделения на ЭЦГ набора видов, по экологии и биологии которых накоплен большой объем знаний, не всегда формализуемых в числовом виде, нами предложен экспертно-статистический подход (Смирнов и др., 2006). В его основе лежит первоначальное разделение видов на группы экспертами с последующей проверкой и уточнением этого разделения с помощью статистических методов. В результате положение каждого вида в получаемой системе ЭЦГ согласуется как с известной о нем информацией (экспертной, биологической, экологической), так и с выводами статистического анализа. Такой подход был применен для построения ряда систем ЭЦГ сосудистых растений Европейской части России, прежде всего, базовой системы ЭЦГ из семи групп, выделенных О.В. Смирновой совместно с Л.Б. Заугольной и О.И. Евстигнеевым на основе ЭЦГ А.А. Ниценко и исторических свит Г.М. Зозулина. В окончательном виде базовая система образована следующими ЭЦГ: 1) бореальная, включающая виды темнохвойных (еловых и елово-пихтовых) лесов; 2) неморальная, включающая виды широколиственных лесов и дубрав; 3) нитрофильная, включающая виды черноольшаников; 4) боровая, образованная видами сосновых лесов; 5) лугово-степная, включающая виды лугов, степей и лесных опушек; 6) водно-болотная, образованная видами прибрежно-водных и внутриводных местообитаний, низинных болот; 7) олиготрофная, образованная растениями верховых (олиготрофных) болот.

Анализ семи базовых ЭЦГ выявил их различия в отношении к ведущим средовым факторам, что с учетом высокой ценотической приуроченности групп позволило применить эколого-ценотический подход для моделирования динамики напочвенного покрова лесных экосистем (Ханина и др., 2006). Для этого было предложено characterize

вать напочвенный покров через доминирующую ЭЦГ, а динамику напочвенного покрова – изменение доминирующей группы – задавать в зависимости от изменения параметров древостоя и экологических характеристик местообитания.

Данный подход был реализован в системе имитационных моделей EFIMOD (Komarov et al., 2003), разработанной для анализа сопряженного описания динамики почвы и растительности в лесных экосистемах. Динамика напочвенного покрова в EFIMOD оценивается путем модификации доминирующих ЭЦГ по результатам моделирования видовой и возрастной динамики древостоев, количества валежа, почвенного богатства (общее содержание гумуса и азота). Модификации доминирующих ЭЦГ осуществляется путем применения экспертных правил, сформулированных на основе анализа данных экспериментальных исследований – компьютерных и лабораторных экспериментов, полевых наблюдений. Общий результат прогноза сопряженной динамики древостоев, почвы, типов леса и оценок биоразнообразия, основанный на эколого-ценотических группах сосудистых растений, вполне согласуется с теоретическими представлениями и натурными наблюдениями как сукцессионной динамики лесных экосистем, так и последствий лесохозяйственных воздействий.

ЛИТЕРАТУРА

Лукина Н.В., Никонов В.В. Питательный режим лесов северной тайги: природные и техногенные аспекты. Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН, 1998. 316 с.

Смирнов В.Э. Функциональная классификация растений методами многомерной статистики // Математическая биология и биоинформатика. 2007. Т. 2. № 1. С. 1—17 ([http://www.matbio.org/downloads/Smirnov2007\(2_1\).pdf](http://www.matbio.org/downloads/Smirnov2007(2_1).pdf)).

Смирнов В.Э., Ханина Л.Г., Бобровский М.В. Обоснование системы эколого-ценотических групп видов растений лесной зоны Европейской России на основе экологических шкал, геоботанических описаний и статистического анализа // Бюлл. МОИП. Сер. Биологическая. 2006. Т. 111. № 1. С. 27–49.

Смирнова О.В., Ханина Л.Г., Смирнов В.Э. Эколого-ценотические группы в растительном покрове лесного пояса Восточной Европы // Восточно-Европейские леса (история в голоцене и современность). М.: Наука, 2004. Т. 1. С. 165–175.

Ханина Л.Г., Бобровский М.В., Комаров А.С., Михайлов А.В., Быховец С.С., Лукьянов А.М. Моделирование динамики разнообразия лесного напочвенного покрова // Лесоведение. 2006. № 1. С. 70–80.

Komarov A.S., Chertov O.G., Zudin S.L., Nadporozhskaya M.A., Mikhailov A.V., Vykhovets S.S., Zudina E.V., Zoubkova E.V. EFIMOD 2 – a model of growth and cycling of elements in boreal forest ecosystems // Ecological Modelling. 2003. № 2–3. V. 170. P. 373–392.

**ПАРЦЕЛЛЯРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПИХТО-ЕЛЬНИКА
ЛИПОВОГО ЗАКАЗНИКА «КОЛОГРИВСКИЙ ЛЕС»
(КОСТРОМСКАЯ ОБЛ.)**

Смирнов Н. С.

Пушинский Государственный университет, г. Пушкино, Московской обл., Россия.
Smns-80@rambler.ru

Целью данной работы было выявление особенностей пихто-ельников липовых заказника «Кологривский лес» (Костромская область).

В целях выявления основных сообществ сначала было проведено рекогносцировочное обследование и выделены 5 типов сообществ. В каждом выявленном сообществе делалось геоботаническое описание (площади по 100 м²) по методике Браун-Бланке (Миркин и др., 1989). Затем был выбран участок наименее нарушенного пихто-ельника липового на водоразделе в экотопически однородных условиях. На нем было проведено парцеллярное картирование по методике геоботанического картирования, детальных геоботанических описаний элементов мозаики с количественным учетом участия видов и возрастного состава деревьев (Шенников, 1964, Широков, 2005).

В геоботанических описаниях при выделении ярусов мы использовали принятую в популяционной биологии шкалу онтогенетических состояний растений (Ценопопуляции растений, 1988, Диагнозы и ключи..., 1989) и относили к ярусу А (древесный ярус, древостой) все генеративные и сенильные деревья, к ярусу В (кустарниковый ярус, или подлесок вместе с подростом) – иматурные второй подгруппы и виргинильные деревья, а также генеративные и сенильные кустарники, к ярусу С (травяно-кустарничковый ярус) – иматурные первой подгруппы, ювенильные и проростки деревьев и кустарников, а также травы и кустарнички, к ярусу D (мохово-лишайниковый ярус) – напочвенные моховидные и лишайники.

В данном сообществе нами было произведено геоботаническое картирование участка фитоценоза на площади 3296 м². С помощью описанного выше подхода было выделено 7 различных типов парцелл (табл.):

1. с генеративной *Picea x fennica*;
2. с генеративной *Abies sibirica*;
3. с генеративной *Tilia cordata*;
4. с генеративной *Betula pendula*;
5. образовавшегося окна;
6. окна с хвойным подростом;
7. окна с листовым подростом.

Таблица. Основные парцеллы пихтово-ельников липовых заказника «Жологровский лес»

| парцелла | Средняя площадь парцеллы, м ² | Общая площадь парцелл данного типа, м ² | Доля участия в закартированном участке, % |
|---------------------------------------|--|--|---|
| С генеративной <i>Picea x fennica</i> | 42,63 | 597 | 18,10 |
| С генеративной <i>Abies sibirica</i> | 25 | 25 | 0,76 |
| С генеративной <i>Tilia cordata</i> | 45,75 | 641 | 19,43 |
| С генеративной <i>Betula pendula</i> | 28,94 | 319 | 9,67 |
| Образовавшегося окна | 90,63 | 725 | 21,99 |
| Окна с хвойным подростом | 60,94 | 610 | 18,48 |
| Окна с лиственным подростом | 63,56 | 381 | 11,56 |

Парцелла с генеративной *Picea x fennica*. В составе господствующего яруса доминантом выступает *Picea x fennica*. Помимо нее в этот ярус входят *Betula pendula* и *Tilia cordata*, в основном вегетативного происхождения. Общее проективное покрытие составляет 95%. Ярус В (ОПП-30%) сложен *Picea x fennica* и *Tilia cordata* с примерно равным обилием. Из деревьев второй величины встречаются *Acer platanoides* и *Sorbus aucuparia*. Ярус С сформирован как травянистыми растениями, так и видами, формирующими выше расположенные ярусы. По сравнению с ними здесь отмечены *Abies sibirica* и *Populus tremula*. Доминантом в травостое выступает *Oxalis acetosella*. Большое участие в сложении яруса принимают и такие виды как *Milium effusum*, *Dryopteris austriaca*, *Lusula pilosa*, *Pulmonaria obscura* и др. Проективное покрытие составляет 55%. Моховой покров развит относительно хорошо (ОПП- 55%). Здесь присутствуют *Pleurozium schreberi*, *Dicranum scoparium* и *Hylacomium proliferum*.

Парцелла с генеративной *Abies sibirica*. В ярусе А данной парцеллы преобладает *Abies sibirica*, как содоминанты входят *Picea x fennica* и *Betula pendula*. Проективное покрытие составляет 60%. В ярусе В основным доминантом выступает *Sorbus aucuparia* помимо нее хорошо представлены *Picea x fennica* и *Tilia cordata*. Надо отметить, что характерной особенностью данной парцеллы является то, что здесь полностью отсутствует *Acer platanoides*, хотя в целом для данного сообщества этот вид является одним из наиболее характерных видов. В ярусе С, по сравнению с предыдущей парцеллой увеличивается доля *Dryopteris austriaca*, который наряду с *Oxalis acetosella* выступает здесь доминантом. Общее проективное покрытие яруса также возрастает и составляет 70%. Ярус мхов развит здесь примерно так же, как и в еловой парцелле (ОПП- 60%). Но здесь четко выделяются два доминанта: *Pleurozium schreberi* и *Rhodobrium roseum*.

Парцелла с генеративной *Tilia cordata*. Доминантом в ярусе А данной парцеллы выступает *Tilia cordata*. Наряду с ней, хотя и много меньше, в состав господствующего яруса входит *Picea x fennica*. Проективное покрытие – 60%. В ярусе В доминируют *Picea x fennica* и *Acer platanoides*, помимо них хорошо выражены *Tilia cordata* и *Sorbus aucuparia*. Ярус С выражен здесь хорошо (ОПП достигает 80%). Доминируют *Dryopteris austriaca* и *Oxalis acetosella*, причем щитовник даже более выражен, чем кислица. Ярус мхов развит здесь слабо, его ОПП всего 10%. Мхи произрастают в основном на пристволовых возвышениях. Несколько преобладают такие виды, как *Pleurocium schreberi*, *Hylocomium proliferum* и *Mnium sp.*

Парцелла с генеративной *Betula pendula*. В ярусе А преобладают генеративные особи *Betula pendula*. В господствующий ярус входят также одиночно *Picea x fennica* и *Tilia cordata*. В ярусе В (ОПП составляет 60%) доминирует *Acer platanoides*, содоминантами выступают *Picea x fennica* и *Sorbus aucuparia*. Ярус С выражен слабо (ОПП всего 35%). Доминантом выступает *Dryopteris austriaca*, наряду с ним хорошо выражены *Oxalis acetosella*, *Maianthemum bifolium*, *Stellaria holostea*. В ярусе мхов присутствуют *Pleurozium schrebery* и *Dyrcranum scoparium*. В этой парцелле ярус мхов выражен очень слабо. Его проективное покрытие составляет всего 1%.

Парцелла свежего окна. Парцеллы данного типа формируются из 4-х предыдущих типов парцелл. Они большей частью продолговатой формы. Это объясняется тем, что они образуются при вывале сенильных особей деревьев. Для них характерно преобладание *Picea x fennica* с примесью *Abies sibirica*. Ярус С развит очень хорошо (проективное покрытие 95%). Доминантом здесь выступает *Dryopteris austriaca*, очень хорошо представлены: *Oxalis acetosella*, *Rubus idaeus*, *Linnaea borealis*, *Gymnocarpion dryopteris* и *Cinna lotifolia*. Особенностью мохового покрова является подчеркнута выраженное господство зеленых мхов таежного типа – *Pleurozium schreberi* и *Hylocomium proliferum*. В микрозападинах встречаются пятна *Sphagnum sp.*

Парцелла окна с хвойным подростом. Основную роль играет подрост *Picea x fennica*. Надо отметить, что молодой подрост *Picea x fennica* в сообществе встречается мелкими группами на гниющем валеже во всех выделенных парцеллах. Тем не менее, самостоятельного значения в их сложении он не имеет. В качестве парцеллообразующего ядра он начинает выступать лишь после образования окна и его зарастания. Помимо *Picea x fennica* некоторое участие в сложении господствующего яруса принимает *Tilia cordata*. Из деревьев второй величины наибольшее обилие имеет *Sorbus aucuparia*, хорошо развит *Acer platanoides*. В ярусе С обильнее

других представлены *Dryopteris austriaca*, *Thelypteris phegopteris*, *Linnea borealis*.

Угнетается подростом и моховой покров. Его проективное покрытие падает до 10% (против 75% в парцелле свежего окна). Присутствуют бореальные виды *Pleurozium schreberi*, *Dicranum scoparium*, *Hylocomium proliferum*, *Ptilium crista-costrensis*. Чаще всего наблюдаются группы *Pleurozium schreberi*.

Парцелла лиственного подроста. В господствующий ярус с преобладанием подроста *Tilia cordata* входят *Picea x fennica* и *Abies sibirica*. Из подлесочных пород присутствуют *Acer platanoides* L. и *Sorbus aucuparia* L.. В травянистом покрове доминируют *Dryopteris austriaca* и *Oxalis acetosella*. Помимо них хорошо выражены *Ajuga reptans*, *Stellaria holostea*, *Millium effusum*. Моховой покров из – за затенения выше расположенных ярусов обеднен. В его состав входят всего два вида: *Pleurozium schreberi* и *Dicranum scoparium*. Причем *Dicranum scoparium* приурочен в основном к валежу.

Заключение

В результате проведенных нами исследований, в соответствии с предложенными методиками, выявляется 7 вариантов парцелл обусловленных возрастной структурой и динамикой ценопопуляций эдификаторов. Такая выраженная гетерогенность исследуемого фитоценоза характеризует его как малонарушенное сообщество.

Соотношение доли участия парцеллы в сложении сообщества в разные годы может варьировать. Сравнение результатов парцеллярного картирования, проведенного в середине 80-х годов Н.В. Дылисом и И.Б. Прокуроновым (1986) и результатов наших исследований выявило существенное отличие в участии парцеллы с преобладанием *Abies sibirica* Ledeb. По данным Н.В. Дылиса и И.Б. Прокуронова, пихтовая парцелла составляла около 12% площади фитоценоза, а наши исследования показывают, что этот показатель составляет 0,76%. Также наблюдается существенное увеличение парцелл с несомкнутым пологом деревьев (окон), по сравнению с 1986 годом (Дылис, Прокуронов, 1986). По-видимому, здесь наблюдается незавершенность сукцессии или же флуктуации.

ЛИТЕРАТУРА

Диагнозы и ключи возрастных состояний лесных растений. Деревья и кустарники / под. ред. О.В. Смирновой. М: Прометей, 1989. Ч. 1. 102 с.

Дылис Н.В., Прокуронов И.Б. О структуре коренного типа елового леса южной тайги // Кологривский лес. М.: Наука, 1986. С. 6–22.

Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломещ А.И. Методические указания для практикума по классификации растительности методом Браун-Бланке. Уфа, 1989. 37 с.

Ценопопуляции растений: (Очерки популяционной биологии). М.: Наука, 1988. 183 с.

Шенников А.П. Введение в геоботанику. Л.: Изд-во ЛГУ, 1964. 447 с.

Широков А.И. Использование метода парцеллярного анализа для оценки структурного биоразнообразия лесных сообществ. // Лесоведение. № 1. С. 19–27

КЛЮЧЕВАЯ БОТАНИЧЕСКАЯ ТЕРРИТОРИЯ МЕЖДУНАРОДНОГО ЗНАЧЕНИЯ – ЛЕСОБОЛОТНЫЙ КОМПЛЕКС ЕЛЬНЯ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ, СТРАТЕГИЯ ЕЕ ВОССТАНОВЛЕНИЯ И ОХРАНЫ

Созинов О. В. ^{*}, Груммо Д. Г. ^{}, Зеленкевич Н. А. ^{**},
Ильчук М. А. ^{***}, Броско Т. В. ^{****}**

^{*}Гродненский государственный университет им. Я. Купалы, г. Гродно, Беларусь.
o.sozinov@grsu.by

^{**}Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси,
г. Минск, Беларусь. zm.hrumo@gmail.com

^{***}ЛРУП «Белгослес», г. Минск, Беларусь. michail555@rambler.ru

^{****}Белорусский государственный университет, г. Минск, Беларусь.
bronibroska@mail.ru

В 2006 г. в рамках выполнения государственных научно-технических программ «Экологическая безопасность» (задание 5.8), «Развитие Национальной системы мониторинга в Республике Беларусь на 2006–2010 гг.» (задание 41) и международного проекта «Belarus Wetlands» были проведены работы по изучению фитоценотического разнообразия и оценке состояния растительности гидрологического заказника республиканского значения «Ельня» (Миорский район Витебской области). Заказник является важнейшим звеном в системе особо охраняемых природных территорий (ООПТ) Республики Беларусь. Целью его создания (1968 г.) являлось сохранение в естественном состоянии крупнейшего в Центральной Европе болотного массива Ельня и его характерной растительности. В последние годы высокая природная значимость этого объекта подтверждается на международном уровне: ООПТ имеет статус Рамсарского угодья (2002 г.), ключевой орнитологической (2000 г.) и ключевой ботанической (2005 г.) территории международного значения.

Общая площадь ООПТ (на 1.01.2006 г.) составляет 26175 га. Согласно геоботаническому районированию Беларуси заказник «Ельня» относится к Дисненскому геоботаническому району Западно-Двинского геоботанического округа подзоны дубово-темнохвойных лесов [3]. Ведущими компонентами растительного покрова заказника являются лесная и болотная растительность¹.

Лесные земли на территории ООПТ занимают 6,5 тыс. га (25,0%), в том числе лесопокрываемая площадь составляет 5,9 тыс. га или 22,6%. Весь спектр типологического разнообразия характеризуют 18 серий и 69 типов леса. В составе лесов преобладают пушистоберезовые (22,1%) и сосновые (19,4%) насаждения. Относительно высоким участием характеризуются повислоберезовые (16,3%), еловые (14,3%), осиновые (12,9%) и черноольховые (8,2%) леса. Фрагментарно в периферийной части заказника представлены широколиственные леса: ясенники (1,9%), дубравы (0,2%), липняки (<0,1%). Преобладают насаждения черничной (16,0%), кисличной (15,6%), папоротниковой (14,1%), снытевой (13,9%), осоко-сфагновой (8,6%) серий типов леса.

Растительность болотной территории (16,2 тыс. га, или 62,0%) характерна для северо-западноевропейских сильновыпуклых болотных массивов олиготрофного типа. Наряду с кустарничково-сфагновыми, сосново-кустарничково-сфагновыми и вторичными послепожарными сообществами, развитыми на участках со сглаженным микрорельефом, отчетливо выражены (в центре и на склонах болота) грядово-мочажинный и грядово-озерковый комплексы растительности; среди болота встречаются также «острова» с минеральными почвами. В периферийной части болотного массива размещен ряд мезотрофных и мезоевтрофных ассоциаций.

Продромус синтаксонов растительности верхового болота Ельня представлен 3 классами системы Браун-Бланке: *Scheuchzerio-Caricetea nigrae* (Nordh.1936) Tx.1937, *Oxycocco-Sphagneteta Vr.-Bl. et Tx.1943, Vaccinietea Uliginosi* Tx. 1955. В составе вышеперечисленных классов выделено 8 ассоциаций, последние в ряде случаев разделены на субассоциации и фации.

Относительно невысоким участием на исследуемой территории характеризуется луговая, прибрежно-водная и водная растительности. В работе приведены описания сообществ всех категорий растительности с указанием константности, покрытия, продуктивности видов.

Созологический анализ растительности позволил выделить на территории заказника 5 категорий местообитаний охраняемых в Европе (соот-

¹ Следует отметить, что общепринятых критериев разграничения заболоченных лесов и лесных болот нет. В своих исследованиях для этой цели использовали такие показатели древесного яруса, как высота деревьев и сомкнутость крон [2].

ветствующих «ЕЕС Habitate Directive»), общей площадью 15 985,2 га (61,1% площади ООПТ), в т.ч.: 7110. «Active raised bogs» (15157,9 га); 91D0. «Bog woodland» (571,3 га); 9010 «Western taiga» (101,3 га); 9050. «Fennoscandian herb-rich forests with *Picea abies*» (57 га), 91E0 «Alluvial forest with *Alnus glutinosa* and *Fraxinus excelsior*» (97,7 га).

Несмотря на особый природоохранный статус растительность заказника «Ельня» подвержена интенсивному воздействию комплекса факторов антропогенного происхождения: 1) пожары последних лет (площадь проявления фактора – 13 775,1 га или 52,6% площади ООПТ); 2) сплошные рубки последних лет – 66,6 га (0,3%); 3) сенокосение и выпас скота – 14,4 га (0,1%); 4) выборочные рубки последних лет – 916,4 га (3,5%); 5) рекреационное вытаптывание – 537,9 га (2,1%); 6) замусоренность бытовыми отходами – 13,5 га (0,1%).

Наибольшую угрозу для функционирования природных экосистем заказника имеют пожары последних лет (1998–2002 гг.). В 2002 г. пожары захватили практически всю территорию ООПТ, оставив неповрежденным только северный сектор болотного массива. Поэтому особую актуальность на исследуемой территории приобретают работы по оценке состояния растительного покрова и учета материального ущерба от действия этого катастрофического фактора. Наши исследования включали следующие этапы:

- *дистанционная диагностика* (включает: подбор аэрокосмической съемки на исследуемую территорию до и после пожаров; обработка снимков и увязка их с цифровыми лесными картами; дешифрирование снимков; построение тематических карт (М 1:50 000–М 1:100 000) и составление ведомости поврежденных участков; полевая проверка полученных результатов; определение масштабов материального ущерба)

- *наземный мониторинг* (включает съемку комплекса эколого-фитоценологических показателей на стационарных пунктах: лесоводственно-таксационная характеристика и оценка жизненного состояния насаждения; динамика линейного и радиального прироста древостоя; учет подроста лесообразующих пород деревьев (количество, высота, возраст, жизненное состояние); характеристика травяно-кустарничково-мохового покрова (видовой состав, проективное покрытие, высота растений, биомасса); изучение почвенных свойств торфяно-болотных почв (зольность, pH_{KCl} , гидролитическая кислотность, степень насыщенности основаниями, CaO, MgO, P₂O₅, K₂O и т.д.).

Анализ результатов исследования позволил установить, что в результате пожаров пострадало 13,8 тыс. га, или 52,7% территории заказника. Среди гарей 11,5 тыс. га (83,4%) приходится на болотную территорию. Это свидетельствует о катастрофическом последствии пожаров для объекта охраны, поскольку сгорело 70,8% болота. Огнем уничтожено 121,4

га особо ценных участков заказника, из состава флоры исчезло 5 охраняемых в Беларуси видов растений.

Существенный урон пожары нанесли биологическим ресурсам растительности заказника. В результате действия пожаров погибло или сильно повреждено (отпад в древостое в пределах 50–95%) – 2,3 тыс. га насаждений (25,7% лесопокрытой территории). Площадь погибших от пожаров спелых и перестойных насаждений составила 423,6 га (18,0% от общей площади высоковозрастных насаждений), погибших высокопродуктивных лесов (I^б–I классы бонитета) – 338,9 га (12,6%); запас древесины в погибших лесных насаждениях составил 196,92 тыс.м³ (22,0% от общего запаса в допожарный период). Площадь поврежденных и погибших высокопродуктивных ресурсных участков ягод и лекарственного сырья составила 2257,4 га (73,4% от общей площади допожарного периода), в т.ч. клюквы болотной – 2029,4 га (72,9%), багульника – 153,4 га (41,1%), черники – 71,2 га (34,5%), голубики – 3,4 га (18,9%). Среднегодовой запас (биологический) основного ресурсного объекта на территории ООПТ – ягод клюквы – снизился на 497 тонн и составил 231,7 тонн, или 31,8% от допожарного периода.

Подробная геоботаническая характеристика поврежденных пожарами и вторичных постпирогенных фитоценозов дана нами на 24 постоянных пробных площадях (ППП). На горевших участках болота индексы жизненного состояния древостоя (рассчитаны по формуле В.А. Алексеева [1]) находятся в пределах от 0,33 до 0,63 (по запасу) и от 0,42 до 0,10 (по числу деревьев); доля здоровых деревьев составляет 8,1–35,6%, поврежденных и сильноповрежденных – 3,3–13,2%, а отмирающих и сухостоя – 51,2–87,6%. В послепожарных сообществах отмечается обильный подрост лесобразующих пород деревьев: *Pinus sylvestris* – 4–18 тыс. шт/га, *Betula pubescens* – 1,6–56, *Betula pendula* – 0,4–3, *Populus tremula* – 2–21 тыс. шт/га. В травяно-кустарничково-моховом покрове происходит существенное изменение видового состава: численность видов во вторичных фитоценозах сокращается до 6–8 видов; доминирует *Calluna vulgaris* – проективное покрытие 30–75% (в ненарушенных сообществах 0,1–21,8%), *Polytrichum strictum* – 10,4–77,9% (0,2–24%), понижения заняты *Eriophorum vaginatum* (4–30%). Ценогическая значимость сфагновых мхов, болотных кустарничков (*Andromeda polifolia*, *Chamaedaphne calyculata*, *Ledum palustre*, *Vaccinium uliginosum*, *Oxycoccus palustris*), составляющих флористическое ядро ненарушенных растительных сообществ, сокращается, наблюдается ухудшение их жизненного состояния. Вместе с тем постпирогенные сообщества являются неустойчивыми и сугубо временными образованиями. В настоящее время в этих фитоценозах активно проявляются демулационные

процессы, сопровождающиеся: 1) сокращением участия в составе сообщества *Populus tremula*, 2) развитием болотных форм *Pinus sylvestris*; 3) активным внедрением в моховой ярус сфагновых мхов (*Sphagnum magellanicum*, *S. angustifolium*, *S. fuscum* и др.) и кустарничков вересковых (*Andromeda polifolia*, *Calluna vulgaris*, *Chamaedaphne calyculata*, *Ledum palustre*, *Vaccinium uliginosum*).

По результатам исследований разработана стратегия восстановления и охраны растительности ООПТ, которая нашла свое отражение в Плате Управления заказником «Ельня», а также в Постановлении Совета Министров Республики Беларусь, предусматривающего изменение статуса данной природоохранной территории.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение* / Под ред. В.А. Алексеева. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1990. 200 с.
2. *Юнтоловский региональный комплексный заказник* / Под ред. Е.А. Волковой, Г.А. Исаченко, В.Н. Храмцова. СПб.: ООО «Бостон-Спектр», 2005. 202 с.
3. *Юркевич И.Д., Гельтман В.С.* География, типология и районирование лесной растительности Белоруссии. Минск: Наука и техника, 1965. 288 с.

ФИТОЦЕНОТИЧЕСКАЯ ИНДИКАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЛЕСНОГО ЛАНДШАФТА В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ (НА ПРИМЕРЕ ЮГО-ВОСТОКА БЕЛОРУССИИ)

Соколов А. С., Гусев А. П.

Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины, г. Гомель, Беларусь.
alsokol@tut.by

В настоящее время большая часть лесных ландшафтов Белоруссии находится в условиях значительной техногенной нагрузки, приводящей к ухудшению экологического состояния лесов. Каждому виду нагрузки соответствует серия производных модификации коренной геосистемы, которые последовательно сменяют друг друга во времени и пространстве с увеличением нагрузки.

Выраженность стадий, количественные показатели скорости и продолжительности формирования новых состояний и смен ландшафтов (т.е. характер изменения их временной структуры) в разных природных условиях и при воздействии различных антропогенных факторов неодинаковы.

Рассматривая вопрос об интенсивности антропогенного воздействия на экосистемы и ландшафты, целесообразно измерять его не в параметрах самих воздействий, а в параметрах состояния биологических сообществ. Такие параметры можно эффективно применять на локальном уровне при детальных наземных обследованиях (Васильев, 1998).

Нами разработана система индикаторов состояния лесных геосистем топологического уровня, базирующаяся на легко определяемых диагностических показателях. Она позволяет определить состояние как отдельных ярусов геосистемы, так и её в целом. Диагностические показатели представлены следующими группами:

1 группа – показатели состояния древесного яруса (сомкнутость крон, сухостой, бонитет, плотность, поврежденность);

2 группа – показатели состояния подроста и подлеска (плотность подлеска, плотность подроста, видовое разнообразие, сухостой);

3 группа – показатели состояния напочвенного покрова (общее проективное покрытие, проективное покрытие мхов, проективное покрытие злаков, выбитость, изменение видового состава относительно фонового);

4 группа – показатели нарушенности растительного компонента в целом (степень синантропизации, степень адвентизации, степень терофитизации, фитосоциологический спектр, биологический спектр жизненных форм по Раункиеру);

5 группа – показатели состояния почвенного покрова (уменьшение мощности почвенного профиля (A+B), площадь выхода на поверхность почвообразующей породы (C), перекрытость почв техногенными наносами, пораженность водноэрозионными процессами [удельная площадь водноэрозионных форм рельефа], уменьшение запасов гумуса [шкала гумусированности Ландольта], изменение pH [шкала Rc] относительно фоновых величин, изменения содержания солей [шкала Tg], изменения содержания азота [шкала Nt], изменение влажности почв [шкала Hd]).

Классификация уровней антропогенной нарушенности ландшафтов включает в себя четыре степени антропогенного нарушения, выделенных по показателям деградации компонентов геосистем. Были выделены следующие классы экологического состояния природных лесных геосистем (по Б. И. Кочурову (1997), Ю. П. Гальченко (2003) с изменениями):

I – нормальное состояние. Фоновые (ненарушенные и условно ненарушенные) геосистемы. Характеризуются отсутствием антропогенных изменений в ландшафтах. Возможно угнетённое состояние отдельных видов. Способность к самовосстановлению полностью сохранена, оно происходит в течение короткого периода времени.

II – напряжённое состояние. Отмечаются негативные изменения в отдельных компонентах ландшафтов, ухудшение средо- и ресурсовоспроизводящих свойств. Изменение соотношения и роли доминирующих видов в экосистемах, определённые нарушения процесса возобновления древесного яруса. Восстановление ландшафтов происходит в результате процесса саморегуляции или проведения несложных природоохранных мероприятий.

III – кризисное состояние. Изменение качественного состава лесной геосистем. Антропогенные нагрузки, как правило, превышают установленные нормативные величины и экологические требования. Возможности самовосстановления неопределённые.

IV – катастрофическое состояние. Глубокая трансформация абиотических и биотических компонентов геосистемы, состав и функционирование которых полностью определяется антропогенным воздействием, интенсивное развитие негативных геологических процессов. Самовосстановление и саморегуляция невозможно.

Таблица 1. Шкала оценки состояния древесного яруса, подроста, подлеска, напочвенного покрова лесных геосистем

| Показатель | Классы экологического состояния | | | |
|-------------------------------|---------------------------------|-----------|------------|-----------|
| | I | III | II | IV |
| Древесный ярус | | | | |
| Плотность, шт./га | 300–600 | 500–800 | 700–900 | Более 900 |
| Сухостой, % | До 5 | 5–10 | 10–50 | Более 50 |
| Сомкнутость, баллы | Более 0,8 | 0,7–0,8 | 0,6–0,7 | До 0,6 |
| Повреждённости, баллы | 1,0–1,3 | 1,3–1,8 | 1,8–3,0 | Более 3,0 |
| Подрост и подлесок | | | | |
| Плотность подроста, шт./га | Более 3000 | 1000–3000 | 300–1000 | До 300 |
| Плотность подлеска, шт./га | Более 3000 | 500–5000 | Более 1000 | До 2000 |
| Разнообразие (по Шеннону) | Более 1,50 | 1,20–1,50 | 0,60–1,20 | До 0,60 |
| Сухостой, % | До 5 | 5–10 | 10–30 | Более 30 |
| Напочвенный покров | | | | |
| Общее проективное покрытие, % | 80–100 | 60–80 | 40–60 | До 40 |
| Общее покрытие мхов, % | Более 50 | 20–50 | 5–20 | До 5 |
| Общее покрытие злаков, % | 0–5 | 5–40 | Более 40 | До 30 |
| Выбитость, % | 0 | 0–10 | 10–40 | Более 40 |
| Сходство видового состава | – | Более 60 | 30–60 | До 30 |

Наиболее применимыми показателями являются комплексные, такие, как синантропизация, адвентизация, терофитизация, которые являются достаточно универсальными и могут использоваться для оценки нарушения геосистем любых уровней иерархии, в любых условиях, неза-

висимо от форм антропогенного воздействия. Расчет этих показателей выполняется на основе фитосоциологического спектра и спектра жизненных форм растительности (синтаксоны приведены по Matuszkiewicz, 2001).

Таблица 2. Шкала оценки нарушенности растительного компонента

| Показатель | I | II | III | IV |
|---|----------|-------|----------|----------|
| Спектр жизненных форм,% от числа всех видов | | | | |
| Терофиты и гемитерофиты | До 5 | 5–15 | 15–25 | Более 25 |
| Геофиты | Более 15 | 5–15 | 5–15 | Менее 5 |
| Хамефиты | 5–15 | 5–10 | 1–5 | 0 |
| Гемикриптофиты | До 30 | 30–40 | Более 40 | Менее 40 |
| Фанерофиты | Более 35 | 30–35 | 25–30 | Менее 25 |
| Фитосоциологический спектр,% от всех видов | | | | |
| Лесные классы Vaccinio-Piceetea Br.-Bl. in Br.-Bl., Siss. et Vlieger 1939 и Quercu-Fagetea Br.-Bl. et Vlieger 1937 in Vlieger 1937 em. Klika 1939 | Более 60 | 30–60 | 15–30 | До 15 |
| Классы Molinio-Arrhenatheretea R.Tx. 1937 em. R.Tx. 1970 и Epilobietea angustifolii R.Tx. et Prsg. in R.Tx. 1950 | До 5 | 5–20 | Более 20 | До 20 |
| Класс Plantaginetea majoris R.Tx. et Prsg. in R.Tx. 1950 | 0 | 0–5 | 0–10 | Более 10 |
| Рудеральные классы (Stellarietea media (Br.-Bl. 1931) Tx., Lohmeyer et Preising in Tx. 1950 em Huppe et Hofmeister 1990 и др.) | 0–5 | 5–10 | 10–25 | Более 25 |
| Общие показатели,% от всех видов | | | | |
| Синантропизация | 0–5 | 5–20 | 20–50 | Более 50 |
| Адвентизация | 0 | 0–5 | 5–15 | Более 15 |
| Терофитизация | До 5 | 5–15 | 15–25 | Более 25 |

Выявленные диапазоны значений диагностических признаков, соответствующие выделенным уровням (классам) экологического состояния природных комплексов, позволяют проводить анализ уровня трансформации лесных геосистем. Путём соотнесения значений характеристик исследуемой геосистемы с их значениями в составленных шкалах оценки состояния и нарушенности растительного компонента можно определить негативные изменения в системе, уровень ее деградации, а также определить уровень допустимой нагрузки, не приводящей к потере геосистемой способности к саморегуляции и самовосстановлению.

ЛИТЕРАТУРА

Васильев С.В. Воздействие нефтегазодобывающей промышленности на лесные и болотные экосистемы. Новосибирск, 1998. 136 с.

Гальченко Ю.П. Методические подходы к оценке техногенного воздействия через изменение компонентов природы // Экологические системы и приборы. 2003. № 1. С. 29–37.

Кочуров Б.И. География экологических ситуаций (экодиагностика территорий). М., 1997. 156 с.

Matuszkiewicz W. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Warszawa, 2001. 321 s.

УСТОЙЧИВОСТЬ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ К ЗАГРЯЗНЕНИЯМ АВТОТРАНСПОРТОМ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ г. ИРКУТСКА

Соколова А. В., Дудинова Е.А., Пензина Т. А.

Сибирский Институт Физиологии и Биохимии Растений СО РАН,
г. Иркутск, Россия.

Исследования зеленых насаждений проводились на территории г. Иркутска – крупного индустриального центра Восточной Сибири. Иркутск расположен в долине р. Ангара, что обуславливает сложный расчлененный рельеф изучаемой территории. Физико-географическое положение города и особенности его климатических условий способствуют накоплению аэропромвыбросов в естественных понижениях рельефа на первой и второй надпойменной террасе и в самой пойме р. Ангара. Зимой характерны инверсии температур и одновременное «парение», т.к. открытая вода р. Ангары ниже плотины ГЭС обеспечивает постоянную, высокую влажность воздуха (Жук, Петренко, 1977; Швер, Форманчук, 1981). По состоянию атмосферного воздуха город относится к числу наиболее загрязненных по России (Дьяконов, 1972; Государственный доклад, 2004).

Цель нашей работы – выявление чувствительности и газопоглотительной способности отдельных пород деревьев при действии некоторых факторов среды, наиболее характерных для урбоэкосистемы г.Иркутска. Одной из задач данного исследования являлось изучение влияния факторов загрязненности и влажности воздуха на площадь ассимиляционной поверхности отдельных пород деревьев. В работе в качестве источника загрязнения воздуха рассматривались выбросы автотранспорта.

Объектами исследований выбраны тополь балзахмический (*Populus balsamifera*), береза повислая (*Betula pendula*) и клен ясенелистный (*Acer*

nedundo), как наиболее распространенные в городском озеленении породы.

Для рассмотрения фактора влажности воздуха были выбраны площадки по геоморфологическому профилю реки Ангара, где имеется градиент влажности от уреза воды. Для рассмотрения факторов загрязнения были выбраны загруженные улицы городского значения. Чтобы посмотреть градиент загрязненности пробы брались на расстоянии 3 и 5 метров от бордюра проезжей части улицы и внутри условно закрытых дворов. Протяженность каждой площадки 1 км.

Для изучения морфологических параметров листа на высоте груди собирался усредненный листовый материал в количестве 150 штук с 10 пробных площадок (Молчанов, Смирнов, 1967). Листья сканировали и обрабатывали в программе AutoCAD для получения данных по площади листовой поверхности.

Полученные результаты по среднему значению показывают, что изменение средней площади листа по мере удаления от реки (по речному профилю) не происходит у всех исследуемых пород. Высокое значение средних по всем породам наблюдается на второй террасе и на третьей террасе. Подсчитанная величина стандартного отклонения позволяет судить о разбросе данных. Наибольшее значение наблюдается на придолинном склоне третьей террасы, где происходит уменьшение степени однородности выборки. Это так же подтверждается полученными значениями коэффициента вариации. Высокий процент этого коэффициента указывает на неоднородность всех выборок. По полученным результатам не наблюдается различий в средних значениях площади листа всех трех пород при удалении от бордюра автомагистрали и во дворах. По гистограмме среднего значения можно сказать, что большое увеличение площади листа наблюдается лишь на третьей террасе в районе самой загруженной улицы вблизи дороги.

Был проведен однофакторный дисперсионный анализ, который позволяет оценить влияние фактора на исследуемый признак. Учитываемый фактор удаленности от автомобильной магистрали ответственен всего за 0,0000017% (тополь черный) и за 1% (береза повислая) изменчивости результативного признака (площади листовой пластинки), на долю неучтенных в анализе факторов падает 99,9999983% и 99% соответственно.

Достоверность вывода можно узнать используя критерий Фишера. Поскольку $F < F_{0,05}(19,50)$ (береза повислая $F=3,39$, тополь бальзамический $F=0,004$), т.е. полученные значения меньше значения критерия при уровне значимости 0,05. Можно сказать, что нулевая гипотеза не отвергается, следовательно, влияние фактора удаленности от автомобильной дороги на исследуемую величину не обнаружено.

Анализ проб клена ясенелистного показал, что данный фактор ответственен за 10% изменчивости, а 90% – неучтенные факторы. Критерий Фишера в данном случае равен $25,75(F_{0,05}(19,50) < F < F_{0,01}(99,50))$. Эмпирическое значение критерия попадает в область «неопределенности» (между $F_{0,05}$ и $F_{0,01}$): мы уже можем отклонить нулевую гипотезу о независимости площади листовой пластинки от удаленности, но еще не можем принять гипотезы об их зависимости (альтернативная гипотеза). Показатель 10% изменчивости площади листа справедливо лишь для данного опыта, и не может распространяться на другие подобные случаи.

По всей вероятности, искусственный и естественный отбор культур привел к тому, что в современном озеленении города участвуют самые засухо- и газоустойчивые породы деревьев, ассимиляционный аппарат которых наиболее приспособлен к перепадам влажности воздуха и атмосферному загрязнению. Возможно, в данном случае имеет место проявление определенных преадаптационных механизмов у рассматриваемых пород деревьев.

Для выявления газопоглотительной способности отдельных пород деревьев рассмотрен один приоритетный загрязнитель – бенз(а)пирен.

Ратифицированная Россией Конвенция о стойких органических загрязнителях (СОЗ) предписывает осуществление контроля за выбросами СОЗ. Среди органических соединений, содержание которых в объектах окружающей среды требует постоянного контроля, особое место занимают полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) вследствие их высокой токсичности, мутагенной и канцерогенной активности (Дячук О.А., 2006). За рубежом регламентируется содержание довольно широкого ряда полициклических ароматических соединений углеводородов в объектах окружающей среды (Бозин Д.А., 2006) В России содержание бенз(а)пирена (сильный канцероген) рассматривается как индикатор присутствия ПАУ в почве, воздухе, пище и питьевой воде.

Многочисленные данные по ПАУ не дают представление о механизме накопления канцерогенов растениями. В настоящей работе нами проанализирован листовой материал, собранный вдоль улиц городского значения, сильно загруженных автотранспортом.

Степень загрязнения отмытых листьев березы в закрытых дворах г. Иркутска и в пойме р. Ангара показывают умеренное значение. Пыльные листья березы показывают значение от умеренной до значительной степени загрязнения. Березы с площадок, расположенных на коренном склоне (м-н Юбилейный), на расстоянии 5 м от бордюра показывают умеренное значение и на расстоянии 3 м – от умеренного до значительного, также как и по улице Байкальская – от умеренного до значительного. Березы по улице Лермонтова показывают на расстоянии 3 и 5 м у отмытых проб

степень загрязнения умеренную, у немых – от умеренной до значительной.

Все клены с площадок во дворах и в пойме р. Ангара показывают степень загрязнения от умеренной до значительной у неотмытого листового материала, отмытые пробы дают значение умеренного загрязнения. У кленов на площадках, расположенных вдоль улиц, неотмытые пробы показывают степень загрязнения от умеренной до значительной и от значительной до большой. Отмытые пробы показывают умеренную степень загрязнения. На третьей террасе (ул. Байкальская) значение степени загрязнения от умеренной до значительной, как в случае с березами.

Таким образом по предварительным данным существенной разницы (видоспецифичности) в газопоглотительных свойствах для клена и березы мы не отмечаем. Наблюдается закономерные изменения загрязнителя (БП) в зависимости от чистоты листового материала и от удаленности от источника загрязнений.

Таблица. Результаты определения бенз(а)пирен (БП) в листьях березы и клена (мкг/кг) в г.Иркутске (осень, 2006)

| Место отбора | береза | | клен | |
|---------------------------------------|-------------|------------|---------------|-------------|
| | Не отмытые | отмытые | Не отмытые | отмытые |
| Двор по ул.Станиславского | 6±2 | 4±2 | 10±4 10±4 | 3,4±1,7 |
| Двор в м-не Юбилейный | 10±4 | 4±2 2±1 | 15±8 | 3,5±1,7 |
| Двор по ул Лермонтова (Академгородок) | 8±3 | 4±2 | 12±4 | 6±2 5±3 |
| Плотина | 10±4 7±3 | 4±2 | 11±4 | 7±3 |
| Юбилейный | | | | |
| 3 м | 10±4 | 8±3 | 38±14 | 7±3 |
| 5 м | 6±2 | 2±1 | 14±5, 10±4 | 4±2 |
| Лермонтова | | | | |
| 3 м | 12±4 | 2±1 | 12±4 | 6±3 |
| 5 м | 10±4, 8±3 | 4±2 | 10±4 | 4±2 6±2 |
| Байкальская (Лисиха) | | | | |
| 5 м | 12±4 | 8±3 | 22±8 | 8±3, 9±3 |

ЛИТЕРАТУРА

- Швер Ц.А., Форманчук Н.П.* Климат Иркутска. Л.: Гидрометеоздат, 1981.
Жук А.М., Петренко Н.В. Местные ветры Иркутска и их влияние на образование тумана в холодное время года // Тр. / Гидрометеорол. НИИ центр СССР. 1977. Вып. 176: Краткий прогноз метеорологических элементов и явлений. С. 62–75.

Молчанов А.А., Смирнов В.В. Методика изучения прироста древесных растений. М.: Наука, 1967, 95 с.

Дьяконов А.И. Климатические данные о загрязненности воздуха в Иркутске // Метеорология и климатология Прибайкалья. Иркутск, 1972. С. 102–117.

Бозин Д.А., Ермилова Н.В. Определение следовых количеств бенз(а)пирена в объектах окружающей среды // Тезисы докладов. Самара. «Самарский Государственный Технический Университет» Всероссийская конференция по контролю ПАУ «Экоаналитика – 2006».

Дячук О.А., Губина Т.И., Ткаченко А.В., Мельников Г.В. Определение Полициклических Ароматических Углеводородов в объектах окружающей среды методом переноса электронного возбуждения в фазе сорбента // Тезисы докладов. Самара. «Самарский Государственный Технический Университет» Всероссийская конференция по контролю ПАУ «Экоаналитика – 2006».

ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА КУТУЛУКСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Соловьева В. В.

Самарский государственный педагогический университет, г. Самара, Россия.
verasgpu@pochta.ru

Кутулукское водохранилище расположено на территории Богатовско-го и Борского районов Самарской области, оно создано на базе реки Кутулук в 1943 году. Водохранилище относится к среднему по размеру водоему. Его длина – 13,7 км, ширина в средней части колеблется от 1,4 до 2,5 км. Средняя глубина воды около 4,7 м, максимальная до 16 м. Площадь водного зеркала при НПУ – 21,5 га. Объем водохранилища 99,9 млн. м³. Площадь водосбора – 889 км², протяженность береговой линии – 58 км. Питается водохранилище преимущественно за счет талых вод (89%) и речной воды (11%). Роль грунтовых вод незначительна. За время половодья в водохранилище поступает 105 млн. м³ талой воды. По характеру гидрологического режима водоем относится к типу с неустойчивым уровнем воды сезонного регулирования. Среднегодовое колебание уровня воды более 1 м. Водохранилище имеет мелиоративное значение, попутно на нем было организовано рыбное хозяйство. По данным ФГУ «Самарамелиоводхоз», до 1990 гг. площадь орошения составляла 7742 га. В последнее время она сократилась более, чем в 4 раза и составляет 1834 га, что сказалось на изменении гидрологического режима.

Первые сведения о флоре и растительности водохранилища приводятся С.М.Ляховым (1949 *а, б*). Он отмечал, «что вследствие приглубости берегов, периодического осушения и берегового приобья, макрофиты в водохранили-

ще развиты слабо и локализованы лишь в верховьях и некоторых левобережных заливах. Среди них доминируют стрелолист и рогоз. Реже распространены сусак, ежеголовник. Берега совершенно открыты, и на них до сих пор отсутствует какая-либо древесная или кустарниковая растительность, если не считать зарослей тальника, развившихся в последние годы по левому берегу в нижней его части» (Ляхов, 1949а, с. 67). Автор отмечал, что вплотную к водохранилищу, по левому низменному берегу подходят черноземные пахотные земли. В условиях открытых незащищенных берегов это способствует выносу в водоем большого количества почвы.

Более детально изучение растительного покрова водохранилища проведено в 1991 году, тогда в составе флоры было отмечено 77 видов (Соловьева, 1995). В 2005 г. здесь было выявлено 97 видов высших растений, два из которых принадлежат к отделу *Equisetophyta*, а 95 – к отделу *Magnoliophyta*. Из них 62 вида относятся к классу *Magnoliopsida*, и 35 видов к классу *Liliopsida*. «Водное ядро» флоры, или гидрофиты представлены 12 видами из 5 родов и 4 семейств. Прибрежную флору составляют 85 видов из 29 семейств и 65 родов. Кутулукское водохранилище наиболее разнообразно в видовом отношении по сравнению с другими, изученными нами водохранилищами Самарской области. Это объясняется сроком создания водоема, размерами и разнообразными экотопическими условиями. Однако его флора составляет лишь 46,6% от видового состава растений искусственных водоемов Самарской области, а гидрофиты только 29% от ее «водного ядра» (Соловьева, 2005). Бедный состав водной и прибрежной флоры объясняется резкими колебаниями уровня воды в вегетационный период, высокой степенью эрозионных процессов, препятствующей зарастанию береговой линии прибрежными видами. С активными процессами заиления связана низкая прозрачность воды, что сдерживают развитие водных растений.

Экологический спектр флоры в период с 1991 по 2005 гг. изменился: гидрофитов с 5 до 12 видов, гелофитов с 7 до 10, гигрогелофитов с 10 до 12, гигрофитов с 18 до 19 видов, гигромезофитов и мезофитов с 37 до 44 видов. Причиной динамики флоры служат такие экологические факторы, как флуктуации и сукцессии растительности, генетическая связь водоема с руслом реки, а также занос зачатков макрофитов птицами, ветром и человеком. Так, состав гидрофитов изменился за счет появления во флоре гидрохорных и орнитохорных растений – *Ceratophyllum demersum* L., *Lemna trisulca* L., *Spirodela polyrrhisa* Schleid, *Potamogeton crispus* L., *P. crispus* L. x *P. gramineus*, L. *P. biformis* Hagstr и *P. x biformoides* Papch. Последние два вида 26 июня 2005 г. были обнаружены впервые для флоры водоемов Самарской области. Из гелофитов появилось анемохорное растение *Alisma gramineum* Lej. и гидрохор *Sparganium erectum* L. Не отмеча-

лись ранее во флоре и такие гигрогелофиты, как *Hyppuris vulgaris* L. и *Rorippa amphibia* (L.) Bess. Появились антропохорные адвентивные растения – *Ambrosia trifida* L. и *Bidens frondosa* L. Состав заходящих в воду береговых растений – гигромезофитов и мезофитов увеличился за счет появления *Cucubalis baccifer* L., *Persicaria lapatifolia* (L.) S.F. Gray, *Solanum dulcamara* L., *Tussilago farfara* L. и др.

По результатам изучения растительности в 1991 г. характер зарастания отличался в верховье, озеровидом районе и приплотинных участках. На мелководьях правобережья растительность была представлена моновидовыми бордюрными зарослями рогоза узколистного и пятнами горца земноводного. Растительность левобережья, генетически связано с руслом реки, в отличие от правого берега, была представлена фитоценозами пойменного леса (асс. *Salix fragilis* + *S. cinerea* – *heteroherbosum*; *Alnus glutinosa* – *heteroherbosum*) и лугового разнотравья (асс. *Agrostis stolonifera* + *Potentilla anserina*; *Potentilla anserina* + *Tussilago farfara*; *Elitrigia repens* + *Zerna inermis* – *heteroherbosum*). Прибрежно-водная растительность наиболее развита была в верховье водохранилища и имела массивно-зарослевый характер. Фитоценозы, образованные водными растениями, имели фрагментарно-пятнистый характер. В 1991 году в составе растительности Кутулукского водохранилища отмечалось 11 формаций: рогоза узколистного, ситняка болотного, камыша озерного, клубнекамыша морского, тростника южного, стрелолиста обыкновенного, хвоща болотного, осоки острой, рдеста злакового, рдест гребчатого и горца земноводного.

В результате изучения растительности в 2005 г. на Кутулукском водохранилище выявлено три группы формаций: воздушно-водной растительности (ситняка болотного, рогоза узколистного, клубнекамыша морского, тростника южного, осоки острой, стрелолиста обыкновенного); растительности, прикрепленной ко дну и имеющей листья, плавающие на поверхности воды (горца земноводного, рдеста злакового); растительности, прикрепленной ко дну и целиком погруженной в воду (рдестов пронзеннолистного и гребчатого). Подробная характеристика растительных сообществ приводится в отдельной работе (Соловьева, 2006). В настоящее время фитоценозы образуют 10 формаций и 25 ассоциаций. Они имеют сплошной, массивно-зарослевый, бордюрный или пятнистый характер, двух-трех-ярусную структуру, моно- и полидоминантный состав. Видовое разнообразие колеблется от 2 до 23 видов. Возрастание флористического богатства за счет гигрофитов и гигромезофитов отмечается в растительных сообществах экотонной зоны, то есть на границе воды и суши, расположенной на переувлажненных грун-

тах и в воде на глубине до 50 см. Низкая видовая насыщенность отмечается для формаций водной и воздушно-водной растительности, сформированных на глубине более 100 см. В этой зоне чаще встречаются монодоминантные фитоценозы.

Гидробиотический мониторинг Кутулукского водохранилища показал, что состав растительности изменился в связи с эволюцией экосистемы и сменой режима эксплуатации. «Изменение экологической обстановки создает благоприятные условия для развития одних видов, вызвав одновременно резкое угнетение других. Это в свою очередь повлекло за собой смену одного сообщества другим...Наличие на одной и той же площади зачатков растений с различными экологическими требованиями благоприятствует быстрой смене фитоценозов макрофитов в связи с изменениями окружающей среды. Явление смены растительных сообществ особенно четко проявляется, когда уровень воды в водоеме непостоянен, а характер затопления участка изменяется в отдельные годы» (Матвеев, 1990, с. 48). По наблюдениям 2005 года камыш озерный и хвощ болотный уже не выступают в качестве эдификаторов сообществ, а являются содоминантами в пределах других фитоценозов. В то же время более активную ценообразующую роль стал выполнять тростник южный, сообщества которого активно распространяются в верховье водохранилища. Водную растительность образуют рдест злаковый, рдест гребенчатый, рдест пронзеннолистный и горец земноводный, формирующие, как правило, пятнистые заросли. Граница между растительностью обсыхающих мелководий, фитоценозами воздушно-водных и водных растений нечеткая в виду того, что в их состав входят экологически пластичные гелофиты и гидрофиты, способные к образованию водных и наземных форм (*Sagittaria sagittifolia*, *Persicaria amphibia*, *Potamogeton gramineus*), либо имеющие глубоко проникающие в грунт подземные органы, адаптированные к длительному обсыханию (виды рода *Potamogeton*). Часто экологические ниши сообществ водной растительности и прибрежных фитоценозов, расположенных в зоне длительного затопления, перекрываются.

Изучение экологических условий, структуры и состава растительных сообществ в различных районах акватории Кутулукского водохранилища, показало, что развитие их природы сохранило неравномерный характер. Для верхнего района акватории отмечается процесс заболачивания. В правобережье, с высокими абразивными берегами и активной боковой эрозией продолжается формирование грунтового комплекса. Здесь отмечается стадия становления экосистемы. Для зарастания характерны пионерные группировки водной формы горца земноводного, локальные фитоценозы воздушно-водных растений бордюрного и пятнистого характе-

ра или отсутствие прибрежно-водной растительности. Таким образом, несмотря на длительность существования искусственного водоема (более 60 лет), в правобережной части акватории сохранился ювенильный облик экосистемы. Отсутствие берегоукрепления, защитных лесополос и других противоэрозионных мероприятий в прибрежной водоохранной зоне неблагоприятно сказывается на состоянии аквального комплекса. На левобережье сформирована водная и воздушно-водная растительность различного состава и структуры. Здесь, в зонах временного и длительного затопления, основную ценотическую роль выполняют высокотравные гелофиты и амфибийные виды, толерантные к различным условиям обводнения в результате нестабильного гидрологического режима водохранилища в вегетационный период. В целом, развитие природы левобережного района акватории находится на стадии динамического равновесия с одновременным проявлением континуума и дискретности растительного покрова, ярким отражением которых служит явление сменодоминантности на фоне сукцессионной эволюции экосистемы.

ЛИТЕРАТУРА

Ляхов С.М. О значении полезащитных лесных полос для повышения биологической продуктивности степных водоемов // *Природа*, 1949 а. № 5. С. 64–68.

Ляхов С.М. Бентос Кутулуковского водохранилища. Автореф. дисс....к.б.н., 1949 б. 7 с.

Матвеев В.И. Динамика растительности водоемов бассейна Средней Волги. Куйбышев: Кн. изд-во, 1990. 192 с.

Соловьева В.В. Комплексный анализ флоры антропогенных аквальных экосистем Самарской области // *Известия Самарского научного центра РАН. Спец. выпуск «Актуальные проблемы экологии»*. Вып. 4. 2005. С. 276–286.

Соловьева В.В. Геоэкологические условия и динамика растительного покрова Кутулуковского водохранилища // *Известия Самарского научного центра РАН*. Т. 8. № 1. Актуальные проблемы экологии. Вып. 5. 2006. С. 316–331.

ДИНАМИКА И ПРОГНОЗ ЗАРАСТАНИЯ ПРУДОВ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ГОРОДА САМАРЫ

Соловьева В. В., Пуреськин М. А.

Самарский государственный педагогический университет, г. Самара, Россия.
verasgpu@pochta.ru

Пруды ботанического сада г. Самары имеют овражное происхождение и существуют около 100 лет. Верхний пруд имеет округлую

форму, максимальную глубину 3 м, площадь водного зеркала 1420 м², из них 730 – это мелководья с глубиной менее 2 м. Нижний пруд гитаровидной формы, с максимальной глубиной 6 м, площадью 4430 м², из них 1760 м² мелководий. В последние годы трофический уровень водоемов изменился от мезотрофного к эвтрофному. По индексам сапробности вода прудов отнесена к β- олигомезосапробному классу и является умеренно загрязненной. Развитие экосистемы прудов находится на стадии зрелости или динамического равновесия (Соловьева, 1995). В настоящее время в прудах и на их побережье произрастает 48 видов высших растений из 27 семейств и 38 родов. Экологический состав флоры прудов представляют 8 гидрофитов, 7 гелофитов, 6 гигрогелофитов, 15 гигрофитов и 12 гигромезофитов и мезофитов. Видовой состав растений Верхнего и Нижнего прудов ботанического сада, имеет флористические особенности. Так, водная флора сравниваемых водоемов имеет коэффициент сходства 50% (11 общих видов), береговая флора – 63%, а флора в целом – 57%. Анализ динамических тенденций флоры прудов за 30 лет, показал, что для всех экотипов растений отмечен рост видового разнообразия, а не уменьшение числа видов, что свидетельствует об устойчивости экосистем. Наиболее стабильной является группа гелофитов, ее состав изменился всего на 1–2 таксона. Состав других экологических групп растений под влиянием орнитогенных и антропогенных факторов увеличился на 3–8 видов.

Растительность прудов ботанического сада впервые изучались в 1986 году (Соловьева, Матвеев, 1990). Следует заметить, что тогда растительность была развита незначительно, и водоемы по степени зарастания относились к слабо заросшему классу водоемов (площадь зарослей составляла 10% акватории). В 1980 году на Верхнем пруду проводилась глубокая механическая очистка дна водоема. В конце 80-х годов на нем отмечалось 3 формации – рогоза узколистного, частухи подорожниковой и тростника обыкновенного, образующие вдоль берега пояс шириной 3–5 м. В составе сообществ отмечалось не более 6 видов растений. Роголистник темно-зеленый и рдест Берхтольда формировали небольшие пятнистые заросли. На Нижнем пруду воздушно-водная растительность была представлена сообществами рогоза узколистного, манника большого и частухи подорожниковой с участием ириса водного, череды трехраздельной и зюзника европейского. Водная растительность была образована сообществом роголистника темно-зеленого, рясок трехдольной и малой, образующими вдоль берега сплошной пояс.

В соответствии с доминантной, или эколого-фитоценотической классификацией растительность прудов ботанического сада в настоя-

щее время, представлена 7 формациями. При геоботаническом описании в полевых условиях границы фитоценозов выделялись по экологическому и физиономическому принципу. Описания проводили в период, когда формируются оптимальные условия для произрастания гигрофитов. Эдификаторы сообществ в условиях оптимума определяли размер однородного в экотопическом отношении участка, а входящие в их состав содоминанты служили маркерами верхних и нижних границ описываемых растительных сообществ. В сущности, растительность изучаемых водоемов есть экологический ряд фитоценозов вдоль градиента увлажнения почвы и глубины воды, и представляет собой разные варианты прибрежно-водных экотонов. Постепенная смена растительных сообществ от периферии водоема к центру определяется адаптивными особенностями экологических типов растений и неустойчивым характером гидрологического режима. Растительность прудов носит заметно выраженный переходный характер пятнистого, бордюрного, массивно-зарослевого и сплошного типов зарастания. С целью познания механизмов динамики растительности в континууме экотонной зоны выделялись дискретные единицы на уровне формаций и ассоциаций.

В целом, на прудах ботанического сада отмечено 19 ассоциаций, из них 15 относятся к прибрежным и 4 к водным фитоценозам. В настоящее время водоемы имеют высокую степень зарастания и относятся к классу сильно заросших водоемов, то есть более 40% акватории занято водной и воздушно-водной растительностью.

При относительно низком видовом разнообразии водной флоры прудов (21–23 вида) в обеспечении функции динамического равновесия экосистем основную роль играют воздушно-водные растения (гелофиты и гигрогелофиты – 13 видов), толерантные к различным условиям обводнения, формируя как моно- так и полидоминантные фитоценозы. Формации тростника южного и рогоза узколистного наиболее разнообразны в видовом отношении – 14 и 23 вида. При изменении водного режима гелофиты и гигрогелофиты успешно произрастают на обсыхающих мелководьях среди сообществ береговой растительности гигрофитов и гигромезофитов. Перекрытие экологических ниш гидрофитов и гелофитов обеспечивает устойчивость экосистемы в маловодные годы даже при относительно низком видовом разнообразии. Сохранение динамического равновесия и биоразнообразия экосистем поддерживается механизмом сменодоминантности и буферности экотонной зоны, при этом низкая видовая насыщенность экосистем компенсируется их фитоценотическим разнообразием.

Переходный характер растительности изучаемых водоемов обеспечивает экологическое равновесие и поддержание биоразнообразия экосистем. Однако, интенсивное развитие водной и прибрежно-водной растительности ($3\text{--}5 \text{ кг/м}^2$) и высокая степень зарастания прудов (более 60% акватории) способствуют обратным процессам.

С целью выяснения роли макрофитов как одного из факторов заиления водоемов, нами была определена сырая надземная биомасса конкретных видов растений и площадь зарослей. Расчет чистой первичной продукции для высокотравных гелофитов проводился с учетом коэффициента 1,2, для гидрофитов – с коэффициентом 2 (Папченков, 2001). Значения сырой надземной биомассы макрофитов и площадей, занимаемых ими на конкретных водоемах, приведены в таблице. Продукты распада макрофитов выполняют основную роль в заилении прудов. За счет жизнедеятельности высшей водной растительности на прудах ежегодно образуется от 1 до 20 т органического вещества, на формирование взвесей ежегодно идет 0,3 т фитопланктона. В прудах разной степени зарастания в иле содержится от 1 до 13% органического вещества (Широков, Кирвель, 1987). При степени зарастания 60–80% содержание органического вещества увеличивается до 23–26% (Прыткова, 1981). Следует учесть, что реально в природе продуцируется, потребляется и трансформируется биомасса в естественном сыром виде, а не органическое вещество, и котловина водоема заполняется отмершей и неразложившейся, не используемой животными частями растений в сыром состоянии, значительную долю которых составляют минеральные вещества (Папченков, 2001). Известно, что в водоемах слой отложений за счет деструкции растений при степени зарастания 20% увеличивается на 3–4 мм в год (Саплюков, Шнип, 1979).

Наши исследования показали, что пруд Нижний имеет чистую первичную продукцию 3,9 тонн в год, степень зарастания 54%, интенсивность зарастания $2,9 \text{ кг/м}^2$, пруд Верхний, соответственно – 15,8 и 48%, $1,9 \text{ кг/м}^2$. Согласно интенсивности и степени зарастания водных экосистем (Папченков, 2001) пруды Ботанического сада имеют интенсивность зарастания 4 балла – умеренно-зарастающие (высший балл 7, более 5 кг/м^2) и относятся к 6 классу по степени зарастания – сильно заросшие (всего 8 классов, от 1–100%). Исходя из приведенных данных, изменение степени зарастания с 10 до 48–54% за последние двадцать лет привело к осадконакоплению за счет макрофитов до 10 мм в год.

Таблица. Сырая надземная фитомасса макрофитов и чистая первичная продукция прудов Ботанического сада

| Название пруда | Площадь зарастания S_1 (м ²) | Растения | S (м ²) Площадь фитоценозов | m (кг/м ²) средняя фитомасса | $M=mS$ (кг) Общая фитомасса | $P=1,2 V_{max}$ (кг) Чистая первичная продукция геллофитов | $P=2V_{max}$ (кг) Чистая первичная продукция гидрофитов | $P_{общ}$ (кг) Общая чистая первичная продукция макрофитов |
|----------------|---|------------------------------|--|---|--------------------------------|--|---|--|
| Нижний | 764 | рогоз узколистный | 340 | 3,3 | 1144 | 1372 | 3948 | |
| | | тростник южный | 112 | 1,6 | 182 | 218 | | |
| | | роголистник темно-зеленый | 304 | 3,8 | 1161 | 2322 | | |
| | | кувшинка | 8 | 2,3 | 18,4 | 36,8 | | |
| Верхний | 2136 | щигания широколистная | 48 | 4,6 | 222 | 266 | 15822 | |
| | | рогоз узколистный | 612 | 2,6 | 1603 | 1924 | | |
| | | роголистник темно-зеленый | 1464 | 4,52 | 6617 | 1324 | | |
| | | кувшинка | 12 | 2,3 | 27,6 | 55,2 | | |
| | | ряски | 272 | 0,62 | 172 | 344 | | |

Таким образом, можно сделать прогноз о том, что еще через 15–20 лет водоемы обмелеют более чем на 1 м, это ускорит процесс «старения» экосистем, а на Нижнем пруду наступит стадия отмирания. С целью уменьшения скорости процессов заиления и обмеления следует проводить ежегодное скашивание макрофитов, иначе неизбежно очередное затратное и трудоемкое «омолаживание» экосистемы путем углубления и механизированной очистки донных отложений водоема.

ЛИТЕРАТУРА

Папченков В.Г. Растительный покров водоемов и водотоков Среднего Поволжья: Монография. Ярославль: ЦМП МУБиНТ, 2001. 200 с.

Прыткова М.Я. Осадконакопление в малых водохранилищах, балансовые исследования. Л.: Наука, 1981. 152 с.

Саллюков Ф.В., Шнип С.А. Зарастание водохранилищ и борьба с ним // Мелиорация и вод. хоз-во. Мн.: Ураджай, 1979. № 3. С. 19–22.

Соловьева В.В. Закономерности формирования растительного покрова малых искусственных водоемов Самарской области под влиянием природных и

антропогенных факторов: Автореф. дис...канд. биол. наук / Сам. гос. ун-т. Самара, 1995. 19 с.

Соловьева В.В. Мониторинг флоры прудов г. Самары с 1936 по 2004 гг. // Материалы VI Всероссийской конференции по водным макрофитам «Гидробиотаника-2005» (п. Борок, 11–16 октября 2005 г.) Рыбинск: ОАО «Рыбинский дом печатки». 2006. С. 352–354.

Соловьева В.В., Матвеев В.И. Влияние антропогенного фактора на формирование флоры и растительности прудов города Куйбышева // Интродукция и акклиматизация. Охрана и использование растений. Куйбышев: Изд-во КГУ, 1990. С. 114–133.

Широков В.М., Кирвель И.И. Пруды Белоруссии. Мн.: Ураджай, 1987. 120 с.

ТИПОЛОГИЯ ЛЕСОВ С УЧАСТИЕМ ЛИСТВЕННИЦЫ СУКАЧЕВА НА ПРИМЕРЕ ВОЛЖСКОГО ЛЕСХОЗА НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Степанов П. В.

Пуцинский Государственный университет, г. Пушино, Россия.

В работах, касающихся характеристики лесной растительности Заволжья (С.С.Станков, 1936; Д.С.Аверкиев, 1935; В.В.Алехин, 1929, 1935; и другие), леса с примесью лиственницы не нашли отражения в типологии. Примесь лиственницы отмечалась как специфическая особенность сосновых боров. Н. В. Куприянов рассматривал лиственничные леса на уровне субформаций и выделял четыре группы типа леса (1995):

1. Лиственничные сосняки зеленомошно-беломошные:

а) лиственничный сосняк зеленомошно-беломошный.

2. Лиственничные сосняки зеленомошные:

а) лиственничный сосняк вересковый;

б) лиственничный сосняк вейниково-брусничный;

в) лиственничный сосняк бруснично-ракитниковый.

г) лиственничный сосняк вейниково-молиниевый.

3. Лиственничные сосняки долгомошные:

а) лиственничный сосняк долгомошный.

4. Лиственничные сосняки сложные:

а) лиственничный сосняк липовый вейниково-черничный.

В этой работе составлена классификация лесов с участием *Larix sucaszewii* Dyl. в Волжском лесхозе. Для этого использовался доминантный подход разработанный Алехиным в 1938 г.

Задачи:

- выявление ценотического разнообразия лиственничных лесов на выбранной модельной территории

- составление типологии лиственных лесов Волжского лесхоза
 - проведение популяционно-демографических исследований
- Материалом для данной классификации послужили геоботанические описания собранные в 2004 и 2005 гг.

В Волжском лесхозе распространены следующие сообщества, в образовании которых принимает участие *Larix sucaszewii* Dyl.:

Формация *Pineta*

Группа ассоциаций *Pineta molinioso-hylocomiosa*

- *Lariceto-Pinetum myrtilloso-molinioso-hylocomiosum*

Группа ассоциаций *Pineta molinioso-vaccinioso-hylocomiosa*

- *Lariceto-Pinetum molinioso-vaccinioso-hylocomiosum*

- *Lariceto-Pinetum vaccinioso-melampyroso-molinioso-hylocomiosum*

Группа ассоциаций *Pineta vacciniosa*

- *Betuleto-Pinetum fragarioso-myrtilloso-pteridoso-vacciniosum*

- *Lariceto-Betuleto-Pinetum aegopodioso-calamagrostioso(arundinaceae)-vacciniosum*

Формация *Lariceta*

Группа ассоциаций *Lariceta molinioso-hylocomiosa*

- *Betuleto-Piceeto-Pinetum-Laricetum tilioso-molinioso-hylocomiosum*

Группа ассоциаций *Lariceta myrtillosa*

- *Betuleto-Pinetum-Laricetum myrtillosum*

Группа ассоциаций *Lariceta myrtillosa-hylocomiosa*

- *Betuleto-Pinetum-Laricetum molinioso-myrtilloso-hylocomiosum*

Формация *Betuleta*

Группа ассоциаций *Betuleta myrtillosa*

- *Pineto-Piceeto-Lariceto-Betuletum tilioso-pteridoso-ruboso-myrtillosum*

Группа ассоциаций *Betuleta pteridosa*

- *Piceeto-Pinetum-Lariceto-Betuletum melampyroso-ruboso-myrtilloso-pteridosum*

- *Pinetum-Lariceto-Betuletum myrtilloso-pteridosum*

Сообщества Волжского лесхоза сформировались на территории, на которой происходили пожары, о чем говорит наличие углей в гумусовом и элювиальном слое почв и ведется интенсивная хозяйственная деятельность (рубки, осветление, вырубка мелколистного подроста и т. д.).

Средний возраст древостоя в большинстве сообществ около 50–65 лет, и лишь в группе ассоциаций *Lariceta molinioso-hylocomiosa* возраст древостоя достигает 100 лет (возраст определялся по лесотаксационным описаниям). Несмотря на это единично встречаются деревья возрастом 120–180 лет, видимо оставленные в качестве семенников. Примесь *Larix sucaszewii* Dyl. в древостое колеблется от единичной до 0.2 кроме формации *Lariceta*, здесь доля участия лиственницы составляет 0.5–0.6.

В лесах Волжского лесхоза с участием *Larix sibirica Ledeb.* преобладают растения бореальной, боровой и неморальной эколого-ценотических групп (ЭЦГ) – рис.1 (в этой работе используются ЭЦГ предложенные О. В. Смирновой, Л. Г. Ханиной и В. Э. Смирновым (2004): Br – бореальная, Md – лугово-степная, Nm – неморальная, Nt – нитрофильная, Olg – ЭЦГ олиготрофных болот, Pn – боровая, Wt – водно-болотная).

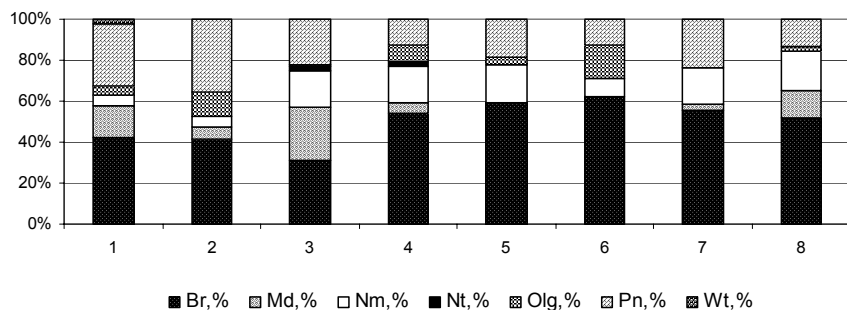


Рис. 1. Соотношение ЭЦГ (с учетом обилия) видов в группах ассоциаций Волжского лесхоза.

1 – *Pineta molinoso-hylocomiosa*; 2 – *Pineta molinoso-vaccinoso-hylocomiosa*; 3 – *Pineta vacciniosa*; 4 – *Lariceta molinoso-hylocomiosa*; 5 – *Lariceta myrtillosa*; 6 – *Lariceta myrtillosa-hylocomiosa*; 7 – *Betuleta myrtillosa*; 8 – *Betuleta pteridosa*

Наиболее разнообразна в видовом отношении группа ассоциаций *Pineta vacciniosa*. Она отличается тем, что в ней присутствует сравнительно большое количество лугово-степных видов, а бореальная, неморальная, боровая и лугово-степная ЭЦГ представлены примерно одинаковым количеством видов. Но это скорее всего связано с деятельностью человека: прохождение рядом дорог, умеренный выпас.

При построении возрастных спектров учитывались следующие возрастные состояния: С.р.ј. – проростки и ювенильные, im – иматурные, v – виргинильные, g1 – молодые генеративные, g2 – зрелые генеративные, g3 – старые генеративные и s – сенильные особи.

Как показано на рис.2 возрастные спектры *Larix sucazewii Dyl.* в Волжском лесхозе в большинстве своем неполночленны. Это может быть вызвано пожарами, рубками и т.д. Практически отсутствуют генеративные старые и сенильные особи, что, по-видимому, связано с постоянными рубками. Также довольно мало ювенильных и im1 – особей. Это видимо связано с задернением почвы, затенением и в некоторых случаях с недостатком влаги. Нормальное возобновление лиственницы наблюдается

только в формации *Pineta* о чем свидетельствует наличие генеративных особей и сравнительно обильный ее подрост.

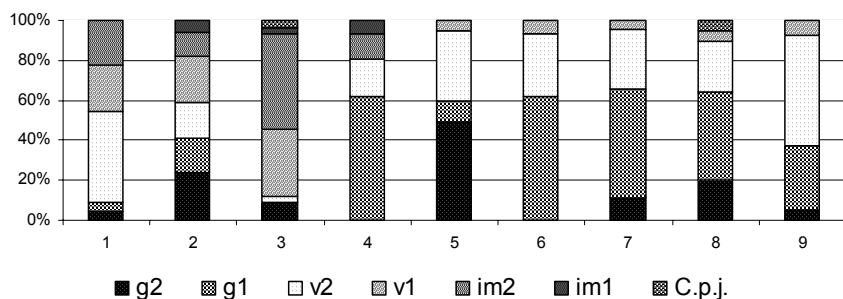


Рис. 2. Возрастные спектры *Larix susaszewii* Dyl. по группам ассоциаций.

1 – *Pineta molinoso-hylocomiosa*; 2 – *Pineta molinoso-vaccinoso-hylocomiosa*; 3 – *Pineta vacciniosa*; 4 – *Lariceta molinoso-hylocomiosa*; 5 – *Lariceta myrtillosa*; 6 – *Lariceta myrtillosa-hylocomiosa*; 7 – *Betuleta myrtillosa*; 8 – *Betuleta pteridosa*

Выводы

1. Проведенные исследования выявили на территории Волжского лесхоза 11 ассоциаций, в составе которых принимает участие *Larix susaszewii* Dyl.

2. Для лиственных лесов Волжского лесхоза характерно одновременное участие бореальной, лугово-степной, неморальной, нитрофильной, боровой, водно-болотной эколого-ценотических групп. При этом доминирующее положение занимают бореальная, боровая и неморальная эколого-ценотические группы.

3. В фитоценозах Волжского лесхоза преобладают такие виды как *Vaccinium myrtillus* L., *Molinia coerulea* Moench., *Vaccinium vitis-idaea* L., *Pteridium aquilinum* Kuhn., для которых характерно доминирование на ранних стадиях сукцессий.

4. Наилучшее возобновление *Larix susaszewii* Dyl. на территории Волжского лесхоза наблюдается в формации *Pineta*.

ЛИТЕРАТУРА

Аверкиев Д.С. Природа Горьковского и Кировского краев // Растительный покров Горьковского и Кировского краев. Горький, 1935. С. 107–134.

Алехин В.В. Объяснительная записка к геоботаническим картам Нижегородской губернии. Л., 1935. 66 с.

Алехин В.В. Главнейшие результаты экспедиции 1928 года. // Производственные силы Нижегородской губернии. 1929. № 13. С. 87–93.

Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность: под ред. Смирновой О. В. 2 тома. М., 2004. 479 с.

Куприянов Н.В., Веретенников С.С., Шишов В.В. Леса и лесное хозяйство Нижегородской области. Н. Новгород. 1995. 367 с.

Станков С.С. Очерки физической географии Горьковского края. Горький. 1936. 277 с.

ОСОБЕННОСТИ ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ПОРОД В ОКНАХ ПОЛОГА ДРЕВОСТОЯ ЛЕСОСТЕПНОЙ ДУБРАВЫ

Суворова Ю. А.

Санкт-Петербургский государственный университет, Россия. sua777@mail.ru

Естественные широколиственные леса в Европе сохранились в виде небольшого числа маленьких участков. Проблема их сохранения прямо связана с устойчивостью возобновления древесных пород (Скворцова и др., 1983). Для многих лесных видов окна полога являются необходимым условием возобновления. Доминант широколиственных лесов дуб способен давать жизнеспособный подрост только в больших окнах полога (Восточноевропейские леса, 2004).

Целью нашей работы была оценка успешности возобновления широколиственных пород в разного размера окнах полога древостоя лесостепной дубравы.

В данной работе исследовано возобновление 5 видов широколиственных пород (*Quercus robur*, *Tilia cordata*, *Acer platanoides*, *Ulmus glabra*, *Fraxinus excelsior*) в окнах полога разного размера. Были обследованы окна, возникшие в результате вывала одного или нескольких деревьев (= малые окна), и зарастающие поляны в лесу (= большие окна). Разница в размере окна в пологе древостоя приводят не только к количественным различиям в экологических условиях, но и качественному различию возобновительного процесса (Пукинская, 2007).

Материал был собран на территории заповедника «Белогорье», зона лесостепи. Было сделано 22 геоботанических описания (площадь каждого 400 м²), из них 11 в малых окнах полога древостоя и 11 на полянах. При описании пробных площадей указывались следующие параметры:

1. Площадь окна, вычисленная как поверхность, незанятая проекциями крон деревьев, прилегающих к окну.

2. Описание напочвенного покрова проведено по пятнам доминирования с указанием их относительной площади, состава и проективного покрытия видов.

3. Для подлеска был указан видовой состав, средняя высота и проективное покрытие каждого вида.

4. Для окружающего древостоя приведены видовой состав, средняя и максимальная высота, средняя и максимальная окружность стволов (на высоте 1,3 м) деревьев каждого вида в каждом ярусе.

5. Количество возобновления и подроста каждого вида разных размерных категорий (1–2-летние проростки, возобновление ниже 0,5 м, подрост от 0,5 до 1,5 м высотой и более 1,5 м). На полянах учет подроста, помимо общего количества на пробной площади, производился отдельно под кронами («тень») и на открытом пространстве («свет»).

Были получены следующие данные. В малых окнах в размерной категории 1–2 г были встречены клен и липа; до 0,5 м – был встречен только клен; в категории 0,5–1,5 м доминирует вяз (80–90% от общего количества подроста данной размерной категории), липа и клен составляют небольшую долю (5–13% и 5–12%, соответственно); в категории более 1,5 м содоминируют вяз (37–53%) и клен (38–49%) с небольшой долей липы (5–9%).

На полянах были обнаружены проростки липы и дуба, причем проростки дуба встречены только в подкроновом пространстве. Подрост широколиственных пород ниже 0,5 м и старше 2х лет обнаружен не был. В категории подроста 0,5–1,5 м на открытом пространстве полян доминирует дуб (90%) с небольшой долей липы и вяза, а в тени содоминируют ясень, липа и клен (31%, 30% и 29%, соответственно) с небольшой долей дуба и клена американского (*Acer negundo*). Среди подроста более 1,5 м и на «свету», и в подкроновом пространстве в больших окнах преобладает липа (81% и 51%, соответственно). В «тени» на полянах значительную долю (40%) также занимает клен, и в небольшом количестве присутствуют ясень, клен американский и вяз. Подрост дуба обнаружен только на открытом пространстве (15%).

Таким образом, для подроста дуба условия открытых пространств являются более подходящими по сравнению с подкроновыми участками. Подрост клена остролистного и ясеня на полянах приурочен к подкроновому пространству. Подрост липы не проявляет явной приуроченности к открытому или подкроновому пространству. Данные характеристики относятся к подросту от 0,5 м и выше. Проростки 1го-2го года были обнаружены в малом количестве; подрост до 0,5 м на полянах обнаружен не был.

По соотношению количества подроста в окнах и на полянах были получены следующие результаты. Подрост дуба был встречен только на поляне, по большей части на открытом пространстве. Подрост липы выше

1,5 м резко преобладает на полянах. На полянах подрост липы всех размерных категорий преобладает в подкroновом пространстве. Для подростка клена не выявлена приуроченность к окнам или полянам; на поляне он тяготеет к подкroновому пространству. Вяз обилен в окнах древостоя, а на поляне данный вид присутствует единично. Ясень был встречен только на поляне, в подкroновом пространстве.

Исходя из выше сказанного можно построить следующий ряд отношения подростка к освещенности. Проростки и подрост дуба наиболее требовательны к освещенности. Подрост ясеня, липы и особенно клена менее светолюбив. Подрост вяза обладает наименьшим светолюбием.

В малых окнах наиболее успешно возобновляется вяз. Весьма неплохо там себя чувствует клен. Липа способна возобновляться в малых окнах с трудом. Ясень и дуб в малых окнах не возобновляются. На полянах лучше всех возобновляются липа и ясень. В подкroновом пространстве полян очень хорошо возобновляются клен. Дуб на полянах формирует довольно малочисленный подрост и только на их открытых участках. Вяз на полянах не возобновляется.

ЛИТЕРАТУРА

- Восточноевропейские леса.* Кн.1. Ред. О.В. Смирнова. М.: Наука, 2004. 479 с.
Пукинская М.Ю. Динамика еловых лесов Северо-Запада России в связи с образованием окон // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб, 2007. 18 с.
Скворцова Е.Б., Уланова Н.Г., Басевич В.Ф. Экологическая роль ветровалов. М.: Лесная пром-ть, 1983. 192 с.

ЗОНАЛЬНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ БАШКИРСКОГО ЗАУРАЛЬЯ

Суяндуква Г. Я.

Башкирский Государственный Университет, г.Уфа, Россия.
geobotanika@rambler.ru

Башкирское Зауралье включает собой три геоботанических района расположенных меридионально: Учалинский лесостепной район восточного склона и предгорий Южного Урала; Сибайский степной район Зауральского пенеблена и Акъярский степной район Зауральского пенеблена (Определитель..., 1988). Количество осадков с севера на юг меняется с 500 до 270 мм, среднегодовые температуры – с 1°С до 2,8°С и более, сумма положительных температур за вегетационный период – с 1800°С до 2200°С.

В 2003–2006 гг. была исследована флора и растительность населенных пунктов Башкирского Зауралья. Выполнено 1050 геоботанических описаний. Синтаксономическая обработка проводилась с помощью программ TURBOVEG (Hennekens, 1995), TWINSPAN (Hill et al., 1975; Hill, 1979), MEGATAB (Hennekens, 1995). Было выделено 21 ассоциаций, отнесенных к 10 союзам, 9 порядкам, 6 классам. Кроме того, нами был использован метод К. Копеечки и С. Гейни (Корецьку, Нејну 1974), который позволяет выделять базальные (со «своим» доминантом) и дериватные (с доминантом из другого класса или заносным видом) сообщества. Всего было выделено 12 базальных сообществ и 2 дериватных сообществ.

В данной работе проанализированы зональные закономерности распределения сообществ по трем геоботаническим районам Зауралья Республики Башкортостан. Для каждого синтаксона указана его связь с классом, реже – с порядком рудеральной растительности.

Из таблицы видно, что синтаксоны классов *Chenopodietea* и *Bidentetea* представляющие начальную стадию сукцессий, хорошо представлены во всех изученных районах. Исключением являются ассоциация *Dracocephalo-Sisymbrietum loeselii*, базальные сообщества *Axyris amaranthoides* [*Chenopodietea*] и *Atriplex tatarica* [*Chenopodietea*], которые тяготеют к югу.

Класс *Artemisietea vulgaris* представляет вторую стадию восстановительной сукцессии. Синтаксоны порядка *Artemisietalia vulgaris* тяготеют к северной, *Onopordetalia acanthii* к южной части региона. Ассоциации и базальные сообщества первого порядка встречаются во всех районах, однако в южных частях региона они занимают меньшие площади на местообитаниях с достаточным увлажнением. Ряд синтаксонов порядка *Onopordetalia acanthii* могут произрастать на сухих местообитаниях во всех районах, но такие синтаксоны как *Cyclachaena xanthiifolia* [*Artemisietea* / *Chenopodietea*], *Cardaria draba* [*Onopordetalia acanthii* / *Polygono-Artemisietea austriacae*] и *Onopordum acanthium* [*Onopordetalia acanthii*] описаны только в южных районах.

Очень хорошо видно различие распределения сообществ вытаптываемых пастбищ, относящиеся к классам *Plantaginetea majoris* и *Polygono-Artemisietea austriacae*. Синтаксоны первого класса встречаются в большей степени в северной части Башкирского Зауралья, а второго – в южной. Большинство сообществ класса *Plantaginetea majoris* представлены во всех районах, но площади, которые они занимают в южных части исследуемого региона, небольшие (особенно ассоциации *Matricario matricarioidis-Polygonetum avicularis* и *Poetum annuae*). Сообщества класса *Polygono-Artemisietea austriacae* представлены только в центральной и южных частях Башкирского Зауралья.

Таблица. Изменение состава синантропной растительности населенных пунктов Зауралья РБ по градиенту север-юг

| Синтаксон | Класс или порядок | Район | | |
|---|-------------------|-------|----|-----|
| | | У | С | А |
| Акк. <i>Bidentetum tripartiti</i> | Bid. | + | + | + |
| Б. с. <i>Chenopodium album</i> [<i>Chenopodietea</i>] | Ch. | + | + | + |
| Акк. <i>Chenopodietum albi</i> | Ch. | + | + | + |
| Акк. <i>Malvetum pusillae</i> | Ch. | + | + | + |
| Акк. <i>Convolvulo arvensis-Amarantheum retroflexi</i> | Ch. | + | + | + |
| Б. с. <i>Amaranthus retroflexus</i> [<i>Chenopodietea</i>] | Ch. | + | + | + |
| Б. с. <i>Cannabis ruderalis</i> [<i>Chenopodietea</i>] | Ch. | + | + | + |
| Акк. <i>Convolvulo-Brometum inermis</i> | Agr. | + | + | + |
| Акк. <i>Convolvulo-Agropyretum repentis</i> | Agr. | + | + | + |
| Б. с. <i>Descurainia sophia</i> [<i>Sisymbrietalia</i> / <i>Plantaginetea majoris</i>] | Ch. | + | + | + |
| Акк. <i>Potentilletum anserinae</i> | Pl. | ++ | ++ | + |
| Акк. <i>Matricario perforatae-Polygonetum avicularis</i> | Pl. | ++ | + | + |
| Акк. <i>Carduetum acanthoides</i> | On. | ++ | ++ | + |
| Акк. <i>Leonuro-Urticetum dioicae</i> | Art. | +++ | ++ | + |
| Акк. <i>Matricario matricarioidis-Polygonetum avicularis</i> | Pl. | +++ | ++ | + |
| Акк. <i>Poetum annuae</i> | Pl. | +++ | ++ | + |
| Акк. <i>Rumici crispi-Agrostietum stoloniferae</i> | Pl. | +++ | ++ | + |
| Акк. <i>Conio-Arcticetum tomentosii</i> | Art. | +++ | ++ | + |
| Сооб. <i>Arctium tomentosum</i> | Art. | +++ | ++ | + |
| Б. с. <i>Urtica dioica</i> [<i>Artemisietalia vulgaris</i>] | Art. | +++ | ++ | + |
| Акк. <i>Plantagini-Polygonetum avicularis</i> | Pl. | +++ | ++ | + |
| Акк. <i>Poo pratensis-Plantaginetea majoris</i> | Pl. | +++ | + | - |
| Акк. <i>Inulo-Trifolietum repentis</i> | Pl. | ++ | + | - |
| Б. с. <i>Axyris amaranthoides</i> [<i>Chenopodietea</i>] | Ch. | + | ++ | ++ |
| Акк. <i>Dracocephalo-Sisymbrietum loeselii</i> | Ch. | + | ++ | ++ |
| Акк. <i>Axyrido-Carduetum nutantis</i> | On. | + | ++ | ++ |
| Акк. <i>Axyrido-Artemisietum absinthii</i> | On. | + | ++ | ++ |
| Д. с. <i>Cardaria draba</i> [<i>Onopordetalia acanthii</i> / <i>Polygono-Artemisietea austriacae</i>] | On. | - | + | + |
| Д. с. <i>Cyclachaena xanthiifolia</i> [<i>Artemisietea</i> / <i>Chenopodietea</i>] | On. | - | + | + |
| Б. с. <i>Atriplex tatarica</i> [<i>Chenopodietea</i>] | Ch. | - | + | + |
| Акк. <i>Polygono avicularis - Artemisietum austriacae</i> | P.-A. | - | + | + |
| Б. с. <i>Ceratocarpus arenarius</i> [<i>Polygono - Artemisietea austriacae</i>] | P.-A. | - | + | ++ |
| Б. с. <i>Bassia sedoides</i> [<i>Polygono-Artemisietea austriacae</i>] | P.-A. | - | + | ++ |
| Б. с. <i>Onopordum acanthium</i> [<i>Onopordetalia acanthii</i>] | On. | - | + | +++ |
| Б. с. <i>Polygonum aviculare</i> [<i>Polygono-Artemisietea austriacae</i>] | P.-A. | - | ++ | +++ |
| Б. с. <i>Eremopyrum triticeum</i> [<i>Polygono-Artemisietea austriacae</i>] | P.-A. | - | - | + |
| Общее число синтаксонов | | 27 | 35 | 34 |

Примечание: акк. – ассоциация; б.с. – базальное сообщество; д.с. – дериватное сообщество; Bid. – *Bidentetea*, Ch. – *Chenopodietea*, Agr. – *Agropyretea repentis*; Art. – *Artemisietalia vulgaris*; On. – *Onopordetalia acanthii*; Pl. – *Plantaginetea majoris*; P.-A. – *Polygono-Artemisietea austriacae*; геоботанические районы: У – Учалинский лесостепной район восточного склона и предгорий Южного Урала, С – Сибайский степной район Зауральского пенепплена, А – Акьярский степной район Зауральского пенепплена.

Рудеральные сообщества класса *Agropyretea repentis* с преобладанием корневищных злаков, представляющих продвинутую стадию восстановительных сукцессий, представлены во всех районах.

Весьма характерно, что большинство сообществ, которые встречаются в северной части исследованного района представлено и в его южной части. Однако в центральной и особенно южной частях разнообразие синтаксонов увеличивается за счет появления специфических ксеротермных единиц синантропной растительности.

Общее число ассоциаций и близких к ним сообществ максимально в центральной части градиента. Однако есть основание полагать, что список синтаксонов в южной части Зауралья выявлен не полностью, т.к. в него не включены сообщества пастбищ на засоленных почвах, описания которых к моменту написания этой статьи находятся в стадии обработки.

ЛИТЕРАТУРА

- Определитель высших растений Башкирской АССР*. Т. 1. М.: Наука, 1988. 316 с.
- Hennekens S. M.* TURBO(VEG). Software package for input processing and presentation of phytosociological data USER'S guide // IBN-DLO Wageningen et university of Lancaster, 1995. 70 p.
- Hill M. O.* TWINSPAN — a FORTRAN program for arranging multivariate data in ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. Ithaca. N.Y., 1979. 48 p.
- Hill M. O., Bunce R. G., Shaw M. W.* Indicator sp. analysis, a divisive polythetic method of classification, and its application to a survey of native pinewoods in Scotland data // *Journal of Ecology*, 1975. № 63. P. 597–613.
- Kopecky K., Hejny S.* A new approach to the classification of antropogenic plant commuities // *Vegetatio*, 1974. V. 29. P. 17–20.

ЛИХЕНОИНДИКАЦИЯ Г.ПЕТРОЗАВОДСКА: ПЕРВЫЕ ИТОГИ

Тарасова В. Н., Селянкина А. А., Рзаева К. З., Шредерс М. А.

Петрозаводский Государственный университет, г. Петрозаводск, Россия.
vika18@onego.ru

Среди методов мониторинга широко используется метод лишеноиндикации, основанный на определении свойств среды по особенностям ряда показателей лишайников (Бязров, 2002). Лишайники относятся к группе наиболее чувствительных к загрязнению среды организмов и реакция отдельных их видов на атмосферное загрязнение различна. Обычно исследователи выделяют несколько групп видов лишайников, различающихся

по степени чувствительности: устойчивые (толерантные) виды (встречающиеся в условиях повышенного загрязнения), чувствительные виды, (обитающие в условиях умеренного загрязнения), очень чувствительные виды (встречающиеся в районах слабого загрязнения) и, наконец, виды, не переносящие загрязнения (обитающие только в фоновых, условно незагрязненных районах) (Горшков, 1990, Бязров, 2002).

Петрозаводск – столица Республики Карелия, промышленный, транспортный и туристический центр северо-запада России. В настоящее время население Петрозаводска составляет 292 тыс. человек. В городе располагаются более 50 предприятий различного профиля. Ведущей отраслью промышленности является машиностроение. Через Петрозаводск проходит автомобильная дорога федерального значения и железнодорожная магистраль Санкт-Петербург – Мурманск. В городе находится крупный порт. Петрозаводск занимает 2 место в Республике Карелия по объему выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, что составляет около 10,4 тыс. т в год (Государственный доклад..., 2005). В связи с этим проведение лихеноиндикационных исследований являются актуальными.

Целью исследования является оценка степени загрязнения среды г. Петрозаводска при помощи метода лихеноиндикации.

В рамках поставленной цели решаются следующие задачи:

1. разработать план лихеноиндикационных исследований на территории города;
2. выявить ряд наиболее информативных для лихеноиндикации характеристик эпифитного лишайникового покрова в растительных сообществах центра города;
3. на основе статистической обработки результатов и картирования сделать анализ состояния эпифитного лишайникового покрова тополя (*Populus sp.*) и березы (*Betula sp.*) на территории города;
4. сделать вывод о степени загрязнения воздушной среды центра г. Петрозаводска.

Методика

На кафедре ботаники и физиологии растений ПетрГУ был разработан проект лихеноиндикации г. Петрозаводска, в основу которого был положен метод картирования. Для этого вся территория города была разбита на 220 квадратов-ячеек размером 500х500 м. В рамках данного проекта в течение вегетационного сезона 2006 года была изучена территория центра города, охватывающая 22 квадрата.

Исследования проводились на стволах тополя и березы – наиболее часто встречающихся пород деревьев в насаждениях разных районов города.

В каждом квадрате для исследования эпифитного покрова отбиралось по 20 деревьев каждой породы. Выбор деревьев происходил случайным образом. Деревья выбирались прямостоячие, немолодые (возрастом более 30 лет), с одинаковыми таксационными параметрами (высота, диаметр). На деревьях вели учет видового разнообразия лишайников и оценивали встречаемость видов. На 8 деревьях из 20 производили описания эпифитного покрова при помощи рамки 10х20 см у основания ствола и на высоте 130 см от земли с двух сторон света (юг, север).

Всего было обследовано по 440 деревьев тополя и березы. Выполнено по 704 описания эпифитного лишайникового покрова на каждой породе. Кроме того, было отобрано 15 образцов талломов *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. на содержание в них серы и азота и по 66 образцов корки форофита на кислотность.

Обработка результатов выполнена на основе сравнения выборок средних значений при помощи критерия Колмогорова-Смирнова и однофакторного дисперсионного анализа. Для графических представлений данных и обобщения результатов использованы методы ГИС технологий.

Результаты

В каждом квадрате были изучены следующие характеристики эпифитного лишайникового покрова стволов тополя и березы (отдельно):

1. общее число видов лишайников;
2. среднее число видов в описании;
3. встречаемость описаний с лишайниками;
4. среднее общее покрытие лишайников;
5. средние покрытия доминантных видов лишайников;
6. встречаемость отдельных видов лишайников;
7. среднее покрытие и доля участия лишайников кустистых, листоватых и накипных жизненных форм;
8. среднее покрытие и доля участия лишайников, относящихся к разным классам чувствительности;
8. кислотность корки тополя и березы;
9. содержание серы и азота в талломах *Hypogymnia physodes*.

В результате исследований установлено, что видовой состав эпифитных лишайников в центре города насчитывает 29 видов на стволах тополя и 19 видов – на стволах березы. Общее покрытие лишайников на стволах тополя составляет в среднем 5,5%, на стволах березы – 1,4%. Встречаемость описаний с лишайниками на тополе в среднем насчитывает 15%, на березе – всего 8%. Среднее число видов в описании на стволах тополя оставляет 1,0, на стволах березы – всего 0,6. На стволах тополя

доминантными видами являются *Hypogymnia physodes*, *Phaeophyscia orbicularis* (Neck.) Moberg, *Scoliciosporum chlorococcum* (Graewe ex Stenh.) Vězda, *Parmelia sulcata* Taylor. На стволах березы доминируют *Scoliciosporum chlorococcum*, *Hypogymnia physodes*, *Melanelia olivacea* (L.) Essl. Кислотность корки тополя варьирует в пределах от 5,09 до 6,36, березы – 4,26–5,44. Содержание серы в талломах *Hypogymnia physodes* в разных частях центра города изменяется от 0,21 до 0,40%, азота – от 1,06 до 3,01%, что в 3–8 раз превышает фоновые значения данных показателей.

В результате обобщения данных, основанного на картировании различных характеристик эпифитного лишайникового покрова и статистической обработки результатов, на территории центра города было выделено 3 зоны, значительно отличающихся друг от друга по ряду показателей.

1. Сильно-загрязненная территория (пл. Гагарина), характеризующаяся минимальными значениями числа видов в описании и встречаемости описаний с лишайниками, и максимальным значением покрытия толерантного вида *Scoliciosporum chlorococcum*.

2. Средне-загрязненная зона, охватывающая большую часть центра города, отличающаяся средними значениями большинства показателей.

3. Относительно слабо-загрязненная зона, выделяющаяся высокими значениями встречаемости *Hypogymnia physodes*, доли участия листоватых видов, наличием чувствительных видов лишайников, относящихся к кустистым жизненным формам (*Usnea* sp., *Evernia* sp., *Bryoria* sp.). Данная зона совпадает с границами крупных зеленых насаждений, располагающихся на набережной Онежского озера, набережной Гюллинга, улице Варламова.

Выводы

1. Наиболее информативными характеристиками эпифитного лишайникового покрова на территории города Петрозаводска являются общее число видов в квадрате, процент описаний с лишайниками, среднее число видов в описании, общее среднее проективное покрытие, встречаемость и покрытие *Hypogymnia physodes* и *Scoliciosporum chlorococcum*, доля участия накипных и листоватых лишайников, встречаемость очень чувствительных видов.

2. В условиях города Петрозаводска береза не является подходящим объектом для проведения лихеноиндикационных работ вследствие того, что буферная способность ее корки не велика (рН = 4,6–5,4), что в условиях загрязнения сказывается на резком снижении видового разнообразия и обилия лишайников, по сравнению с тополем.

3. По изменению основных характеристик эпифитного лишайникового покрова на территории центра города можно выделить три зоны: сильно загрязненная территория, средне загрязненная территория, относительно слабо загрязненная территория.

4. Максимальные значения характеристик эпифитного лишайникового покрова наблюдаются в парковых зонах, что свидетельствует о том, что микроклимат парков способствует большему сохранению лишайнобиоты, чем территории застройки с отдельно стоящими деревьями, а зеленые зоны играют существенную роль в создании благоприятной среды в городе.

ЛИТЕРАТУРА

Бязров Л.Г. Лишайники в экологическом мониторинге. М.: Научный мир, 2002, 336 с.

Горшков В.В. Влияние атмосферного загрязнения окислами серы на эпифитный лишайниковый покров северотаежных лесов // Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение под ред. Алексева В. А., Л, 1990. С. 144–159.

Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Республики Карелия в 2004 г. Петрозаводск, 2005. 215 с.

ИЗУЧЕНИЕ ПОСЛЕПОЖАРНОЙ ДИНАМИКИ ЛЕСОВ ПО ДАННЫМ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ

Тетюхин С. В., Шубина М. А.

Санкт-Петербургская лесотехническая академия им. С.М. Кирова,
г. Санкт-Петербург, Россия. Tsv1001@yandex.ru

Лесные пожары являются одним из основных факторов определяющих нарушенность лесов и оказывают важнейшее влияние на формирование породного состава древостоев их возрастную и товарную структуры. Только за 8 мес. 2005 г. с начала пожароопасного сезона в лесном фонде РФ, находящемся в управлении Рослесхоза, зарегистрировано 11 тыс. лесных пожаров, которыми пройдено 306,9 тыс. га лесных земель [1].

Распространение лесных пожаров определяется различной территориальной дифференциацией отдельных лесных экосистем, наличием болотных сообществ (различной степени горимости), изрезанностью и шириной гидрографической сети (ограничивающей распространение пожаров).

Имеющиеся многочисленные сведения показывают, что цикличность крупных лесных пожаров может варьировать в крайне сжатые сроки (от 0 до 20 лет за последние несколько десятилетий). В связи с этим, одной из

важнейших составляющих при изучении послепожарной динамики лесных экосистем является фиксация сроков повреждения лесных массивов пожарами и пространственное местоположение участков пройденных верховыми или низовыми пожарами.

Процесс выявления нарушений земель лесного фонда различных категорий, вызванных лесными пожарами, начинается с подбора изображений полученных с космических летательных аппаратов. Выбор изображений зависит от их спектрального диапазона, пространственного и радиометрического разрешения, времени съемки (сезона, времени суток). Относительно недорогими и наиболее подходящими по характеристикам, с точки зрения содержания информации о растительности, являются изображения *Landsat TM* и *ETM+*: разрешение 30 м для мультиспектральных каналов и 15 м для панхроматического канала, каналы (мкм): **1** – 0.45–0.52, **2** – 0.52–0.6, **3** – 0.63–0.69, **4** – 0.76–0.90, **5** – 1.55–1.75, **6** – 10.4–12.5, **7** – 2.08–2.35, панхроматический – 0.52–0.9. Площадь одной сцены – 185 x 185 км.

Обработка изображений осуществляется в несколько этапов: предварительная обработка, радиометрическая коррекция, геометрическая коррекция, трансформирование изображений в нужную картографическую проекцию и привязка изображений к карте нужного масштаба, анализ информации в разных каналах, выбор эталонов, классификация изображений, комплексный анализ и формирование результирующей картосхемы.

Наиболее важными этапами являются классификация изображений и анализ информации в каналах, наиболее чувствительных к спектрам растительности.

В настоящее время для этой цели используется ряд программных систем: *Idrisi*, *ERDAS Imagine*, *ERMAPPER*, *ENVI*.

Наиболее развитой системой давно и широко использующимся, является *ERDAS IMAGINE*, но он требует наибольших ресурсов, по сравнению с другими. Пакет *IDRISI* обладает более скромными возможностями в части геометрической и радиометрической коррекции, но достаточно хорошим набором программ для классификации изображений.

Алгоритмы классификации пакета включают классификацию с обучением и без обучения.

При классификации без обучения изображение автоматически разбивается на классы в зависимости от значений яркостей, в зависимости от заданного количества классов. Возможна линейная, квадратичная, непараметрическая и др.

При классификации с обучением определяются спектральные характеристики эталонов и в соответствии с ними выделяются подобные участки. Здесь возникает задача статистической разделяемости классов, вы-

бора оценок, позволяющих однозначно разделить классы. При отнесении фрагмента изображения к тому или иному классу используются различные алгоритмы (максимального правдоподобия, минимального расстояния, ближайшего соседа и др.), и их выбор зависит от анализируемых материалов и заданной точности классификации. При использовании классификации с обучением существенное значение имеет выбор эталонов, классификация изображений. В качестве эталонных выбирались изображения известных нарушений. Эффективность того или иного метода классификации зависит и от решаемой задачи.

В процессе последующего анализа результатов классификации оценивалось качество классификации по контрольным эталонам – все ли выделенные нарушения относятся к заданным объектам (гарям). При неудовлетворительном решении, эталоны обучения уточнялись, и классификация осуществляется повторно. Уточнение осуществлялось в диалоговом режиме.

Важнейшим показателем состояния растительности является вегетационный индекс.

Используемая программная система Idrisi предлагает около 20 моделей построения вегетационных индексов, которые представляют собой либо линейные комбинации видимого и инфракрасного каналов: Ratio, NDVI (normalized Difference Vegetation Index), RVI (Ratio Vegetation Index), NRVI (Normalized RVI), TVI (Transformed Vegetation Index), TTVI (Thiam's TVI); либо ординат и углов наклона линий уравнений регрессии обнаженной почвы: PVI (Perpendicular Vegetation Index), DVI (Difference Vegetation Index), AVI (Ashburn Vegetation Index), SAVI (Soil-Adjusted Vegetation Index), TSAVI (Transformed SAVI), MSAVI (Modified SAVI), WDV (Weighted Difference Vegetation Index).

Был разработан ряд вегетационных индексов, представляющих собой комбинацию изображений растительных объектов в указанных каналах.

Кроме того, для определения изменения состояния растительности в процессе лесовозобновления гарей использовались вычитание соответствующих каналов в разновременных изображениях.

Исходными материалами для работы являлись растровые изображения Landsat ETM+, привязанные векторные контурные изображения местоположения эталонных обучающих и контрольных участков и описание составляющих контуров (тип растительности, тип леса и др.).

По результатам классификации формировалась карта – схема, которая экспортируется в графический формат, а затем может быть векторизована в форматы shp, mid/mif, vpf и др.

Оценка точности полученных результатов может проводиться и по свежим электронным материалам лесостроительства, приведенным к соот-

ветствующему формату векторных контуров границ гарей полученных при обработке космических снимков.

Как известно, материалы лесоустройства страдают целым рядом недостатков, одним из которых является старение этой информации и отсутствие в современной практике ведения лесного хозяйства механизмов для поддержки этой информации в актуализированном состоянии (этот вопрос в крайне ограниченном виде решен проведением некоторыми лесоустроительными предприятиями непрерывной лесоинвентаризации).

В связи с этим, появляется чисто прикладная задача по обновлению электронных карт и повыведельных баз данных лесоустройства, являющихся основой ведения хозяйственной деятельности всего лесного комплекса РФ.

В докладе на примере одного из предприятий лесного хозяйства приведены результаты выявления послепожарной динамики лесов, полученные авторами при широкомасштабном использовании геоинформационных технологий, представляющих комбинацию современных средств обработки космических изображений и электронных материалов лесоустройства.

ЛИТЕРАТУРА

Рощупкина В.П. Тезисы выступления руководителя Федерального агентства лесного хозяйства на VI Международном форуме в Санкт-Петербурге 04 октября 2005.

ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ г. ВЫТЕГРА (ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ)

Тойвонен И. М., Васькина И. Ю.

Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск, Россия.
Toivonen@psu.karelia.ru

Вологодская область – одна из северных областей Европейской части страны и одна из крупнейших областей России. Область лежит в умеренных широтах северного полушария, в подзоне тайги, на довольно большом расстоянии от морей. Вытегра – районный центр в Вологодской области, расположенный в 220 км к северо-западу от Вологды на берегах реки Вытегра. Это порт в 15 км от Онежского озера на Волго-Балтийском водном пути (География Вологодской области, 1970).

На территории Вологодской области выделено 7 флористических районов, каждый из которых характеризуется с точки зрения своеобразия его

флоры. Территория г. Вытегра отнесена к Вытегорско-Андомскому флористическому району (Орлова, 1990).

Изучение растительности г. Вытегра проводилось в период 2003–2005 гг. по двум направлениям: исследования естественной растительности и растительности непосредственно территории застройки. К естественной растительности относятся: лесная, луговая, болотная и прибрежно-водная. На изучаемой территории лесная растительность представлена участками, расположенными в окрестностях города. Основные типы леса в районе исследования – ельники зеленомошные и сосняки брусничные и черничные. Ельники зеленомошной группы, образованные *Picea abies*, характерны для незаболоченных местообитаний средней трофности. Господствующей ассоциацией является *Piceetum myrtillosum* (ельник черничный), где преобладание *Vaccinium myrtillus* в наземном покрове выражено очень сильно, а присутствие *Vaccinium uliginosum* и *Ledum palustre* незначительно. Травянистые элементы играют несколько большую роль и, в основном, представлены *Calamagrostis arundinaceae*, *Trientalis europaea*, *Maianthemum bifolium*, *Pyrola rotundifolia.*, *Dryopteris carthusiana*. Из этой же группы зеленомошных ельников встречаются еще ельники кисличные (*Piceetum oxalidosum*), в которых наряду с *Oxalis acetosella*, обильны *Gymnocarpium dryopteris*, *Rubus saxatilis* и встречается целый ряд других травянистых видов. В подлеске обычны *Sorbus aucuparia*, *Alnus incana*, *Populus tremula*, *Padus avium*, *Lonicera xylosteum*. Кустарничковый ярус почти не развит. Сосновые леса, сложенные *Pinus sylvestris*, также широко распространены. Это в основном брусничные сосняки (*Pinetum vaccinorum*) с почти сплошным покровом *Vaccinium vitis-idaea* и отсутствием *Ledum palustre* и *Vaccinium uliginosum*. Изредка встречаются сосняки черничные (*Pinetum myrtillosum*) – на плоских вершинах всхолмлений и на повышенных равнинах; им свойственна известная травянистость: к обильной *Vaccinium myrtillosum* примешиваются *Calamagrostis arundinaceae*, *Geranium sylvaticum*, *Maianthemum bifolium*. Из заболоченных типов сосняков наиболее распространены сосняки багульниково-сфагновые (*Pinetum ledoso-sphagnosum*), характерные для окраин болот. В наземном покрове господствует *Ledum palustre*, обычна большая примесь *Betula nana*, *Vaccinium uliginosum*, а также *Rubus chamaemorus* и *Eriophorum vaginatum*.

Преобладающим типом луговой растительности являются злаково-разнотравные луга (*Graminetum-muxtoherbetum*). Здесь доминируют различные злаки, такие как: *Dactylis glomerata*, *Phleum pratense*, *Alopecurus pratensis*, *Festuca pratensis*, *Poa trivialis*. Также велика роль луговых трав, таких как *Campanula patula*, *Veronica chamaedrys*, *Trifolium pratense*, *Carum carvi*, *Leucanthemum vulgare* и другие. На местах лесных расчисток

возникают лесные луга с большим числом видов: *Lathyrus vernus*, *Prunella vulgaris*, *Angelica sylvestris*, *Cirsium heterophyllum* и другие виды наряду с типичными луговыми злаками и разнотравьем.

Болота на изучаемой территории образуются путем заболачивания, как водоемов, так и суши. Для окрестностей города характерны сфагновые болота, образованные различными видами *Sphagnum*. Из высших растений наиболее характерными ценозообразователями являются *Eriophorum vaginatum*, *Andromeda polifolia*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Ledum palustre*, *Betula nana*, *Empetrum nigrum*.

Берега реки, ручья и водохранилища имеют довольно обильную и богатую водную растительность. Широкое распространение получают прибрежно-водные заросли *Phragmites australis*, *Carex nigra*, *Scirpus lacustris*, *Typha angustifolia*.

При составлении характеристики урбанофитоценозов была использована классификация М. Е. Игнатъевой (1993), согласно которой всю растительность искусственно созданных ландшафтов можно разделить на 7 урбанофитоценозов: живые изгороди, газоны, цветники, пустыри, скверы, посадки специального назначения (насаждения вокруг различных учреждений) и уличные посадки. Растительность территории застройки города образована аборигенными и адвентивными видами.

В озеленении города были использованы, в основном, виды – интродуценты, такие как: *Quercus robur*, *Acer platanoides*, *A. Negundo*, *Fraxinus excelsior*, *Syringa vulgaris*, *Populus laurifolia*, *P. alba*, *Caragana arborescens*, *Lupinus polyphyllus* и другие виды.

При оформлении участков перед жилыми домами обычно ставят две задачи: санитарно-гигиеническую и декоративную. Деревья и кустарники защищают здания от солнца, глушат шум, создают небольшие зоны отдыха, благоустраивают дворы (Растения вокруг нашего дома, 1979). Зеленые насаждения не только украшают город, но и очищают воздух от пыли, освежая и обогащая его кислородом, ослабляют силу ветра, резкие колебания температуры и влажности воздуха (Растения, применяемые в быту, 1963).

При формировании живых изгородей использовались: *Caragana arborescens*, *Rosa acicularis*, *Physocarpus opulifolius* (Пузыреплодник калинолистный), *Lonicera tatarica*, *Spiraea salicifolia* и ряд других видов, используемых в озеленении для обозначения границ участка, для разделения на сектора, как фон к декоративным растениям, а также в качестве декоративных посадок.

Важное место в озеленении отводится цветочному оформлению. Цветы являются основным средством создания колоритного эффекта на участках, в скверах и парках. В цветниках выращивают однолетники, дву-

летники, многолетники, и красиво цветущие кустарники – розы, сирень. Из однолетников используют *Cosmos bipinnatus* (Космея дважды-перистая), *Centaurea cyanus*, *Calendula officinalis* (Ноготки лекарственные) и некоторые другие виды. Из группы двулетников – *Viola tricolor*, *Bellis perensis* (Маргаритка двулетняя) и другие. Многолетники – *Aquilegia vulgaris*, *Delphinium elatum*, *Lupinus polyphyllus* и другие виды.

Парки и скверы образованы *Larix sibirica*, *Pinus sylvestris*, *Betula pubescens*, *B. pendula*, *Populus laurifolia*, *Sorbus aucuparia*, *Salix alba*.

С число садовых посадок входят *Malus domestica*, *Sorbus hybrida*, *Cerasus vulgaris*, *Amelanchier spicata*, *Grossularia uva-crispa*, *Ribes rubrum*, *Fragaria magna*.

На территории города широко представлены агрофитоценозы (поля, огороды), а также газоны. Эти сеgetальные и рудеральные сообщества сформированы характерными для таких территорий видами: *Fumaria officinalis*, *Chenopodium album*, *Capsella bursa-pastoris*, *Urtica dioica* и многими другими.

Таким образом, в формировании городской среды г. Вытегра большую роль играет естественная растительность. При создании необходимых условий для сохранения естественных фитоценозов и с учетом различных путей заноса адвентивных видов растений возможно дальнейшее обогащение растительного покрова города.

ЛИТЕРАТУРА

- География Вологодской области*. Вологда, 1970. 80 с.
Игнатьева М.Е. Растительность городских садов и парков. СПб., 1993. 32 с.
Орлова Н.И. Схема флористического районирования Вологодской области // Ботан. журн. 1990. Т.75.№9. С. 1270–1277.
Растения, применяемые в быту. М.: МГУ, 1963. 244 с.
Растения вокруг нашего дома. М., 1979. 152 с.

ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «СОСНОВЫЙ РЯМ» ЗДВИНСКОГО РАЙОНА НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Трофимова Ю. С.

Новосибирский государственный педагогический университет,
г. Новосибирск, Россия. mebo@ngs.ru

На территории Здвинского района Новосибирской области выделено несколько охраняемых природных территорий. Одна из них – памятник

природы областного значения «Болото «Большое займище», в состав которого также входит комплекс лесных и болотных фитоценозов, выделенный в отдельный памятник природы «Сосновый рям». По вине человека «Сосновый рям» неоднократно горел. На местах пожарищ естественная растительность восстанавливается медленно, а также происходит зарастание *Betula pubescens*. В настоящее время «Сосновый рям» находится под угрозой исчезновения, в связи с этим возникает необходимость изучения этого фитоценоза.

Целью исследования является выявление особенностей флористического и фитоценотического разнообразия растительности памятника природы «Сосновый рям».

Для ее достижения поставлены следующие задачи:

1. выявить флористический состав растительности «Соснового рьяма»;
2. определить фитоценотическое разнообразие изучаемой территории;
3. установить особенности антропогенной нагрузки на объект изучения.

Географическое положение «Соснового рьяма» – 54,7 с.ш. 78,5 в.д., что является крайней южной точкой распространения таких сообществ в Новосибирской области. Рям находится в лесостепной природной зоне, с умеренно прохладным климатом и коэффициентом увлажнения от 0,9–1,0 до 0,5–0,6. Почвы торфяно-болотные, с большим накоплением торфа до 50–60 см. Глубже залегает материнская порода, представленная глиной и суглинками. «Сосновый рям» расположен в межгривном понижении среди тростниковых и осоковых болот (займищ), его площадь составляет 49 га.

Для выполнения поставленных задач использовались стандартные методы геоботанических описаний (Курнишкова Т.В. Старостенкова М.М., 1988). Был заложен геоботанический профиль (включающий в себя 10 площадок, размером 100 м²), представляющий собой поперечное сечение рьяма. Площадки можно разделить на 2 группы: участки с естественной растительностью и участки, подвергшиеся пожарам. По документам Здвинского лесхоза большой пожар был в 1989 году, выгорело 2 га леса. По тем же документам, к 1991 году на 22 га произошло естественное зарастание *Betula pubescens*. Это грозило сменой растительного сообщества. В 1993 году лесхозом произведена посадка саженцев сосны на площади 12 га, в 1994 году – еще на 10 га.

По данным Паспорта памятника природы, в «Сосновом рьяму» было зарегистрировано 44 вида. Нами в пределах профиля зафиксирован 31 вид, относящийся к 21 семейству. При чем 28 (90,3%) видов не отмечены в списке растений «Соснового рьяма», также не отмечены 10 семейств из зафиксированных нами 21. Это такие семейства, как: *Caryophyllaceae*,

Vacciniaceae, *Primulaceae*, *Chenopodiaceae*, и др. Вызывает тревогу отсутствие таких массовых видов, отмеченных в списке паспорта, как: *Caltha palustris*, *Comarum palustre*, *Calla palustris*, *Epipactis palustris*, *Stachys palustris*, и др., возможно, это связано с прогрессирующей дигрессией данного сообщества.

В составленном семейственном спектре преобладающими являются *Asteraceae* (14%), *Poaceae* (14%), *Cyperaceae* (14%), *Vacciniaceae* (6%), *Primulaceae* (6%), *Ericaceae* (6%), *Rosaceae* (3%), *Salicaceae* (3%), *Pinaceae* (3%), *Betulaceae* (3%). Полученные данные по составу лидирующих десяти семейств не совпадают с составом ведущих семейств сосудистых растений ядра болотной флоры юго-востока Западной Сибири (Лапшина Е.Д., 2003). По сравнению с литературными данными в целом лидирующее положение сохраняет *Cyperaceae*, а выпадает семейство *Asteraceae*. Семейства *Vacciniaceae*, *Primulaceae* входящие в состав лидирующей десятки «Соснового рьяма», не входят в состав лидирующей десятки ядра болотной флоры.

Эколого-ценотический спектр представлен 9 группами, при этом доминируют болотные виды (39%), лесные (11%), лугово-болотные (11%) и др., также встречаются рудеральные (3%). Полученные данные полностью совпадают с данными эколого-фитоценотического анализа флоры торфяных болот юго-востока Западной Сибири. Выделенные на юго-востоке Западной Сибири 9 фитоценотических групп нами были зарегистрированы и в «Сосновом рямю». По данным Е. Д. Лапшиной (2003), для сосново-кустарничково-сфагновых болот (рямов) характерно преобладание болотных и лесных фитоценотических групп, что совпадает с нашими данными.

Экологический спектр представлен 4 группами: гигрофиты (53%), мезофиты (33%), мезо-ксерофиты (8%), ксерофиты (6%). Полученные данные почти полностью совпадают с данными экологического анализа торфяных болот юго-востока Западной Сибири по фактору увлажнения (Лапшина Е. Д., 2003). В фитоценозе «Сосновый рям», по сравнению с данными Е. Д. Лапшиной, увеличена доля ксерофитов. Так, встречаются такие виды, как *Lactuca tatarica*, *Limonium gmelinii*, *Puccinellia tenuissima*. Возможно, это связано с крайним южным положением «Соснового рьяма».

Зарегистрированные на территории памятника ассоциации включают сосново-кустарничково-сфагновые сообщества выпуклых верховых болот (Лапшина Е.Д., 2003). Характерной особенностью таких сообществ является наличие хорошо выраженного древесного яруса из *Pinus sylvestris*. По высоте древостоя «Сосновый рям» представляет собой сосново-осоково-кустарничково-сфагновое болото – «рослый рям» (табл.).

Таблица. Характеристика ассоциаций памятника природы «Сосновый рям» в пределах профиля

| Параметры сообществ | Периферийные участки | Серединные участки рьяма (контроль) | Серединные участки после пожара |
|---------------------------------|--|--|--|
| ОПП* ярусов (%) | A* – 0 B* – 0 C* – 85 | A – 5–50 B – 5–30 C – 60–90 | A – 5–20 B – 5–15 C – 25–50 |
| ВБ* | 10–20 видов | 10–15 видов | 9–13 видов |
| Доминанты | <i>Poa angustifolia</i> , <i>Puccinellia tenuissima</i> , <i>Calamagrostis arundinacea</i> | <i>Pinus sylvestris</i> , <i>Eriophorum vaginatum</i> , <i>Ledum palustre</i> , <i>Chamaedaphe calyculata</i> , <i>Vaccinium vitis-idaea</i> , <i>Sphagnum angustifolia</i> | <i>Betula pubescens</i> , <i>Eriophorum vaginatum</i> , <i>Ledum palustre</i> , <i>Chamaedaphe calyculata</i> , <i>Politrichum juniperinum</i> |
| Суммарное ПП* (%) / число видов | Рудеральные – 0,001/1 Болотные – 30/3 Степные – 40/3 | Рудеральные – 0 Болотные – >75/6 Степные – 0 | Рудеральные – 0,01/1 Болотные 50/6 Степные – 0 |

Примечания: ОПП – общее проективное покрытие, ВБ – видовое богатство, ПП – проективное покрытие, А, В, С – соответственно, древесный, кустарниковый, травянистый ярус.

Как видно из таблицы, на протяжении всего геоботанического профиля параметры слагающих рям ассоциаций меняются. Периферия «Соснового рьяма» представлена злаково-разнотравной ассоциацией. Эта ассоциация имеет тесные связи с окружающими «Сосновый рям» волоснецовыми, разнотравно-типчаковыми лугами. В их составе преобладают *Puccinellia gigantea*, *Leumus paboanus*, *Galatella biflora*, *Artemisia nitrosa*, в меньшем обилии, но постоянно присутствуют *Limonium gmelinii*, *Plantago cornitii*. Лесоболотной комплексе фитоценозов в центре рьяма представлен в основном сосново-осоково-кустарничково-сфагновыми ассоциациями. В геоботанический профиль были включены участки, подвергшиеся пожарам. Древесный ярус таких участков представлен *Betula pubescens*. В травяно-кустарничковом ярусе присутствует подрост *Pinus sylvestris*. Также встречаются и рудеральные растения, например, *Chenopodium album*. В моховом покрове доминирует *Politrichum juniperinum*, также встречается *Sphagnum angustifolia*. На основании присутствия подроста *Pinus sylvestris*, можно предположить, что на горевших участках происходит восстановление естественной растительности, но также остаются последствия пожара, такие как: низкое проективное покрытие и заметное присутствие рудеральных растений.

По сравнению с данными о болотах юго-востока Западной Сибири по Е.Д. Лапшиной (2003) можно сделать вывод, что флористическое и фитоценогическое разнообразие «Соснового рьяма» относительно низкое, по сравнению с аналогичными сообществами. Это вызвано как естественными, так и антропогенными факторами. Учитывая уникальное положение

изученного памятника природы и наличие интенсивного антропогенного пресса, не контролируемого на сегодняшний день, необходим более строгий природоохранный режим. В противном случае воздействие систематических пожаров и направление восстановительных сукцессий могут привести к исчезновению «Соснового ряма». Поэтому данный объект заслуживает охраны в качестве заказника областного значения.

ЛИТЕРАТУРА

Князева Н.С., Внукова Н.И. «Сосновый рям». Сарыбалык, 2003. 8 с. (рукопись).

Определитель растений Новосибирской области. / под ред. Красноборова И.М., Ломоносовой М.Н., Шауло Д.Н. и др. Новосибирск, 2000. 492 с.

Курнишкова Т.В. Старостенкова М.М. Полевая практика по географии растений с основами ботаники. М., 1988. 69 с.

Лапина Е.Д. Флора болот юго-востока Западной Сибири. Томск, 2003. 296 с.

Паспорт памятника природы областного значения «Болото «Большое займище» Новосибирской области. Новосибирск, 2004. 42 с.

ПРОБЛЕМЫ И ЗАДАЧИ ГЕОБОТАНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ТАЕЖНОЙ ЗОНЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОГО ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Тюрин В. Н.

СургутНИПИнефть ОАО «Сургутнефтегаз», г. Сургут, Россия.

Tyurin_VN@nipi.surgutneftegas.ru

Растительный покров является одним из лучших индикаторов состояния природной среды, поэтому его изучение имеет большое значение для экологической оценки территории. Геоботанические методы выгодно отличаются от иных (геохимических, микробиологических и др.) методов, т.к. размеры растений дают возможность без особого труда анализировать информацию в полевых условиях. Кроме того, растительный покров наиболее доступен для изучения природной среды с помощью дистанционных средств (на АФС и космоснимках растительность играет роль индикатора рельефа, геоморфологических структур, почв и других компонентов природной среды и ее состояния). Умеренная динамичность растений и растительных сообществ позволяет успешно использовать сведения о них для анализа состояния и устойчивости экосистем.

Оценка состояния природной среды по фитоценозам может быть реализована при глубоком системном анализе состава и территориальной структуры растительного покрова. К сожалению, эти фундаментальные задачи оказались по сей день до конца нерешенными.

Причина слабой заинтересованности в геоботанических исследованиях, в том числе направленных на оценку состояния природной среды, кроется, прежде всего, в природоохранном законодательстве. В основу экологических оценок кладутся преимущественно геохимические методы, в ущерб методам биоиндикации. Вместе с тем геохимический анализ, при всей важности данного направления, его универсальности и относительной простоте, не дают возможность оценить состояние самих природных комплексов; мы можем говорить лишь о факторах и силе воздействия, но не о состоянии экосистем (не о степени их поражения негативными факторами воздействия). Данная проблема настраивает на решение вопросов экологической оценки территории с использованием признаков растительного покрова. С уверенностью можно сказать, что геоботанические исследования в перспективе позволят значительно сэкономить средства на экологическую оценку территории, а значит вызвать интерес у недропользователей.

Опыт работы в нефтяной компании подсказывает необходимость проведения комплекса геоботанических исследований на территории Западной Сибири, открывающих путь к оптимальному решению экологических задач. В их составе можно выделить следующие пункты.

1) Сбор и систематизация сведений о видовом составе растений, их территориальном положении и экологических приоритетах. Такие сведения имеют большое значение при разработке методики оценки состояния фитоценозов и природных комплексов. Сопоставление данных в естественных местообитаниях и в зонах поражения позволяют определить состав индикаторов нарушений растительного покрова. Примененная нами методика оценки состояния природных комплексов по видам-индикаторам позволила провести на отдельных территориях анализ нарушенности растительного покрова. Другая практическая задача – определение нефтезагрязненных и засоленных участков. Пробные работы на месторождениях нефти показали высокую эффективность использования видов-индикаторов в оценке загрязнений. Виды растений способны сохраняться на участках химического воздействия длительное время, обозначая собой зону поражения, даже после того как произойдет вымывание и деградации загрязнителей.

2) Сбор и систематизация данных о составе растительных сообществ. Глубокий анализ растительного покрова дает возможность получить сведения о других составляющих природных комплексов (почвах, грунтах и

т.д.), а также об их состоянии. Разработанные классификационные модели позволят также более грамотно использовать ранее накопленные материалы (в т.ч. материалы лесоустройства, данные дистанционного зондирования и т.д.). Сведения о растительных сообществах нами были использованы в проектировании геохимического мониторинга на территории лицензионных участков добычи нефти, при определении зон разливов рек (на примере поймы Оби), при обнаружении участков залегания многолетнемерзлых пород. Особое место занимает оценка по фитоценозам нарушенности растительного покрова и природных комплексов при антропогенном воздействии.

3) Определение территориальной структуры растительного покрова. Решение задачи позволяет выйти на совершенствование методики дешифрирования и геоботанического картографирования. Наличие сведений о территориальном сложении растительного покрова позволяет также более успешно решать вопросы тематического картографирования природных сред (например, почв), а также зон поражения природных комплексов (подтопления, нарушения, загрязнения) и многое другое. Для более успешного решения задачи нами была предложена методика комплексного картографирования с применением ГИС-технологий. В последнее время открываются новые возможности в области автоматизированного дешифрирования материалов дистанционного зондирования для последующего преобразования данных в тематические карты. Автоматизация процессов позволяет заметно ускорить обработку данных. Однако успешность решения задачи целиком зависит от понимания специалистом природных процессов; «слепая» обработка бесполезна, несмотря на совершенство современных программ.

4) Организация и ведение наземных наблюдений за особенностями развития и состоянием растительных сообществ. Сюда входит комплекс задач, включающих наблюдение за сезонным развитием растительных сообществ, флуктуациями и сукцессиями, а также за особенностями деградации фитоценозов при антропогенном воздействии и за их восстановлением при импактном воздействии. Работы по оценке реакции растений и сообществ на воздействие имеет большое практическое значение. Например, при проведении рекультивационных мероприятий на загрязненных территориях, сведения о самозарастании позволяют дифференцировать участки по степени загрязнения и по этим данным проводить выборочную санацию участков.

5) Дистанционный мониторинг (с использованием АФС и космоснимков). Современные ГИС-технологии открывают большие возможности по наблюдению за состоянием растительного покрова и природной среды. При наличии наземных исследований и системных данных о структуре

растительного покрова появляется возможность автоматизации процессов обработки разновременных данных. Дистанционные методы дают возможность проводить наблюдение за состоянием природной среды на больших территориях.

Таким образом, геоботанические методы позволяют, на наш взгляд, оптимизировать решение задач по экологической оценке территории, а также повысить эффективность принятия управленческих решений в области природоохранных мероприятий. Поэтому необходимость в геоботанических исследованиях в перспективе будет заметно возрастать.

СТРУКТУРА И СОСТАВ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ТРИНАДЦАТЫЙ ГОД ПОСЛЕ КАТАСТРОФИЧЕСКОГО ВЕТРОВАЛА СОСНЯКА ПРИ РАЗНЫХ СЦЕНАРИЯХ ОСВОЕНИЯ

Уланова Н. Г.*, Демидова А. Н.*, Богданова Н. Н. *, Зотеева Е. А.**

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
г. Москва, Россия. nulanova@mail.ru

**Уральская государственная лесотехническая академия,
г. Екатеринбург, Россия. zoteeva.e@mail.ru

Сплошные вырубki и массовые ветровалы – основные факторы нарушений в таежных лесах России. На Среднем Урале массовые ветровалы являются постоянно действующим фактором, формирующим структуру лесных ценозов бореальной зоны (Алесенков, 2000; Мошалов, Lässig, 2002). Выбор оптимального способа лесовосстановления имеет определяющее значение для наиболее эффективного лесохозяйственного освоения таких участков. Процессы лесовосстановления на площадях, нарушенных ветровалами, продолжаются десятилетиями, однако растительность массовых ветровалов до сих пор практически не изучена (Карпачевский и др., 1999; Беляева, 2000; Мочалов и др., 2000; Поздеев и др., 2002; Уланова, 2004; Palmer et al., 2000; Jehl, 2001).

Цель работы – изучение растительности и характера лесовозобновления при разных условиях хозяйственного использования территории на тринадцатый год после ветровала.

Объекты и методы исследований

Исследования проведены в северо-западной части Свердловской области, на границе между Северным и Средним Уралом, в районе перехода Восточно-Уральского плато в область Зауральского пенеplена (Запад-

но-Сибирскую равнину). Постоянная пробная площадь (стационар «Шайтанка») была заложена в Шайтанском лесничестве Ново-Лялинского лесхоза (кварталы 68 и 69) после массового ветровала, прошедшего 30 июня 1993 года. Шторм продолжительностью 15 минут при скорости ветра 30 м/сек. вызвал повреждения древостоя на территории 317,2 га, уничтожив более 80% деревьев (Мочалов, Lässig, 2002). Исходный лес – сосняк брусничный с примесью березы (*Betula pendula* Roth.), лиственницы (*Larix sibirica* Ledeb.), осины (*Populus tremula* L.), и небольшим количеством ели (*Picea obovata* Ledeb.) и пихты (*Abies sibirica* Ledeb.). Средний возраст деревьев составлял 50–65 лет (Мочалов и др., 2000).

В 1994 году территория ветровала была разделена на 3 части (варианта) примерно одинакового размера (около 4,5 га). Первый вариант – контроль с сохранением ветровального участка леса. Второй вариант – расчистка ветровала с трелевкой и вывозом по волокам погибших деревьев. Третий вариант – кроме расчистки ветровала через год была проведена посадка 3-летних семян сосны (*Pinus sylvestris* L.), ели, лиственницы и кедра (*Pinus sibirica* Du Tour) с густотой 3,3 тыс.шт./га. Посадки плохо прижились, лишь незначительная часть сеянцев оказалась выше 20 см на третий год после посадки (Мочалов и др., 2000).

Исследования на экспериментальной площади ведутся уже 13 лет на постоянных точках, заложенных с интервалом в 25 м на параллельных линиях (по азимуту 60°) на каждом из вариантов. Расстояние между линиями 25 м. В каждой точке наблюдения заложено по 2 пробные площади (ПП) размером 1x1 м на расстоянии 1 м от постоянной точки (кольшка) вдоль линии ряда. Всего на первом варианте заложено 102 ПП, на втором и третьем – по 110 ПП. Для каждой ПП выявлен полный флористический состав и для каждого вида сосудистых растений и мхов определено проективное покрытие с использованием сетки Раменского.

Для изучения популяционной структуры подроста заложены по 10 ПП размером 5x5 м на всех вариантах ветровала, равномерно, с учетом зарастания. Для каждого дерева отмечали видовую принадлежность, онтогенетическое состояние, высоту и диаметр ствола на высоте 130 см. Возрастное состояние деревьев мы определяли по опубликованным шкалам (Злобин, 1976; Диагнозы и ключи..., 1989).

1. Флористический состав растительности ветровала

На ПП было отмечено 130 видов сосудистых растений (из них 109 являются травянистыми) и 50 видов мхов и печеночников. Общее число встреченных видов составило 93 на первом варианте, 100 – на втором, 101 – на третьем. Распределение видов по жизненным формам не различается в трех вариантах эксперимента: 10–11% деревьев, 8–9% кустарников, 1% кустарничков, 75–78% многолетних трав, 2–4% одно- и двулет-

них трав и 34–37% мхов. По спектрам эколого-ценотических групп видов (Прилепский, Карпухина, 1994) три варианта эксперимента различаются также незначительно. Преобладают группы лесных (57%, 49% и 48% на трех вариантах соответственно), лесо-луговых (13%, 13% и 14%) и луговых (18%, 21% и 21%) видов. Увеличение доли луговых и сорно-луговых групп видов на вариантах с расчисткой ветровала (7% и 5% на 2 и 3 вариантах по сравнению с 2% на 1 варианте) связано с большей нарушенностью растительности и почвы при лесозаготовке и посадке семян деревьев. Большая часть сорных и сорно-луговых видов произрастает на магистральных волоках, дорогах и линиях посадок.

Сходство видового состава растительности ветровала (1 вариант) с растительностью после расчистки (2 вариант) и посадки (3 вариант) (коэффициент Жаккара=69%) не намного выше, чем сходство 2 и 3 варианта (66%).

2. Структура растительности ветровала

Структура растительности всех вариантов эксперимента исследована методами непрямой ординации (DCA) и кластерного анализа (метод Варда по евклидову расстоянию) в программном пакете PCORD4. Анализ распределения описаний растительности всех ПП (полных и с исключением мхов и печеночников) не выявил разделение по вариантам эксперимента в трех осях ординации. Классификация описаний также не позволила выявить хорошие группы. Растительность на всей исследуемой территории оказалась однородной, несмотря на различные методы лесохозяйственных мероприятий. Формирование относительно сомкнутого полога подростов лиственных пород на всех вариантах эксперимента привело к нивелировке экологических условий фитоценозов, в частности близкими стали почвенные условия и световой режим в приземном слое. Однородность экологических условий на ветровальной территории подтвердили результаты идентификации осей ординации с помощью экологических шкал Г. Элленберга с соавторами (Ellenberg et al., 1992) по методике, предложенной А.А. Масловым (1990). Оказалось, что оси ординации достоверно ($p > 0,05$) не скоррелированы с экологическими факторами (освещенность, количество доступного азота, влажность и кислотность почвы, количество гумуса).

В результате проведенной ординации по видам, от основной группы лесных видов отделилась группа лугово-лесных видов, растущих на открытых освещенных участках. Немногочисленные сорные виды, приуроченные к дорогам, оказались в наиболее удаленных частях пространства ординации.

3. Лесовосстановление на ветровале

Ветровал на тринадцатый год представляет собой молодой березово-осиновый лес с рябиной и липой. На пробных площадях отмечено 12 видов деревьев (табл.).

Таблица. Численность популяций деревьев при разных вариантах освоения массового ветровала (1 вариант – контроль, 2 – расчистка ветровала, 3 – расчистка ветровала и посадка семян хвойных пород)

| Виды | Численность особей, тыс. шт./га | | |
|-------------------------------|---------------------------------|-----------|-----------|
| | 1 вариант | 2 вариант | 3 вариант |
| <i>Abies sibirica</i> Ledeb. | 0,76 | – | 0,16 |
| <i>Betula pendula</i> Roth. | 2,16 | 4,24 | 1,44 |
| <i>Larix sibirica</i> Roth. | 0,28 | 0,28 | 0,24 |
| <i>Padus avium</i> Mill. | 0,28 | – | – |
| <i>Picea obovata</i> Ledeb. | 0,40 | 0,52 | 0,88 |
| <i>Pinus sibirica</i> Du Tour | 0,12 | – | 0,04 |
| <i>Pinus sylvestris</i> L. | 0,40 | 0,60 | 0,52 |
| <i>Populus tremula</i> L. | 2,56 | 3,68 | 4,80 |
| <i>Salix caprea</i> L. | – | 0,08 | 0,28 |
| <i>Salix phylicifolia</i> L. | 0,12 | 0,36 | – |
| <i>Sorbus aucuparia</i> L. | 2,04 | 5,76 | 1,60 |
| <i>Tilia cordata</i> Mill. | 4,28 | 0,60 | 3,68 |
| Общая численность | 13,40 | 16,12 | 13,64 |

Общая численность подроста на ветровале составила 43,16 тыс. шт./га. Лесовосстановление идет преимущественно осиной (11,04 тыс. шт./га), рябиной (*Sorbus aucuparia* L.) (9,4 тыс. шт./га), липой (*Tilia cordata* Mill.) (8,56 тыс. шт./га) и березой (7,84 тыс. шт./га). Общая численность подроста выше на 2 варианте, что связано с первоначальной высокой нарушенностью почвы и отсутствием участков, расчищенных под посадки хвойных. Здесь образовался березняк с рябиной. Лесовосстановление на 3 варианте пошло по пути формирования осинника с липой. На нетронутом участке ветровала (1 вариант) вырос смешанный лес из березы, осины, липы и рябины. При этом только здесь сохранились взрослые пихты, кедры, лиственницы и рябины. Многие осины, березы и липы находятся уже в виргинильном состоянии. Популяции деревьев взрослее и лес находится на более продвинутой стадии восстановления, чем на участках с расчисткой.

Проведенные лесохозяйственные мероприятия по расчистке и посадке хвойных пород после массового ветровала сосняка оказались малоэффективными. Значительная гибель предварительного подроста, вырубка непогибших деревьев и, главное, серьезные нарушения травяно-кустарничкового и мохового покрова, а также почвы привели к образованию длительно производного березово-осинового леса. Восстановление исходного сосняка, вероятно не произойдет.

Работа выполнена при финансовой поддержке SCOPES № 7-IP-62658, РФФИ № 05-04-49291, гранта Президента РФ государственной поддержки научных исследований, проводимых ведущими научными школами № 7063.2006.4.

ЛИТЕРАТУРА

Алесенков Ю.М. Ветровалы, их эколого-лесоводственное значение и задачи исследований // Последствия катастрофического ветровала для лесных экосистем. Отв. ред. Ю.М. Алесенков, Екатеринбург, 2000. С. 7–12.

Беляева Н.В. Катастрофический ветровал и изменения травяно-кустарничкового и мохового ярусов в лесах Висимского заповедника // Последствия катастрофического ветровала для лесных экосистем. Отв. ред. Ю.М. Алесенков, Екатеринбург, 2000. С. 46–62.

Диагнозы и ключи возрастных состояний лесных растений. Деревья и кустарники: методические разработки для студентов биологических специальностей. Отв. ред. О.В. Смирнова, М., 1989. 100 с.

Злобин Ю.А. Оценка качества ценопопуляций подроста древесных пород // Лесоведение. 1976. № 6. С. 72–79.

Карпачевский Л.О., Кураева Е.Н., Минаева Т.Ю., Шапошников Е.С. Демутационные процессы в нарушенных сплошными ветровалами еловых лесах // Сукцессионные процессы в заповедниках России и проблемы сохранения биологического разнообразия. Отв. ред. О.В. Смирнова, Е.С. Шапошников. СПб, 1999. С. 380–387.

Маслов А.А. Количественный анализ горизонтальной структуры лесных сообществ. М., 1990. 160 с.

Мочалов С.А., Зотов К.А., Грибашов Д.Ю., Лессиг Р. Особенности лесовозобновления после ветровала на двух опытных объектах в Свердловской области // Последствия катастрофического ветровала для лесных экосистем. Отв. ред. Ю.М. Алесенков, Екатеринбург, 2000. С. 38–46.

Поздеев Е.Г., Алексеенков Ю.М., Зырянов С.Е., Иванчиков С.В. Динамика восстановления лесной растительности после катастрофических ветровалов / Исследования лесов Урала. Отв. ред. Ю.М. Алесенков, Екатеринбург, 2002. С. 53–57.

Прилепский Н.Г., Карпущина Е.А. Флора северо-востока Костромской области (бассейн реки Вохмы) // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. биол. 1994. Т.99. Вып. 5. С. 77–95.

Уланова Н.Г. Сравнительный анализ динамики растительности разновозрастного ельника-кисличника, массового ветровала и сплошной вырубке в том же типе леса // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. биол. 2004. Т. 109. Вып. 6. С. 64–72.

Ellenberg H., Weber H. E., Dull R., Wirth V., Werner W., Paulisen D. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa // Scripta Geobotanica. 1992. Bd. 18. 258 S.

Jehl H. Die Waldentwicklung nach Windwurf in den Hocklagen des Nationalpark Bayerischer Wald // M. Heurich (ed.) Waldentwicklung im Bergwald nach Windwurf und Borkenkäferbefall. Grafenau, 2001. S. 49–98.

Močálov S., Lässig R. Development of two boreal forests after large-scale windthrow in the Central Urals // Forest Snow and Landscape Research. 2002. Vol.77. P. 171–186.

Palmer M.W., McAlister S.D., Arevalo J.R., DeCoster J.K. Changes in the understory during 14 years following catastrophic windthrow in two Minnesota forests // Journal of Vegetation Science. 2000. Vol. 11. P. 841–854.

ОЦЕНКА ФРАГМЕНТАЦИИ ЛЕСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛАНДШАФТНЫХ ИНДЕКСОВ (НА ПРИМЕРЕ ВОСТОЧНО-БЕЛОРУССКОЙ ЛАНДШАФТНОЙ ПРОВИНЦИИ)

Усова И. П.

Белорусский Государственный Университет, г. Минск, Беларусь.
usovairina@yahoo.com

Одним из негативных последствий влияния хозяйственной деятельности, ведущей к уменьшению биоразнообразия экосистем на территории Беларуси, является чрезмерная фрагментация лесов, которая приводит к сокращению площади лесов, усиливающемуся краевому эффекту и, как следствие, к нарушению пространственной целостности последних и формированию довольно изолированных лесных массивов. Хотя фрагментация лесных ландшафтов может быть вызвана и природными процессами, такими как, пожары, буреломы, все же главной причиной трансформации лесов остается усиливающееся антропогенное воздействие, главным образом сельскохозяйственное производство [2].

Учитывая важность проблемы фрагментации лесов, необходимо использовать количественные методы для её оценки, с целью выделения территорий для проведения лесовосстановительных и природоохранных мероприятий. Разработка и использование ландшафтных индексов имеет ряд преимуществ и может помогать в оценке, планировании и мониторинге лесов. Для целей лесного хозяйства ландшафтные индексы могут использоваться на нескольких этапах. Так, на стадии анализа размещения лесов используются индексы для описания структуры и пространственного распределения, а на этапе планирования территории – среднее расстояние между контурами [3]. Необходимо отметить важность проведения исследований на региональном уровне, тем более, что в настоящее время разрабатываются многочисленные инструменты для проведения эффективных и качественных исследований: геоинформационные системы и космические снимки.

В данной работе анализируется фрагментация лесов и проводится оценка взаимосвязи фрагментации с интенсивностью использования территорий. Были сформулированы следующие задачи исследования: (1) описать и дать оценку структуре ландшафта с использованием ландшафтных индексов, (2) определить эффект интенсивности использования территории на процесс фрагментации лесов.

Для получения информации о распределении лесов по территории исследования проведено дешифрирование снимков Landsat 7 ETM+. Была

получена карта типов земель, которая включает: залесенные и незалесенные территории. Оценка проводилась в границах квадратов 10x10 км для территории Восточно-Белорусской ландшафтной провинции.

Для оценки организации лесов были рассчитаны индексы, которые характеризуют: (1) структуру, (2) форму и (3) фрагментацию. Показатели (1) доли лесов в структуре земель, (2) средней и максимальной площади лесов, (4) количества контуров леса; (5) стандартного отклонения размера контура (PSSD) (формула (1)) использовались для описания структуры.

$$PSSD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \left[a_{ij} - \left(\frac{A}{N} \right) \right]^2}{N}} \left(\frac{1}{10000} \right) \quad (1) [1],$$

где А – общая площадь ландшафта, N – общее количество контуров в границах ландшафта, a_{ij} – площадь i-го контура j-го типа земель

Индекс показывает отклонение площади каждого контура от средней площади всех контуров в границах ландшафта. Значения индекса равны нулю, когда все контуры в ландшафте имеют равную площадь или в границах ландшафта выделяется только один контур.

Индекс формы (формула (2)) характеризовал компактность лесных массивов. Усиливающееся антропогенное воздействие может привести к сокращению комплексности ландшафта. Значения индекса увеличиваются без ограничений, когда форма контура приобретает неправильные очертания, т.е. становится несимметричной.

$$MSI = \frac{\sum_{i=1}^m Si}{NP} \quad (2) [1],$$

где P_i – периметр контура i, A_i – площадь контура i, m – общее количество контуров i-го типа земель, NP – общее количество элементов в границах ландшафтного контура

Для оценки фрагментарности (ED) – индекс плотности краев, индекс среднего расстояния между контурами леса.

$$ED = \frac{E}{A} (10000) \quad (3) [1],$$

где E – длина всех краев в ландшафте, A – площадь ландшафта

Корреляционный анализ между индексами позволил выделить группу показателей, которая отличается высокими значениями корреляции между собой. Был рассчитан единый индекс фрагментации лесов, который включает три показателя. Предварительно значения отобранных индексов были переведены в условные баллы.

$$ИФ = \frac{MPS + PSSD + ED}{3},$$

где *ИФ* – индекс фрагментации

MPS – средняя площадь контуров леса в границах квадрата

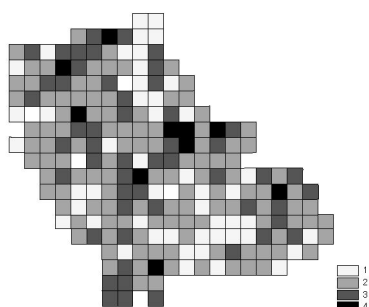
PSSD – стандартного отклонения размера контура

ED – плотность краев

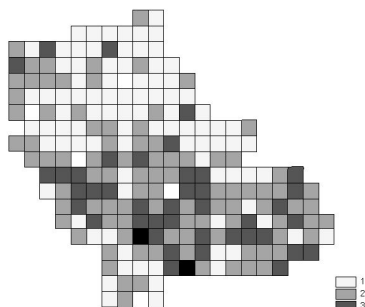
Расчет ландшафтных индексов проводился с использованием модуля Patch Grid 3.1. ArcView 3.2.

Для оценки интенсивности использования земель использовались показатели плотности населения, плотности населенных пунктов, а также площади сельскохозяйственных земель.

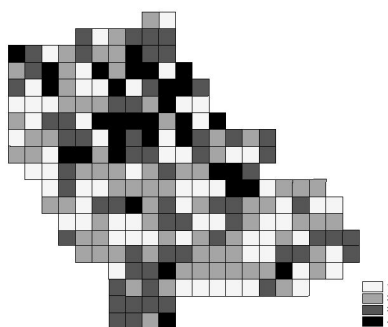
На рис. 1 представлены карты оценки организации лесов.



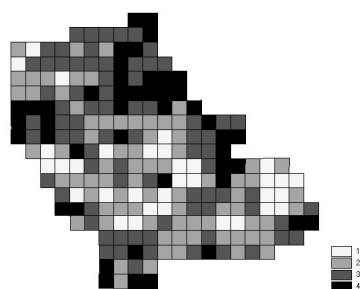
а) Количество контуров леса



б) Форма контуров



в) Плотность населенных мест



г) индекс фрагментарности

Рис. 1. Оценка лесных массивов по индексам а) количество контуров, б) формы, г) фрагментарности и оценка территории по в) плотности населенных пунктов.

а), б), г) 1 – минимальное, 2 – среднее, 3 – высокое, 4 – очень высокое

в) – 1 – минимальная, 2 – средняя, 3 – высокая, 4 – очень высокая.

Согласно рис. 1а количество контуров изменяется в широких пределах. Преобладают территории с невысоким количеством лесных массивов, что указывает в одних случаях на слабозалесенные территории, а в других – наличие крупных массивов. В целом лесные территории Восточно-Белорусской ландшафтной провинции характеризуются упрощенной формой (рис. 1б), исключение составляет только северо-восток территории исследования, где комплексность формы увеличивается. Фрагментация лесов велика на востоке ландшафтной провинции, именно эта часть характеризуется интенсивной распашкой (рис. 1г). На юго-востоке ситуация складывается более благоприятно. Здесь показатели трансформации лесов минимальные и средние.

Для оценки степени влияния антропогенного воздействия на фрагментацию лесных массивов был проведен анализ между индексом фрагментации и показателями интенсивности антропогенного использования (карта плотности населенных мест представлена на рис. 1в).

Результаты показали на то, что фрагментация лесов обусловлена высокой степенью сельскохозяйственного использования территории, высокой плотностью населенных пунктов. Наиболее высокая степень трансформации лесов отмечается в окрестностях крупных городов и сельскохозяйственных центров.

Таким образом, ландшафтные индексы помогают описывают структуру лесных массивов и могут использоваться в управлении лесными территориями на региональном уровне.

ЛИТЕРАТУРА

1. *McGarigal, Kevin; Marks, Barbara J.* FRAGSTATS: spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure / Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-351. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station., 1995. P. 122.

2. *Luc Belanger, Marcelle Grenier* Agriculture intensification and forests fragmentation in the St. Lawrence valley, Quebec, Canada // *Landscape Ecology*. 2002. Vol. 17. P. 495–507.

3. *Botequilha Leitao, A., Ahern, J.* Applying landscape ecological concepts and metrics in sustainable landscape planning // *Landscape Urban Planning*. 2002. Vol. 59. N 2. P. 65–93.

РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ ПОЙМЕННЫХ БОЛОТ СЕВЕРО-ЗАПАДА ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Филиппов Д. А.

Вологодский государственный педагогический университет, г. Вологда, Россия.
philippov_d@mail.ru

Первые известные работы, содержащие сведения о болотах Вологодской области, относятся к последней четверти XIX века, но только при советской власти болота становятся объектом особого внимания. Интенсивными темпами начинает развиваться торфопедическое направление и в меньшей степени – ботанико-географическое.

На территории Вологодской области исследованием растительности болот занимались, начиная с 1920-х лет многие видные отечественные геоботаники: И.Д. Богдановская-Гиенэф, А.А. Корчагин, Т.А. Работнов, Ю.Д. Цинзерлинг, А.П. Шенников, Н.Я. Кац, С.Н. Тюремнов, В.Д. Лопатин, Н.И., Пьявченко, М.С. Боч, Т.К. Юрковская. Они проводили непродолжительные маршрутные исследования на отдельных вологодских болотах. Результаты этих изысканий получили отражение в ряде статей (Работнов, 1929; Лопатин, 1956 и др.), а также в нескольких обобщающих монографиях (Цинзерлинг, 1932; Кац, 1948), но большая часть материалов так и не была опубликована. К настоящему времени нет ни одной обобщающей сводки по растительности болот Вологодской области. Некоторые данные можно найти в работах В.П. Денисенкова (1968, 1969) и Н.Д. Немцевой (2006 и др.) по болотам Дарвинского заповедника; по другим районам – в книге М.С. Боч и В.А. Смагина (1993) и серии статей В.А. Смагина (1999, 2000а, б, 2004).

Полевые исследования проходили в 2005–2006 гг. на территории Вытегорского административного района Вологодской области (в границах бассейна Онежского озера) с целью исследования видового и ценоотического разнообразия пойменных болот (ПБ). Под ПБ понимается отрезок пойменной террасы, характеризующийся одинаковым геоморфологическим строением, соответствующим режимом поемности и аллювиальности, влаголюбивой растительностью и торфонакоплением. На 6 болотных массивах – Крестенское болото (№ 13; левобережная пойма нижнего течения р. Андома), Тимховское (№ 28, в пойме р. Палая), Илекса (№ 30, в пойме р. Илекса), Сорожское-Дольное (№ 31, в пойме р. Поврека), Чунд-ручей (№ 56, в пойме р. Чунд-ручей), Панское (не учтено в материалах геолразведки, в пойме р. Панский ручей) – было выполнено около 100 полных геоботанических описаний. Анализ проводился с использованием методов тополого-экологической класси-

фикации растительности болот, которая применена на болотах Карелии О.Л. Кузнецовым (2003, 2006 и др.). Данный подход учитывает особенности водно-минерального питания и микрорельефа болот, а также эколого-ценотические свойства видов, объединяя их в ряд эколого-ценотических групп (ЭЦГ).

Все описанные сообщества относятся к мезотрофному классу ассоциаций к топяно-аллювиальной группе. В эту группу включены травяные сообщества, приуроченные к местообитаниям, заливаемые на продолжительное время озёрными и (или) речными водами и имеющими аллювиальное воздействие. В составе этих сообществ ведущую роль играют виды 10 ЭЦГ – группа *Carex acuta* (как правило, доминируют), а также виды из группы *Menyanthes trifoliata* (8 ЭЦГ) и виды с широкой экологической амплитудой – группы *Carex lasiocarpa* (5 ЭЦГ). Участие видов других ЭЦГ незначительно. Недостаточный объём фактического материала позволяет составить лишь предварительную классификацию растительности ПБ (см. табл.), часть описанных сообществ пока невозможно отнести к определённым синтаксонам.

Таблица. Предварительная классификация растительности пойменных болот северо-запада Вологодской области

| Код | Синтаксон | А | В | С |
|-----------|--|----|----|----|
| 3. | МЕЗОТРОФНЫЙ | | | |
| 3.5. | топяная аллювиальная | | | |
| 3.5.9. | <i>Carex acuta</i> – <i>Carex lasiocarpa</i> | 11 | 25 | 8 |
| 3.5.9.1. | <i>Carex acuta</i> – <i>Carex rostrata</i> | 4 | 9 | 6 |
| 3.5.9.2. | <i>Carex acuta</i> – <i>Menyanthes trifoliata</i> | 7 | 22 | 8 |
| 3.5.10. | <i>Carex lasiocarpa</i> – <i>Equisetum fluviatile</i> | 16 | 32 | 10 |
| 3.5.10.1. | <i>Carex lasiocarpa</i> – <i>Utricularia intermedia</i> | 10 | 22 | 8 |
| 3.5.10.2. | <i>Carex lasiocarpa</i> – <i>Salix rosmarinifolia</i> – <i>Drepanocladus aduncus</i> | 6 | 25 | 13 |
| 3.5.11. | <i>Carex limosa</i> – <i>Sphagnum subsecundum</i> | 5 | 17 | 11 |
| 3.5.12. | <i>Carex rostrata</i> – <i>Comarum palustre</i> | 4 | 20 | 12 |
| 3.5.13. | <i>Carex vesicaria</i> – <i>Utricularia minor</i> | 4 | 7 | 6 |
| 3.5.14. | <i>Equisetum fluviatile</i> – <i>Comarum palustre</i> | 6 | 28 | 13 |
| 3.5.15. | <i>Phragmites australis</i> – <i>Carex acuta</i> | 18 | 30 | 8 |
| 3.5.16. | <i>Typha angustifolia</i> – <i>Phragmites australis</i> | 8 | 21 | 8 |
| 3.5.16.1. | <i>Typha angustifolia</i> – <i>Phragmites australis</i> | 5 | 13 | 9 |
| 3.5.16.2. | <i>Typha angustifolia</i> – <i>Carex acuta</i> | 3 | 14 | 8 |

Примечание: В коде синтаксонов первая цифра означает класс, вторая – группу ассоциаций, третья – ассоциацию; четвёртая – субассоциацию; А – количество описаний, В – видовое богатство синтаксона, С – средняя видовая насыщенность одного описания, D – количество видов с III-V классом постоянства

К настоящему времени на ПБ северо-запада Вологодской области были описаны сообщества, относящиеся к 8 ассоциациям топяной аллювиальной группы мезотрофного класса болотной растительности. Наиболее широко и обычно на территории южной и средней тайги, в том числе и в Вологодской области (Денисенков, 1968, 1969; Немцева, 2006) а также прилегающих регионах (Боч, Смагин, 1993; Чемерис, 2004; Кузнецов, 2003, 2006) встречаются различные осоковые и тростниковые сообщества, реже – хвощовые и рогозовые. На болотах Карелии, Северо-Запада и Вологодской области рогозово-тростниковые сообщества ранее не были описаны, поэтому охарактеризуем их более подробно.

Асс. *Typha angustifolia* – *Phragmites australis*

Диагностические виды: *Typha angustifolia*, *Phragmites australis*, *Utricularia intermedia*, *Scorpidium scorpioides*.

Морфология, экология, состав и синдинамика. Включает травяные сообщества, приуроченные в основном к заболоченным берегам малых рек и ПБ (глубина торфяной залежи 270–320 см). Нами были описаны данные сообщества на болотах Илекса и Чунд-ручей. Характерен довольно густой ярус рогоза и тростника (ОПП до 60%, высота 210–230 см). Виды болотного разнотравья не образуют чётко выраженного яруса. В западинах можно обнаружить виды пузырчаток, реже водокрас. Моховой ярус развит слабо (до 5–7%) или отсутствует. В составе ассоциации присутствуют виды 7–10 ЭЦГ, но наиболее обильно представлены виды 8 и 10а ЭЦГ. Ассоциация включает 21 вид (18 – сосудистых, 3 – мхов), из них 13 – имеют III–V классы постоянства, сообщества маловидовые, в них в среднем 8 видов. Уровень болотно-грунтовых вод (УБГВ) +15... 0 см. Ассоциация сукцессионно связана с тростниковыми сообществами прибрежных местообитаний и реже при увеличении УБГВ – с тростниково-осоковыми (см. асс. 3.5.15. – *Phragmites australis* – *Carex acuta*).

Распространение и синсистематика. Данные сообщества могут встречаться кроме ПБ, также по заболоченным берегам малых рек и некрупных озёр. В работе А.Н. Красновой (1999) отсутствуют таблицы описаний, но указывается на произрастание на илистых и торфянистых прибрежных частях водоёмов Шекснинского водораздела сообществ *Typhetum angustifoliae* Pignatti 1953, отличающихся от описанных нами, наличием *Sparganium erectum*, *Typha latifolia*, *Equisetum fluviatile*, более высоким ОПП (до 95–100%). При увеличении количества описаний вполне вероятно выделение двух субассоциаций: *Typha angustifolia* – *Phragmites australis* (отличается наличием *Utricularia intermedia*, *U. minor*, бриевых мхов) и *Typha angustifolia* – *Carex acuta* (более высокий

УБГВ +25... +20 см, уменьшается проективное покрытие *Phragmites australis*, формируются осоковые кочки *Carex acuta*, появляется *Equisetum fluviatile*).

За помощь в работе с описаниями и консультации при написании статьи благодарю д.б.н. О.Л. Кузнецова, а также к.б.н. С.А. Кутенкова и к.б.н. С.Р. Знаменского (Институт биологии КарНЦ РАН).

ЛИТЕРАТУРА

Боч М.С., Смагин В.А. Флора и растительность болот Северо-Запада России и принципы их охраны. СПб., 1993. 223 с.

Денисенков В.П. Болотная растительность юго-восточной части Дарвинского государственного заповедника // Тр. Дарвин. гос. заповедника. Вологда, 1968. Вып. IX. Природные ресурсы Молого-Шекснинской низменности. С. 43–78.

Денисенков В.П. Растительность и стратиграфия залежи болот Дарвинского заповедника: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Л., 1969. 23 с.

Кац Н.Я. Типы болот СССР и Западной Европы и их географическое распространение. М., 1948. 320 с.

Краснова А.Н. Структура гидрофильной флоры техногенно трансформированных водоёмов Северо-Двинской водной системы. Рыбинск, 1999. 200 с.

Лопатин В.Д. Растительные ассоциации и фации болота «Чистый мох» // Учён. зап. ЛГУ. Л., 1956. Т. 213. Сер. геогр. наук. Вып. 11. С. 240–256.

Немцева Н.Д. Растительность болот Дарвинского заповедника // Тр. Дарвин. гос. природного биосферного заповедника. Череповец, 2006. Вып. XVI. С. 209–216.

Работнов Т.А. Болота б. Никольского уезда Северо-Двинской губ. // Изв. Лувового ин-та. 1929. № 4–6. С. 34–47.

Смагин В.А. Ассоциации лесных болот класса Vaccinietea uliginosi на севере Европейской России // Бот. журн. 2000а. Т. 85. № 3. С. 83–104.

Смагин В.А. Растительность евтрофных болот севера Европейской России // Бот. журн. 1999. Т. 84. № 10. С. 75–86.

Смагин В.А. Растительность низинных осоковых болот севера Европейской России (в пределах таежной зоны) // Бот. журн. 2000б. Т. 85. № 4. С. 104–115.

Смагин В.А. Травяная и травяно-моховая растительность евтрофных болот таежной зоны Европейской России и ее синтаксономия // Бот. журн. 2004. Т. 89. № 8. С. 1302–1319.

Цинзерлинг Ю.Д. География растительного покрова Северо-Запада Европейской части СССР // Тр. Геоморф. ин-та АН СССР. Л., 1932 (1934). Вып. 4. 377 с.

Кузнецов О.Л. Растительность болот // Разнообразие биоты Карелии: условия формирования, сообщества, виды. Петрозаводск, 2003. С. 61–68.

Кузнецов О.Л. Структура и динамика растительного покрова болотных экосистем Карелии: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Петрозаводск, 2006. 53 с.

Чемерис Е.В. Растительный покров истоковых ветландов Верхнего Поволжья. Рыбинск, 2004. 158 с. + ххvi.

АНТРОПОГЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ВО ФЛОРЕ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ ДОЛИНЫ РЕКИ ЧУЛЫШМАН

Фонина Ю. А.

Новосибирский государственный педагогический университет,
г. Новосибирск, Россия. mebo@ngs.ru

Долина Чулышмана благодаря особенностям ландшафта и климата со времени освоения этих территорий достаточно интенсивно использовалась местным населением под пастбища и пахотные земли. Со времен развития массового туризма река Чулышман привлекала сплавщиков, уникальная красота пейзажей и особенности климата манили конных и пеших туристов, тем самым долина приобретала рекреационное значение. Строительство дороги через перевал Катуярык сделало доступными эти территории для автомобильного туризма, превратив долину в транзитную зону и место паломничества. Катастрофически увеличивающийся поток отдыхающих и сохраняющая свою интенсивность хозяйственная деятельность не могли не сказаться на особенностях флористического и фитоценотического разнообразия в долине.

В связи с этим перед нами были поставлены следующие задачи: определить флористическое разнообразие в районе исследования; провести типизацию изученных растительных сообществ по доминантной классификации; выявить основные черты антропогенной трансформации растительности в изученном районе.

Согласно геоботаническому районированию, район исследования относится к подпровинции Центральный Алтай, Чулышманскому горнолесному округу, охватывающему бассейн р. Чулышман и большую часть бассейна его главного притока р. Башкаус (Куминова А.В., 1960). Морфологически территория округа представляет собой плато, глубоко расчлененное эрозионной деятельностью рек. Долины рек широкие, достаточно разработаны, ограничены высокими горными хребтами и характеризуются разной степенью выраженности террас и поймы.

Для решения поставленных задач использовались стандартные методы геоботанического описания (Курнишкова Т.В., Старостенкова М.М., 1988). В пределах трех профилей сделано 57 стандартных геоботанических описаний.

В районе исследования зафиксировано 266 видов, относящихся к 57 семействам. Из 266 видов нами были обнаружены 9 видов, ранее не зарегистрированных на территории Горно-Алтайского рабочего флористического района (Флора Сибири, 1988), из которых 3 вида не отмечены на

территории Западной Сибири: *Elytrigia kaachemica* Lomonosova et Krasnob., *Allium schischkinii* K.Sobol. и *Allium tenuissimum* L.

В семейственном спектре к ведущим семействам относятся *Poaceae* (15%), *Asteraceae* (13%), *Rosaceae* и *Fabaceae* (по 8%). В сравнении с ранжированным рядом, определенным К.С. Байковым и В.М. Доронькиным (1998) для Горноалтайского рабочего флористического района, в полученном нами семейственном спектре изменены не только позиции, но и сам список 10 ведущих семейств. Происходит выпадение из 10 ведущих семейств *Brassicaceae*, *Scrophulariaceae*, при этом в спектр вошли *Alliaceae*, *Apiaceae*, не указанные К.С. Байковым как ведущие для этого района. Десять ведущих семейств составляют 63% от общего числа видов. 11 семейств представлены 2 видами, 24 семейства представлены одним видом.

Для экологического спектра определено 10 экологических групп, из которых по числу видов доминируют эвригидробионты (сборная группа мезоксерофитов и ксеромезофитов) (34%), мезофиты (24%), и петрофитные ксерофиты (19%).

Эколого-ценотический спектр представлен 16 группами, ведущие позиции в котором занимают лугово-лесные (19%), лугово-степные и петрофитно-степные (по 14%), также встречаются и сорнозалежные (10%).

Изучение разнообразия фитоценозов проводилось в рамках комплексных геоботанических профилей, представляющих собой поперечное сечение левого берега р. Чулышман, с захватом бортов ущелья. Место закладки профилей определялось с учетом интенсивности антропогенной нагрузки (в местах массовых стоянок). Участков, не затронутых антропогенным прессом, в долине обнаружено не было.

Первый профиль заложен на территории Чулышмано-Башкауского горно-лесного района, в долине р. Башкаус. Данный участок характеризуется меньшим перепадом высот, большей протяженностью террас, пойменные позиции мало выражены, что может быть связано с эрозионной деятельностью реки. В пределах профиля отмечен интенсивный выпас, зона отличается наименьшей рекреационной нагрузкой.

Два профиля заложены в Чулышманском долинном лесостепном районе, охватывающем узкую долину Чулышмана и непосредственно прилегающие к ней склоны с преобладающими степными формациями. Второй профиль заложен в долине р. Чулышман под перевалом Катуярык рядом с турбазой Эзен. Территория характеризуется самыми большими перепадами высот, крутыми склонами, выраженной первой террасой и узкой пойменной частью.

В качестве базового был выбран третий профиль, заложенный ниже по течению р. Чулышман. Этот участок ущелья характеризуется менее

крутыми склонами, достаточно хорошо выраженной террасой и широкой поймой. Именно здесь зафиксировано максимальное число стоянок туристов.

Борта конуса в пределах профиля со шлейфами выноса характеризуются маломощными бедными почвами, на которых формируются преимущественно каменистые опустыненные степи, представленные холоднопопынными (*Artemisia frigida*) ассоциациями с участием степных осок, злаков и разнотравья. Засоленные опустыненные степи с чиевыми (*Achnatherum splendens*) ассоциациями с участием *Artemisia gmelini* и *Artemisia frigida* располагаются в экотопах с аккумулятивными свойствами. На бедных черноземах и каштановых почвах террас сложен свой ряд ассоциаций: солодково-змеевковая (*Glycyrrhiza uralensis* + *Cleistogenes squarrosa*); беломаревые ассоциации (*Chenopodium album*) с присутствием (*Artemisia frigida*; *Achnatherum splendens*) (в долине отмечены участки с засолением почв), а также змеевковые ассоциации (*Cleistogenes squarrosa*) с участием разнотравья, относящиеся к мелководновинным злаковым степям. В пойме, в прирусловых понижениях с крупным галечником и песчано-глинистыми наносами формируются фрагменты крупнодерновинных злаковых степей и пойменные тополево-ивовые группировки (*Populus laurifolia* – *Stipa krylovii*; а также *Salix viminalis* – *Eleocharis ovata*).

В пределах профиля были выявлены 23 ассоциации по доминантам, отличающиеся разной степенью видового богатства: от 12 до 49 видов, в среднем число видов составляло 25 на 100 м². Проективное покрытие в пределах профиля составило 65%. Доля сорных видов колеблется в пределах от 3 до 17% на разных участках, а с учетом факультативно сорных они достигают 28% от общего числа видов. При этом их суммарное проективное покрытие составляет от 2% до 35%, а распределение носит неравномерный характер и обусловлено, как правило, степенью антропогенного пресса.

В отличие от базового, в пределах второго профиля наблюдаются следующие изменения в составе естественных сообществ: усиливают доминантные позиции ксерофитные и ксеропетрофитные виды, появляются фрагменты опустыненных степей (трагакантовые каменистые опустыненные степи). При этом в целом сохраняется микропоясной рисунок от бортов к пойме, паттерн антропогенно трансформированных сообществ также сходен с таковым на базовом профиле. В наибольшей степени изменены поверхности террас и поймы, что выражается в тенденции изменения видового богатства и привнесения не свойственных данным сообществам видов. Видовое богатство составляет 24 вида на 100 м² (от 10 до 34 видов на площадке), общее проективное покрытие 65%. Сорные виды распреде-

лены неравномерно и присутствуют в основном в сообществах террасы, сохраняя подчиненное положение, их доля составляет 4%, а с учетом условно сорных растений, тяготеющих к нестабильным группировкам, они составляют 20%. Практически на всех площадках их суммарное проективное покрытие не более 15%.

Первый профиль отличается от базового большим олуговением, увеличением числа видов и общего проективного покрытия (видовое богатство составляет 30 видов на 100 м²; ОПП составило 97%). Как и в пределах террасы третьего базового профиля, здесь отмечается разрастание и захват эдификаторной роли несвойственными для степных сообществ сорными видами, например, *Chenopodium album*, *Polygonum arenastrum*, *Polygonum aviculare*. При этом рекреационная дигрессия выражена в меньшей степени, что доказывается снижением долевого участия сорных (7% от общего числа видов). Их суммарное проективное покрытие также незначительно – до 8%.

Смена растительных сообществ в пределах каждого профиля продиктована не только местными экологическими условиями, но и особенностями антропогенного пресса, который приводит к внедрению адвентивных видов и появлению производных сообществ. Кроме того, необходимо отметить, что на облик долинной растительности накладывает заметный отпечаток мезоклиматический эффект, так свойственный горным территориям. С точки зрения градиента мезоклиматического эффекта, в направлении от более влажного к более сухому, исследованные профили можно разместить в следующем порядке: первый – третий (базовый) – второй.

Антропогенный пресс в долине р. Чулышман неравномерен: больше подвержены привычной пастбищной нагрузке горные склоны и террасы, а рекреационной деятельности – поймы, первые террасы Чулышмана.

Таким образом, зафиксировано 266 видов, выявлены 55 растительных ассоциаций. Доля сорных, с учетом факультативно сорных видов, находится в диапазоне 20% – 28% от видового богатства ассоциаций.

Вызывает тревогу тяготение антропогенно трансформированных участков к пойме и первой террасе, которые, в условиях естественного режима, обладают большим биологическим разнообразием и выполняют функцию «экологического коридора» для многих видов. Дальнейшая эксплуатация этих территорий может привести к разрыву естественных связей между ценопопуляциями, обеднением микропоясных рядов и замещением их вторичными опустыненными степями.

ЛИТЕРАТУРА

Байков К.С., Доронькин В.М., Малышев Л.И. // Ботанические исследования Сибири и Казахстана: Труды Гербария им. В.В. Сапожникова. Выпуск 4. Барнаул, 1998 г. С. 49–62.

Куминова А.В. Растительность Алтая. Новосибирск, 1960. 450 с.

Курнишкова Т.В., Старостенкова М.М. Полевая практика по географии растений с основами ботаники. М., 1988. 69 с.

Флора Сибири 1–14 том. Новосибирск, 1987–1997.

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ТРАВЯНО-КУСТАРНИЧКОВОГО ЯРУСА ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ НА УРОВНЕ ЛЕСОТАКСАЦИОННОГО ВЫДЕЛА

Ханина Л. Г.*, Бобровский М. В., Михайлов А. В.**, Комаров А. С.****

*Институт математических проблем биологии РАН, г. Пушкино, Россия.

**Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН,
г. Пушкино, Россия. lkhanina@rambler.ru

Предложена методика моделирования динамики экосистемного и видо-вого разнообразия растительности лесных территорий на уровне лесотаксационного выдела. В основе методики лежит использование эколого-ценотических групп (ЭЦГ) видов растений, выделенных О.В. Смирновой совместно с Л.Б. Заугольной на основе ЭЦГ А.А. Ниценко (1969) и исторических свит Г.М. Зозулина (1973). Для моделирования динамики напочвенного покрова лесных сообществ центра европейской России мы использовали базовую систему ЭЦГ из семи групп (Смирнова и др., 2004), состав которой был уточнен (Смирнов и др., 2006) путем проведения многомерного анализа более 2000 геоботанических описаний и информации об экологических свойствах видов, формализованных в виде экологических шкал. Список ЭЦГ доступен через Интернет по адресу <http://www.impb.ru/index.php?id=div/lce/ecg>. Эколого-ценотический подход позволил: 1) предложить методику проведения единой эколого-ценотической классификации как лесотаксационных, так и геоботанических описаний растительности и методику оценки среднего видового разнообразия травяно-кустарничкового яруса лесных сообществ, выделенных на уровне лесотаксационного выдела, по данным лесной таксации с привлечением результатов геоботанических исследований (Бобровский, Ханина, 2004); 2) предложить алгоритм оценки динамики живого напочвенного покрова лесных экосистем в зависимости от изменения параметров древостоя и экологических характеристик местообитания (Ханина и др., 2006).

Для прогноза динамики параметров древостоя и экологических характеристик местообитания предложено использовать модель лесной продуктивности и круговорота углерода и азота в лесных экосистемах EFIMOD (Komarov et al., 2003). Система моделей EFIMOD описывает ежегодную динамику древесных видов, сухостоя и валежа, пулов органического вещества почвы и доступного для растений почвенного азота, а также влажности почвы и лесной подстилки при различных сценариях лесохозяйственных мероприятий. Модель использует среднемесячные температуру и влажность лесной подстилки и минеральной почвы, которые имитируются генератором почвенного климата. Существенной особенностью модели является совместное рассмотрение динамики древостоя и пулов органического вещества в почве, что позволяет прогнозировать как изменение в возрастном и видовом составе древостоя, так и изменение таких параметров местообитания, как богатство и влажность почвы. Инициализация модели осуществляется путем оценки начальных значений пулов органического вещества и азота в почве разных типов местообитаний и типов леса.

Входными параметрами системы моделей EFIMOD являются: видовая и возрастная структура древостоя; основные дендрометрические параметры (средние диаметр и высота, сумма площадей сечений, запас и др.) каждого элемента леса (возрастной когорты каждого вида); число деревьев на гектар; валеж (тонны на гектар); пулы углерода и азота лесной подстилки и почвы; гидрологические параметры почвы; среднемесячные температура воздуха и осадки; сценарии рубок. Выходными данными системы моделей являются: состав древостоя; дендрометрические параметры каждого элемента леса; биомасса; валеж; число деревьев на гектар; пулы углерода и азота в древостое и почве; эмиссия CO_2 ; биомасса, углерод и азот вырубленной древесины.

Динамику напочвенного покрова предложено оценивать с годовым шагом для каждого лесотаксационного выдела путем изменения доминирующей ЭЦГ в выделе в зависимости от динамики видового и возрастного состава древостоя, количества валежа и почвенных характеристик, которые моделируются системой EFIMOD. Инициализация блока оценки состояния напочвенного покрова проводится путем определения для каждого выдела начальных параметров доминанта древостоя и доминирующей в напочвенном покрове ЭЦГ. В случае отсутствия в лесотаксационных описаниях информации о доминирующих видах напочвенного покрова, доминирующую ЭЦГ вероятностно присваивают каждому выделу по доминанту древостоя и типу условий местопрорастания (ТУМ) на основе региональных таблиц «доминант древостоя – ТУМ – доминирующая ЭЦГ». Для каждого выдела определяется ранг видового разнообра-

зия растительности. Для этого определяется эколого-ценотический тип растительного сообщества по сочетанию доминанта древостоя и доминирующей ЭЦГ напочвенного покрова. Затем по базе данных геоботанических описаний лесных территорий FORUS (Smirnova et al., 2006) рассчитываются средние значения видового разнообразия соответствующих типов растительных сообществ (средние значения числа видов растений на единицу площади); составляются справочные таблицы рангов видового разнообразия. Смена доминирующих ЭЦГ задается путем применения экспертных правил, сформулированных на основе анализа данных экспериментальных исследований – компьютерных и лабораторных экспериментов, полевых наблюдений.

Далее на каждом следующем шаге моделирования:

1) изменяют ЭЦГ, доминирующую на предыдущем шаге, в зависимости от достижения пороговых значений выбранных экосистемных параметров;

2) по доминанту древостоя и доминирующей ЭЦГ определяют ранг видового разнообразия, соответствующий новому сочетанию «доминант древостоя» – «доминирующая ЭЦГ напочвенного покрова».

Предложенный алгоритм был реализован в программном модуле BioCalc. Входные данные BioCalc включают: 1) таблицы частотного распределения выделов с различными доминирующими ЭЦГ в напочвенном покрове «доминант древостоя – ТУМ – ЭЦГ»; 2) таблицу рангов видового разнообразия для различных сочетаний доминантов древостоя и доминирующих ЭЦГ напочвенного покрова; 3) таблицу временных рядов по динамике экосистемных параметров при различных режимах лесопользования – ежегодная динамика характеристик древостоя, валежа, почвы для каждого лесотаксационного выдела, рассчитываемая в модели EFIMOD. Правила смены ЭЦГ задают в диалоговом режиме – выбирают пороговые значения для любого экосистемного параметра, присутствующего в таблице временных рядов. Достижение порогового значения, согласно правилам, будет вызывать изменение доминирующей ЭЦГ. В процессе создания правил можно просматривать все значения любого параметра из таблицы временных рядов; при этом для числовых параметров, с целью облегчения процесса определения пороговых значений, строятся графики, где указываются все значения выбранных параметров в упорядоченном виде.

Для каждого лесотаксационного выдела на каждом шаге моделирования определяются следующие оценки разнообразия растительности (выходные параметры программы BioCalc): 1) доминирующая в напочвенном покрове ЭЦГ; 2) тип леса как сочетание доминирующего вида в древостое и доминирующей ЭЦГ в напочвенном покрове; 3) ранг видового

разнообразия напочвенного покрова. В BioCalc существует возможность в момент расчета непосредственно анализировать изменение числа выделов с доминированием различных ЭЦГ, а также динамику суммарного разнообразия напочвенного покрова (суммы рангов видового разнообразия всех анализируемых выделов на каждом шаге моделирования). Результаты моделирования представляются в виде серии таблиц, графиков и карт. Для анализа моделируемых параметров биоразнообразия на ландшафтном уровне используется программная система визуализации пространственно-временных рядов CommonGIS (Andrienko, Andrienko, 1999).

Модельные расчеты, проведенные для участков еловых и смешанных лесов Костромской и Московской областей при различных сценариях ведения лесного хозяйства – рубках разного типа и заповедания (Ханина и др., 2006; Khanina et al., 2007) – в целом соответствовали результатам, полученным ранее при исследовании динамики лесной растительности. Расчеты количественно показали, что для сохранения экосистемного и видового разнообразия растительности необходимо учитывать характеристики местообитания и сочетать на одной территории различные режимы ведения лесного хозяйства, включающие как рубки, так и полное заповедание.

ЛИТЕРАТУРА

Бобровский М.В., Ханина Л.Г. Количественная оценка разнообразия растительности на локальном уровне по лесотаксационным данным // Лесоведение. 2004. № 3. С. 28–34.

Зозулин Г.М. Исторические свиты растительности Европейской части СССР // Бот. журн. 1973. Т. 58, № 8. С. 1081–1092.

Ниценко А.А. Об изучении экологической структуры растительного покрова // Бот. журн. 1969. Т. 54, № 7. С. 1002–1014.

Смирнов В.Э., Ханина Л.Г., Бобровский М.В. Обоснование системы эколого-ценотических групп видов растений лесной зоны Европейской России на основе экологических шкал, геоботанических описаний и статистического анализа // Бюлл. МОИП. Сер. Биологическая. 2006. Т. 111. № 1. С. 27–49.

Смирнова О.В., Ханина Л.Г., Смирнов В.Э. Эколого-ценотические группы в растительном покрове лесного пояса Восточной Европы / Ред. Смирнова О.В. Восточно-Европейские леса (история в голоцене и современность), М.: Наука, 2004. Т. 1. С. 165–175.

Ханина Л.Г., Бобровский М.В., Комаров А.С., Михайлов А.В., Быховец С.С., Лукьянов А.М. Моделирование динамики разнообразия лесного напочвенного покрова // Лесоведение. 2006. № 1. С. 70–80.

Andrienko G., Andrienko N. Interactive maps for visual data exploration // Int. J. Geographical Information Science. 1999. № 4. V. 13. P. 355–374.

Khanina L.G., Bobrovsky M.V., Komarov A.S., Mikhajlov A.V. Modelling dynamics of forest ground vegetation diversity under different forest management regimes // Forest ecology and management. 2007. In press.

Komarov A.S., Chertov O.G., Zudin S.L., Nadporozhskaya M.A., Mikhailov A.V., Bykhovets S.S., Zudina E.V., Zoubkova E.V. EFIMOD 2 – a model of growth and cycling of elements in boreal forest ecosystems // Ecological Modelling. 2003. № 2—3. V. 170. P. 373–392.

Smirnova O., Zaugol'nova L., Khanina L., Braslavskaya T., Glukhova E. FORUS – database on geobotanic relevés of European Russian forests // Математическая биология и биоинформатика: I Международная конференция, г. Пущино, 9–15 октября 2006 г.: Доклады / Под ред. В.Д.Лажно. М.: МАКС Пресс. 2006. С. 150–151.

АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ЛЕСНОГО ПОКРОВА ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ РАВНИНЫ В РАННЕМ И СРЕДНЕМ ГОЛОЦЕНЕ

Харитonenков М. А.

Пущинский Государственный Университет, г. Пущино, Россия.
gravedigger2005@rambler.ru

Актуальная проблема современной геоботаники – оценка трансформирующего воздействия предшествующего природопользования на состав и структуру растительного покрова.

Цель работы – выявить основные направления антропогенной трансформации лесного покрова Западно-Сибирской равнины в раннем и среднем голоцене по археологическим и палинологическим данным.

Методология и методика

В процессе исследования использовалась методика сопоставления археологических данных, свидетельствующих о распределении и плотности населения с соответствующим типом природопользования, а, следовательно, потенциальным характером и масштабом воздействия на леса, и палинологических данных, позволяющих в региональном масштабе судить об изменениях состава древостоя и выявлять его сукцессионное состояние.

Основные методы: составление БД по стационарным поселениям соответствующей культурной принадлежности, картографическая реализация БД.

Результаты и обсуждение

Предбореальный, бореальный, атлантический, суббореальный I климатические периоды. Эпоха присваивающего хозяйства (мезолит-энеолит). (ок. IX-VII – большая часть III тыс. до н. э.)

Как свидетельствуют палинологические данные, для предбореального климатического периода Западно-Сибирской равнины характерно начало широкого расселения ели, лиственницы. Ведущее место принадлежало березам. На всей территории Западной Сибири господствовали редколесья. В бореальном периоде происходит дальнейшее обогащение видового состава флоры. Для бореального периода характерно максимальное распространение еловых лесов, почти полностью вытеснивших другие лесные формации. Представители широколиственной флоры еще отсутствовали.

В течение атлантического периода – начала суббореального (начало энеолита) характерно максимальное распространение наиболее богатых в видовом отношении хвойно-широколиственных лесов (Волкова, Белова, 1980, с. 113–115). Дифференциации лесов на подзоны северной, средней, южной тайги не существовало. Современная лесостепь, тундра и лесотундра были заняты лесами.

Упомянутые выше климатические периоды приходятся на мезолитическую, неолитическую и энеолитическую археологические эпохи. Для Западно-Сибирской равнины все они характеризуются присваивающим типом хозяйства.

Основой существования мезолитического населения составляли относительно малоспециализированная охота практически на все виды доступных животных, рыболовство и собирательство.

Как показывает картографирование поселений, на протяжении неолита основная масса населения концентрировалась на юге Западной Сибири (на территории нынешней лесостепи и т.н. подтайги) и в южнотаежном Зауралье, более северные же районы (особенно в пределах подзон средней и северной тайги) были освоены довольно слабо, несмотря на благоприятную природную обстановку климатического оптимума голоцена.

Начиная со второй половины V и заканчивая серединой III тысячелетия до н. э. (то есть практически весь неолит) форма хозяйства оставалась практически неизменной: древние обитатели неолитических стоянок лесного пояса Западно-Сибирской равнины вели комплексное недифференцированное хозяйство присваивающего типа при преобладающей роли охоты, а в местностях, богатых озерами (Тюменское Притоболье) – часто и рыболовства.

Принципиально важным, с точки зрения длительности воздействия на вмещающий ландшафт, отличием общин неолита от мезолитического населения явился практически повсеместный переход к оседлому образу жизни, что отразилось в первую очередь на степени сохранности поселенческих комплексов. Лесные ресурсы начинают интенсивно использоваться человеком с позднего неолита – как топливо, как материал для изготовления орудий, в большей степени – на строительные нужды. Впервые появляются специализированные каменные орудия для обработки дерева (топоры и тесла). (Эпоха бронзы лесной полосы СССР, 1987, с. 216)

Интенсивное заселение Западно-Сибирской равнины, в т.ч. приполярных областей, обусловленное ростом плотности населения, началось в энеолитическую (медно-каменную) эпоху, о чем свидетельствует как общее увеличение количества поселений, так и их густота в некоторых районах (поселения на Андреевских озерах и т. д.)

В энеолите на большей части территории не отмечены существенные изменения в хозяйстве населения. Однако, несмотря на сохранение в лесной зоне Западной Сибири присваивающего хозяйства, человек переходного периода гораздо активнее взаимодействует с окружающей средой. Он в массовых количествах использует дерево для строительства жилищ, как топливо для быстро развивающегося бронзолитейного производства.

Как уже указывалось, для начала суббореального периода (начало энеолита) характерен максимальный расцвет полидоминантных хвойно-широколиственных лесов. Изменений в составе древостоя, указывающих на масштабное антропогенное воздействие, метод спорово-пыльцевого анализа не фиксирует.

Суббореальный II климатический период. Эпоха производящего хозяйства (бронзовый век). (*первая треть II тыс. до н. э. – VII вв. до н. э.*)

Для суббореала II спорово-пыльцевой анализ свидетельствует о начале масштабной антропогенной трансформации лесного покрова заселенных территорий (в первую очередь, южнотаежной области). Ранний и развитый бронзовые века приходятся на середину суббореального периода, когда на большей части территории равнины деградировали еловые леса, их вытесняли производные сосновые и березовые формации. Массовая деградация еловых лесов началось около 4500 лет назад. Тогда же отмечено существенное сокращение ареала пихты. Уменьшение роли широколиственных пород приходится на конец первой – начало второй половины суббореального периода (4000–3000 лет). (Волкова В. С., Белова В. А., 1980, с. 115)

Конец энеолита – начало ранней бронзы (конец III тыс. до н. э.) характеризуется проникновением на территорию Зауралья и юга Западно-Сибирской равнины элементов производящего хозяйства, что было связано

с миграционным влиянием южного скотоводческо-земледельческого населения.

Наиболее сильным миграционное влияние южных культур в эпоху неолита сказалось на территории современной лесостепной, предтаежной и южнотаежной полосы Западной Сибири. Около первой трети II тыс. до н. э. роль пастушества и земледелия резко возросла, о чем ясно свидетельствуют орудия труда и остеологические материалы с памятников одиновской культуры, занимавшей обширные пространства лесостепного Зауралья, лесостепного и лесного Прииртышья, Новосибирского и Томского Приобья.

В течение ранней и развитой бронзы в хозяйстве увеличивается доля крупного и мелкого рогатого скота, осваиваются новые территории.

С продвижением к северу культурное влияние Средней Азии видимо убывало, пришлое население более активно ассимилировалось местным, роль производящих отраслей снижалась.

Распространение производящего хозяйства в лесных районах приводило к сокращению (в результате паловых расчисток под выпасные угодья, лесного выпаса скота и заготовки кормов на зиму (листьев, веток)) лесных площадей и возникновению степных анклавов внутри лесов, менялся видовой состав деревьев.

Во второй период развитой бронзы (андроновскую эпоху) скотоводческо-земледельческое освоение Западно-Сибирской равнины резко интенсифицировалось вследствие фронтального заселения с юга представителей высокоразвитой андроновской общности. Общее число поселений на затронутой миграцией территории увеличивается, как увеличивается и длительность их существования. Во второй половине бронзового века значительные по численности андроновские (главным образом федоровские) пастушеско-земледельческие группы проникают в южную часть западносибирской тайги, в том числе в ныне сильно заболоченное Томско-Нарымское Приобье.

Начиная с XIII в. до н. э. в течение нескольких столетий влияние андроновцев на местное население привело к сложению по всей современной южно – и среднетаежной полосе т. н. андронидных культур (черкаскульской, еловской, сузгунской), перенявших от носителей все передовые хозяйственные технологии, но не утративших при этом охотничье-рыболовецкие навыки.

Данные спорово-пыльцевого анализа говорят о послепожарной динамике лесов (во многих районах с последующим необратимым заболачиванием) на всей территории Западно-Сибирской равнины. Так, в течение эпохи бронзы продолжилось устойчивое отступление темнохвойных и распространение производных светло-хвойных лесов (в первую очередь из

сосны обыкновенной, в несколько меньшей степени – сибирской), а также безлесных заболоченных пространств. Резко сократилось содержание пыльцы широколиственных пород (от 4–4,5% в оптимуме голоцена до 0,5%). (Волкова В. С., Белова В. А., 1980, с. 115)

Таким образом, становится логичным предположение о широкомасштабном антропогенном воздействии на лесные экосистемы человека эпохи бронзы, особенно усилившимся к концу бронзы в связи с перенаселенностью и деградацией природных ресурсов. Как и в последующие времена, основным фактором, меняющим структурное и таксономическое разнообразие лесов, по-видимому, были пожары (скотоводство и земледелие в лесной зоне немыслимо без направленного выжигания), а также собственно лесной выпас и сбор веточных кормов.

ЛИТЕРАТУРА

Волкова В.С., Белова В.А. О роли широколиственных пород в растительности голоцена Сибири // Палеопалинология Сибири. М., 1980. С. 112–117.

Косарев М.Ф. Эпоха поздней бронзы и переходное время от бронзового века к железному // Эпоха бронзы лесной полосы СССР. М., 1987а. С. 289–304.

Левина Т.П. Развитие растительности в низовьях Енисея и Средней Оби в голоцене // Палеопалинология Сибири. М., 1980. С. 128–129.

Мезолит СССР. М., 1989. С. 125–143.

ПОДХОДЫ К ВЫЯВЛЕНИЮ И АНАЛИЗУ ПАРЦИАЛЬНЫХ ФЛОР ЭКОТОПОВ НА ПРИМЕРЕ ГЫДАНСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Хитун О. В.

Ботанический институт им. В.Л.Комарова РАН, г. Санкт-Петербург, Россия.
khitun-olga@yandex.ru

Во время многолетних исследований в составе полевого отряда II Полярной экспедиции Ботанического института им. Комарова вместе с О. В. Ребристой, мною был собран обширный материал по внутриландшафтной структуре локальных флор (ЛФ) Западносибирской Арктики (в западной части Гыданского п-ова, на Тазовском п-ове и на Ямале). Рассмотрим анализ внутриландшафтной структуры, то есть выявление и анализ парциальных флор всех представленных в данном районе типов экотопов на примере ЛФ верхнего течения р. Нгарка-Нгынгангсё (далее – «Нгынгангсё»), расположенной в центральной части Гыданского п-ова в подзоне северных гипоарктических тундр. Эта флора характеризуется

высоким видовым богатством (192 вида и подвида) для своего региона и подзоны. Как показали наши исследования, наиболее богатые в своих подзонах ЛФ расположены на территориях с наиболее разнообразными геоморфологическими и эдафическими условиями, и/или вблизи подзональной границы. ЛФ «Нгынгангё» находится в районе, где есть выходы самого древнего геоморфологического уровня – ямальской морской террасы. В ней найдены реликты ксеротермического периода позднего плейстоцена – редчайшие на Гыдане виды *Carex supina*, *Lychnis sibirica*, *Dianthus reptans*, *Primula stricta*, *Carex maritima*, а также ряд обычных южнее видов, присутствие которых увеличивает богатство флоры.

Под парциальными флорами (ПФ) мы, вслед за Б.А.Юрцевым (1987), понимаем флоры любых экологически своеобразных подразделений ландшафта. Пространственная иерархия ПФ представляет несколько ступеней, выделяемых соответственно рангу подразделений ландшафта: макроэкопопов (местности), мезоэкопопов (урочища) и микроэкопопов (фации) (Юрцев, Сёмкин, 1980). К «классификации» или систематизации ПФ может быть 2 подхода (Юрцев, 1994): 1) территориальный, или пространственный, когда объединяются контуры соседних выделов, следуя вышеупомянутой иерархии ландшафтных единиц; 2) типологический, когда объединяют выделы сходные по видовому составу в типы, классы с постепенным понижением степени как флористической, так и экологической гомогенности. Мы использовали второй подход. Выявление и сравнительное изучение ПФ экопопов разного уровня дает информацию о распределении общего видового состава КФ по подразделениям ландшафта, о вкладе последних в таксономическую, географическую, экологическую структуру флоры в целом; позволяет определить, каким образом, за счет каких ПФ формируются отношения таксонов и элементов, типичные для КФ.

Хотя теоретическая основа выделения экопопов не вызывает возражений, на практике одноразмерность выделов соблудности удается не всегда (это отмечают и другие авторы). Как тип экопопа мы рассматриваем и обширные плоские вершины увалов (урочища) и короткие склоны лощин или береговые валы, или бугры плоско-бугристых болотных комплексов (фации). На наш взгляд, это допустимо, поскольку однородность растительности в пределах даже довольно обширного контура свидетельствует об однородности абиотических условий в нем. Если же небольшие контуры резко отличаются от соседних по растительности (как, например бугры и мочажины тундрово-болотных комплексов или береговой вал и дальнейшее пространство речной террасы), это говорит о существенной разности условий в них, а размер выделов имеет второстепенное значение. Большинство выделяемых нами экопопов имеет размерность фации,

т.е. это – микроэкотопы. В тех случаях, когда ставится задача картирования, вероятно целесообразнее использовать более крупные подразделения, а для выявления внутриландшафтного распределения флоры наиболее удобны микроэкотопы.

Мы старались избегать слишком дробного различения местообитаний, так как оно увеличивает погрешность в оценке режима среды разных контуров (Кожевников, 1989). При оценке абиотических факторов мы придерживались весьма грубых оценок, позволяющих безошибочно охарактеризовать данный экотоп. В Западносибирской Арктике на развитие растительности особенно влияют микро- и нанорельеф, условия увлажнения и дренажа, ветровой и снежный режим, экспозиция, механический состав почвы. По сочетанию этих факторов и на основании визуального сходства растительности выделялись различные экотопы и экспертно группировались в типы. Мною было проведено методическое исследование с использованием нумерических методов (двумерный анализ индикаторных видов, неотклоняемый и канонический анализы соответствий, т.е. DCA и CCA), подтвердившее распределение описаний растительности по тем типам экотопов, в которые они были включены экспертно.

«Объединенные» ПФ типов экотопов (далее слово «объединенные» опускаю, поскольку речь будет идти только о них), полученные в результате объединения флористических списков конкретных однотипных естественных контуров (биотопов), проанализированы по сходству видового состава, по систематической, географической, биоморфологической структуре, а также по представленности видов с различной шириной экологической амплитуды и различной ролью в ландшафте.

Для каждого вида оценивались константность и проективное покрытие, то есть компоненты его парциальной активности в каждом освоенном им типе экотопов (подробно см.: Хитун, 2002). Оценивалась также ландшафтная активность видов (Юрцев, 1968). Выделялось флористическое ядро каждой ПФ, то есть комплекс видов, наиболее характерных для типа экотопов, встречающихся в нем с высокой константностью, (но не обязательно в большом обилии). Показано, что в условиях Западносибирской Арктики приходится скорее говорить о видах, характерных для класса близких по условиям типов экотопов (Хитун, 2002, 2003).

В верхнем течении р. Нгарка-Нгьянгсё выделено 18 типов экотопов, которые объединены в 11 классов. Экотопы наиболее схожие (коэффициент Сёрнсена-Чекановского или мера включения Симпсона $>65\%$) по составу своих ПФ объединяются в группы – классы. Эта группировка отражает экологическую приуроченность видов (в первую очередь связь с условиями увлажнения и дренажа). Другими наиболее очевидными факторами, определяющими распределение видов по экотопам, являются нали-

чие торфяного горизонта и толщина снежного покрова. ПФ наиболее специфических, крайних на градиенте «сухо-сыро» экотопов – песчаных раздувов и водоемов существенно отличаются от всех прочих, они выделены в самостоятельные классы – I и XI. Очень высокое сходство (около 80%) у ПФ экотопов с растительностью зонального типа (класс IX). В «Нгынянгсе» к ним, в отличие от других пунктов в гипоарктических подзонах, примыкают и днища лощин, занятые разнотравно-моховыми ивняками и ерниками. ПФ взлобков увалов выделена в отдельный класс (IV), тяготеющий к коротким склонам (класс III), а ПФ последних имеет высокую меру включения в ПФ склонов-яров. Короткие склоны занимают промежуточное положение между экотопами с собственно тундровой растительностью и богатыми луговыми ярами, но выделены в особый класс благодаря комплексу характерных видов – *Equisetum pratense*, *Hierochloa alpina*, *Carex quasivaginata*, *Minuartia macrocarpa*, *Empetrum subholarticum*, *Arctous alpina*. Экотопы классов III и IV хорошо дренированы и умеренно увлажнены. В классы V и VI попали экотопы с умеренным увлажнением, преимущественно суглинистыми почвами, умеренно дренированные. Яры в районе «Нгынянгсе» были сухие, остепненные и также выделены в самостоятельный класс. ПФ экотопов с мезофитной травянистой растительностью и низкими кустарниками оказались в этом районе флористически своеобразными, каждая попала в отдельный класс (V-VIII), а прирусловые террасы и береговые валы даже пришлось разделить на 2 подтипа (более сухие – тип 10 и более мезофитные – тип 10a). Подобная ситуация с этим экотопом у нас была на Тазовском полуострове, но там они различались в разных пунктах – более мезофитными прирусловые участки были в районе «Лайяха», а более сухими – в «Пойловаяха». На конце градиента – самые сырые экотопы (болота и водоемы).

На массиве 115 геоботанических описаний был проведен неотклоняемый анализ соответствий с использованием программы CANOCO, версия 4 (ter Braak & Smilauer, 1998). Использовали только состав сосудистых растений, поскольку ранее нами (Хитун, 2003) показано, что в условиях Западносибирской Арктики это дает вполне интерпретируемый результат, описания водоемов и наилок исключили. Результат DCA подтверждает наш вывод, что важнейший градиент в условиях Гьданского полуострова связан с дренажем и увлажнением. Положение каждой точки (описания) на диаграмме отражает ее отношения с множеством факторов среды. Диаграмма позволяет предположить, что вторая ось связана со снегонакоплением (по расположению нивальных участков и ивняков в депрессиях, где накапливается снег и взлобки и склоны, откуда он сдувается) и еще одна ось – со степенью минерализации / оторфованности субстрата (торфяные бугры оказались в нижней части диаграммы, а оползни – в самом верху).

Экотопологическая структура ЛФ Западносибирской Арктики характеризуется высоким флористическим единством. Существенное сходство флористического состава ПФ различных типов экотопов вызвано пониженной гетерогенностью ландшафта и большой долей участия видов с широкой экологической амплитудой и повышенной ландшафтной активностью. В пределах каждой ЛФ типы экотопов существенно различаются по богатству своих ПФ, причем диапазон (15–75 видов) практически одинаков во всех исследованных пунктах. Наиболее благоприятные по условиям (прогреваемые солнцем, дренированные, с достаточным увлажнением) экотопы являются и самыми богатыми (57–76 видов). Таковыми в рассмотренной ЛФ являются длинные и короткие крутые склоны и «нивалы» подножия склонов

ЛИТЕРАТУРА

- Кожевников Ю.П.* География растительности Чукотки. Л.: Наука, 1989. 176 с.
- Хитун О.В.* Внутриландшафтная структура флоры низовьев р.Тиникяха (северные гипоарктические тундры, Гыданский п-ов) // Бот. журн. 2002. Т. 87, № 8. С. 1–24.
- Хитун О.В.* Анализ внутриландшафтной структуры флоры среднего течения реки Хальмеряха (Гыданский п-ов) // Ботанический журнал. 2003. Т. 88. № 10. С. 21–39.
- Юрцев Б.А.* Флора Сунтар-Хаята. Л. 1968. 235 с. *Юрцев Б.А.* Флора как базовое понятие флористики: содержание понятия, подходы к изучению / Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики. Л.: Наука. 1987. С. 13–28.
- Юрцев Б.А.* О некоторых дискуссионных вопросах сравнительной флористики / Актуальные проблемы сравнительного изучения флор. СПб, 1994. С. 15–33.
- Юрцев Б. А., Сёмкин Б.И.* Изучение конкретных и парциальных флор с помощью математических методов // Ботан. журн. 1980. Т.65. № 12. С. 1706–1718.
- ter Braak, C.J.F., Smilauer, P.* 1998. CANOCO Reference Manual and User's Guide to Canoco for Windows: Software for Canonical Community Ordination (version 4). Microcomputer Power (Ithaca, NY, USA), 352 pp.

СЕМЕННАЯ РЕПРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ АРКТИКИ

Ходачек Е. А.

Ботанический Институт им. В.Л. Комарова, г. Санкт-Петербург, Россия.
luna1807@yandex.ru

Познание систем репродукции на разных уровнях организации жизни: организменном, популяционно-видовом, ценогическом – одна из центральных проблем биологии. В развитии исследований по проблемам репродуктивной биологии цветковых растений можно выделить два перио-

да: первый – до конца 60-х годов минувшего века с господством парадигмы примата организменного уровня, когда наибольшее внимание уделялось биологии семенного размножения, т.е. изучению наследственных морфофизиологических особенностей организма, обеспечивающих его размножение. С 70-х годов прошлого столетия начался новый этап в истории данных исследований – этап «репродуктивной биологии», основная задача которой – всестороннее исследование процесса репродукции. В настоящее время «репродуктивная биология» («репродуктивная экология» за рубежом) представляет собой раздел ботанической науки, охватывающий биологию, экологию вида и возобновление популяции.

Особенности размножения являются признаком вида, представленного в природе совокупностью его особей – популяцией. Популяции растений в фитоценозе связаны сложными взаимоотношениями между собой и с окружающей средой. Эти взаимоотношения влияют на ритм, продолжительность и результат отдельных этапов размножения, и на весь процесс репродукции в целом. Размножение особей, поддерживающее уровень численности популяции – необходимое условие существования вида в ценозе. Но даже успешное размножение создает лишь потенциальные возможности для возобновления вида. Реализация этих возможностей определяется множеством факторов, среди которых решающими являются биоценотические (Левина, 1981). В связи с перечисленными аспектами проблемы, в настоящее время господствует парадигма примата надорганизменного уровня исследований репродуктивной биологии цветковых растений.

Изучение репродуктивного процесса у цветковых растений Арктики имеет особое значение, так как их репродуктивные структуры наиболее уязвимы к воздействию неблагоприятных факторов среды. Репродуктивные стратегии, в значительной степени, влияют на выживание цветковых растений на крайнем северном пределе их распространения. Они играют решающую роль в возобновлении растительного покрова, восстановлении нарушенных ценозов, влияя на устойчивое развитие тундровых экосистем и их биологическое разнообразие. В последнее время в Арктике особенно остро стоит проблема сохранения растительного покрова в связи с угрозой глобальных изменений климата и с усиливающимся антропогенным воздействием. В этих условиях сохранение растительного покрова зависит от степени стабильности популяций, которая в значительной степени, определяется особенностями репродукции. Репродукция представляет собой комплексный процесс, состоящий из строго последовательных этапов; главные из них: цветение и опыление, оплодотворение, плодоношение, формирование семян, их созревание, диссеминация, образование всходов. Результат всего репродуктивного процесса зависит

от успеха каждого отдельного этапа (Левина, 1981). Важно изучить основные стадии репродукции в их естественной последовательности и оценить процесс в целом. С перечисленных позиций нами изучалась семенная репродукция растений в условиях Арктики.

Многолетние исследования репродукции 122 видов цветковых растений, проведены автором на п-ве Таймыр в 3-х подзонах (в южных, типичных, арктических тундрах) и в высокоарктических тундрах (= полярных пустынях) архипелага Северная Земля (о-в Октябрьской Революции). В каждом из районов в течение 2–3-х летних сезонов в зональных и интразональных сообществах изучались: сезонное развитие растений, биология цветения и плодоношения, способы опыления, семенная продуктивность, особенности прорастания семян, число всходов на единице площади, запас жизнеспособных семян в почве (Ходачек, 1978, 1985, 1993). Каждый из этапов и процесс в целом оценивался с помощью системы показателей. Особое внимание уделялось семенной продуктивности растений. Результаты семенной репродукции, в значительной мере, определяются обилием семян. Для оценки этого обилия использовались следующие показатели: потенциальная семенная продуктивность (ПСП) – число семян на генеративный побег; реальная семенная продуктивность (РСП) – число зрелых семян, неповрежденных насекомыми и грибами, на генеративный побег; условно-реальная семенная продуктивность (УРСП) – общее число семян на генеративный побег, включая незрелые, шуплые и поврежденные грибами и насекомыми. ПСП является базовой величиной для оценки семенной репродукции. Она определяется генетической программой вида: типом гинецея, числом семян в завязи цветка и числом цветков на генеративном побеге. Эта величина мало зависит от внешних условий среды, она является верхним пределом семенной продуктивности вида и характеризует его потенциальные возможности к образованию семян. Наибольшие показатели ПСП (более 2000 семян на 1 ген. побег) имеют виды с многоцветковыми генеративными побегами и ценокарпным гинецеом (представители сем. *Saxifragaceae*, *Scrophulariaceae* и *Salicaceae*). К видам с высокой ПСП относятся и некоторые виды с одноцветковыми генеративными побегами (*Cassiope tetragona* и представители рода *Papaver*), а также виды с апокарпным гинецеом такие, как *Caltha arctica* и представители рода *Potentilla*. Низкую ПСП (менее 50 семян) имеют растения с малоцветковыми генеративными побегами и небольшим числом семян в завязи цветка (злаки, осоки, а также виды родов *Draba*, *Minuartia* и др.). РСП составлена зрелыми полноценными семенами, которые в благоприятных условиях обеспечивают возобновление вида в фитоценозе. На РСП влияет весь комплекс биотических и абиотических факторов среды. У видов с высокой потен-

циальной продуктивностью, все семена которых созревают и не поражаются насекомыми и грибами, в теплые годы РСП достигает 200–700 семян на 1 ген.побег. У большинства видов и в теплые годы она не превышает 100 семян. Кроме выше перечисленных величин, нами выделена промежуточная величина между ПСП и РСП – условно-реальная семенная продуктивность (**УРСП**). УРСП – это все семена, независимо от их качества, включая незрелые, недоразвитые, поврежденные насекомыми и грибами. Если ПП является чаще всего лишь теоретической границей семенной продуктивности, то УРСП характеризует степень реализации потенциальной способности вида к образованию семян, генетические его возможности. Сопоставление этой величины с ПСП показывает, какая часть семян развивается в семена. Она находится в непосредственной зависимости от факторов: опыления, питания и биологических особенностей вида, влияющих на оплодотворение (количество и качество пыльцы, скорость роста пыльцевых трубок, состояние рыльца в момент опыления и др.). Если пренебречь этой величиной и учитывать только реальную семенную продуктивность, то представление о характере плодоношения вида, возможности его репродукции и способах размножения может оказаться неточным или даже ошибочным. В случае несозревания семян в год наблюдения или сильного их поражения, можно сделать неверный вывод о неспособности данного вида к семенному размножению, хотя в других погодных условиях он образует зрелые, полноценные, неповрежденные семена. При успешном завязывании плодов УРСП наибольшая (500–800 семян на 1 ген.побег) у видов с высокой потенциальной продуктивностью (виды рода *Saxifraga* и представитель сем. Крестоцветных – *Erysimum pallasii*). Высокую УРСП (100–300) имеют ивы, норичниковые, виды рода *Papaver*, а также *Carex stans*, *Pachypleurum alpinum*. Для оценки результата репродукции не менее важны и относительные величины. Мы предлагаем использовать следующие коэффициенты: **Cs**- коэффициент семяобразования (отношение условно-реальной семенной продуктивности к потенциальной), который показывает, какая часть семян развивается в семена; **Cr** – коэффициент созревания (отношение реальной семенной продуктивности к условно-реальной) отражает долю созревших семян от общего их количества; **Cv** – коэффициент жизнеспособности показывает жизнеспособную часть среди созревших семян (Ходачек, 2000; Khodachek, 1995, 1997;). Для общей оценки репродукции разработан интегральный показатель – генеративная активность вида (**R**) : $R = N_0 / N \times d \times Cs \times Cr \times Cv$, где **N** – период наблюдений (в годах); **N₀** – число плодоносящих лет в периоде; **d** – число генеративных побегов на м²; **Cs**, **Cr**, **Cv** – коэффициенты. Этот показатель (выведен математически) включает все основные характеристики репродуктивного

процесса. Отношение No/N характеризует регулярность процесса плодоношения; Cs – коэффициент семяобразования – отражает суммарный результат всех стадий формирования семени; выражение $d \times Cs$ – характеризует успех семеношения популяции; Cr и Cv – качественные характеристики семян (результат влияния биотических и абиотических факторов на семенную репродукцию). Показатель R , характеризующий процесс семенной репродукции в целом, отражает определенную тенденцию семенного размножения вида, показывает генетические возможности его репродукции и их реализацию в определенных эколого-ценотических условиях. Он может быть использован для сравнения семенной репродукции разных видов, популяций, ценозов в пределах одной природной (растительно-климатической зоны), для сравнительной оценки репродуктивного процесса у видов с широким географическим ареалом, у растений разных природных зон; служить критерием для отнесения данного вида к какому либо типу жизненных стратегий. Среди изученных видов наиболее высокие показатели R (7–15) отмечены у *Dryas punctata*, *Cassiope tetragona*, *Potentilla stipularis*, *Hierochloë pauciflora*, *Cerastium maximum*, *Papaver pulvinatum*, *Polemonium boreale*, *Myosotis asiatica*, *Arnica iljinii*, несколько ниже R (1–6) – у многих злаков (*Poa arctica*, *P. alpigena*, *Trisetum sibiricum* subsp. *litoralis*), видов родов *Carex*, *Salix*, *Oxytropis*. Низкую генеративную активность ($R < 1$) имеют *Juncus biglumis*, *Luzula nivalis*, *Salix pulchra*, *Minuartia arctica*, *Androsace septentrionalis*, *Parrya nudicaulis*, виды рода *Draba*

Использованный подход создает возможность изучить популяционные и ценотические аспекты репродукции, отразить роль репродукции растений в создании стабильных популяций, фитоценозов, устойчивого развития арктических экосистем, в сохранении их биологического разнообразия. Знание особенностей репродукции основных элементов растительного покрова поможет разработать систему мер, направленных на сохранение устойчивого равновесия природных экосистем и их восстановление после разного рода нарушений.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 05-04-49583.

ЛИТЕРАТУРА

Левина П.Е. Репродуктивная биология семенных растений. Обзор проблемы. М.: Наука 1981. 96 с.

Ходачек Е.А. Семенная продуктивность арктических растений Западного Таймыра // Структура и функции биогеоценозов Таймырской тундры. Л. «Наука», 1978. С. 166–197.

Ходачек Е. А. Запас семян в почвах тундр Таймыра и полярных пустынь Северной Земли // Бот. журн. 1985. Т. 70. № 7. С. 896–908.

Ходачек Е.А. Особенности прорастания семян арктических растений // Бот. журн. 1993. Т. 78. № 2. С. 15–274.

Ходачек Е.А. Популяционные и ценотические аспекты изучения репродукции растений в условиях Арктики // Эмбриология цветковых растений (терминология и концепции). 2000. СПб. Т. III. Изд-во «Мир и Семья». С. 432–439.

Khodachek E. A. Reproductive strategies of plants in Arctic Environments // Global change and Arctic terrestrial ecosystems. ECSC-ES-EAE. 1995. Brussels; Luxembourg. P. 69–79.

Khodachek E.A. Seed reproduction in Arctic environments // Opera Botanica. 1997. V. 132. Copenhagen. P. 129–136.

К ВОПРОСУ О ЗОНАЛЬНОМ ДЕЛЕНИИ АРКТИКИ (ЗАПАДНЫЙ ТАЙМЫР, БАСЕЙН Р. ЛЕНИВОЙ)

Ходачек Е. А.

Ботанический Институт им. В.Л. Комарова, г. Санкт-Петербург, Россия.
luna1807@yandex.ru

В результате ботанико-географических и флористических исследований на Северо-Западном побережье п-ва Таймыр в долине р. Ленивой получены дополнительные, к имеющимся в литературе (Матвеева, Заноха, 1997; Матвеева, 1998), сведения по подзональному делению арктических тундр Западного Таймыра. Обследована территория общей протяженностью около 150 км по широтному профилю с севера на юг: от берега Карского моря (в районе м. Стерлегова), далее в глубь материка до северных предгорий Западной Бырранги. В ряде маршрутов на удалении 10, 25, 50, 75, 90, 123, 136 км от берега Карского моря до озера Сожаления (Западная Бырранга, гряда Бегичева) проведены наблюдения за подзональными изменениями растительности и флористические сборы. Получены материалы о растительности в каждом из перечисленных пунктов, отмечены изменения в видовом составе зональных и интразональных сообществ с продвижением с севера на юг, составлен список видов и подвидов сосудистых растений бассейна р. Ленивой с указанием пунктов их местонахождений. Список содержит 187 видов и подвидов, относящихся к 16 семействам и 72 родам. Первые сборы цветковых растений (68 видов) на побережье в районе мыса Стерлегова сделаны Б.А. Тихомировым (1948); позднее были опубликованы сведения по флоре устья р. Непонятой (среднее течение р. Ленивой) - 111 видов цветковых растений (Матвеева, Заноха, 1997; Матвеева, 1998). Нами работа проводилась методом конкретных флор (Толмачев, 1931) с использованием количественных мето-

дов сравнения (Юрцев, Сёмкин, 1980) : рассчитаны абсолютные и относительные меры сходства флор по различным признакам (видовому богатству, таксономической структуре на уровне семейств и родов, по широтной и долготной географической структуре). Для расчета коэффициентов относительного попарного сходства флор в работе использована мера сходства Сьёренсена-Чекановского; для расчета участия отдельных элементов в составе флоры в целом применен аналогичный коэффициент, модифицированный Б. И. Сёмкиным (1973) для весовых множеств. Проведено сравнение изученных флор с локальной флорой равнинной части окрестностей пос.Тарей, расположенного в западной части п-ва Таймыр в устье р. Тарей (Полозова, Тихомиров, 1971), типичной для подзоны северных гипоарктических тундр (Юрцев и др. 1978). В работе также приведен показатель доли криофитов во флорах и соотношения количества криофитов и некриофитов.

По классификации В. Д. Александровой (1977) данная территория относится к подобласти арктических тундр. Проведенное обследование показало, что она имеет все черты, характерные для подзоны арктических тундр, по терминологии Б. Н. Городкова (1916), что соответствует подобласти арктических тундр тундровой области В. Д. Александровой. Главные из этих черт: широкое распространение на плакорах сообществ с пятнами голого грунта (пятнистых тундр), а в малоснежных местообитаниях – сильно оголенных полигональных тундр; преобладание в растительном покрове представителей родов *Luzula*, *Alopecurus*, *Saxifraga*, *Draba*, кустарничковых ив (*Salix polaris*), высоко арктических видов (*Puccinellia angustata*, *Draba subcapitata*, *D. oblongata*, *Ranunculus sabinii* и др.); незначительная роль в видовом разнообразии гипоарктических кустарничков; отсутствие на данной территории (за исключением самой южной ее части) зарослей кустарников, пойменных лугов, нивальных луговин. В составе сообществ отсутствует *Betula nana*. Как самый наглядный из этих признаков В.Д. Александрова (1977) называет – отсутствие зарослей кустарников.

На основе изучения флоры и растительности на данной территории нами выделено три полосы. Первая начинается от берега Карского моря и протягивается примерно на 35 км к югу вглубь материка; вторая полоса выделена на расстоянии 36–70 км от берега моря; территория южнее 70 км и до самых северных предгорий Бырранги отнесена к третьей полосе. Самая северная из 3х полос соответствует северной полосе арктических тундр В. Д. Александровой. Основные критерии отнесения данной территории к этой полосе: значительное участие в плакорных сообществах кустарничковой ивки – *Salix polaris* и отсутствие в них гемипростратных кустарничковых ив (*Salix reptans* и др.), которые изредка встречаются только в

интразональных биотопах; увеличение роли в растительном покрове *Saxifraga hirculus*, *Minuartia arctica*, *M. macrocarpa*, развитых во всех, без исключения, биотопах, в зональных и интразональных сообществах [в таком обилии эти виды не встречаются ни в более южных районах тундровой зоны – в типичных тундрах, ни севернее – в высокоарктических тундрах (= полярных пустынях)]; широкое распространение полигональных тундр в малозаснеженных местообитаниях; отсутствие плоскобугристых болот и преобладание травяно-гипновых. Полоса на расстоянии 35–70 км от берега моря может рассматриваться как переходная между северной и южной. Полоса расположенная южнее 70 км от берега Карского моря имеет большое сходство с подзоной типичных тундр описанной на Западном Таймыре в районе пос. Тарей (Матвеева и др., 1973), что соответствует северной полосе субарктических тундр в понимании В.Д. Александровой (1977), и северным гипоарктическим тундрам по терминологии Б. А. Юрцева (Юрцев и др. 1978). В пользу этого говорит видовой состав плакорных и интразональных сообществ, особенно их доминантов (*Carex arctisibirica*, *Dryas punctata*); присутствие в зональных сообществах видов, распространенных в растительном покрове типичных тундр (в первую очередь представителей сем. Бобовых: *Astragalus alpinus subsp. arcticus*, *Oxytropis adamsiana subsp. adamsiana*, *O. middendorffii subsp. middendorffii*, *O. nigrescens*, *O. arctica subsp. taimyrensis*, *O. mertensiana*, *O. tichomirovii*, а также таких видов как *Pachypleurum alpinum*, *Saxifraga spinulosa*, *Carex lachenalii*, *Trisetum spicatum*, *Koeleria asiatica*); увеличение роли в растительном покрове кустарниковых ив (*Salix reptans*, *S. arctica*, *S. lanata*) и присутствие некоторых метаарктических (*Cassiope tetragona*) и гипоарктических кустарничков (*Vaccinium vitis idaeae subsp. minus*) как в составе плакорных так и интразональных сообществ; уменьшение роли представителей р. *Luzula* и видов, характерных для более северных районов подзоны арктических тундр (*Alopecurus alpinus*, *Saxifraga hirculus*, *Minuartia macrocarpa*, *M. arctica* и др.).

Приведенное разделение данной территории подтверждается также и результатами флористического анализа. Анализ мер сходства Симпсона показал, что при удалении уже на 25 км в глубь материка флоры бассейна р. Ленивой начинают приобретать значительное сходство с флорой подзоны типичных тундр (северных гипоарктических), в частности, с флорой пос. Тарей и, что наименьшее сходство с этой флорой имеет самая северная флора (м. Стерлегова). Данные таксономического анализа, свидетельствуют о повышении роли сем. *Compositae* в более южных флорах

(5–7 места) по сравнению с северными (7–9 места), что тоже их сближает с флорой пос. Тарей (5 место). Анализ географических эле-

ментов выявил уменьшение доли криофитов в изученных южных флорах (82–84%) по сравнению с более северными

(85–86%) и увеличение абсолютного числа криофитов в северных флорах (95–108 видов) по сравнению с южными (83–86 видов) – закономерность, характерную для всей группы арктических подзон Российской Арктики (Юрцев и др. 2001). Доля циркумполярных видов в исследованных флорах особенно в 50, 75 и 90 км от берега моря (50–53% флоры) также отражает близость этих флор бассейна р. Ленивой с флорой пос. Таряя, в которой циркумполярные виды составляют 47%. Именно «доля циркумполярных видов, как правило, служит зональной (подзональной) характеристикой локальных флор, в норме возрастая к северу...» (Юрцев и др., 2001). Однако, карликовая березка (*Betula nana*), присутствие которой в составе сообществ, считается первостепенным диагностическим признаком для отнесения территории к подзоне типичных тундр (=подобласти субарктических тундр тундровой области В.Д. Александровой (1977) в этой полосе не найдена даже в отрогах гор Бырранга.

Таким образом, выявленные закономерности изменения растительного покрова с севера на юг в бассейне р. Ленивой на Северо-Западном побережье Таймыра и особенности флоры позволяют выделить на данной территории, относящейся к подзоне арктических тундр, четко выраженные две полосы: северную и южную, а также полосу переходную между ними. Изучение этих закономерностей показало, что несмотря на сходство флоры южной полосы, которая начинается в 70 км от берега моря, с флорой подзоны типичных тундр в районе пос. Таряя, северные гипоарктические тундры в понимании Б.А. Юрцева (1966), в районе исследования расположены несколько южнее (видимо с южной стороны гор Бырранга). Об этом свидетельствует полное отсутствие таких гемипростратных гипоарктических кустарников как *Betula nana*, *B. exilis* и др., а также многих гипоарктических кустарничков (*Vaccinium uliginosum* subsp. *microphyllum*, *Ledum decumbens*, *Andromeda polifolia*, *Empetrum subholarcticum*, *Arctous alpinum* и др.) даже в отрогах гор, которые в данном районе, видимо, являются естественным рубежом между арктическими и типичными тундрами (северными гипоарктическими). Охарактеризованная выше, полоса отвечает больше представлению о южном варианте подзоны арктических тундр (Yurtsev, 1994), выделяемой нередко в самостоятельную подзону: южных арктических тундр (Александрова, 1977) или зону средних арктических тундр (Elvebakk, 1999).

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 05-04-49583

ЛИТЕРАТУРА

Александрова В. Д. Геоботаническое районирование Арктики и Антарктики. Л.: Наука, 1977. 187 с.

Городков Б.Н. Опыт деления Западно-Сибирской низменности на ботанико-географические области // Ежегодн. Тобольск. губ. музея. Тобольск, 1916. 27 с.

Матвеева Н.В., Полозова Т.Г., Благодатских Л.С., Дорогостайская Е.В. Краткий очерк растительности окрестностей Таймырского биогеоценологического стационара // Биогеоценозы таймырской тундры и их продуктивность. Вып. 2. Л.: Наука. 1973. С. 7–49.

Матвеева Н.В., Заноха Л.Л. Флора сосудистых растений северо-западной части полуострова Таймыр // Бот. журн. 1997. Т. 82. № 12. С. 1–19.

Матвеева Н.В. Зональность в растительном покрове Арктики. Л., 1998. 200 с.

Полозова Т.Г., Тихомиров Б.А. Сосудистые растения района Таймырского стационара (правобережье Пясины близ устья Тареи, Западный Таймыр) // Биогеоценозы таймырской тундры и их продуктивность. Л. Наука. 1971. С. 161–183.

Сёмкин Б.И. Дескриптивные множества и их применение // Исследование систем. I. Анализ сложных систем. Владивосток: Изд-во ДВНЦ АН СССР. 1973. С. 83–94.

Тихомиров Б.А. К характеристике флоры западного побережья Таймыра // Петрозаводск, 1948. 84 с.

Толмачев А.И. К методике сравнительно-флористических исследований. Понятие о флоре в сравнительной флористике // Журн. русск. бот. о-ва 1931. Т. 16. № 1. С. 111–124.

Юрцев Б.А. Гипоарктический ботанико-географический пояс и происхождение его флоры // Комаровские чтения. М.-Л. 1966. Вып. XIX. 94 с.

Юрцев Б.А., Толмачев А.И., Ребристая О.В. Флористическое ограничение и разделение Арктики // Арктическая флористическая область Л.: Наука, 1978. С. 9–104.

Юрцев Б.А., Сёмкин Б.И. Изучение конкретных и парциальных флор с помощью математических методов // Бот. журн. 1980. Т. 65. № 12. С. 1706–1718.

Юрцев Б.А. Распределение криофитов (К) во флорах Чукотской тундры (Ч) // IX симпозиум. По биол. пробл. Севера. Сыктывкар. 1981. Ч.1. С. 50.

Юрцев Б.А., Катенин А.Е., Королева Т.М., Кучеров И.Б., Петровский В.В., Ребристая О.В., Секретарева Н.А., Хитун О.В., Ходачек Е.А. Опыт создания сети пунктов мониторинга биоразнообразия Азиатской Арктики на уровне локальных флор: зональные тренды // Бот. журн. 2001. Т. 86. № 9. С. 1–27.

Elvebakk, A. Bioclimatic delimitation and subdivision of the Arctic // The species concept in the High North – a Panarctic flora initiative. Edited by I. Nordal and V. Yu. Razzhivin. The Norwegian Academy of science and letters. Oslo. 1999. P. 81–112.

Yurtsev B. A. Floristic division of the Arctic // J. Veget. Sci. 1994. Vol. 5. N 6. 765–776.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РЕАКЦИИ РАСТЕНИЙ АЛЬПИЙСКОГО ГЕРАНИЕВО-КОПЕЕЧНИКОВОГО ЛУГА НА УВЕЛИЧЕНИЕ ДОСТУПНОСТИ ПОЧВЕННЫХ РЕСУРСОВ (ТЕБЕРДИНСКИЙ ЗАПОВЕДНИК, КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССИЯ)

Чередниченко О. В., Ахметжанова А. А., Онипченко В. Г.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
г. Москва, Россия. sciapoda@mail.ru

Биологическое разнообразие растительных сообществ связано, в частности, с межвидовой конкуренцией за ресурсы (Grime, 2001). Тот или иной вид растений может не достигать потенциально возможного участия в составе фитоценоза за счёт недостатка отдельных ресурсов. В связи с этим актуально изучение снятия (или уменьшения) ресурсного лимитирования для выявления механизмов поддержания структуры сообществ и факторов, обуславливающих их разногодичную динамику. Цель нашей работы – исследовать изменение численности побегов растений альпийского гераниево-копеечника и оценить изменение флористической насыщенности этого сообщества после многолетнего внесения дополнительных элементов минерального питания (ЭМП) и воды (Чередниченко, Ахметжанова, Онипченко, 2007).

Гераниево-копеечничковые луга (ГКЛ) – высокопродуктивные альпийские сообщества с доминированием герани голостебельной (*Geranium gymnocaulon*) и копеечника кавказского (*Hedysarum caucasicum*) широко распространены в высокогорьях северо-западного Кавказа. Эти фитоценозы отличаются высокой годовой продукцией (550 г/м², Онипченко, 1990) и средней флористической насыщенностью (20 видов/м²) среди других сообществ альпийского пояса. Эти сообщества также подвержены интенсивной роящей деятельности кустарниковых полевок (Фомин и др., 1989).

Эксперимент был проведен в Тебердинском заповеднике (Северный Кавказ, Карачаево-Черкессия). Он продолжался в течение 7 лет и состоял из 6 вариантов: контроль, полив при количестве осадков ниже нормы – H₂O, внесение азота – N (норма внесения 90 кг/га), фосфора – P (60 кг P₂O₅/га), совместно азота и фосфора – NP, известкование – Ca (для снижения почвенной кислотности).

Результаты эксперимента показали, что условиях гераниево-копеечничковых лугов, развивающихся на богатых почвах, существует лимитирование некоторых видов доступностью элементов минерального питания и воды (P – *Hedysarum caucasicum*, *Phleum alpinum*, H₂O – *Matricaria caucasica*), а также кислотностью почвы (*Festuca brunnescens*, *Euphrasia*

ossica). Развитие генеративных побегов растений в большей степени лимитировано доступностью почвенных ресурсов и кислотностью почвы, чем вегетативных. Увеличение доступности азота и азота с фосфором в условиях исследуемого сообщества ведет к снижению численности побегов ползучих и розеточных растений, что можно объяснить усилением роли основного доминанта сообщества, *Geranium gymnocaulon*, биомасса которого увеличивалась в ответ на эти воздействия.

Флористическая насыщенность за период наблюдений снизилась при увеличении доступности азота и азота с фосфором, что так же связано с увеличением биомассы *Geranium gymnocaulon*. Можно заключить, что для значительной части видов растений ГКЛ, лимитирующую роль играет не доступность почвенных ресурсов, а конкурентные отношения в сообществе, имеющем сложную структуру.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант 05–04–48578.

ЛИТЕРАТУРА

Онищенко В.Г. Фитомасса альпийских сообществ северо-западного Кавказа // Бюлл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. биол. 1990. Т. 95. Вып. 6. С. 2–62.

Фомин С.В., Онищенко В.Г., Сеннов А.В. Питание и роющая деятельность кустарниковой полевки (*Pitymys majori* Thos.) в альпийских сообществах северо-западного Кавказа // Бюлл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. биол. 1989. Т. 94. Вып. 3. С. 6–13.

Чердниченко О.В., Ахметжанова А.А., Онищенко В.Г. Реакция растений альпийского гераниево-копеечникового луга на увеличение доступности почвенных ресурсов: изменение численности побегов и флористической насыщенности // Бюлл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. биол. 2007. Т. 112. Вып. 1. С. 56–64.

Grime J.P. Plant strategies, vegetation processes, and ecosystem properties. 2nd Ed. Chichester: John Wiley and Sons, 2001. 417 p.

МОНИТОРИНГ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ, НАХОДЯЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

Черенькова Т. В.

Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, г. Москва, Россия.
chern@cepl.rssi.ru

Определение понятия мониторинга окружающей среды (экологического мониторинга), как «комплексной системы наблюдений за состоянием окружающей среды, оценки и прогноза изменений состояния окру-

жающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов», отражено в Федеральном законе «Об охране окружающей среды» (от 10.01.2001г. № 7-ФЗ). Этот закон определяет основные положения государственного экологического мониторинга (ст. 63), но не конкретизирует требования к организации систем мониторинга. Востребованность подобного мероприятия непрерывно растет, т.к. оперативный контроль состояния лесов является необходимым условием создания национальной системы мониторинга лесных экосистем. При этом основные принципы и задачи экологического мониторинга лесов, определяющие его технологические средства и необходимую детальность исследования, необходимо решать в рамках научно-методических разработок.

При большом количестве выполненных к настоящему моменту научных исследований по оценке состояния природных экосистем в промышленно освоенных регионах следует признать отсутствие надежных инструментов мониторинга и устойчивого управления лесными экосистемами. Наши исследования направлены на изучение механизмов формирования и поддержания биоразнообразия лесных сообществ в условиях различной антропогенной нагрузки. Полученные знания являются основой для понимания условий и процессов антропогенной трансформации природных систем, их пространственной и временной динамики, а также служат для обоснования индикационно значимых признаков биоразнообразия лесных экосистем.

При мониторинге состояния лесов на локальном и региональном уровнях основными источниками информации являлись данные наземных и дистанционных исследований, а также базовые картографические материалы. Привлечение современных информационных средств получения и обработки данных (ГИС, ДДЗ, картографическое моделирование) представляется обязательным условием разрабатываемой схемы мониторинга состояния лесов. Используемые нами методы биоиндикации и биомониторинга были реализованы для разных уровней организации биосистем: от видового и ценотического уровней до ландшафтного.

Одним из тестовых районов исследования являлась территория в окрестностях металлургического комбината «Североникель» (Мурманская обл.). Специфика территории состоит в высокой динамичности преобразования растительного покрова. Продолжительное действие металлургического производства вызвало глубокие негативные последствия на обширных пространствах, хорошо диагностируемые как наземными, так и дистанционными методами по отражательным спектральным свойствам поверхности. При оценке состояния растительности на пробных площадях было зафиксировано общее сокращение видового состава травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов по градиенту загрязне-

ния. Выпадение видов наземного покрова начинается с более редких, при этом в первую очередь изменяется флористический состав лишено-бриологической группы растений (Черненкова, 2002; Chernenkova, Kuperman, 1999).

Изменение содержания серноокислых соединений и тяжелых металлов в окружающей среде не всегда вызывало последовательное сокращение величины регистрируемых параметров в окрестностях исследуемого источника загрязнения. Зависимость «доза-эффект» редко имела линейный характер, чаще она выражалась зависимостью вида обратной логистической кривой. По отдельным параметрам (радиальный прирост стволов молодых сосен, длина побегов, обилие кустарничковой растительности, плотнотерновинных злаков и печеночных мохообразных, мощность слоя подстилки) кривая оптимума зафиксирована в зоне слабого и среднего уровня загрязнения, когда суммарная доза металлов в почве превосходила контрольную величину в 4–10 раз (Черненкова, 2004). В каждом случае увеличение величины показателя было вызвано различными причинами: стимулированием малыми дозами загрязняющих веществ, перестройкой конкурентных и консортивных взаимоотношений в экосистеме и т.д.

С 90-х годов XX века в силу сокращения производства, а также совершенствования технологий и изменения качества руд, используемых на металлургическом предприятии «Североникель», наблюдалось последовательное снижение объемов выбросов двуокиси серы и твердых частиц (в 5 и 3 раза, соответственно). Следствием этого явилась активизация восстановительных процессов в окрестностях комбината. Полученные результаты дали возможность выявить особенности преобразования структуры и состава лесных экосистем в условиях промышленного загрязнения за 25 летний период наблюдений. Существенным являлось сопоставление данных по результатам исследований разных периодов (1980-е годы прошлого столетия и современные данные), полученных на одних и тех же площадках в соответствии с проведенным ранее зонированием территории. В частности, была отмечена тенденция восстановления наземного растительного покрова. Было зафиксировано увеличение на 30% общего видового богатства растений в зоне максимального и среднего загрязнения, а также изменение эколого-ценотического спектра сосудистых растений (появление значительного числа характерных лесных видов как в импакте, так в более удаленных областях). Другой важной чертой восстановительной динамики биотопов этой территории явилось появление и усиление участия в составе напочвенного яруса представителей мохообразных и лишайников. Характерна смена видового состава среди кустистых форм лишайникового покрова. В древесном ярусе зафиксировано наличие обильной березовой поросли на территории быв-

шей техногенной пустоши, а также улучшение общего состояния древесного яруса в среднем на один балл по шкале жизненности (Алексеев, 1997).

Данные результаты были получены при реализации градиентного подхода по оценке состояния лесных экосистем в наиболее типичных природных комплексах в зонах разной степени аэротехногенного воздействия. Экологический градиент исследовался на ландшафтных профилях, протяженность которых определялась естественным пространственным разнообразием территории и была обусловлена представителем основных типов биотопов в разных элементах рельефа в пределах катен малых и средних речных бассейнов. Смысл использования данного подхода состоит в разработке моделей оценки и прогнозирования влияния основных факторов (природных и антропогенных), определяющих состояние и динамику северотаежных лесных экосистем Кольского Севера. Развитие дистанционных методов исследований и технических средств обработки получаемой информации позволяют исследовать обширные территории и осуществлять мониторинг растительного покрова в местах, недоступных для наземных исследований.

Оценка состояния растительного покрова проводилась на основе космических снимков среднего разрешения Landsat за 4 срока – 1978, 1992, 2000 и 2002 гг. Топографические материалы в виде существующих и обновленных карт, преобразованные в векторные картографические слои разного масштаба, дополнили пространственную базу данных. Основные этапы включали в себя: предварительную обработку изображения, комплекс полевых работ, тематическое дешифрирование с обработкой и анализом данных. При генерализации параметров состояния лесного покрова был использован метод интерполяции результатов наземных исследований на основе количественного анализа ДДЗ и цифровой модели рельефа (ЦМР) территории (Пузаченко и др., 2002).

Таким образом, на видовом и популяционном уровне были исследованы специфические проявления растений на избыточные содержания загрязняющих веществ в окружающей среде, восстановительная динамика популяций индикаторных видов, на уровне сообщества – состояние лесных фитоценозов в целом. Структурные и композиционные показатели при этом являлись важными индикаторами для выявления сукцессионного статуса растительного сообщества и направленности динамических процессов в целом.

Использование ГИС технологий позволило осуществить интеграцию и совместный анализ имеющихся данных различного формата и масштаба, характеризующих растительный покров, что является необходимым условием для ведения мониторинга лесов. На основе разрабатываемых

количественных методов с использованием ДДЗ и ЦМР дана оценка типологического и ландшафтного разнообразия модельной территории, отражающая современное состояние растительного покрова на региональном уровне, а крупномасштабные точечные геоботанические описания дополнили информацией об эколого-ценогическом разнообразии лесных сообществ. Для изучаемой территории был подсчитан ряд индексов, позволяющих визуализировать с использованием ГИС-технологий состояние отдельных параметров биоразнообразия (лесистость, фрагментарность, доля вторичных лесов, жизненное состояние древостоя и др.) и их пространственное распределение в зависимости от природно-антропогенных факторов среды. В этой связи особенности распределение лесных участков разного состава и качества служат индикаторами пространственной структуры ландшафтов на региональном и субрегиональном уровне.

ЛИТЕРАТУРА

Алексеев В.А. Атмосферное загрязнение и оценка состояния деревьев и древостоев // Влияние промышленных предприятий на окружающую среду. Пушкино, 1984. С. 7–8.

Пузаченко Ю.Г., Дьяконов К.Н., Алещенко Г.М. Разнообразие ландшафта и методы его измерения. География и мониторинг биоразнообразия. Серия учебных пособий «Сохранение биоразнообразия». М.: Изд-во НУМЦ, 2002. С. 143–302.

Черненко Т.В. Реакция лесной растительности на промышленное загрязнение. М.: Наука. 2002. 191 с.

Черненко Т.В. Закономерности аккумуляции металлов сосной обыкновенной фоновых и техногенных местообитаний Лесоведение. № 2, 2004. С. 1–11.

Chernenkova T.V., Kuperman R.G. Changes in the spruce forest communities along a heavy metal deposition gradient on Kola peninsula // Water, Air and Soil Pollution. 111. 1999. P. 187–200.

ВКЛАД РАЗЛИЧНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ В СТРУКТУРУ ЛОКАЛЬНЫХ ФЛОР СЕВЕРНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Чиненко С. В.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург, Россия.
chinenko@binran.ru, svch@fromru.com

На примере флоры окрестностей пос. Дальние Зеленцы (восточная часть северного побережья Кольского полуострова, 69°07 с. ш., 36°25' в.

д) рассмотрен состав локальной флоры и участие в нем видов разных растительных сообществ.

Район работы, как и вся восточная часть побережья, представляет собой холмисто-грядовую равнину на кислых интрузивных породах, не перекрытых вдоль побережья четвертичными отложениями, с абсолютными высотами до 200, обычно до 100 м. Как правило, северное побережье Кольского полуострова относят к подзоне южных тундр. Преобладающие растительные сообщества здесь – петрофитные кустарничковые тундры (моховые на склонах холмов, лишайниковые на вершинах и в верхних частях склонов, на малоснежных обдуваемых участках); низинные болота и мелкобугристые болотные комплексы (с кустарничковыми сообществами на буграх) в низинах между холмами. В долинах ручьев распространены ивняки, на песчаных и каменистых пляжах – приморские луга. Под крутыми склонами и уступами на склонах, где долго залеживается снег, встречаются небольшие участки ивковых (*Salix herbacea*) тундр; в хорошо защищенных от ветра местах – фрагменты березовых кустарников или криволесий.

Существуют разные точки зрения на то, следует ли включать северное побережье Кольского полуострова в состав Арктической флористической области. При сравнении локальных флор восточной части этой территории и прилегающих северотаежных и тундровых регионов оказалось, что эти флоры больше всего сходны с восточноевропейскими флорами подзоны южных тундр (флора Дальних Зеленцов – на наиболее южные из них, что можно объяснить наличием в районе глубоких морских губ и устья крупной реки, что создает подходящие условия для присутствия большого количества бореальных видов) и могут быть отнесены к флорам арктического типа (гипоарктическим).

Во флоре окрестностей пос. Дальние Зеленцы отмечено 275 аборигенных видов из 148 родов и 59 семейств. Около 5% видов можно считать эвритопными, 20% – гемиевритопными, 35% – гемистенотопными и 40% – стеноотопными. Разделить даже большинство гемистенотопных и часть стеноотопных видов на группы по растительным сообществам оказалось затруднительным, так как они чаще всего приурочены к более, чем одной группе сообществ, причем в разных сочетаниях.

Наиболее многочисленные семейства – *Poaceae* и *Cyperaceae* (по 33 вида, 12% флоры). Среди *Poaceae* 1/3 эвритопных (например, *Festuca ovina*, *F. rubra*, *Lerchenfeldia flexuosa*) и гемиевритопных видов; большинство остальных видов встречаются в основном в березняках, ивняках и приморских сообществах. В сем. *Cyperaceae* больше всего видов сырых местообитаний – болотных бугров и мочажин, сырых осоковых и сфагновых ивняков. Третье место в спектре (19 видов, 7%) занимает сем.

Asteraceae (примерно поровну видов разных сообществ); четвертое (17 видов, 6%) – *Caryophyllaceae*, включающее много видов, характерных в основном для приморских лугов и сообществ на верхней литорали (*Cerastium holosteoides*, *Dianthus superbus*, *Honckenya peploides*, *Melandrium lapponicum*, *Stellaria calycantha*, *S. crassifolia*, *S. humifusa*, *Steris alpina*); пятое (14 видов, 5%) – *Rosaceae*, в котором больше всего видов разнотравных березняков и ивняков (*Alchemilla murbeckiana*, *Filipendula ulmaria*, *Geum rivale*, *Rubus saxatilis*, *Sorbus aucuparia*). Следующие 5 семейств в спектре – *Salicaceae* (больше всего эвритопных и гемизэвритопных видов), *Juncaceae* (виды разных сообществ без явного преобладания каких-либо), *Ericaceae* (большинство видов эвритопные, гемизэвритопные или тундровые), *Ranunculaceae* (в основном виды кустарниковых сообществ и сырых местообитаний), *Scrophulariaceae* (в основном гемизэвритопные виды). Ведущие роды – *Carex* (27 видов, 10%) и *Salix* (12 видов, 4%). Большинство осок – виды сырых местообитаний (болот, сырых ивняков, нивальных ивковых тундр), среди ив около половины эвритопных (*S. glauca*) и гемизэвритопных видов, остальные характерны для лишайниковых (*S. herbacea*, *S. nummularia*, *S. polaris*) и нивальных (*S. herbacea*) тундр, разнотравных березняков и ивняков (*S. caprea*, *S. hastata*, *S. myrsinifolia*).

В широтном спектре флоры преобладают арктобореальные (26%) и бореальные (22%) виды. Почти половина арктобореальных видов (33 вида) – эвритопные (*Betula nana*, *Equisetum arvense*, *Festuca ovina*, *F. rubra*, *Lerchenfeldia flexuosa*, *Rubus chamaemorus*, *Solidago lapponica*, *Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum*, *V. vitis-idaea*), много видов разнотравных березняков и ивняков, сырых ивняков, приморских сообществ. Арктобореальные виды составляют половину активного ядра флоры (особо, высоко- и среднеактивные виды по: Юрцев, 1968), в том числе большинство высокоактивных видов. Среди бореальных видов большинство характерны для болот, кустарниковых сообществ, довольно много водных. 23% флоры – виды арктической фракции, в основном арктоальпийские (14%; большинство – виды лишайниковых и ивковых нивальных тундр), меньше (7%) собственно арктических, в основном виды приморских сообществ (*Carex subspathacea*, *Cochlearia arctica*, *C. groenlandica*, *Primula stricta*, *Puccinellia coarctata*, *Stellaria humifusa*) и сырых местообитаний (*Arctophila fulva*, *Ranunculus pygmaeus*, *Saxifraga stellaris*); метаарктических видов мало, они единично встречаются в большинстве сообществ. 20% флоры – гипоарктические и гипоарктомонтанные виды (почти поровну). Среди гипоарктических видов больше характерных для приморских лугов и сообществ верхней литорали; среди гипоарктомонтанных – эвритопных (*Salix glauca*, *Empetrum hermaphroditum* – особо активный

вид) и видов болот и ивняков. 7% видов – полизональные, из них больше всего водных. Бореально-неморальных видов мало (2%), в основном это виды разнотравных березняков и ивняков.

В широтных спектрах большинства растительных сообществ, рассчитанных по полному видовому составу, преобладают арктобореальные виды (40–50%), по 20–25% видов арктической и гипоарктической (гипоарктические и гипоарктомонтанные) фракций, 10–15% бореальных видов, мало полизональных; бореально-неморальные единичны или отсутствуют. Видовой состав сосудистых растений лишайниковых тундр отличается относительно высокой долей видов арктической фракции (в основном арктоальпийских) и относительно низкой – арктобореальных: тех и других примерно по 35%. В березняках и ивняках, наоборот, выше доля арктобореальных (50–55%) и бореальных (около 20%) видов и ниже – гипоарктической (около 15%) и арктической (около 10%) фракций. Сильно отличается от остальных состав прибрежноводных и водных сообществ, где в основном преобладают бореальные и полизональные виды.

Среди видов с более или менее высокой встречаемостью (выше 20%) в большинстве сообществ доля арктической фракции около 20%. Заметно выше она в лишайниковых тундрах (45%) и заметно ниже – в березняках и ивняках (5–10%). Гипоарктических и гипоарктомонтанных видов около 30% в моховых тундрах и кустарничковых березняках и 15–25% в остальных сообществах. Арктобореальные виды преобладают (55–65%) во всех сообществах, кроме лишайниковых (36%) и ивковых нивальных (41%). В лишайниковых и моховых тундрах нет бореальных видов с высокой встречаемостью. Доля таких видов выше всего в разнотравных березняках и ивняках и на приморских лугах (15–20%), в остальных сообществах 5–10%.

Поликарпические травы преобладают в локальной флоре в целом (83%) и в составе всех сообществ (от 70% в лишайниковых и моховых тундрах до 90% в водных и прибрежноводных группировках), больше всего длиннокорневищных и короткорневищных (примерно по 20% флоры). Около 1/4 длиннокорневищных трав – эвритопные (*Equisetum arvense*, *Chamaepericlymenum suecicum*, *Festuca rubra*, *Rubus chamaemorus*) и гемизвритопные; много видов болотных сообществ и сырых ивняков, приморских лугов и водных. Среди короткорневищных трав больше всего эвритопных (*Bistorta vivipara*, *Solidago lapponica*) и гемизвритопных видов разнотравных березняков и ивняков, сырых ивняков, приморских лугов, нивальных ивковых тундр. 11% флоры составляют рыхлодерновинные травы (в основном виды сырых местообитаний – болот, сырых ивняков, нивальных тундр), 3–5% – плотнодерновинные (эвритопные (*Festuca ovina*, *Lerchenfeldia flexuosa*), гемизвритопные (*Deschampsia cespitosa*), тундровые (*Hierochloë alpina*, *Luzula cofusa*, *L.*

spicata), приморские (*Puccinellia coarctata*, *P. capillaris*)), надземноползучие (тундровые – плауны, виды сырых местообитаний – *Agrostis stoloniera*, *Caltha palustris*, *Comarum palustre*, *Selaginella selaginoides*, *Ranunculus hyperboreus*, *R. pygmaeus*), столонообразующие (чаще всего встречаются на приморских лугах, в березняках и ивняках) и кистекорневые (понемного встречаются во всех сообществах). Меньше всего клубневых (*Coeloglossum viride* (гемиэвритоппный), *Corallorhiza trifida* (изредка встречается в сырых местах), *Dactylorhiza fuchsii*, *D. maculata* (чаще всего в разнотравных березняках и ивняках)), луковичных (гемиэвритоппный *Allium schoenoprasum*) и водных плавающих (*Utricularia minor*) трав. Монокарпических трав 5%, в основном это однолетники (гемиэвритоппные – *Melampyrum pratense*, *Euphrasia frigida*, *Rhinanthus minor*, приморские – *Atriplex glabriuscula*, *A. nudicaulis*, *Cackile lapponica*, *Rhinanthus groenlandicus*, характерные для сырых местообитаний – *Callitriche palustris*, *Montia fontana*, *Subularia aquatica*); дву-многолетники *Cochlearia arctica* и *C. groenlandica* – виды верхней литорали. Деревянистые растения составляют 12% флоры: 7% кустарничков (большинство – тундровые виды, а также эвритоппные (*Vaccinium* spp.) и гемиэвритоппные (*Andromeda polifolia*)), 3% кустарников (эвритоппные (*Salix glauca*, *Betula nana*) и гемиэвритоппные и виды разнотравных березняков и ивняков), 1% деревьев (*Betula czerepanovii*, *Populus tremula*, *Salix hastata* и *Sorbus aucuparia* характерны для березовых криволесий; кроме того, подрост березы встречается в большинстве сообществ, кроме приморских и избыточно увлажненных местообитаний).

Спектры жизненных форм большинства сообществ, рассчитанные по полному составу, похожи на спектр локальной флоры. Сильно отличается состав водных и прибрежноводных сообществ (почти исключительно длиннокорневищные виды), сообществ на верхней литорали (нет деревянистых растений, значительно ниже доли короткорневищных (8%) и рыхлодерновинных (3%) трав, выше доли стержнекорневых (16%), плотнoderновинных (8%), монокарпических (11% однолетних и 5% двулетних или многолетних) трав) и лишайниковых тундр (больше доля кустарничков (22%), меньше – длиннокорневищных трав (13%), немного больше (по 8%) доли плотнoderновинных и ползучих трав).

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ № 02-04-49142 и 05-04-49583 и программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Биоразнообразии и динамика генофондов».

ЛИТЕРАТУРА

Юрцев Б.А. Флора Сунтар-Хаята. Л., 1968. 235 с.

РАСТИТЕЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА ОСТРОВОВ СОЛОВЕЦКОГО АРХИПЕЛАГА

Чуракова Е. Ю. *, Сидорова О. В. *, Шварцман Ю. Г. *, Болотов И. Н. **

* Поморский государственный университет, г. Архангельск, Россия.

fc.botanic@pomorsu.ru

** Институт экологических проблем Севера УрО РАН, г. Архангельск, Россия.

felix@dvina.ru

Соловецкий архипелаг выделяется среди других территорий лесной зоны Архангельской области своим островным положением. Зональными биоценозами для Соловецких островов являются притундровые леса и лесотундровые криволесья, поскольку здесь проходит среднеиюльская изотерма 12°C, на севере Европы маркирующая границу между северной тайгой и лесотундрой (Шварцман, Болотов, 2003). Современная пестрая картина растительного покрова сложилась в результате постоянно идущих смен растительности в результате антропогенного воздействия.

Описание растительности островов проведено нами в ходе комплексных работ по изучению его биоты и носило во многом рекогносцировочный характер, однако своеобразии обследованных растительных сообществ показало, что данная территория требует более пристального внимания со стороны специалистов-геоботаников. Ниже приведены краткие описания некоторых обследованных растительных сообществ. Точки, в окрестностях которых изучен растительный покров, показаны на карте. При выделении растительных сообществ использован доминантный подход.

Приморские сообщества

Галофитные, формирующиеся на границе приливно-отливной зоны, представлены на каменистых субстратах, покрытых выбросами водорослей, густыми зарослями *Atriplex nudicaulis* и реже *Heracleum sibiricum* (мыс Печак, мыс Белужий, о. Б.Заяцкий), на песчано-илистых и песчаных субстратах – разреженными сообществами из *Aster tripolium*, *Glaux maritima*, *Plantago maritima*, *Triglochin maritimum* (о. Б.Муксалма, пос. Соловецкий, мыс Печак, мыс Белужий, о. Б.Заяцкий, Филипповские садки). *Ситниковые с участием галофитных видов*, формируются на границе приливно-отливной зоны в понижениях, в местах выклинивания грунтовых вод, доминирующими видами являются *Triglochin maritimum* и *Juncus atrofuscus*, *Eleocharis quinqueflora* (Филипповские садки). *Ситни-*

ково-осоковые распространены в местах локального выклинивания пресных грунтовых вод на более возвышенных, слабее подпитываемых морскими водами участках, доминирующим видом в которых является *Carex rostrata* (о. Б. Муксалма, Переговорный камень). *Вороничные* (*Empetrum hermaphroditum*) с участием *галофитных* видов на песчаных почвах, в них обильны также *Lathyrus maritimus*, *Elytrigia repens*, *Veronica longifolia* (видимо переходные между приморскими луговыми и пустошными) (о. Б. Заяцкий, мыс Толстик).

Разнотравно-злаковые луговые (приморские луга) на каменистых почвах с доминированием *Festuca ovina* и высоким обилием таких видов, как *F. arenaria*, *Rhinanthus minor*, *Alopecurus arundinaceus*, *Elytrigia repens*, *Leymus arenarius*, *Potentilla erecta*, реже *Calamagrostis epigeios*, *Amoria repens*, *Anthriscus sylvestris*, *Achillea millefolium*, *Campanula rotundifolia*, *Dianthus superbus* (о. Б. Муксалма, пос. Соловецкий, мыс Печак, о. Б. Заяцкий, мыс Белужий, Филипповские садки). Мохово-лишайниковый ярус образован отдельными мелкими куртинками *Dicranum scoparium*, *Pleurozium schreberi*, *Polytrichastrum alpinum*, реже *Ceratodon purpureus*, *Peltigera aphtosa*. На мысу Печак в этих сообществах отмечен редкий для Соловецкого архипелага адвентивный лесостепной вид *Amoria montana*, а в окрестностях Филипповских садков аркто-альпийский вид *Cochlearia arctica*.

Вороничные (приморские пустоши) на песчаных приморских дюнах, каменистых и песчаных приморских террасах, вершинах гряд вдоль берега моря. Покрытие *Empetrum hermaphroditum* в этих сообществах может достигать почти 100%, высокое обилие могут иметь *Arctostaphylos uva-ursi*, *Arctous alpine*, а также *Lathyrus maritimus* и *Juniperus communis* (стланиковая форма). Среди побегов кустарничков небольшими куртинками растут *Cladina rangiferina*, *C. mitis*, *Cetraria islandica*, *C. cucullata*, *Nephroma arcticum* (о. Б. Заяцкий, мыс Белужий, Переговорный камень, мыс Печак). Микрорельеф в пределах таких сообществ, как правило, сильно сглажен, под ковром вороники располагается сухой торфянистый горизонт мощностью до 3–5 см. В понижении между гряд о. Б. Заяцкий отмечены также *голубично-вороничные* с доминированием *Ehermaphroditum*, *Vaccinium uliginosum* и *вересково-воронично-лишайниковые* сообщества, переходные к болотным кустарничково-сфагновым. Здесь в напочвенном покрове доминируют *Calluna vulgaris*, *Empetrum nigrum*, виды р. *Cladina* (в межкочьях также дерновинки *Sphagnum fuscum* и *Dicranum bergeri*). Подобные сообщества также формируются на каменистом субстрате, однако торфянистый горизонт в них более мощный до 10–15 см.

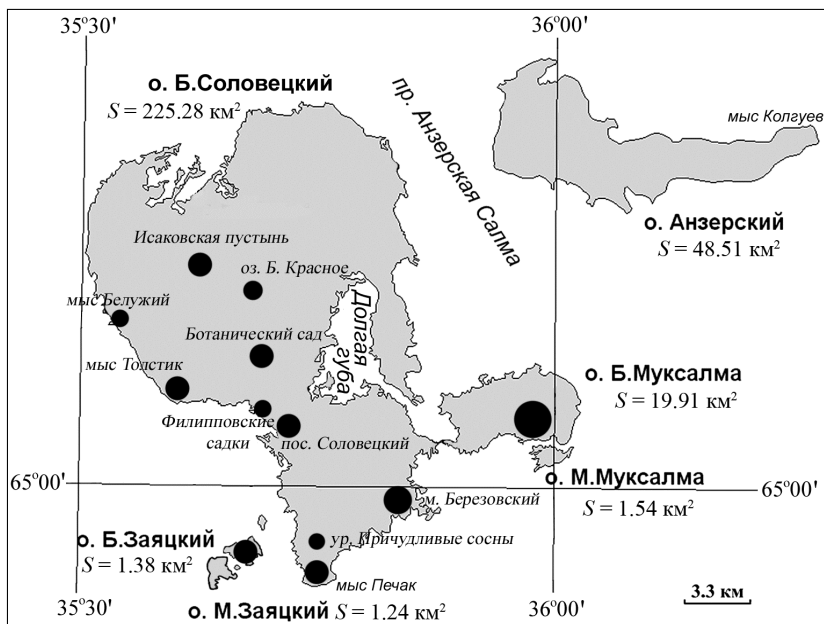


Рис. Карта-схема размещения точек исследования растительных сообществ

На валунных нагромождениях и каменистых песчаных почвах в пределах приморской террасы и на склонах гряд вдоль побережья Белого моря развиты *березовые криволесья* из *Betula tortuosa*. В древесном ярусе присутствуют также *Picea obovata* и *Sorbus aucuaria*, кустарниковый ярус представлен *Juniperus communis*. Под листовой подстилкой обычно развит торфянистый сухой горизонт, мощностью до 5 см. Наиболее распространены *воронично-зеленомошные березовые криволесья* с доминированием в травяно-кустарничковом ярусе *Empetrum hermaphroditum*, а в мохово-лишайниковом *Pleurozium schreberi*, *Cladina silvatica*, *Hylocomium splendens*, в качестве содоминантов могут выступать также *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Melampyrum pratense*, *Chamaepericlymenum suecicum*. На стволах и ветвях берез встречаются *Hypogymnia physodes*, *Evernia mesomorpha*, *Parmeliopsis ambigua*. (о. Б.Заяцкий, мыс Белужий, Переговорный камень, мыс Березовский, мыс Печак, о. Б.Муксалма). *Вересковые березовые криволесья* на песчаной почве с выраженным торфянистым горизонтом мощностью 10–12 см, с сильно изреженным и угнетенным ярусом *Betula tortuosa*, доминированием в кустарничковом ярусе *Calluna vulgaris* и высоким обилием *Vaccinium uliginosum*, а в мохово-ли-

шайниковом *Sphagnum capillifolium* (о. Б.Заяцкий, о. Б.Муксалма). Чернично-злаковые березовые криволеся с доминированием в травяно-кустарничковом ярусе *Vaccinium uliginosum*, *Maianthemum bifolium*, *Milium effusum*, а в моховом покрове *Hylocomium splendens* (о. Б.Заяцкий).

Лесные сообщества

В ельниках чернично-зеленомошных на суглинистых и супесчаных подзолистых почвах древостой образован *Picea obovata*, часто со значительной примесью *Betula pubescens*, *Pinus silvestris* и реже *Populus tremula*; кустарниковый ярус выражен очень слабо. Видовой состав травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов беден, доминируют *Vaccinium myrtillus*, *Avenella flexuosa*, *Maianthemum bifolium*, а в некоторых случаях также *Gymnocarpium dryopteris*, в моховом покрове *Dicranum polysetum*, *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*, *Rhytidiadelphus triquetrus* (Исаковская пустынь, оз. Варваринское, оз. Б.Красное, Ботанический сад). Особенностью лесных сообществ на территории Ботанического сада является присутствие в подросте, а иногда уже и во втором подъярусе древостоя *Pinus sibirica*. В окрестностях озера Варваринское описаны также сообщества ельника чернично-сфагнового (в понижении между грядами) и ельника чернично-папоротникового с *Dryopteris carthusiana* (в пределах приозерной низменности). В состав древостоя здесь также наряду с *Picea obovata* входят *Betula pubescens* и *Populus tremula*, причём все породы возобновляются. Хорошо развит подлесок. В травяно-кустарничковом ярусе ельника чернично-сфагнового также обильны *Rubus chamaemorus* и *Vaccinium uliginosum*, а в чернично-папоротникового *Equisetum sylvaticum*, *Aegopodium podagraria*, *Milium effusum*.

Среди сосновых лесов особый интерес представляют *сосновые редколеся*, формирующиеся на песчаных грядах в южной части о. Б.Соловецкий. Их флористическое своеобразие заключается в согосподстве бореальных и гипоарктических видов. В состав древесного яруса кроме *Pinus silvestris* входит *Betula tortuosa*, в травяно-кустарничковом ярусе преобладает *Empetrum hermaphroditum*, обильны также *Vaccinium vitis-idaea*, *V. myrtillus*, *Calluna vulgaris*, *Arctous alpina*. Среди мхов доминируют *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum piliferum*, *Dicranum polysetum*, *Nephroma arctica* (урочище Причудливые сосны). Участок *сосняка чернично-зеленомошного* описан в окрестностях Исаковской пустыни, в котором проводились многократные рубки, в связи с чем значительную роль в сложении древостоя играют *Betula pubescens*, *B. pendula* и *Populus tremula*. Однако отдельные экземпляры сосен имеют возраст не менее 250 лет. Подлесок развит очень слабо. Видовое раз-

нообразии травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов очень низко, доминирующим видом является *Vaccinium myrtillus*.

Березовые леса встречаются в самых разнообразных местообитаниях. В окрестностях оз. Варваринское исследовано сообщество *березняка разнотравного*, сформировавшегося видимо на месте старых торфоразработок или мелиорированных сенокосных угодий. Здесь обнаружены мелиорационные каналы, развит торфяной горизонт мощностью около 20 см. Древостой характеризуется высокой сомкнутостью, помимо *Betula pubescens* в его состав входят *Picea obovata* и *Populus tremula*. Травяно-кустарничковый ярус развит хорошо, наибольшее проективное покрытие имеют *Maianthemum bifolium* и *Melica nutans*, обильна также *Rubus chamaemorus*. В окрестностях Филипповой пустыни на месте посадок *Pinus sibirica* сформировался березняк разнотравный. В подросте встречаются *Picea obovata*, *Betula pubescens*, *Populus tremula* и *Pinus sibirica*. Подлесок образован *Sorbus aucuparia*, *Salix caprea*, *Juniperus communis*. В травяно-кустарничковом ярусе доминируют *Vaccinium myrtillus*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Geranium sylvaticum*, встречаются *Milium effusum*, *Lathyrus vernus*.

ЛИТЕРАТУРА

Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и семья, 1995. 992 с.

Шварцман Ю.Г., Болотов И.Н. Механизмы формирования экстразональных биоценозов на Соловецких островах // Экология. 2005. № 5. С. 1–9.

Ignatov M.S., Afonina O.M. Check-list of mosses of the former USSR // Arctoa. 1992. Vol.1–2. P. 1–86.

Santesson R. The lichens and lichenicolous fungi of Sweden and Norway. SBT-förlagest, Lund. 1993. 240 p.

ОСОБЕННОСТИ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ДИКОРАСТУЩИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Шелепова О. В.*, Пименова М. Е.**

*Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, г. Москва, Россия.
alolkate@mtu-net.ru

**Всероссийский н.-и. институт лекарственных и ароматических растений
РАСХН, г. Москва, Россия. pimenova-m@yandex.ru

Исследовано содержание 8 эссенциальных (Fe, Mn, Zn, Cu, Sr, Ni, Co, Cr) и 2 условно эссенциальных (Pb и Cd) микроэлементов (МЭ) в

подземных (корневища и корни) и надземных (побеги, листья, хвоя, почки, соцветия, плоды и т.д.) органах 29 видов лесных дикорастущих лекарственных растений (ЛР). Образцы лекарственного сырья собраны на территории южной части подзоны средней тайги (Архангельская область, правобережье долины р. Устья и Кокшеньги). Анализ 91 образца позволил определить средние значения содержания МЭ в растениях данной биогеохимической провинции, оценить уровень отклонения содержания элементов в отдельных видах ЛР от средних значений и на основе этого выделить 3 группы растений: 1 – виды-аккумуляторы очень высоких концентраций того или иного элемента, 2 – виды, содержащие элемент в количествах несколько выше среднего уровня, 3 – виды, содержащие элемент ниже среднего уровня. Кроме того, полученные данные были сопоставлены со средними значениями содержания данных МЭ в лекарственных растениях Нечерноземной зоны РФ (Нечерноземья), рассчитанными нами по ранее опубликованному материалу (Шелепова, 2000; Пименова, 2004). Определение микроэлементного состава проводилось в соответствии с ГОСТом 27262-97 и МУ РД 52.18.191-89.М.90 методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии, статистическая обработка полученных результатов осуществлена с использованием стандартной программы Microsoft Excel. Ниже приводимые показатели содержания МЭ выражены в мг/кг сухого вещества. Приняты сокращения для названий сырьевых органов: все растение (раст.), надземная часть (надз.ч.), подземная часть (подз.ч.), листья (лст), соцветия (соцв.), корневища и корни (крнщ), слоевище (слщ).

Содержание железа в проанализированных видах варьировало от 615,49 до 5,70 мг/кг, т.е. изменялось практически в 100 раз и в среднем составило 38,8 мг/кг. Это в 9,4 раза ниже среднего показателя рассчитанного для Нечерноземья (319,2). Только у 39% образцов зафиксированы уровни МЭ выше среднего показателя. 6 видов накапливали железо в повышенном количестве – *Comarum palustre* (лст -133,02), *Tanacetum vulgare* (подз.ч. -126,47), *Angelica archangelica* (лст -90,30), *Aconitum septentrionale* (лст – 61,29), *Viola tricolor* (раст. – 60,83), *Antennaria dioica* (раст. – 58,75), и только *Achillea millefolium* (подз.ч. – 615,5) – в максимальном. Содержание Fe в подземных органах выше, чем в надземных.

Содержание марганца в растениях изменялось от 735,84 до 6,55 мг/кг и в среднем составило 91,49 мг/кг, что несколько ниже аналогичного показателя, рассчитанного для Нечерноземья (101,5). Самая высокая концентрация марганца отмечена в надземной массе *Comarum palustre* – в листьях накапливалось 735,8, а в побегах – 209,8 мг/кг.

Высокие концентрации Mn зафиксированы также в листьях *Vaccinium myrtillus* (674,4), *Bistorta major* (507,9), *Vaccinium vitis-idaea* (433,3), *Oxycoccus palustris* (377,5). У 41% видов отмечено превышение средних показателей выборки. Элемент чаще всего накапливается в надземных органах растений.

Содержание цинка варьировало от 127,04 (надз. ч. *Pulmonaria obscura*) до 2,89 мг/кг (побеги *Vaccinium myrtillus*), в среднем составил 30,45 мг/кг, что незначительно ниже среднего содержания элемента в Нечерноземье РФ (36,8 мг/кг). 58% проанализированных видов способны аккумулировать цинк в повышенных количествах. Максимальные концентрации характерны для *Antennaria dioica* (раст. 118,53), *Viola tricolor* (раст. 99,19), *Asarum europaeum* (лст. 98,90), *Vaccinium uliginosum* (плоды 79,48), *Picea abies* (веточки 70,23). В 1/3 проанализированных видов отмечено преобладание элемента в подземных частях и для 2/3 – в надземных. Достаточно высокие уровни элемента характерны для репродуктивных органов растений.

Содержание меди изменялось от 96,72 (веточки *Picea abies*) до 0,75 мг/кг (слщ. *Cladonia sylvatica*), в среднем составил 9,98 мг/кг, что ниже среднего уровня элемента (12,2 мг/кг) в растениях Нечерноземья. У 45% видов содержание Cu выше среднего показателя. Значительные количества меди обнаружены в листьях *Arctostaphylos uva-ursi* (69,34), в веточках *Juniperus communis* (57,80), в подземных органах *Vaccinium myrtillus* (49,84). Аккумуляция элемента происходит преимущественно в подземных органах.

Самая высокая концентрация стронция отмечена в листьях *Aconitum septentrionale* и *Bistorta major* (112,9–133,2 и 126,9 мг/кг, соответственно), повышенная – в листьях *Ribes nigrum* (106,2), *Asarum europaeum* (87,1), *Angelica archangelica* (75,2). Для данной выборки растений его среднее содержание составило 23,12 мг/кг, что ниже аналогичного показателя (35,5 мг/кг) в растениях Нечерноземья. У 28% проанализированных ЛР содержание элемента значительно превышает средний уровень, при этом стронций накапливается в основном в ассимилирующих частях: в листьях его количество в 2–6 раза выше, чем в корнях и корневищах. В репродуктивных органах содержание стронция незначительное – 5–10 мг/кг.

Содержание никеля колебалось от 7,25 (почки *Asarum europaeum*) до 0,06 мг/кг (в плодах ольхи, черники, брусники, шиповника), в среднем составил 1,52 мг/кг и заметно превысил среднее содержание элемента (1,06 мг/кг) Нечерноземья. 32% видов накапливают элемент в количествах в 1,5 раза превышающих среднее значение для исследованной выборки. Аккумуляторами никеля являются *Viola tricolor*

(6,67), *Tanacetum vulgare* (соцв. – 5,26 и лст. – 4,49мг/кг), *Aconitum septantrionale* (лст – 3,77–4,79), подземная часть и соцветия *Achillea millefolium* (подз.ч. – 4,05 и соцв. – 3,85). Никель в основном концентрируется в надземных органах ЛР.

Содержание кобальта в проанализированных видах варьировало от 1,48(в подз. ч. *Comarum palustre*) до 0,01 мг/кг (в плодах шиповника, брусники, клюквы, черники, можжевельника и др.), в среднем составило 0,18 мг/кг, что значительно ниже аналогичного показателя в Нечерноземья (0,96 мг/кг). Большинство видов содержат элемент в количествах ниже или в пределах средней величины, только 27% накапливают свыше 0,30 мг/кг элемента. Высокие уровни кобальта зафиксированы в почках *Asarum europaeum* (0,69), в подземных органах *Achillea millefolium* (подз. ч.-0,46), листьях *Bistorta major* (0,45), хвое *Juniperus communis* (0,44) и ряде других растений.

Содержание хрома колебалось от 3,33 (*Achillea millefolium*) до 0,01 мг/кг (плоды брусники, клюквы, шиповника, можжевельника, толокнянки), в среднем составило 0,37 мг/кг, несколько превысив средний уровень элемента в растениях Нечерноземья (0,26 мг/кг). У 35% видов количество хрома в 1,5–2 раза выше среднего показателя. Аккумуляторами элемента являются листья *Vaccinium myrtillus* (2,01–1,98) надземная часть *Lucopodium clavatum* (1,64), корневища *Tanacetum vulgare* (1,11–0,86), надземная часть *Antennaria dioica* (0,73мг/кг) и другие. Большинство ЛР накапливают Cr в подземных органах.

Определение содержания в растениях 2-х условно эссенциальных элементов (Pb и Cd), относящихся к элементам 1 категории токсичности и являющихся главными компонентами химического загрязнения окружающей среды, позволило оценить степень загрязнения дикорастущих лекарственных видов данной биогеохимической провинции.

В целом содержание свинца невелико, оно колебалось от 6,99 (плоды *Ribes nigrum*) до 0,06 мг/кг (соцветия *Tanacetum vulgare*), в среднем составило 1,18 мг/кг, что несколько выше среднего содержания свинца в ЛР Нечерноземья РФ (0,99мг/кг). Максимальное количество свинца обнаружено в листьях *Arctostaphylos uva-ursi* (6,48), почках (4,13) и листьях (3,21) *Asarum europaeum*, листьях *Vaccinium uliginosum* (2,69), *Inonotus obliquus* (2,63), шишках *Picea abies* (2,58). 34% ЛР накапливали элемент в количествах в 2 и более раз превышающих средний уровень.

Содержание более мобильного элемента кадмия изменялось в несколько большей степени: от 0,85 (раст. *Viola tricolor*) до 0,01 мг/кг (слщ. *Cladonia alpestris*). Средний уровень Cd в выборке – 0,13 мг/кг, что практически аналогично уровню Cd для ЛР Нечерноземья(0,14 мг/кг). Максимальное количество кадмия обнаружено в листьях

Tanacetum vulgare (0,41), надземной части *Pulmonaria obscura* (0,42), плодах (0,39) и листьях (0,35) *Vaccinium uliginosum*, соцветиях *Achillea millefolium* (0,37), плоды *Ribes nigrum* (0,32). 30% ЛР оказались концентраторами Cd – они накапливали элемент в количествах превышающих «ВМДУ-97» (Временные максимально допустимые уровни химических элементов в кормовых травах), который составляет 0,3 мг/кг сухого вещества. В основном элемент накапливался в надземной части растений.

Итак, среди проанализированных ЛР можно выделить значительную группу видов, накапливающих один, два и реже – несколько МЭ в количествах в 2 и более раз превышающих средние величины содержания элементов, характерные для района проведения исследования.

Лидерами являются *Comarum palustre* (в его лст. и подз. ч. концентрируются Mn, Fe, Zn, Co, Ni и Cd), *Achillea millefolium* (подз. ч. – Fe, Co, Ni Cr, соев. – Ni, Cr, Zn и Cd), *Asarum europaeum* (лст. – Zn, Sr, Ni и Pb, почки – Ni, Co и Pb), *Viola tricolor* (раст. – Zn, Ni, Co, Fe и Cd), *Angelica archangelica* (лст. – Fe, Sr и Cr, подз.ч. – Cu и Cr), *Aconitum septentrionale* (лст. – Fe, Sr, Ni, подз.ч. – Cu и Cr). 10 видов накапливают по два МЭ в сверхвысоких количествах: *Tanacetum vulgare* (соев. – Ni, Cr); *Antennaria dioica* (раст. – Zn, Cr); *Vaccinium myrtillus* (лст. – Mn, Cr, подз. ч. – Cu, Ni); *Vaccinium uliginosum* (плоды – Zn, Cd); *Picea abies* (веточки – Zn,Cu); *Bistorta major* (крнщ. – Mn, Sr); *Arctostaphylos uva-ursi* (лст. – Cu, Pb); *Juniperus communis* (хвоя – Mn, Co); *Pulmonaria obscura* (надз.ч. – Zn, Cd); *Ribes nigrum* (плоды – Pb, Cd). По одному элементу накапливают *Alnus incana* (Cu), *Vaccinium vitis-idaea* (Mn), *Oxycoccus palustris* (Mn), *Lycopodium clavatum* (Cr). У 9 ЛР содержание 8 эссенциальных и 2 условно эссенциальных микроэлементов на уровне или несколько ниже средних величин, характерных для данного региона: *Rosa majalis*, *R. acicularis*, *Inonotus obliquus*, *Ledum palustre*, *Diphasiastrum complanatum*, *Euphrasia pectinata*, *Cladonia alpetris*, *C. sylvatica*. Сб. науч. трудов, посв. 70-летию ВИЛАР. М. 2000. С. 230–237. Пименова М.Е., *Cetraria islandica*.

ЛИТЕРАТУРА

Шелепова О.В., Пименова М.Е., Сафронова Л.М. Содержание микроэлементов в лекарственных и используемых в гомеопатии растений Нечерноземной полосы России и Алтая // Лекарственное растениеводство.

Шелепова О.В., Сафронова Л.М. Региональные особенности микроэлементного состава лекарственных растений Нечерноземной полосы и Алтая в сопоставлении с гигиеническими нормативами // Сб. трудов «Неградиц. природ. ресурсы, инновац. технологии и продукты». М. 2004. Вып. 11. Ч.2. С. 27–38.

СИНТАКСОНОМИЯ ЛЕСОВ КЛАССА QUERCO-FAGETEA В ЮЖНО-УРАЛЬСКОМ РЕГИОНЕ

Широких П. С.

Институт биологии Уфимского научного центра РАН, г. Уфа, Россия.
Shirpa@mail.ru

Quercus-Fagetea Br.-Bl. et Vlieger in Vlieger 1937 самый большой класс лесной растительности Европы. В целом, все многообразие лесов класса можно свести к двум основным типам, которые Ю.Д.Клеопов (1990) относил к ласам с фагетальным и кверцетальным комплексом. В Южно-Уральском регионе (ЮУР) в пределах Республики Башкортостан (РБ) все многообразие коренных лесов класса относится к двум порядкам *Fagetalia sylvaticae* Pawłowski, Sokołowski et Wallisch 1928 и *Quercetalia pubescentis* Klika 1933. В составе этих порядков в ЮУР встречаются сообщества четырех союзов.

1. Союз *Lathyro-Quercion roboris* Solomeschch et al. 1989 объединяет ксеромезофильные, богатые во флористическом отношении дубовые леса континентальных степных и лесостепных областей Восточной Европы. Флористическое своеобразие ксеромезофильных дубняков Южного Урала заключается в наличии группы видов сибирско-азиатского распространения: *Aconitum septentrionale*, *Crepis sibirica*, *Cacalia hastata*, *Carex macroura*, *Hieracium pseuderecctum*, *Lathyrus gmelinii*, *L. litvinovii*.

А.И.Соломещ (1989) отнес союз к порядку *Quercetalia pubescentis*, на основании того, что союз представляет светлые леса с кверцетальным комплексом видов. Следует отметить, что это довольно спорное синтаксономическое решение. Данный порядок объединяет субсредиземноморские леса с дубом пушистым. В лесах ЮУР практически полностью отсутствуют виды из диагностической группы этого порядка. Поэтому в дальнейшем положение союза *Lathyro-Quercion* будет пересмотрено.

2. Союз *Aconito septentrionalis-Tilion cordatae* Solomeschch et al. 1993 объединяет широколиственные леса ЮУР, которые распространены в лесной и лесостепной зонах РБ. Сообщества приурочены к относительно богатым серым лесным почвам нормального увлажнения плакорных местообитаний, надпойменных террас, а также склонов гор различной крутизны и экспозиции. В древостое обычно преобладает *Tilia cordata*. Кроме липы в состав древесного яруса входят *Quercus robur*, *Acer platanoides*, *Populus tremula* и *Betula pendula*. Травянистый ярус представлен преимущественно видами лесного широколиственного неморального комплекса (*Aegopodium podagraria*, *Asarum europium*, *Galium odoratum*, *Pulmonaria obscura*) большое участие имеют и виды сибирско-азиатского распро-

странения: *Aconitum septentrionale*, *Crepis sibirica*, *Cicerbita uralensis*, *Pulmonaria mollis*, *Viola collina*.

3. Союз *Aconito septentrionalis-Piceion obovatae* Solomeshch et al. 1993 объединяет темнохвойные и смешанные широколиственно-темнохвойные леса неморального типа на богатых почвах в зоне южной тайги и горных регионов Южного и Среднего Урала. Сообщества союза приурочены к серым и светло-серым лесным почвам плакорных местообитаний и крутых склонов различных экспозиций (Соломещ, 1994). Отличительной чертой сообществ союза является доминирование в древесном ярусе *Picea obovata* и *Abies sibirica*, содоминирование *Tilia cordata* и наличие в третьем подъярусе других широколиственных видов (*Quercus robur*, *Acer platanoides*, *Ulmus glabra*). Кустарниковый и травянистый ярусы представлены видами неморального комплекса совместно с сибирским высокоотравьем, кроме того, в них отсутствуют бореальные кустарнички, мелкоотравье и слабо развит ярус напочвенных мхов. Союз отнесен к подпорядку сибирских неморальнотравных темнохвойных лесов – *Abietenalia sibiricae* Ermakov 1995.

4. Союз *Alnion incanae* Pawłowski, Sokołowski et Wallisch 1928 объединяет пойменные леса с ольхой серой (*Alnus incana*), черемухой (*Padus avium*), вязом гладким (*Ulmus laevis*), формирующиеся в долинах рек и ручьев на плодородных, затапливаемых во время весенних паводков, хорошо увлажненных, но не заболоченных почвах. Пойменные леса представляют интразональную растительность, и поэтому союз имеет широкий ареал, охватывающий всю умеренную зону европейской части континента. Особенностью Южно-Уральских сообществ является опять же присутствие видов сибирско-уральского распространения: *Aconitum septentrionale*, *Bistorta major*, *Crepis sibirica*, *Cicerbita uralensis*, *Cacalia hastata*, *Stellaria bungeana*.

Следует отметить, что в области классификации неморальных лесов в РБ проведены достаточно большие работы. В рамках эколого-физиономической классификации их характеризовал П.Л.Горчаковский (1972). Позднее появились работы по эколого-флористической классификации на основе метода Браун-Бланке. Однако эти работы касались отдельных типов сообществ и целостной системы классификации лесов класса в ЮУР, до настоящего момента не было. Основная цель нашей работы состояла в том, чтобы объединить все имеющиеся материалы по неморальным лесам ЮУР, выполнить геоботаническое обследование малоизученных территорий, и разработать полную синтаксономию лесов этого класса в пределах РБ.

В ходе выполнения работы описан ряд новых единиц и проведена синтаксономическая коррекция большинства ранее описанных. На сего-

дняшний день полная синтаксономия коренных¹ лесов класса Quercus-Fagetum в ЮУР представлена 2 порядками, 4 союзами, 25 ассоциациями, 29 субассоциациями и 44 вариантами, из них 2 подсоюза, 7 ассоциаций, 15 субассоциаций, 37 вариантов являются новыми.

Класс QUERCO-FAGETUM Br.-Bl. et Vlieger in Vlieger 1937

Порядок QUERCETALIA PUBESCENTIS Klika 1933

Союз Lathyro-Quercion roboris Solomeschch et al. 1989

Acc. *Bistorto majoris-Quercetum roboris* (Martynenko et Zhigunov 2005)

Martynenko et Schirokikh *nomen novum*

Acc. *Filipendulo vulgari-Quercetum roboris* ass. nov.

Acc. *Omphalodo scorpioidis-Quercetum roboris* ass. nov.

Acc. *Ceraso fruticosae-Quercetum roboris* Schubert et al. 1979

Acc. *Carici macrourae-Quercetum roboris* Gorczakovskij ex Solomeschch et al. 1989

Acc. *Lasero trilobii-Quercetum roboris* Solomeschch, Martynenko et Schirokikh ass. nov.

Acc. *Brachypodio pinnati-Quercetum roboris* Grigorjev in Solomeschch et al. 1989

Acc. *Aconogono alpini-Quercetum roboris* Gorczakovskij ex Solomeschch et al. 1989

Acc. *Calamagrostio epigei-Quercetum roboris* Gorczakovskij ex Solomeschch et al. 1989

Порядок FAGETALIA SYLVATICAE Pawłowski, Sokołowski et Wallisch 1928

Союз *Aconito septentrionalis-Tilion cordatae* Solomeschch et al. 1993

Acc. *Brachypodio pinnati-Tilietum cordatae* Grigorjev ex Martynenko et Zhigunov in

Martynenko et al. 2005

Acc. *Stachyo sylvaticae-Tilietum cordatae* Martynenko et Zhigunov in Martynenko et al. 2005

Союз *Alnion incanae* Pawłowski, Sokołowski et Wallisch 1928

Acc. *Ficario vernaе-Alnetum glutinosae* Solmeschch et al. 1994

Acc. *Alnetum incanae* Lüdi 1921

Acc. *Calamagrostio obtusatae-Alnetum incanae* ass. nov. *hoc loco*

Acc. *Ribeso nigri – Alnetum incanae* (Solomeschch in Martynenko et al. 2003)

Martynenko et Schirokikh ass. nov.

¹ Нами изучались только коренные типы лесной растительности, в дальнейшем планируется изучение и вторичных лесов.

Acc. *Crepido sibiricae-Alnetum incanae* Zhigunov, Martynenko et Schirokikh ass. nov.

Подпорядок ABIETENALIA SIBIRICAE Ermakov 1995

Союз *Aconito septentrionalis-Piceion obovatae* Solomeshch et al. 1993

Подсоюз *Tilio-Piceenion* Martynenko et Schirokikh suball. nov.

Acc. *Violo collinae-Piceetum obovatae* Martynenko et Zhigunov in Martynenko et al. 2005

Acc. *Crepido sibiricae-Piceetum obovatae* Martynenko, Zhigunov et Schirokikh ass. nov.

Acc. *Brachypodio sylvatici-Abietetum sibiricae* Martynenko et Zhigunova 2007

Acc. *Chrysosplenio alternifolii-Piceetum obovatae* Martynenko et Zhigunova 2007

Acc. *Frangulo alni – Piceetum obovatae* Martynenko et Zhigunova 2007

Acc. *Carici rhizinae-Piceetum obovatae* Solomeshch et al 1993

Подсоюз *Aconito septentrionali-Piceenion obovatae* suball. nov.

Acc. *Lathyro gmelinii-Laricetum sukaczewii* Ishbirdin et al. 1996 *nom. corr*

Acc. *Cerastio pauciflori-Piceetum obovatae* Solomeshch et al 1993

Acc. *Carici pilosae– Piceetum obovatae* ass. nov.

Следует отметить, что широколиственные и хвойно-широколиственные неморальные леса класса *Quercus-Fagetea* в ЮУР регионе находятся на восточной границе своего ареала. В древесном ярусе ослабевают ценотические позиции *Quercus robur*, поэтому чаще доминантом и содоминантом выступает *Tilia cordata* и *Acer platanoides*. При движении с запада на восток (по Русской равнине к Уралу) происходит обеднение видового состава сообществ лесов и их альфа-разнообразие снижается, однако в ЮУР альфа-разнообразие сообществ вновь возрастает за счет регионального экотонного эффекта (Миркин и др., 2004; Водоохранно-защитные..., 2007). Это связано с тем, что в составе сообществ происходит наложение флористических комбинаций трех классов лесов – европейских широколиственных (*Quercus-Fagetea*), гембореальных сибирских разнотравных (*Brachypodio-Betuletea* Ermakov, Koroljuk et Latchinsky 1991) и бореальных (*Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. in Br.-Bl., Sissingh et Vlieger 1939). Кроме того, в составе неморальных лесов ЮУР обычно участие луговых (класс *Molinio-Arrhenatheretea* R. Tx. 1937 em R. Tx. 1970) и лесоопушечных (класс *Trifolio-Geranietea* T. Müller 1961) видов.

Работы по изучению биоразнообразия лесов Южного Урала проводятся при поддержке гранта РФФИ № 07-04-00030-а.

ЛИТЕРАТУРА

Водоохранно-защитные леса Уфимского плато: экология, синтаксономия и природоохранная значимость / Под ред. А.Ю.Кулагина. Уфа: Гилем, 2007. 448 с.

Горчаковский П.Л. Широколиственные леса и их место в растительном покрове Южного Урала. М.: Наука, 1972. 146 с.

Клепов Ю.Д. Анализ флоры широколиственных лесов Европейской части СССР. Киев: Наукова думка, 1990. 351 с.

Миркин Б.М., Мартыненко В.Б., Наумова Л.Г. О месте классификации растительности в современной экологии // Журнал общей биологии. 2004. Т.65, № 2. с. 167–177.

Соломец А.И., Григорьев И.Н., Хазиахметов Р.М. Синтаксономия лесов Южного Урала. III. Порядок *Quercetalia pubescentis*. Ред. журн. «Биол. науки». М., 1989 а. 51 с. Деп. в ВИНТИ 12.10.89, № 6233–В 89.

МАТЕРИАЛЫ К ХАРАКТЕРИСТИКЕ ЛУГОВОЙ РАСТЕЛЬНОСТИ ПОЙМЫ РЕКИ ВЫЧЕГДЫ (СЕВЕРО-ВОСТОК ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ)

Шушпанникова Г. С., Попова А. М.

Сыктывкарский государственный университет, г. Сыктывкар, Россия.
botany@syktsu.ru

При классификации растительности таежной зоны северо-востока европейской части России, в том числе и луговой растительности, использовался классический эколого-фитоценотический подход. Применение данного метода для растительных сообществ поймы затруднено. Многие недостатки этой классификации позволяют разрешить эколого-флористический метод Браун-Бланке (Westhoff, Maarel, 1973; Миркин, Наумова, 1998).

Основной целью наших исследований является выявить ценотическое разнообразие луговой растительности и провести их классификацию. В данной статье дан обзор таксономических единиц прибрежно-водных луговых сообществ, отнесенных к классу *Phragmiti-Magnocaricetea* и влажных лугов класса *Molinio-Arrhenatheretea* порядка *Molinietales*. Исследования проводились в пойме р. Вычегды и ее притоков (Сысола, Кажым, Виледь). В обработку включено 500 геоботанических описаний. Названия видов сосудистых растений даны по сводке С. К. Черепанова (1995). Классификация синтаксонов проведена по методике Браун-Бланке (Westhoff, Maarel, 1973) и с помощью программы А. Б. Новаковского (2004). В таблице приведены диагностические виды выделенных ассоциаций.

Таблица. Схема дифференциации синтаксонов луговой растительности поймы реки Вычегды

| Виды растений | Классы | | | | | | | | |
|--|--|------------|------------|------------|------------|------------|--------------------------------------|------------|------------|
| | <i>Phragmiti-Magnocaricetea (PH-M)</i> | | | | | | <i>Molinio-Arrhenatheretea (M-A)</i> | | |
| | порядки | | | | | | | | |
| | <i>Magnocaricetalia</i> | | | | | | <i>Molinietalia (M)</i> | | |
| | союзы | | | | | | | | |
| | <i>Magnocaricion elatae (Mg)</i> | | | | | | <i>D</i> | <i>D-A</i> | <i>C</i> |
| | Ассоциации | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| <i>Carex rostrata (Mg)</i> | 100 | 18 | 25 | 82 | 25 | 20 | | | |
| <i>Deschampsia cespitosa (D)</i> | 75 | 12 | | 76 | 46 | 40 | 99 | 46 | 53 |
| <i>Galium palustre (PH-M, Mg, D-A)</i> | 63 | 59 | 100 | 76 | 50 | 40 | | 18 | |
| <i>Ranunculus repens (M)</i> | 63 | 47 | 100 | | 46 | 60 | 29 | 25 | 5 |
| <i>Ranunculus acris (M-A, D-A)</i> | 63 | 6 | | 41 | | | 62 | 65 | 53 |
| <i>Comarum palustre</i> | 63 | 29 | 75 | 59 | 29 | | 6 | | |
| <i>Equisetum palustre</i> | 50 | 70 | 25 | 82 | 11 | | 2 | | 5 |
| <i>Lysimachia vulgaris</i> | 50 | 53 | | 6 | 18 | 40 | 13 | 8 | |
| <i>Poa palustris (Mg, D-A)</i> | 50 | 47 | 25 | 76 | 40 | 40 | 6 | 14 | 26 |
| <i>Agrostis stolonifera</i> | 50 | | | 12 | 21 | | 5 | 10 | 26 |
| <i>Menyanthes trifoliata</i> | 50 | | | | | | | | |
| <i>Phalaroides arundinacea (Mg, C)</i> | 38 | 100 | 100 | 100 | 36 | 40 | 8 | 7 | 11 |
| <i>Alisma plantago-aquatica (PH-M)</i> | 13 | 42 | | 76 | 46 | 20 | 1 | | |
| <i>Calamagrostis purpurea</i> | | 42 | 75 | | 7 | | | | |
| <i>Thalicttrum flavium (M)</i> | | 42 | 75 | | | 40 | 1 | 8 | 5 |
| <i>Carex aquatilis</i> | | | 100 | | 4 | | | | |
| <i>Carex acuta (Mg, C)</i> | 38 | 24 | 100 | 100 | 100 | 40 | 21 | 13 | 5 |
| <i>Carex vesicaria (Mg)</i> | 25 | 29 | 100 | | 100 | | 6 | | 5 |
| <i>Caltha palustris (C)</i> | 13 | 24 | 100 | | | | | 4 | |
| <i>Equisetum arvense</i> | | | 100 | | | | 10 | 6 | 32 |
| <i>Naumburgia thyrsoflora</i> | | | 100 | | | | | | |
| <i>Rorippa amphibia (PH-M)</i> | | | 100 | | | | | | |
| <i>Galium boreale</i> | | | 75 | 6 | 4 | 60 | 26 | 33 | 26 |
| <i>Betula pubescens</i> | | | 75 | | | 20 | | | |
| <i>Cicuta virosa</i> | | | 75 | | | | | | |
| <i>Salix viminalis</i> | | | 75 | | | | 2 | | |
| <i>Veronica longifolia (M)</i> | 13 | 6 | 75 | 90 | 14 | 60 | 58 | 44 | 42 |
| <i>Equisetum fluviatile (PH-M)</i> | 38 | 29 | 75 | 24 | 25 | 40 | 1 | | |
| <i>Mentha arvensis (M, D-A)</i> | 38 | | 50 | 41 | 40 | | 5 | 12 | 11 |
| <i>Scutellaria galericulata (PH-M, Mg)</i> | 38 | | 50 | 12 | 11 | 20 | | | |
| <i>Filipendula ulmaria (M, C)</i> | 25 | 18 | 50 | 41 | 25 | 100 | 37 | 37 | 100 |
| <i>Epilobium palustre</i> | 13 | 29 | 50 | | | | 3 | | |
| <i>Vicia cracca (M-A, D-A)</i> | 13 | | 50 | 6 | | | 59 | 56 | 47 |
| <i>Stellaria palustris</i> | | | 50 | 12 | 21 | | 2 | 12 | |
| <i>Carex cespitosa (C)</i> | | | 50 | | | 80 | | | |
| <i>Rubus arcticus</i> | | | 50 | | | | | | |
| <i>Rumex crispus</i> | | | 50 | | | | | 14 | |

| Виды растений | Классы | | | | | | | | |
|--|---|----|----|----|----|----|---|-----|----|
| | <i>Phragmiti-Magnocaricetea</i> (PH-M) | | | | | | <i>Molinio-Arrhenatheretea</i> (M-A) | | |
| | порядки | | | | | | | | |
| | <i>Magnocaricetalia</i> | | | | | | <i>Molinietalia</i> (M) | | |
| | союзы | | | | | | | | |
| | <i>Magnocaricion elatae</i> (Mg) | | | | | | D | D-A | C |
| | Ассоциации | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| <i>Salix phylicifolia</i> | | | 50 | | | 10 | | | |
| <i>Juncus filiformis</i> | 38 | | | 90 | | | 4 | 4 | 5 |
| <i>Viola palustis</i> | 38 | | | 65 | | | | | |
| <i>Carex nigra</i> | 38 | | | 59 | 18 | | 16 | 4 | 5 |
| <i>Myosotis palustris</i> | 13 | 35 | | 18 | 46 | | 10 | 12 | 26 |
| <i>Stachys palustris</i> (PH-M) | | | | | | 20 | | | |
| <i>Alopecurus pratensis</i> (M-A, D-A) | | | | | | | 60 | 84 | 37 |
| <i>Achillea millefolium</i> (M-A) | | | | | | | 58 | 61 | 42 |
| <i>Lathyrus pratensis</i> (M-A, D-A) | | | | | | | 53 | 51 | 47 |
| <i>Rumex acetosa</i> (M-A, D-A) | | | | | | | 46 | 45 | 48 |
| <i>Phleum pratense</i> (M-A, D-A) | | | | | | | 45 | 45 | 37 |
| <i>Amoria repens</i> (M-A) | | | | 6 | 4 | | 36 | 42 | 42 |
| <i>Prunella vulgaris</i> (M-A, D-A) | | | | 24 | | | 31 | 42 | 16 |
| <i>Poa pratensis</i> (M-A,D-A) | | | 25 | | | | 37 | 41 | 21 |

Примечание. Союзы: D – Deschampsion cespitosae, D-A – Deschampsio-Alopecurion, C – Calthion. Ассоциации: 1 – Caricetum rostratae, 2 – Phalaroido-Caricetum acutae, 3 – Caricetum aquatilis, 4 – Caricetum acutae, 5 – Caricetum vesicariae, 6 – Caricetum cespitosae, 7 – Deschampsietum cespitosae, 8 – Alopecurietum pratensis, 9 – Filipenduletum ulmariae.

Продромус

Класс *Phragmiti-Magnocaricetea* Klika in Klika et Novak 1941

Порядок *Magnocaricetalia* Pignatti 1953

Союз *Magnocaricion elatae* Koch 1926

Acc. *Caricetum rostratae* Rubel 1912

Вар. *Typicum*

Вар. *Equisetum palustris*

Acc. *Phalaroido-Caricetum acutae* Naumova 1986

Вар. *Calamagrostis purpurea*

Вар. *Comarum palustris*

Вар. *Carex acuta*

Acc. *Caricetum aquatilis* Sambuk 1930

Вар. *Comarum palustris*

Acc. *Caricetum acutae* Tx. 1937

Вар. *Comarum palustris*

Вар. *Equisetum palustris*

Вар. *Carex lachenallii*

Acc. *Caricetum vesicariae* Br.-Bl. et Denis 1926

Вар. *Typicum*

Acc. *Caricetum cespitosae* Palczynski 1975

Вар. *Filipendula ulmaria*

Класс *Molinio-Arrhenatheretea* R. Tx. 1937 em. R. Tx. 1970

Порядок *Molinietalia* W. Koch 1926

Союз *Deschampsion cespitosae* Horvatic 1930

Acc. *Deschampsietum cespitosae* Horvatic 1930

Вар. *Carex acuta*

Вар. *Filipendula ulmaria*

Вар. *Carex lachenalii*

Вар. *Carex praecox*

Вар. *Poa palustris*

Вар. *Cariex nigra*

Вар. *Poa pratensis*

Вар. *Galium boreale*

Вар. *Phleum pratense*

Вар. *Agrostis tenuis*

Вар. *Leontodon autumnalis*

Вар. *Ranunculus repens*

Вар. *Alopecurus pratensis*

Союз *Deschampsio-Alopecurion* Mirkin et Naumova 1986

Acc. *Alopecurietum pratensis* Mirkin et Naumova 1986

Вар. *Typicum*

Вар. *Ranunculus acris*

Вар. *Poa pratensis*

Вар. *Alchemilla gracilis*

Вар. *Lathyrus pratensis*

Вар. *Veronica longifolia*

Вар. *Elytrigia repens*

Вар. *Festuca pratensis*

Вар. *Phleum pratense*

Вар. *Equisetum arvense*

Союз *Calthion* R. Tx. 1937 em. Ul.-Tul. 1978

Acc. *Filipenduletum ulmariae* Сцепановича

Вар. *Deschampsia cespitosa*

Вар. *Dianthus superbus*

ЛИТЕРАТУРА

Миркин Б.М. Наумова Л.Г. Наука о растительности. Уфа, 1998. 413 с.

Новаковский А. Б. Возможности и принципы работы программного модуля «GRAPHS». Препринт. Сыктывкар, 2004. Вып. 2. 28 с.

Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб. 1995. 990 с.

Westhoff V., Maarel E. van der. The Braun-Blanquet approach // Handbook of vegetation science. The Hague. 1973. Vol. 5. P. 617–726.

ВЛИЯНИЕ ВЫПАСА НА ПОПУЛЯЦИОННЫЕ И ОРГАНИЗМЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ *STIPA ZALESSKII WILENSKY*

Юнусбаев У.Б.* , Бугряков Н.В.* , Турунтаева Н.Б.**

*Сибайский филиал АН РБ, г. Сибай, Республика Башкортостан.
uralu@mail.ru, in2kol@mail.ru

**Сибайский институт Башкирского государственного университета, г. Сибай, Республика Башкортостан.

Степи Башкирского Зауралья (БЗ) во второй половине XX века подвергались значительному антропогенному влиянию (Миркин, Абрамова и др., 1998). В отдельных хозяйствах региона пастбищные нагрузки превышали экологический норматив до 11 раз (Юнусбаев, 2000). В результате повсеместно развивались процессы пастбищной дигрессии. Наши предварительные исследования показали, что при пастбищной дигрессии из составов степных сообществ в первую очередь выпадают неустойчивые к выпасу редкие виды растений. В первую очередь это касается ковылей, в их числе и *Stipa zalesskii* (Юнусбаев, 2001, Бугряков, Юнусбаев, 2005).

Район исследований

Исследования проводились на территории историко-археологического музея-заповедника «Ирендык», расположенного на юго-западе Баймакского района Республики Башкортостан в летний период 2006 года. Территория заповедника представляет собой чередование горной и равнинной степи и лесостепи.

Методика

Для изучения динамики популяционных и организменных характеристик вида на градиентах пастбищной нагрузки нами были заложены экологические профили – трансекты, на которых снимались популяционные и организменные параметры изучаемого вида. Полученные данные были подвергнуты однофакторному дисперсионному анализу. Анализ данных проводили с помощью программы Microsoft Excel.

Названия видов даны по Черепанову С. К.

Результаты исследований: отношение *Stipa zalesskii* к пастбищной нагрузке

Динамика ценопопуляционных характеристик *Stipa zalesskii* на градиенте пастбищной нагрузки показана на рис.1. Из рисунка видно, что

плотность дерновин ковыля падает при высоких пастбищных нагрузках. Однако, при умеренных нагрузках снижение плотности дерновин ковыля незначительно. При сравнении выборок 1 и 2 участков трансекты разница между средними значениями плотности дерновин не достоверна. Под влиянием выпаса в возрастном спектре ценопопуляций уменьшается доля сенильной группы и возрастает доля генеративной.

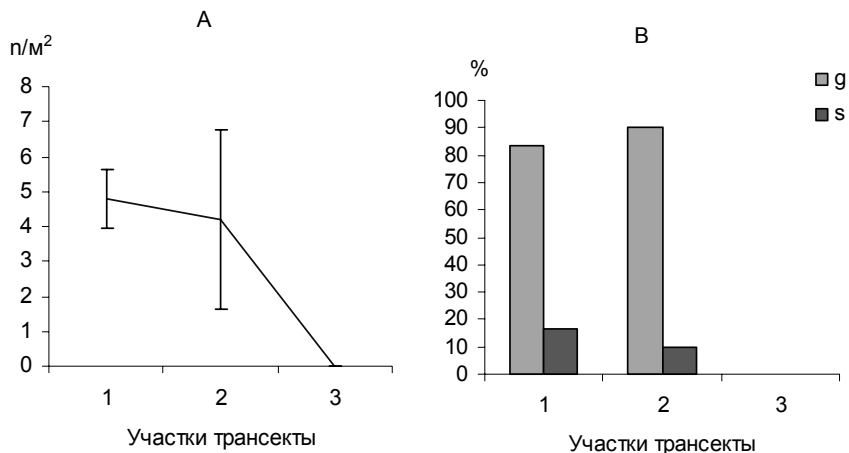


Рис. 1. Динамика ценопопуляционных характеристик *Stipa zaleskii* на градиенте пастбищной нагрузки. Вертикальными линиями показана величина стандартного отклонения.

A – плотность дерновин; B – доли возрастных групп (g – генеративные, s – сенильные особи). Участки трансекты: 1 – слабый выпас; 2 – умеренный выпас; 3 – сильный выпас.

При рассмотрении организменных характеристик *Stipa zaleskii* будут приведены данные первого и второго участков трансекты. На третьем участке данной трансекты растения ковыля Залесского не обнаружены.

При умеренной пастбищной нагрузке диаметр дерновины ковыля не уменьшается (рис. 2), однако снижается средняя длина розеточных листьев, что подтверждается и результатами дисперсионного анализа.

Следует особо отметить, что генеративные характеристики растений *Stipa zaleskii* при умеренной пастбищной нагрузке не ухудшаются (рис. 2). В частности число генеративных побегов в дерновине, количество семян в соцветии и размеры плода в растениях разных выборок достоверно не различаются.

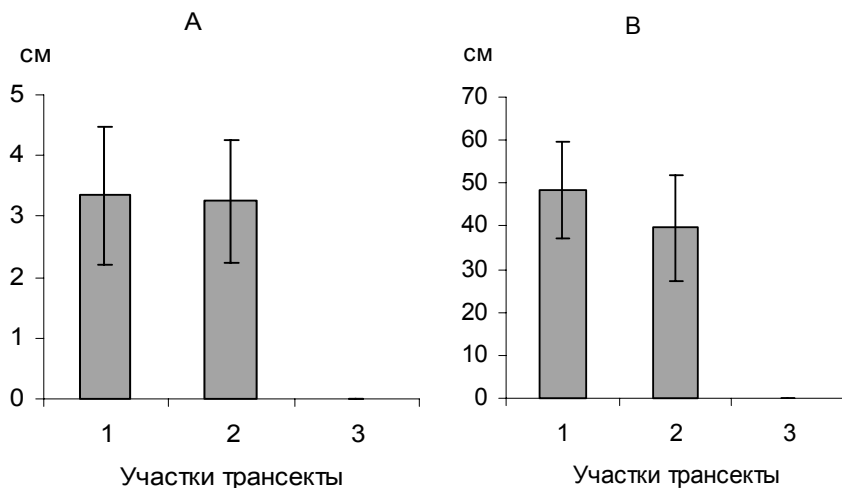


Рис. 2. Динамика диаметра дерновин (А) и средней длины розеточных листьев (В) *Stipa zalesskii* на градиенте пастбищной нагрузки. Участки трансекты те же, что и на рис. 1.

Из рис. 2 (В) видно, что скот поедает только розеточные листья ковыля, по этому показателю отмечается достоверные различия между участками трансекты. При этом генеративные побеги остаются не стравленными, по этому показателю нет достоверных различий между участками трансекты.

На основании полученных данных следует сделать вывод о том, что умеренная пастбищная нагрузка (до 0,8 усл. голов КРС/га) не представляет угрозы для популяций ковыля Залесского. Однако при чрезмерных пастбищных нагрузках (более 1 усл. головы КРС/га) ковыль Залесского выпадает из состава степных растительных сообществ.

ЛИТЕРАТУРА

Бугряков Н.В., Юнусбаев У.Б. Распространение и экология редких видов рода *Stipa* L. в Зауралье Республики Башкортостан // Актуальные проблемы биологии и экологии: Тезисы докладов XII молодежной научной конференции Института биологии Коми НЦ УрО РАН. Сыктывкар, 2005. С. 38.

Миркин Б.М., Абрамова Л.М., Прокудина Е.И., Хазиахметов Р.М., Юнусбаев У.Б. Степи Башкирии: стратегия неразрушительного использования // Степной бюллетень. 1998. № 2. С. 24–29.

Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств Мир и семья., Санкт-Петербург, 1995. 990 с.

Юнусбаев У.Б. Степи Башкирского Зауралья: пастбищная дигрессия и возможности их восстановления (на примере Баймакского района): Автор. дисс. ... канд. биол. наук. Уфа, 2000. 16 с.

Юнусбаев У.Б. Фитосоциологический спектр степных растительных сообществ как критерий оценки стадий пастбищной дигрессии // Геоботанические исследования в семиаридных и аридных регионах: современное состояние, проблемы и перспективы. Материалы международной конференции. Алматы: Издательский Центр ТОО «Айдана». 2001. С. 40–42.

СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВ С УЧАСТИЕМ ЛИСТВЕННИЦЫ СУКАЧЕВА (*LARIX SUKACZEWII* DYLLIS.)

Якубяк М. М.

Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск, Россия.
Yakubyonok@yandex. ru

На протяжении почти полувековой истории проблема лиственницы, произрастающей на юго-западной границе России остается дискуссионной (Бобров, 1972; Дылис, 1947; Лантратова, 1965, 1986). Степень её участия в составе лесных экосистем на юго-западной границе России, к сожалению, остается не исследованной. Нам известны единичные работы (Раевский, 2007), выполненные на территории национального парка «Водлозерский».

В связи с этим целью наших следований является установление степени участия лиственницы Сукачева в экосистемах национального парка «Водлозерский».

В задачи исследований входило:

- выявить места произрастания лиственницы Сукачева на территории юго-западной части Водлозерского национального парка;
- установить её морфометрические показатели в системе лесных экосистем;
- определить степень её участия в формировании лесных экосистем;
- выявить основные особенности структурной организации фитоценозов с участием лиственницы Сукачева.

Полевые исследования проводились на территории Водлозерского национального парка в течение 2005–2006 гг.

Объектом исследования служили лесные экосистемы с участием лиственницы Сукачева.

Изучение лесных экосистем проводилось маршрутным методом с закладкой пробных площадей 20*20 м². Описание выделенных пробных

площадей проводилось по специальным бланкам описания лесных фитоценозов, разработанных на кафедре ботаники и физиологии растений Петрозаводского государственного университета. Для изучения структуры ценопопуляций травяного покрова на каждой пробной площади в диагональном направлении закладывалось 10 пробных площадок 1*1 м². На заложенных пробных площадях проводилась подеревная съемка и картирование древостоя пробных площадей, с последующей обработкой материалов картирования с помощью ГИС. Проводился сбор гербарных коллекций. Для установления взаимосвязи травяного покрова с особями лиственницы проводилась закладка фитогенных полей по методике Уранова (1965). В этом случае подкروновое пространство было разделено на четыре пояса: пристволовой, скелетных побегов, побегов формирования и внекroновое пространство.

Исследования проводились на территории национального парка «Водлозерский», в пограничной карельской части, на северо-восточном побережье озера Водлозеро – у истока реки Сухая Водла. Национальный парк «Водлозерский» расположен на юго-восточной окраине Фенноскандии, северная его часть находится в Архангельской области, а южная – в Республике Карелия. Парк занимает общую площадь около полумиллиона гектаров.

В результате исследования установлено, что лиственница Сукачева на территории Водлозерского национального парка редко образует чистые лесные фитоценозы. Она наиболее часто встречается в составе еловых сообществ. Районы лесных массивов в основном сформированы ельником черничным – *Piceetum myrtillosum*. Подобные сообщества являются четырёхъярусными, характерными для среднетаёжной подзоны Европейской части России. В таких сообществах встречается лиственница Сукачева, несущая черты морфологических параметров описанных Дылисом (1947) при выделении этого вида в самостоятельный таксон. В еловых фитоценозах она приурочена к участкам редкостойного древостоя, к более открытым и освещённым.

На территории более открытых пространств в районе исследования в полосе контактов ельников, прилегающих к вырубкам или пожарищ, лиственница Сукачева на территории национального парка, на крайней западной границе своего естественного ареала, образует чистые сообщества с высотой древостоя 17–20 м., средний диаметр 43,6 см. с хорошо сформированной конусовидной кроной. Такие фитоценозы имеют 3–4 ярусную структуру. В первом ярусе – лиственница Сукачева, второй – травяно-кустарниковый покров, третий – мохово-лишайниковый. В травяно-кустарничковом покрове господство принадлежит бруснике, чернике миртолистной, майнику двулистному, Линнее се-

верной, костянике. В мохово-лишайниковом ярусе – зеленым мхам: плерозимуму, гилюкомиуму и другим типичным мхам. В составе таких сообществ нами выявлено 45 видов, принадлежащих к 37 родам 25 семействам (преимущественно одновидовые семейства), 21 порядку, 5 классам, 4 отделам.

Изучение травяного покрова в подкроновом пространстве показало, что в подкроновых пространствах лиственницы Сукачева произрастает 37 видов. В поясных участках кроны численность видов различна. Общими видами, характерными для всего подкронового пространства являются 9 видов: костяника (*Rubus saxatilis* L.), линнея северная (*Linnaea borealis* L.), седмичник европейский (*Trientalis europaea* L.), черника миртолистная (*Vaccinium myrtillus* L), брусника (*Vaccinium vitis-idaea* L.), ландыш майский, майник двулистный (*Majanthemum bifolium* (L.) F. W. Schmidt), плеврозий Шребера (*Pleurozium schreberi*) и гилюкомиум блестящий (*Hylocomium splendens* (Hedw) B. S. G.). Остальные 28 видов размещены в подкроновом пространстве по-разному по поясам. Например, звездчатка злаковидная (*Stellaria glaminea* L.) встречается только в поясе ствола, ястребинка волосистая (*Hieracium pilosella* L.), земляника лесная. (*Fragaria vesca* L.) и овсяница овечья (*Festuca ovina* L.) – в поясе скелетных побегов, в поясе побегов формирования – колокольчик персиколистный (*Campanula persicifolia* L.), герань луговая (*Geranium pratense*), вероника дубравная (*Veronica chamaedrys* L.) и в закроновом пространстве встречаются только такие виды как, дудник лесной (*Angelica sylvestris* L.), полевица тонкая. (*Agrostis tenuis* Sibth.)

Не менее важным показателем структурных особенностей лиственничных сообществ является химический состав почв, связи с тем, что многие исследователи считают, что лиственница Сукачева успешно произрастает на почвах богатых кальцием, они относят её к группе кальцефилов. В результате было установлено, что все почвы на изучаемых фитоценозах являются промежуточными от кислых к нейтральным, в связи с тем, что рН у них колеблется от 3,8 до 5,45. На пробной площади № 2 в лиственничнике разнотравном содержание Са несколько выше, чем на других пробных площадях Рис.)

Проведенные исследования показали, что на юго-востоке Национального парка «Водлозерский» лиственница Сукачева наиболее часто встречается в составе еловых фитоценозах. На открытых, не затененных пространствах, она доминирует и способна самостоятельно возобновляться. Изучение фитогенных полей показало, что общими видами для всех зон являются типичные виды наших таежных фитоценозов, это – *Rubus saxatilis* L., *Majanthemum bifolium* (L.) F. W. Schmidt,

Vaccinium vitis-idaea L., *Vaccinium myrtillus* L., *Trientalis europaea* L., *Linnaea borealis* L., *Hylocomium splendens* (Hedw) B. S. G., *Pleurozium schreberi*.

Содержание ионов Ca²⁺ на пробных площадях

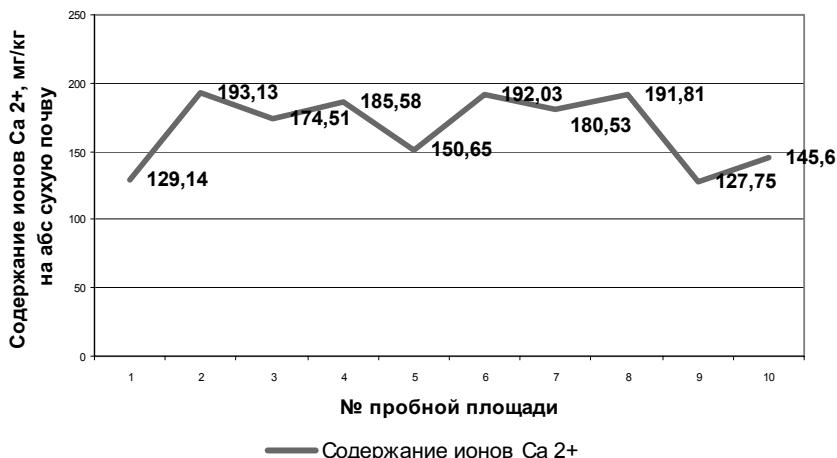


Рис. Содержание ионов Ca²⁺ на пробных площадях

Выражаю благодарность научному руководителю доценту кафедры ботаники и физиологии растений А.С. Лантратовой

ЛИТЕРАТУРА

- Бобров Е.Г. История и систематика лиственниц. Л.: Наука, 1972. 95 с.
Дылис Н.В. Сибирская лиственница / МОИП, нов. сер., отд. биол., 194. Вып. 2(X). 138 с.
Лантратова А.С. Пути обогащения дендрофлоры Карелии // Тез. Докл. XI Всесоюзного симпозиума «Биол. проблемы Севера» СО АН СССР. Якутск 1986. С. 123–124.
Лантратова А.С. Ритм роста и развития побегов лиственницы // II Уральское совещание по экологии и физиологии растений. Уфа. 1965. С. 32–34.
Раевский Б.В., Ананьев В.А., Гробовский С.И. Зеленая гармония леса // Природа глазами ученых. КарНЦРАН. Петрозаводск, 2007. С. 9–14.

СИНТАКСОНОМИЯ ТРАВЯНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ЗАБРОШЕННЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ ГОРНО-ЛЕСНОЙ ЗОНЫ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Ямалов С. М.*, Сайфуллина Н. М.**

*Башкирский государственный университет, г. Уфа, Россия. geobot@bashnet.ru

**ФГУ «Государственный природный заповедник «Шульган-Таш»,
Бурзянский район, Иргизлы, Россия. nauka@bashnet.ru

Нарушение человеком экосистем вызывает их ответную реакцию – вторичные автогенные сукцессии (Миркин, Наумова, 1998). Эти сукцессии разнообразны, как разнообразны и варианты нарушения экосистем человеком. Они могут быть пирогенными, восстановительными после рубок, постпастбищной демутиацией, сукцессиями на залежах и т.п. Особый вариант таких сукцессий – восстановление растительности на местах заброшенных поселений.

В горно-лесной зоне Республики Башкортостан в период с 1918 по 1988 гг. было заброшено множество мелких населенных пунктов. Причинами этого были голод, разруха послевоенных лет, и, в особенности, программа ликвидации «неперспективных деревень», сократившая число населенных пунктов на 43% (Асфандияров, 1990). Большая часть постселитебных территорий, размер которых был невелик (0,04–2 км²), в дальнейшем использовалась для выпаса и сенокосения. Меньшая их часть, расположенная в зоне заповедности национального парка «Башкирия» и государственного природного заповедника «Шульган-Таш», восстанавливалась в режиме залежи.

Целью настоящей работы был синтаксономический анализ особенностей этих восстановительных сукцессий. Несмотря на то, что история изучения флоры и растительности населенных пунктов насчитывает более 400 лет (Горчаковский, 1973), нам не известно прецедента изучения сукцессий растительности на территориях заброшенных сельских населенных пунктов.

Исследуемая территория расположена на юге Республики Башкортостан в пределах Инзерско-Бельской широколиственной зоны горно-лесной области Южного Урала. Среднегодовая температура здесь колеблется от 2,9 С° до 1 С°. Среднее число дней в году с положительной температурой воздуха – 188–193. Продолжительность периода активной вегетации составляет 106–110 дней. Безморозный период продолжается в среднем 90–100 дней, в годы с поздними весенними и ранними осенними заморозками сокращаясь на 30 дней. В среднем за год выпадает около 700 мм осадков. Фон растительного покрова создают широколиственные леса, которыми покрыты средние и верхние части склонов увалов, а также плоские вершины (Физико-географическое..., 1964)

Вошедший в статью материал – 328 геоботанических описаний, выполненных Н.М. Сайфуллиной, был собран в период полевых сезонов 2000—2002 гг. на территории 35 заброшенных в период с 1918 по 1988 гг. деревень.

Эколого-флористическая классификация проведена методом классического синтаксономического анализа (Westhoff, Maarel, 1978; Миркин, Наумова, 1998). Использовались программы TURBOVEG (Hennekens, 1995), TWINSpan (Hill, 1979), MEGATAB (Hennekens, 1995). При обработке материала и характеристике синтаксонов учитывались 2 ведущих фактора: первый – характер использования (три градации: сенокос, пастбище, залежь), второй – стадия сукцессии (три класса: возраст сообществ менее 30 лет; 30–45 лет; свыше 45 лет).

В нашей работе мы столкнулись с ситуацией, когда «классифицируемость» (Миркин, 1985) растительности крайне низкая, т.к. она носит серийный характер, причем смены в направлении формирования климатических сообществ резко замедлены. Рудеральные виды из классов *Galio-Urticetea* (*Urtica dioica*, *Chaerophyllum prescottii*, *Geum urbanum*, *Glechoma hederacea* и др.) и *Artemisietea vulgaris* (*Arctium tomentosum*, *Artemisia absinthium*, *Bunias orientalis*, *Leonurus quinquelobatus* и др.) сохраняются в сообществах десятки лет, а внедрение луговых и опушечных видов классов *Molinio-Arrhenatheretea* и *Trifolio-Geranietea* не ведет к их вытеснению. Значительное влияние на состав сообществ оказывает не «сукцессионное время», а режим использования – выпас, сенокосение или отсутствие использования (залежь).

В таких сообществах, которые классический сигматизм рассматривает как фитосоциологические смеси и исключает из обработки, применить только классический синтаксономический анализ с воссозданием иерархии от ассоциаций до классов и установлением единиц рангом ниже ассоциации оказывается невозможным. В этих условиях оправдано применение так называемого дедуктивного метода К.Копецки и С.Гейни (Корецьку, Нејпу, 1974), который позволяет классифицировать растительность «серых» зон (Mucina, 1997).

При использовании этого метода оказалось, что большинство изученных сообществ представляет переход от классов рудеральной растительности (*Galio-Urticetea* и *Artemisietea vulgaris*) к сенокосным лугам (*Molinio-Arrhenatheretea*), опушкам (*Trifolio-Geranietea*) и пастбищам (*Plantaginetea majoris*).

Составленный в соответствии с этими принципами продромус растительности восстановительных сукцессий на территориях заброшенных деревень горно-лесной зоны Башкортостана выглядит следующим образом:

- Класс **MOLINIO-ARRHENATHERETEA** R. Tx. 1937 em. R. Tx. 1970
 Порядок **ARRHENATHERETALIA** R. Tx. 1931
 Базальное сообщество *Deschampsia cespitosa* [*Arrhenatheretalia* /*Trifolio-Geranietea sanguinei* /*Artemisietea vulgaris*]
 Порядок **GALIETALIA VERI** Mirk. et Naumova 1986
 Дериватное сообщество *Chaerophyllum prescottii* [*Galietalia veri*]
 Дериватное сообщество *Pteridium aquilinum* [*Molinio-Arrhrnatheretea* /*Trifolio-Geranietea*]
 Класс **PLANTAGINETEA MAJORIS** R. Tx. et Preising in R. Tx. 1950
 Порядок **PLANTAGINETALIA MAJORIS** R. Tx. (1947) 1950
 Базальное сообщество *Amoria repens* [*Plantaginetalia majoris* /*Molinio-Arrhenatheretea*]
 Класс **GALIO-URTICETEA** Passarge 1967
 Порядок **LAMIO ALBI-CHENOPODIETALIA BONI-HENRICI** Корецькы 1969
 Союз **Aegopodion podagraria** R. Tx. 1967
 Базальное сообщество *Urtica dioica* [*Galio-Urticetea* /*Artemisietea vulgaris*]
 Класс **ARTEMISIETEA VULGARIS** Lohmeyer et al. in R. Tx. 1950
 Порядок **ARTEMISIETALIA VULGARIS** Lohmeyer in R. Tx. 1947
 Базальное сообщество *Chaerophyllum prescottii* [*Artemisietea vulgaris* /*Galio-Urticetea*]
 Базальное сообщество *Conium maculatum-Urtica dioica* [*Artemisietea vulgaris* /*Molinio-Arrhenatheretea*]

Анализ сукцессионной природы выделенных сообществ, для которых использовались прямые оценки возраста сообществ и характера их использования, показал, что общей тенденцией сукцессий является смена рудеральных сообществ, в составе которых сочетаются виды классов *Artemisietea vulgaris* и *Galio-Urticetea*, на луговые, с участием видов из классов *Molinio-Arrhenatheretea* и *Trifolio-Geranietea*. При этом прослеживаются три ряда (серии) сукцессий: залежный, сенокосный и пастбищный. В первом случае изменения не выходят за рамки классов *Galio-Urticetea* и *Artemisietea vulgaris*. Во втором случае более интенсивно идет процесс олуговения и насыщение сообществ луговыми и опушечными видами классов *Molinio-Arrhenatheretea* и *Trifolio-Geranietea*. При этом лесные луга порядка *Carici macrourae-Crepidetalia sibiricae* формируются только в наиболее теплых местобитаниях, хотя и в этом случае в их составе сохраняется много видов первых стадий сукцессий. В случае пастбищного ряда сукцессии в первые же годы отбираются толерантные к выпасу виды класса *Plantaginetea majoris*, и формируются сообщества влажных (базальное

сообщество *Deschampsia cespitosa* [*Arrhenatheretalia/ Trifolio-Geranietea sanguinei/Artemisietea vulgaris*]) и сухих местообитаний (базальное сообщество *Amoria repens* [*Plantaginetalia majoris/Molinio-Arrhenatheretea*]).

В целом очевидно, что скорость сукцессий замедленна, что может быть интерпретировано как модель ингибирования (Connell, Slatyer, 1977; Kuusipalo et al., 1995; Миркин, Наумова, 1998), когда виды ранних стадий (в нашем случае это *Urtica dioica*, *Conium maculatum*, *Leonurus quinquelobatus*, *Angelica archangelica* и др.), за счет того, что эвтрофицированные субстраты усиливают их конкурентоспособность, ингибируют внедрение в состав сообществ луговых, опушечных и лесных видов. Особенно это очевидно для залежного варианта сукцессий, где практически нет выноса из почвы элементов минерального питания (в первую очередь азота). При использовании сообществ, как сенокосов и пастбищ, отчуждение фитомассы ведет к обеднению почвы и ускорению сукцессий.

ЛИТЕРАТУРА

- Асфандияров А.З. История сел и деревень Башкирской АССР. Уфа, 1990. 208 с.
- Горчаковский П.Л. Флористические и геоботанические исследования в Ботаническом институте Словацкой Академии наук // Бот. журн. 1973. Т. 58. № 10. С. 1570–1573.
- Миркин Б. М. Наумова Л. Г. Наука о растительности (история и современное состояние основных концепций). Уфа, 1998. 413 с.
- Физико-географическое районирование Башкирской АССР. Уфа, 1964. 210 с.
- Connell J.H., Slatyer R.O. Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization // Amer. Natur. 1977. V. 3. № 982. P. 1119–1144.
- Hennekens S. M. TURBO(VEG). Software package for input processing and presentation of phytosociological data USER'S guide // IBN-DLO Wageningen et university of Lancaster. 1995. 70 p.
- Hill M. O. TWINSPAN — a FORTRAN program for arranging multivariate data in ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. Ithaca, 1979. 48 p.
- Копецьку К., Хејны S. A new approach to the classification of antropogenic plant commuities // Vegetatio. 1974. V. 29. P. 17–20.
- Kuusipalo J., Edjers G., Jafarsidik Y., Otsamo A., Tuomela K., Vuokko R. Restoration of natural vegetation in degraded Imperata cylindrica grassland: understorey development in forest plantations // J. Veget. Sci. 1995. V. 6. № 2. P. 205–210.
- Mucina L. Classification of vegetation: past, present and future // J. Veg. Sci. 1997. Vol. 8. № 2. P. 751–760.
- Westhoff V., Maarel E. van der. The Braun-Blanquet approach // Classification of plant communities / Ed. by R. H. Whittaker. The Hague. 1978. P. 287–399.

ОЦЕНКА РОДОВОГО КОЭФФИЦИЕНТА В БЕЗЛЕСНЫХ ФИТОЦЕНОЗАХ ТЕБЕРДИНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Елумеева Т. Г., Онипченко В. Г.

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова,
г. Москва, Россия. elumeeva@yandex.ru

Родовой коэффициент – это отношение числа видов, обитающих на исследуемой территории к числу родов, к которым они принадлежат. Это соотношение применяется для анализа флор, как более устойчивая характеристика по сравнению с числом видов в семействе (Толмачев, 1974). Виды, составляющие флору, распределены по её территории неравномерно и входят в состав различных растительных сообществ. В отдельных растительных сообществах встречаются далеко не все виды, составляющие флору данной территории, хотя видовое богатство конкретных сообществ напрямую зависит от богатства флоры региона (Pärtel et al., 1996). Таким образом, виды из многовидовых родов могут быть распределены по разным фитоценозам, а могут быть, наоборот, сконцентрированы в каком-то одном. Это и отражает родовой коэффициент, рассчитанный для отдельного растительного сообщества.

Высокий родовой коэффициент может быть обусловлен тем, что некоторые экологические условия благоприятны для развития какой-либо систематической группы. Внутри сообщества близкие виды из одного рода могут разделяться по экологическим нишам. Напротив, низкий родовой коэффициент может отражать то, что виды, относящиеся к одному и тому же роду, конкурируют между собой сильнее, чем виды из разных родов. В результате они расходятся по разным фитоценозам, и в каждом отдельном сообществе род будет представлен преимущественно одним видом. В несомкнутых сообществах конкуренция между растениями может быть снижена или вообще отсутствовать, поэтому здесь возможен высокий родовой коэффициент. Таким образом, родовой коэффициент может служить косвенным показателем интенсивности конкуренции близкородственных видов в растительных сообществах.

Целью нашей работы явилась оценка родového коэффициента для высокогорных безлесных фитоценозов Тебердинского заповедника. В задачи работы входил расчет реального и теоретического родového коэффициента для исследуемых сообществ и выяснение зависимости реального родového коэффициента от их сомкнутости, флористического богатства и абсолютной высоты.

Объектом нашего исследования был выбраны высокогорные безлесные фитоценозы Тебердинского государственного биосферного заповедника. Его флора достаточно хорошо изучена (Воробьева, 1977; Воробьева, Онипченко, 2001) и насчитывает 1133 вида (Воробьева, Онипченко, 2001). Высокогорная безлесная растительность Тебердинского заповедника также подробно изучена (Onipchenko, 2002; Онипченко, 2004). Наша работа выполнена на основе около 700 геоботанических описаний, собранных с 1980 по 1995 год в различных сообществах заповедника и прилегающих хребтов и ущелий. Размеры пробных площадей составляли от 9 до 100 м² в зависимости от типа сообщества. Фитоценозы, для которых был рассчитан родовой коэффициент, относятся к 47 синтаксонам ранга ассоциации или субассоциации, представляющих все классы растительности, отмеченные на территории заповедника.

Для расчета родовой коэффициента мы брали только виды, слагающие «ядро» фитоценоза, имеющие второй и выше класс постоянства (Onipchenko, 2002). Виды с небольшой встречаемостью мы не учитывали, так как их участие в сложении растительных сообществ незначительно, следовательно, невелика и роль в конкурентных взаимоотношениях.

Для каждой ассоциации мы рассчитали:

1) число видов с классом постоянства от II до V и число родов, к которым они принадлежат;

2) родовой коэффициент (реальное отношение числа видов к числу родов в данной ассоциации);

3) теоретический родовой коэффициент (отношение числа видов к числу родов у случайно выбранных из всей флоры заповедника по методу Монте-Карло сочетаний видов). При его расчете для каждого сообщества в стократной повторности случайным образом отбирали соответствующее число видов, а затем для каждого сочетания рассчитывали родовой коэффициент. Статистическая ошибка при такой оценке не превышала 0,01 вида для каждого набора видов.

4) разность между реальным и теоретическим родовыми коэффициентами. Различия между ними мы считали значимыми, если они составляли 0,10 единиц.

Также мы вычислили родовой коэффициент флоры заповедника в целом.

Для сравнения величины родовой коэффициент в различных классах растительности, мы провели дисперсионный анализ. Так как некоторые классы содержат небольшое число сообществ, они были объединены в группы с классами со сходной растительностью.

Для того чтобы выяснить, от каких характеристик сообщества зависит родовой коэффициент, мы вычислили непараметрические коэффициенты

корреляции Спирмена между реальными значениями родового коэффициента, числом видов в сообществе, сомкнутостью и средней высотой над уровнем моря (Onipchenko, 2002).

Все исследованные сообщества значительно различаются по числу видов с высоким постоянством, от 10 видов в развивающихся в субнивальном поясе сообществах субассоциации *Saxifragetum sibiricae saxifragetosum moschatae* [здесь и далее названия синтаксонов приведены по В. Г. Онипченко (Onipchenko, 2002)] до 62 видов на субальпийских лугах ассоциации *Betonici macranthae – Calamagrostietum arundinaceae veronicetosum peduncularis*. Для этого диапазона видовой насыщенности теоретический родовый коэффициент составляет от 1,03 до 1,17, то есть даже в маловидовых сообществах на основе флоры заповедника с некоторой вероятностью какой-либо из родов может быть представлен двумя видами.

Однако родовый коэффициент, рассчитанный нами, изменялся от 1 до 1,28. Таким образом, в трех ассоциациях каждый род оказался представлен единственным видом. Это растительность холодных ручьев с доминированием зелёных мхов ассоциации *Cerastio cerastoides – Cardaminetum uliginosi*, а также субальпийское высокотравье *Anthriscosylvestris – Rumicetum alpini*.

В многовидовых сообществах самый низкий родовый коэффициент был отмечен в ассоциации *Senecioni nemorensis – Betuletum litwinowii* – березовом криволесье с большим участием субальпийских растений и высокотравья. Он оказался значительно ниже теоретического (1,02 и 1,12 соответственно).

В большинстве исследованных растительных сообществ (36 из 47) значения родового коэффициента оказались близки к случайным, а в трёх даже совпали с ним. Это богатые видами пестроовсянищевые луга с отсутствием белоуса *Nardus stricta* субассоциации *Violo altaicae – Festucion variae geranietosum renardii*, а также субальпийские луга *Betonici macranthae – Calamagrostietum arundinaceae veronicetosum peduncularis* и *Poetum longifoliae*.

В семи фитоценозах реальный родовый коэффициент значительно превысил теоретический. Среди них выделяются низинные болота субальпийского пояса ассоциации *Caricetum rostratae*, содержащие сравнительно небольшое число обильных видов. Здесь высокое значение родового коэффициента обусловлено исключительно разнообразием осок (*Carex canescens*, *C. limosa*, *C. nigra*, *C. rostrata*).

Сообщества альпийских лишайниковых пустошей (*Pediculari comosae – Eritrichietum caucasicum*, субассоциации *typicum* и *oxytropidetosum kubanensis*) и кобрезиевых лугов (*Drabo scabri – Kobresietum schoenoides*)

также имеют высокий родовой коэффициент. Эти сообщества многовидовые.

На альпийских пустошах наибольшим числом видов представлен род *Gentiana* (*G. pyrenaica*, *G. biebersteinii*, *G. septemfida*, *G. verna*) – половина видов, включенных во флору Тебердинского заповедника (Воробьева, Онипченко, 2001). Кроме того, в некоторых родах здесь присутствует по два вида. Например, в названных выше субассоциациях пустошей двумя видами представлены осоки (*Carex sempervirens*, *C. umbrosa*) и минуартии (*Minuartia circassica*, *M. recurva*).

На кобрезиевых лугах также велико разнообразие видов горечавок (*Gentiana pyrenaica*, *G. septemfida*, *G. verna*), а также мытников (*Pedicularis caucasica*, *P. comosa*, *P. condensata* и *P. nordmanniana*), представленных четырьмя видами из семи, указанных для Тебердинского заповедника (Воробьева, Онипченко, 2001).

В целом, группа сообществ IV, в которую входят кобрезиевые луга и альпийские лишайниковые пустоши, отличалась наиболее высоким родовым коэффициентом среди остальных групп. Результаты дисперсионного анализа (LSD-test, суммарный эффект – $p=0,0268$) подтвердили значимость различий между средними родовыми коэффициентами в этой группе и в группах III (водно-болотная растительность, $p=0,0066$), VI (альпийские ковры, $p=0,0153$), VII (субальпийские луга, $p=0,0021$) и VIII (стланики и криволесье, $p=0,0017$).

Величина родового коэффициента оказалась положительно скоррелирована с числом видов в сообществе ($R=0,524$, $p=0,0002$). Это результат закономерный, так как чем больше видов, тем выше вероятность, что некоторое их число будет относиться к одному роду. С общим проективным покрытием и высотой над уровнем моря значимых связей не было обнаружено.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 05-04-48578 и гранта Президента Российской Федерации по поддержке ведущих научных школ № НШ-7063.2006.4.

ЛИТЕРАТУРА

Воробьева Ф.М. Флора субнивального пояса Тебердинского заповедника. В сб.: Труды Тебердинского заповедника. Вып. 8. Ставрополь, 1977. С. 37–87.

Воробьева Ф.М., Онипченко В.Г. Сосудистые растения Тебердинского заповедника (аннотированный список видов). М., 2001. 100 с.

Онипченко В.Г. Синтаксономия высокогорной растительности Тебердинского заповедника (продромус и диагностические виды). В сб.: Труды Тебердинского государственного биосферного заповедника. Вып. 21. М., 2004. С. 75–82.

Толмачев А.И. Введение в географию растений. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1974. 244 с.

Onipchenko V.G. Alpine vegetation of the Teberda reserve, the Northwestern Caucasus. Zürich, 2002. 168 p.

Pärtel M., Zobel M., Zobel K., van der Maarel E. The species pool and its relation to species richness – evidence from Estonian plant communities // *Oikos*, 1996. V. 75. № 1. P. 111–117.

ДИНАМИКА НАСАЖДЕНИЙ ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ПОРОД В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДА И ЕЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Добровольский А. А., Нешатаев В. Ю.

Санкт-Петербургская государственная лесотехническая академия
им. С.М.Кирова, Санкт-Петербург, Россия. val@vn1872.spb.edu

В южной тайге и подтайге в области распространения широколиственных пород при отсутствии явных антропогенных нарушений на древированных суглинках встречаются, не только темнохвойные, но и широколиственные леса. В атлантическое время голоцена, 5–7 тыс. лет назад, когда климат был более теплый и влажный, леса из дуба и других широколиственных пород были распространены значительно шире по территории Северо-Запада, доходя до южной Карелии (Цинзерлинг, 1932). В последовавшее за этим похолодание широколиственные леса отступили на юг и сохранились в южнотаежной подзоне, главным образом, в специфичных неплакорных местообитаниях: по берегу Финского залива, в поймах рек, на моренных холмах, сложенных известняковой щебенкой, на звонцовых возвышенностях с тяжелыми глинами озерно-ледникового происхождения на Ижорской возвышенности, сложенной известняками (Цинзерлинг, 1932; Василевич, Бибилова, 2001, 2002). Сокращение площадей, занятых широколиственными лесами, шло интенсивно в агрикультурное время в результате создания на их месте пашен подсеčno-огневым методом (Исаченко, 1998). Можно предполагать, что земли, занятые широколиственными лесами, в первую очередь подвергались распашке, поскольку они более плодородны, чем земли, занятые хвойными лесами.

Вопрос о динамическом статусе широколиственных пород и ели в месте их контакта определяется тремя основными показателями: 1) возможностью естественного возобновления под материнским пологом и под пологом, образованным конкурирующим видом; 2) соотношением

скорости роста конкурентов в одинаковых лесорастительных условиях; 3) максимальной продолжительностью жизни конкурентов.

Как видно из данных, опубликованных в работе В.Н. Федорчука и др. (2005), в лесах кисличной группы циклов подрост широколиственных пород, как под пологом мелколиственных, так и еловых лесов в условиях южной тайги встречается редко, за исключением ельников кисличных на карбонатной морене Ижорской возвышенности, где часто встречаются клен и дуб. В этих лесах почти всегда представлена ель при наличии на небольшом удалении (до 100 м) или в самом сообществе взрослых деревьев ели.

В спелых еловых лесах дубравнотравной группы серий типов леса в подросте всегда преобладает ель в количестве 3–5 тыс. жизнеспособных экз./га. В составе подроста отмечены клен, дуб, липа, ясень, вяз. Их константность в южной тайге – 40–60%. Клён и липа в подтаежной области (Великолукский р-н Псковской обл.) встречаются с константностью 80–100% (Федорчук и др., 2005). Количество подроста широколиственных пород в южнотаежных ельниках дубравнотравной группы обычно меньше 1 тыс. экз./га. В дубовых лесах дубравнотравной группы на Северо-Западе наиболее константной породой подроста является дуб, обычны также другие широколиственные породы, ель отмечена примерно в 50% пробных площадей, преимущественно на тех участках, где она была в составе древостоя или в соседних выделах.

По данным описаний дубняков Ижорской возвышенности среднее количество жизнеспособного подроста дуба составляет $1,7 \pm 0,6$ тыс. экз./га, его средняя высота около 1 м, встречаемость 56% (на площади 43 га). В обследованных насаждениях подрост дуба высотой более 2 м представлен единично, преимущественно на опушках, контактирующих с луговыми пастбищами. Таким образом, несмотря на довольно значительное количество молодых особей дуба под пологом насаждений с преобладанием различных пород, его выход в верхний ярус весьма маловероятен, за исключением опушек. Наши данные согласуются с концепцией существования в доагрикультурное время в зоне широколиственных лесов дубовых редколесий, своего рода лесолугов, поддерживаемых крупными копытными животными зубр, тур, олень, а затем подсечно-огневым хозяйством и пастбищным использованием брошенных подсек (Andrsson, Appelqvist, 1990; Vera, 2000).

Семенное возобновление липы отмечено на южном берегу Финского залива, а в удаленных от моря участках южнее $59^{\circ} 20'$ с.ш., что согласуется с данными Н.Е.Булыгина (1970) о невозможности вызревания семян липы севернее. Таким образом, северные популяции липы поддержива-

ются со времен атлантического периода благодаря способности липы к вегетативному возобновлению корневыми и пневыми отпрысками.

Как показывает анализ хода роста древостоев, дуб растет в условиях дубравнотравной группы южной тайги по 3–4 классам бонитета (реже по 2) и значительно уступает в скорости роста ели, для насаждений которой характерны в этих условиях 1–1а (реже 2) классы бонитета. Липа семенного происхождения в аналогичных условиях также уступает ели в скорости роста в среднем на 1 класс бонитета.

Материалом для исследования темпов отпада и прироста послужили данные учёта деревьев на площади 130 га в 1981 г., выполненные Северо-Западным лесостроительным предприятием и данные повторного подервного учёта, проведенного НПО «Ранд» в 2003 г. с участием авторов. В парковых насаждениях с участием дуба преобладают нормально дренированные или искусственно осушенные легко суглинистые хорошо гумусированные дерновые почвы.

В анализ включены данные по 13256 деревьям. Точное местоположение деревьев было обозначено в 1981 г. на планах масштаба 1:500, что позволило установить наличие (отсутствие) каждого дерева в 2003 г. и проследить изменение его жизненности, высоты и диаметра за 22 года. За период между учетами в парке рубки ухода не проводились. Жизненность деревьев охарактеризована тремя классами для живых деревьев и одним классом мёртвых деревьев (сухостой, ветровал, ветролом).

Доля отпада деревьев за 1 год (M) рассчитана по формуле:

$$M = 1 - (C/N_0)^{1/y},$$

где N_0 - количество живых деревьев в 1981 г., C – количество выживших деревьев к 2003 г., y – количество лет между инвентаризациями (22 года).

Результаты исследования отпада по 13256 деревьям различных древесных пород за 22 года наблюдений в парке Государственного музея-заповедника «Ораниенбаум» в дубравнотравной, кисличной и таволгово-кисличной сериях типов леса приведены в наших работах (Нешатаев, Добровольский, 2006). Среднегодовой отпад по всем породам составил 1%. Среднегодовой отпад менее 1% отмечен для лиственницы, пихты и липы и более 1% отмечен для березы, клена, ясеня, дуба и ели. Максимальный отпад отмечен для березы (2,5%).

Нами разработана математическая модель, использующая аппарат стационарного Марковского процесса с шагом в 22 года. Состояние дерева на каждом шаге модели описывается двумя параметрами: жизненностью и ступенью толщины. Использованы 4-см ступени толщины. При составлении матрицы вероятностей переходов из состояния в состояние данные наблюдений выровнены с использованием функции нормального распределения. Этими функциями задается среднее количество ступеней

толщины, на которое изменяется диаметр в зависимости от исходной для данного шага ступени толщины и жизненности. Аналогично описывается вероятность перехода из одной жизненности в другую.

Входом в модель является вектор-столбец распределения количества деревьев по состояниям. Умножая вектор-столбец распределения деревьев по состояниям на матрицу вероятностей переходов, получали аналогичное распределение на следующем шаге моделирования. Повторяя эту процедуру, получали распределение деревьев по состояниям через заданное количество временных шагов. Модель позволяет проводить расчеты таксационных древостоев различного состава показателей на сотни лет вперед.

Анализ данных и результатов модельных экспериментов показывает, что существует высокая вероятность того, что при сохранении лесорастительных условий ель может вытеснять на рассматриваемых экотопах широколиственные породы при условии наличия источников её семян.

Возможность существования дубовых и липовых лесов в южной тайге на богатых почвах неограниченно долго в условиях сохранения современного климата во многом зависит от наличия источника семян ели и характеристик возобновления и роста подроста липы и дуба. В этой связи модель динамики древостоев смешанных лесов с участием широколиственных пород очень отзывчива на параметры блока модели, описывающего закономерности естественного возобновления различных пород в зависимости от состава и структуры древостоя и лесорастительных условий.

Полученные результаты позволяют определить динамический статус лесов с преобладанием широколиственных пород в условиях южной тайги как реликтовый диаспорический субклимакс.

ЛИТЕРАТУРА

Василевич В.И., Бибикова Т.В. Широколиственные леса северо-запада Европейской России. I. Типы дубовых лесов // Бот. журн. 2001. Т. 86. № 7. С. 88–101.

Василевич В.И., Бибикова Т.В. Широколиственные леса северо-запада Европейской России. II. Типы липовых, кленовых, ясеневых и ильмовых лесов // Бот. журн. 2002. Т. 87. № 2. С. 48–61.

Булыгин Н.Е. Фенолого-статистический метод прогноза периодов созревания плодов и семян древесных растений // Матер. Научно-техн. конф. лесохоз. ф-та ЛТА. Л.: ЛТА, 1970. С. 11–14.

Исаченко Г.А. «Окно в Европу»: история и ландшафты – СПб: СПбГУ, 1998. 476 с.

Нешатаев В.Ю., Добровольский А.А. Динамика отпада деревьев в парке ГМЗ «Ораниенбаум» // Материалы международной научно-технической конференции

«Современные проблемы устойчивого управления лесами, инвентаризации и мониторинга лесов». СПб.: Севзаплеспроект, 2006. С. 254–259.

Федорчук В.Н., Нешатаев В.Ю., Кузнецова М.Л. Лесные экосистемы северо-западных районов России. Типология, динамика, хозяйственные особенности. – СПб, 2005. 382 с.

Цинзерлинг Ю.Д. География растительного покрова Северо-Запада европейской части СССР // Тр. Геоморфологического ин-та. 1934. Вып. 4. 377 с.

Vera F.W.M. Grazing Ecology and Forest History. CABI Publishing, 2000. 506 p.

Andrsson L., Appelqvist T. Istidens stora växtätare utformade de nemorala och boreonemorala ekosystemen. En hypotes med konsekvenser för naturvården. – Svensk Bot. Tidskr., 1990, 84. P. 355–368.

РАЗНООБРАЗИЕ ВИДОВ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ЛЕСОВ ЛАНДШАФТНОГО ЗАКАЗНИКА «КОЖОЗЕРСКИЙ» (АРХАНГЕЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ) И ПРОБЛЕМЫ ВЫЯВЛЕНИЯ ВИДОВ-ИНДИКАТОРОВ ДЕВСТВЕННЫХ ЛЕСОВ

Кравченко А. В., Тимофеева В. В.

Институт леса Карельского научного центра РАН, г. Петрозаводск, Россия.
kravchenko@krc.karelia.ru, polyogon@sampo.ru

Архангельская область относится к одному из немногих регионов России, где до настоящего времени сохранились крупные массивы малонарушенных лесов – 9482 тыс. га или 31% от площади области (Ярошенко и др., 2001; Атлас малонарушенных..., 2003). В пределах одного из таких лесных массивов расположен ландшафтный заказник (ЛЗ) «Кожозерский» (63°15' с.ш., 38°15' в.д.), общей площадью 201,6 тыс. га.

Согласно геоботаническому районированию Нечерноземья, ЛЗ находится в Водлозерско-Онегорецком округе полосы среднетаежных лесов Северодвинско-Верхнеднепровской подпровинции Североευропейской таежной провинции (Геоботаническое районирование Нечерноземья..., 1989). В схеме флористического районирования Архангельской области (Шмидт, 2005), ЛЗ расположен в Кожозерском флористическом районе.

На территории ЛЗ преобладают коренные еловые леса – 40,2% общей площади, из них, 58% составляют спелые и перестойные насаждения, их средний возраст – 180 лет (Природа..., 2006). Ельники сформированы преимущественно елью финской (*Picea fennica* (Regel) Kom.) и сибирской (*P. obovata* Ledeb.), реже, в примеси к двум предыдущим видам, встречается ель европейская (*P. abies* (L.) Karst.). По типам леса доминируют ельники долгомошные и черничные – около 90% всей площади еловых насаждений ЛЗ. Сосновые леса занимают около 22,2% площади ЛЗ, из

них, доля спелых и перестойных насаждений – 28%. Преобладают сосняки сфагновые (41,5% площади сосновых насаждений) и сосняки черничные (31,0%). Средний возраст сосняков – 160 лет. Доля березняков и осинников незначительна – в сумме 3,5% общей площади ЛЗ. В целом спелые и перестойные леса составляют 86,7% площади ЛЗ.

Нами были обследованы условно ненарушенные сосновые (возрастом до 300 лет) и еловые (возрастом до 270 лет) леса в северной, центральной (южнее оз. Кожозеро), западной и юго-западной частях парка, а также производные леса в районе бывшего монастыря и на самом юге территории. Флора лесов выявлялась маршрутным методом. В основных типах леса на 34 подробных площадях проведены подробные геоботанические описания. Особое внимание уделялось видам, которые в данных природно-климатических условиях можно использовать как индикаторы девственных лесов.

В сосновых лесах ЛЗ выявлены 56 видов сосудистых растений. В зависимости от условий местообитания (форма рельефа, плодородие и влажность почв и др.) видовой состав сосняков резко варьирует – от 3 видов в сосняке лишайниковом до 34 видов в сосняке травяно-вахтосфагновом. Подлесок представлен типичными для таежной зоны кустарниками (*Juniperus communis* L., *Rosa acicularis* Lindl., *Salix caprea* L., *S. lapponum* L. др.) и развит от умеренного до слабого или отсутствует. Степень покрытия почвы травяно-кустарничковым ярусом изменяется 20-25% до 50-55%. Доминирующая роль в покрове принадлежит *Vaccinium vitis-idaea* L., в меньшей мере *V. myrtillus* L. Среди других кустарничков в сосняках отмечены *Ledum palustre* L. и *Linnaea borealis* L., в меньшей степени – *Empetrum hermaphroditum* Hagerup, *Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench и *Andromeda polifolia* L. Из травянистых растений довольно часто встречаются (иногда с достаточно высокой степенью покрытия почвы) *Avenella flexuosa* (L.) Drej., *Carex globularis* L., реже – *Trientalis europaea* L., *Solidago virgaurea* L., *Rubus chamaemorus* L. и др. В моховом покрове сосняков с умеренным и слабым увлажнением господствуют *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. и *Hylocomium splendens* (Hedw.) B.S.G., а в сосняках с более высоким увлажнением – виды рода *Sphagnum*. Покрытие почвы лишайниками наибольших значений достигает в сосняках со слабо выраженным увлажнением почвы (расположенных на вершинах гряд или на хорошо дренируемых склонах). Как правило, в живом напочвенном покрове доминируют *Cladonia arbuscula*, *C. stellaris* и другие виды.

В еловых лесах ЛЗ выявлен 61 вид сосудистых растений, 7 из которых участвуют в сложении подлеска (*Salix aurita* L., *Sorbus aucuparia* L., *Rosa acicularis* и др.). В разных типах леса число видов существенно варьирует – от 9–11 в ельниках черничных и сфагновых до 26–31 видов в ельнике

чернично-разнотравном и ельнике травяно-сфагновом. Из них к фоновым (виды, которые встречаются, или велика степень их встречаемости на большинстве местообитаний) можно отнести около 20 видов (*Vaccinium vitis-idaea*, *V. myrtillus*, *Trientalis europaea*, *Orthilia secunda* (L.) House, *Maianthemum bifolium* (L.) F. W. Schmidt и др.). Наибольшим флористическим богатством, что закономерно, характеризуются еловые леса, произрастающие на сравнительно богатых почвах, о чем свидетельствует, в частности, присутствие в покрове *Oxalis acetosella* L., *Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newm., *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. и некоторых других видов. Доминирующим видом в покрове является *Vaccinium myrtillus* (проективное покрытие 25-30%), *V. vitis-idaea* представлена в меньших количествах (10-15%). Среди травянистых растений преобладают *Avenella flexuosa*, *Equisetum sylvaticum* L., *Carex globularis*, *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth, *Rubus chamaemorus*, нередко *Solidago virgaurea* и др. Степень покрытия почвы травяно-кустарничковым ярусом изменяется от низкой (20-25%) до умеренной (50-70%). В моховом покрове господствующее положение занимают виды рода *Sphagnum*, покрывая в черничных влажных и черничных сфагновых ельниках до 100% поверхности почвы. Участие зеленых мхов – *Hylocomium splendens* и *Pleurozium schreberi* увеличивается в еловых лесах, расположенных на склонах. Покровообразующие лишайники встречаются в малом количестве, преимущественно широкораспространенные в таежной зоне представители родов *Cladonia* и *Peltigera*.

Из числа встречающихся в лесах ЛЗ «Кожозерский» видов сосудистых растений (всего – 185 видов, в том числе только в лесах произрастают 79 видов, или 42, 7% от общего количества видов, встреченных в лесах) выделена группа видов, которые в данных условиях можно использовать в качестве индикаторов условно ненарушенных лесов. Всего выделен 31 вид, большинство из которых являются ценофильными сцио- и гемисциофитами. Индикаторная значимость этих видов различна и варьирует от относительно слабой до относительно высокой.

В ЛЗ «Кожозерский» в суходольных местообитаниях из числа редких видов наиболее значимы как индикаторы только 3 вида: *Equisetum pratense* Ehrh., *Dryopteris expansa* (C.Presl) Fraser-Jenkins & Jermy и (*Goodyera repens* (L.) R. Br. Значительно больше их в переувлажненных местообитаниях – 11: *Equisetum pratense*, *Phegopteris connectilis* (Michx.) Watt, *Athyrium filix-femina* (L.) Roth, *Dryopteris expansa* (C.Presl) Fraser-Jenkins & Jermy, *Glyceria lithuanica* (Gorski) Gorski, *Carex disperma* Dew., *C. loliacea* L., *Listera cordata* (L.) R. Br., *Ranunculus lapponicus* L., *R. subborealis* Tzvel. и *Rubus humulifolius* C. A. Mey. Остальные выделенные

виды-индикаторы настолько редки, что использование их как индикаторов (особенно при лесоустройстве) малоперспективно.

Следует отметить, что проблема использования сосудистых растений в качестве индикаторов условно ненарушенных лесов, а также состояния лесов, испытывающих различные виды лесохозяйственной деятельности, разработана в таежной зоне России слабо. Это объясняется тем, что флора сосудистых растений, в отличие от растительности, значительно более консервативна к различного вида антропогенным воздействиям. Кроме того, таежная биота адаптирована к естественным катастрофическим нарушениям. Учитывая тот факт, что основным природным фактором, влияющим на естественную динамику таежных экосистем, всегда были регулярные лесные пожары, уничтожавшие все живое на огромных пространствах, состав видов таежной биоты адаптирован именно к воздействию данного фактора. Поэтому рубки леса, по своим последствиям близкие к последствиям катастрофических пожаров (и даже менее отрицательные, так как не происходит, например, уничтожения органического горизонта почвы, что наблюдается при пожарах), не приводят к обеднению флоры сосудистых растений, которая у нас на плакорных участках во многом именно по причине неоднократных в прошлом пожаров бедная и малооригинальная.

Подавляющее большинство типичных лесных таежных видов на территориях, подвергшихся рубкам, сохраняется в различного рода микробитаниях – семенных куртинах и куртинах подроста, вокруг семенников, пней, в микропонижениях и т.п. Кроме того, значительная часть чувствительных к рубкам леса видов сосудистых растений сохраняется в недорубах, то есть остается на территории, и в дальнейшем сохранившиеся популяции являются источником зачатков видов на соседствующие вырубки и формирующиеся на них молодые древостои. Все это позволяет утверждать, что большинство видов сосудистых растений таежной зоны достаточно устойчиво к различным антропогенным факторам, которые не связаны с коренной трансформацией ландшафтов (такой, например, как превращение лесных ландшафтов в сельскохозяйственные или урбанизированные). Необходимо также учитывать то, что некоторые виды, относимые к числу индикаторов девственных лесов, иногда являются в большей степени индикаторами специфических условий среды (и потому редких в регионе), например, участков с повышенным почвенным плодородием на фоне обширных участков монотонной тайги на подзолистых и торфяно-подзолисто-глеевых почвах. Там, где отнесение лесного участка к числу условно девственных по составу и структуре древесного полога, отсутствию очевидных следов предшествующих рубок не вызывает сомнений, выделение видов-индикаторов не имеет смысла, но в регионах с

преобладанием производных лесов целесообразно их использование для выделения лесных участков, ценных с природоохранной точки зрения, перспективных для создания ООПТ или требующих ограничений в лесопользовании, корректировки типов и интенсивности рубок (в т.ч. проведения «рубок с сохранением биоразнообразия»).

ЛИТЕРАТУРА

Атлас малонарушенных лесных территорий России / Д. Е. Аксенов, Д. В. Добрынин, М. Ю. Дубинин и др. М.: Изд-во МСОЭС; Вашингтон: Изд. World Resources Inst., 2003. 187 с.

Геоботаническое районирование Нечерноземья европейской части РСФСР. Л.: Наука, 1989. 64 с.

Природа и историко-культурное наследие Кожозерья / Под ред. В. А. Ефимова, А. Н. Давыдова. Архангельск: УрО РАН, 2006. 310 с.

Шмидт В. М. Флора Архангельской области. СПб: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2005. 346 с.

Ярошенко А. Ю., Потапов П. В., Турубанова С. А. Малонарушенные лесные территории Европейского Севера России. М.: Гринпис России, 2001. 75 с.

ИЗМЕНЕНИЕ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО СОСТАВА ОСУШАЕМЫХ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЮЖНОЙ КАРЕЛИИ

Матюшкин В.А.

Карельский научный центр РАН, Институт леса, г. Петрозаводск, Россия.
matyushkin@krc.karelia

Проведение гидролесомелиорации оказывает значительное влияние на изменение водно-воздушного и трофического режима, особенно богатых условий местообитания торфяных почв, коренным образом изменяя состояние лесоболотных биогеоценозов и взаимоотношения между отдельными его компонентами. Происходит смена типов относительно устойчивых коренных травяных, моховых и лесных биогеоценозов другими. Скорость происходящих изменений во многом зависит от строения торфяной залежи, степени осушения и состояния фитоценоза на момент осушения.

Уже в первые годы, после освобождения от избытка воды корнеобитаемого слоя, в нем начинается активизация микробиологических процессов, увеличивается почвенная фауна, происходит перестройка фитоценозов: возрастает прирост древесных пород, идет интенсивный процесс вымирания гигрофитов, внедрение новых и разрастание редких до осуше-

ния лесных мезофитов. Эти комплексные изменения условий на разных стадиях сукцессий способствуют образованию новых сообществ, которые свидетельствуют об изменении, как ценотического, так и видового биоразнообразия. Формируются новые биогеоценозы, характерные для промежуточного звена между суходольными и болотными.

Исследования проведены в наиболее распространенных типах сосновых фитоценозов (осоково- и кустарничково-сфагновых) с давностью осушения 25-35 лет. Отмечено значительное увеличение приростов в высоту и по диаметру. В настоящее время сосняки осоково-сфагновые растут по II-III классу бонитета, а кустарничково-сфагновые по III-IV. В составе верхнего полога сосняков осоково-сфагновых появляется ель, под пологом происходит смена пород в подросте, светолюбивый подрост сосны и березы отмирает, а его место занимает более требовательный к богатству почв и теневыносливый подрост ели. В сосняках кустарничково-сфагновых в составе верхнего полога и подросте появляется береза. Можно ожидать, что со временем в первом случае сформируются высокопродуктивные насаждения со вторым ярусом из ели, а во втором – с участием березы в составе.

В подлеске сосняков осоково-сфагновых уменьшается густота ивы и жизненная форма её значительно ослаблена. Увеличивается обилие и густота можжевельника и крушины ломкой. Появляются новые виды, более требовательные к богатству почв: ольха серая, малина, шиповник, рябина.

Напочвенный покров является одним из основных компонентов лесных и болотных биогеоценозов и довольно быстро реагирует на изменение экологических условий, вызванное проведением гидроресомелиративных работ. Изучение антропогенного изменения растительного покрова показало, что снижение уровня почвенно-грунтовых вод при осушении нарушило существующие ранее фитоценотические связи в микроассоциациях. Результаты исследований проведенных в сосняках осоково-сфагновых позволяют сделать вывод, что за 20 лет после осушения в напочвенном покрове произошли существенные изменения. В сравнительно богатых элементами питания условиях произрастания сосняков осоково-сфагновых основным лимитирующим фактором является избыток воды в корнеобитаемом слое. Поэтому сразу же после проведения осушения улучшается водно-воздушный и питательный режим, создаются благоприятные условия для появления видов более требовательных к богатству почв.

В зоне интенсивного осушения почти полностью исчезли из кустарничково-травяного яруса представители олиготрофных болот (кассандра, клюква, голубика, пушица влагалищная), прослеживается тенденция к уменьшению роли гигрофильных и гидрофильных видов мезотрофных и

евтрофных болот. Из растительного покрова выпали: осока топяная, хвощ топяной, вахта трехлистная. Значительно уменьшилось проективное покрытие и ухудшились жизненные формы: осоки косматоплодной, сабельника болотного, тростника обыкновенного. Наряду с этим увеличивается роль представителей группы мезофильных и мезогидрофильных видов мезотрофных и евтрофных болот (хвоща лесного, ивы черниковидной, поляники, марьяника). Появляются ранее не зарегистрированные виды этой группы: осока двудомная, щитовник гребенчатый, вербейник обыкновенный. Поселяются мезотрофные лесные виды: иван-чай, седмичник европейский, майник двулистный. Через 20 лет после осушения в напочвенном покрове доминирующим становится проективное покрытие мезотрофных лесных видов.

В моховом покрове сосняков осоково-сфагновых значительно снижается роль мхов олиготрофных болот, некоторые виды исчезают совсем (*Sphagnum nemogeum*, *Sph.squatrosom*), жизненная форма остальных снижается (*Sphagnum angustifolium*, *Sph.magellanicum*). Увеличивается проективное покрытие и обилие лесных мхов. Поселяются новые виды (*Hylocomium splendens*, *Rhytidiadelphus squarrosoms*) характерные для мест произрастания сосняков зеленомошной группы.

В зоне экстенсивного осушения сосняков осоково-сфагновых изменения идут в замедленном темпе, сохранилось представительство в напочвенном покрове, почти всех видов произрастающих до осушения, хотя жизненная форма многих ослаблена.

В растительном покрове сосняков кустарничково-сфагновых происходящие изменения не столь существенны, как в сосняках осоково-сфагновых. В результате наблюдений за изменением растительного покрова под влиянием осушения, выяснилось, что на понижение уровня почвенно-грунтовых вод в первую очередь реагируют растения мочажин, относящихся к гипергидрофильной группе, а потом уже гидрофильно-психрофильные виды. Понижается жизненность некоторых гигрофитов, увеличивается роль голубики. Отмечено появление двух новых видов, произрастающих обычно в более богатых условиях местопроизрастания. В моховом покрове значительно снижается роль мхов олиготрофных болот, степень проективного покрытия их уменьшилась вдвое. Появились новые виды мхов, более требовательные к богатству условий местообитания.

Постепенное изменение под влиянием осушения жизнеспособности и обилия доминантных видов приводит к нарушению связей в существующих микроассоциациях и формированию новых фитоценологических отношений, приводящих к смене во времени микроассоциации в соответствии с изменившимися экологическими условиями. В них начинают разрастаться менее требовательные к увлажнению виды. Видовое разнообразие

сосняков кустарничково-сфагновых за 20-25 лет после осушения меняется незначительно. Это обусловлено тем, что в данных условиях, в результате осушения произошло только изменение водно-воздушного режима, а процент зольности и степень разложения торфа практически не увеличились и остаются на уровне, который был зафиксирован на момент осушения.

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод, что чем богаче условия местообитания и выше степень осушения, тем значительнее происходящие изменения.

ИЗМЕНЕНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА И БИОМАССЫ НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ КОМПЛЕКСА МЕРОПРИЯТИЙ

Матюшкин В.А.

Карельского Научного центра РАН, Институт леса, г. Петрозаводск, Россия
matyushkin@krc.karelia.ru

Осушение кардинально изменяет биогеоценозы переувлажненных лесов – понижается уровень почвенно-грунтовых вод, изменяется температурный режим верхнего горизонта почвы, улучшается аэрация в корнеобитаемом слое при увеличении его мощности, происходит более или менее быстрое изменение морфологических и химических свойств почвы.

Осушение заболоченных и болотных лесов – это первый этап их лесохозяйственного использования. На осушаемых покрытых лесом площадях преобладают главным образом насаждения высокого возраста и не удовлетворительного породного состава. Так же исследованиями установлено, что насаждения сосны на торфяных почвах нуждаются в дополнительном минеральном питании.

С целью изучения влияния проведения мероприятий на рост и продуктивность древостоев был выбран сосняк травяно-сфагновый на торфяной низинной обедненной почве, осушенный в 1972 году. В 1984 году заложен опыт где было предусмотрено четыре варианта: а) контроль – не пройденный рубкой древостой; б) рубка – изреженный древостой; в) удобрения – не пройденный рубкой древостой с внесением удобрений; г) рубка + удобрения – изреженный древостой с внесением удобрений. Параллельно наблюдения велись в неосушенном насаждении аналогичного типа леса.

Живой напочвенный покров является одной из основных составляющих фитоценоза и ему присуще чуткое реагирование на изменения экологиче-

ских факторов в лесных биогеоценозах, подвергшихся воздействию при их интенсивном хозяйственном использовании, в данном случае – осушению, рубкам и внесению минеральных удобрений. Видовой состав живого напочвенного покрова очень динамичен, его состояние зависит от вида проведенного мероприятия, изменения породного состава, полноты и возраста древостоев с увеличением давности выполнения работ.

На участке, заложенном в неосушенном сосняке травяно-сфагновом, покров находится в стадии стабильности. Видовой состав его включает 9 видов травянистых растений и 2 видов кустарничков и практически не меняется, лишь в зависимости от метеоусловий года увеличивается или уменьшается проективное покрытие того или иного вида. Основными представителями напочвенного покрова являются *Menyanthes trifoliata*, *Phragmites communis*, *Oxycoccus palustris*, *Carex lasiocarpa*, *C. limosa*, *Equesetum fluviatile*, *Comarum palustre*. Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса 90%. Моховой покров представлен 6 видами — *Sphagnum angustifolium*, *Sph. magellanicum*, *Sph. nemoreum*, *Sph. squarrosum*, *Aulacjmnium palustre* и на приствольных кочках *Pleurozium schreberi*. Проективное покрытие мохового яруса — 90%.

Опытные участки заложены через 12 лет после осушения. За это время в напочвенном покрове произошли существенные изменения. Из состава травяно-кустарничкового яруса практически исчезли виды, типичные для олиготрофных болот, большинство гигрофильных и гидрофильных видов мезотрофных и эвтрофных болот. Изменение условий водно-воздушного и пищевого режима создало условия для поселения мезотрофных лесных видов травяно-кустарничкового яруса, ранее здесь не встречающихся — *Vaccinium vitis-idaea*, *V. myrtillus*, *Veronica chamaedrys*, *Majanthemum bifolium*, *Solidago virgaurea*. Значительно увеличилось обилие *Rubus arcticus*. Особенно большие изменения произошли в моховом покрове. Значительно сократилось присутствие мхов олиготрофных болот (*Sphagnum angustifolium*, *Sph. magellanicum*, *Sph. nemoreum*). Усилилось влияние лесных мхов, поселились новые виды (*Polytrichum commune*, *Rhutiadelphus squarrosus*).

Как показали проведенные учеты фитомассы и описания растительности, в осушенном сосняке травяно-сфагновом, не затронутом лесохозяйственными мероприятиями, по мере увеличения сомкнутости крон, доли участия в составе древостоя березы и массы листового опада, уменьшается проективное покрытие и биомасса травяного покрова и сфагновых мхов, увеличивается кустарничков и зеленых мхов. В кустарничковом ярусе лидирующее положение занимает *Vaccinium vitis-idaea*, в травяном *Rubus arcticus* и *Calamagrostis canescens*, в моховом ярусе преобладают *Dicranum*, *Pleurozium Schreberi*. В настоящее время распределение напоч-

венного покрова на участке носит мозаичный характер, большую часть площади занимает мертвый покров (полуразложившийся лиственный опад).

Ухудшение водно-воздушного режима корнеобитаемого слоя почвы, уменьшение конкуренции за элементы питания, изменение условий освещенности в результате вырубki березы оказали большое влияние на развитие напочвенного покрова. На четвертый год после проведения рубки резко увеличилось обилие и биомасса кустарничков, особенно разрослись *Chamaedaphne calyculata* и *Oxycoccus palustris*, чему способствовало поднятие уровня почвенно-грунтовых вод за счет уменьшения транспирации. Биомасса и видовое разнообразие трав за это время изменились незначительно, отмечено некоторое увеличение биомассы у *Rubus arcticus* и *Calamagrostis canescens*. Но более всего изменение условий обитания отразилось на моховом ярусе. Процент проективного покрытия и биомасса, как сфагнумов, так и зеленых мхов увеличилась почти в три раза. В следующие за осушением три года биомасса и процент проективного покрытия трав и кустарничков увеличивалась в основном за счет ранее описанных видов. Фитомасса сфагнумов остается на том же уровне, а зеленых мхов увеличивается больше чем в два раза, за счет разрастания *Pleurozium Schreberi*.

По данным последнего учета ситуация резко изменилась, проективное покрытие и биомасса *Chamaedaphne calyculata* и *Oxycoccus palustris* уменьшилась в 3–10 раз, обильно разрослись *Vaccinium vitis-idaea* и *Vaccinium myrtillus*. В моховом покрове преобладают *Dicranum*, *Pleurozium Schreberi*, общая биомасса мхов увеличилась в 1.5 раза, при этом масса сфагновых мхов не меняется.

Внесение минеральных удобрений улучшает пищевой режим, при этом в первые годы после подкормки условия освещенности и водно-воздушного режима верхнего слоя почвы практически идентичны условиям произрастания контрольного насаждения. Процент проективного покрытия и фитомасса травяно-кустарничкового яруса на удобренном участке и в контрольном насаждении почти равны, при этом отмечено небольшое увеличение роли кустарничков и уменьшения травянистой растительности (*Rubus arcticum*). Заметно уменьшается обилие и фитомасса сфагновых мхов (в 2.3 раза) за счет вымирания некоторых видов и увеличение (в 1.8 раза) процента проективного покрытия и фитомассы зеленых мхов (в основном за счет *Pleurozium Schreberi*). В последующие три года на удобренном участке разрастаются *Chamaedaphne calyculata*, *Vaccinium vitis-idaea* появляется *Vaccinium myrtillus*, фитомасса кустарничков увеличивается. Наблюдается небольшое увеличение массы трав, за счет *Rubus*

arcticum и *Trientalis europaea*. Несколько увеличивается масса сфагнумов и зеленых мхов.

За последние годы и на этом варианте в напочвенном покрове произошли существенные изменения. В кустарничковом ярусе преобладают *Vaccinium vitis-idaea* и *Vaccinium myrtillus*, участие *Chamaedaphne calyculata* и *Oxycoccys palustris* сократилось в 2–3 раза. В травяном покрове лидирующее положение занял *Dryopteris cristata*, Биомасса травяно-кустарничкового яруса за это время увеличилась в 2.5 раза. В моховом покрове преобладают *Dicranum* и *Pleurozium Schreberi*, несколько увеличилась масса сфагнумов, в целом же биомасса мохового яруса увеличилась в 2.5 раза.

Наиболее существенные изменения условий произрастания в осушенном сосняке травяно-сфагновом происходят при проведении комплекса лесохозяйственных мероприятия (рубка и внесение минеральных удобрений), что оказывает влияние на процесс формирования напочвенного покрова. Уже на второй год после проведения мероприятий наблюдается бурное разрастание светолюбивых растений, таких как *Chamaedaphne calyculata*, *Rubus arcticum*, *Vaccinium myrtillus*, *Calamagrostis canescens*, *Trientalis europaea*, *Carex viganata*, *C. pallescens*. Появляются виды, требовательные к богатству почв – *Chamaenerion angustifolium*, *Athyrium filix-femina*. Биомасса травяно-кустарничкового яруса увеличивается по сравнению с контролем в 3.6 раза, тогда как проективное покрытие и фитомасса сфагнумов сокращается более чем в 10 раз (сказывается угнетающее влияние внесения минеральных удобрений), а зеленых мхов – увеличивается в два раза.

В последующие годы отмечена смена лидеров в кустарничковом ярусе, полностью исчезли *Chamaedaphne calyculata* и *Oxycoccys palustris*, обильно разрослись *Vaccinium vitis-idaea* и *Vaccinium myrtillus*, биомасса яруса несколько уменьшилась.

В травяном покрове в течение 7 лет наблюдалось разрастание *Chamaenerion angustifolium*, *Rubus arcticum*, *Calamagrostis canescens*. Как показал последний учет, по мере увеличения густоты, высоты и сомкнутости подроста, состоящего из березы, и подлеска, из крушины и ивы и ухудшения условий освещения проективное покрытие *Chamaenerion angustifolium*, *Rubus arcticum*, *Calamagrostis canescens* уменьшилось в 5–6 раз, а их биомасса – в 8–30 раз. В травяном покрове преобладают *Dryopteris cristata* и *Trientalis europaea*. Масса трав уменьшилась в 2.7 раза.

В моховом покрове тоже произошли большие изменения, несколько увеличилась биомасса сфагновых мхов, но по сравнению с контролем она остается меньше в 2.2 раза, наблюдается обильное разрастание *Dicranum*, *Pleurozium Schreberi* и гипновых мхов. В целом за время наблюдений масса мхов увеличилась в 4.6 раза, а биомасса напочвенного покрова – в 1.8 раза.

Живой напочвенный покров является одной из основных составляющих фитоценоза. Видовой состав, высота растений и процент проективного покрытия напочвенного покрова оказывают большое влияние на появление всходов древесных пород и их рост и развитие в первые годы. Исследованиями установлено, что активность поглощения почвенного раствора единицей поверхности корней трав в десятки раз выше, чем древесных растений. Травянистая растительность благодаря активной поглощательной и выделительной деятельности корневых систем значительно обогащает почву подвижными элементами питания. Травянистые растения выделяют в окружающую среду до 70–90% общего количества поглощенных веществ. Опад травянистых растений быстро и полностью разлагается, способствует активизации микробиологических процессов, в результате чего улучшается плодородие почвы. Улучшение почвенного питания соответственно влияет на процессы роста древесных пород и тем самым повышает продуктивность насаждений.

ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ХРЕБТА ЧЕРНАЯ ГРИВА (ВОСТОЧНОЕ ПОБЕРЕЖЬЕ ОЗЕРА БАЙКАЛ)

В.С. Сун-ден-хо

МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия
silorion@gmail.com

Важнейшее условие устойчивости природного комплекса Байкальского региона – это сохранность и рациональное, в том числе и с рекреационной точки зрения, использование лесов выполняющих многообразные средообразующие и защитные функции.

3 февраля 2007 года постановлением Правительства РФ №68 принято решение о создании туристско-рекреационной особой экономической зоны «Байкал» (ТР ОЭЗ «Байкал») на территории муниципального образования «Прибайкальский район» Республики Бурятия. Проектируемая ТР ОЭЗ включает в себя обращенную к Байкалу часть хребта Черная грива, являющегося одним из средневысотных хребтов Прибайкалья. Расположение у подножия старейшего в Сибири курорта Горячинск, небольшая протяженность хребта, позволяют использовать его в качестве прекрасной модели для создания обучающих и научно-просветительских маршрутов экологического туризма.

Цель работы – изучение растительности данной территории и характеристика ее современного состояния.

Байкальские леса своеобразны по природным условиям. Удаленность территории от морей и океанов неблагоприятно отражается на общем режиме атмосферного увлажнения. В тоже время местная циркуляция воздушных масс, формирующихся над акваторией озера, смягчает засушливость климата в прибрежных районах, для которых характерен влажный тип вертикальной поясности растительности, что неоднократно отмечалось разными авторами.

В Байкальской области абсолютное преобладание принадлежит лесным сообществам, нарушенным или затронутым антропогенным влиянием. Это преимущественно разновозрастные леса с уже устоявшейся (после вмешательства человека) морфологической структурой древесного и всех нижних ярусов, находящихся в наиболее полном соответствии с современной природной обстановкой (Панарин, 1979)

Хребет Черная грива располагается на восточном побережье озера Байкал и относится к системе средневысотных хребтов Прибайкалья, максимальная высота его – 912 м над ур.м. В настоящее время растительный покров хребта представляет собой мозаику нарушенных и малонарушенных участков лесной растительности. Основными факторами нарушений являются пожары и рубки. По масштабам повреждений лесных массивов региона пирогенный фактор резко выделяется среди остальных антропогенных и техногенных воздействий (Евдокименко, 1991).

Исследуемая территория относится к зоне светлохвойных лесов, однако под влиянием акватории озера Байкал, на побережье формируется своеобразный прибайкальский тип поясности растительности, приводящий к формированию участков смешанных темнохвойных лесов.

Для лесов характерен олигодоминантный состав, где лесообразующими породами выступают в светлохвойных формациях – *Pinus sylvestris* L., *Larix sibirica* Ledeb., в темнохвойных – *Pinus sibirica* Du Tour., *Abies sibirica* Ledeb., *Picea obovata* Ledeb. Чистых древостоев на исследуемой территории они не образуют. Мелколиственные породы, такие как *Populus tremula* L., *Betula pendula* Roth. чистых древостоев также не образуют, встречаются в составе смешанных лесов.

В прибрежной полосе озера, а также у подножия хребта на озерноледниковых песчаных отложениях распространены лишайниковые сосновые и сосново-лиственничные леса. Наземный покров представлен лишайниками родов *Cladonia*, *Cetraria*, *Stereocaulon*. Травяно-кустарничковый ярус развит слабо, в основном представлен такими видами как *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Sprengel, *Vaccinium vitis-idaea* L., *Empetrum nigrum* L., *Diphasiastrum complanatum* (L.) Holub.

Также для прибрежной полосы на холодных почвах характерны багульниковые лишайничники.

Склоны, обращенные к Байкалу, характеризуются восстановительными стадиями темнохвойных лесов. У подножия это пихтово-осиново-широколистное сообщество с *Aconitum septentrionale* Koelle, *Veratrum lobelianum* Bernh. в травяно-кустарничковом ярусе. Пихтово-березово-папоротниковые сообщества с *Dryopteris carthusiana* (Vill.)H.P.Fuchs, *Gymnocarpium dryopteris* (L.)Newm., *Viola uniflora* L. Склоны крутизной 20-30°, с выходами скальных пород, вплоть до вершины покрыты сосново-осиново-бадановыми сообществами с подростом пихты, кедра и пихтово-осиново-лиственнично-бадановыми сообществами. Кустарниковый ярус развит слабо, единично представлены виды *Rhododendron dauricum* L., *Duschekia fruticosa* (Rupr.)Pouzar in Preslia. Травяно-кустарничковый ярус не богатый, доминирующую роль играет *Bergenia crassifolia* (L.)Fritsch.

Северные, северо-восточные склоны хребта заняты сосняками рододендроновыми, в основном это смешанные лиственнично-сосновые, березово-сосновые, осиново-сосновые леса с подростом из *Rhododendron dauricum*. Травяно-кустарничковый ярус развит слабо, представлен такими видами как *Vaccinium vitis-idaea*, *Liatris humilis* (Ser.)Sprengel, *Galium boreale* L. и др.

По долинам рек, ручьям встречаются папоротниковые и хвощевые березняки, широколиственные кедрово-пихтово-осиновые леса.

Сообщества с *Picea obovata* практически не представлены в растительном покрове. В основном, ель встречается в составе смешанных лесов с участием кедра, пихты, осины и приурочена к местам с избыточным проточным увлажнением почв. В травяно-кустарничковом ярусе представлены такие виды как *Athyrium filix-femina* (L.)Roth, *Cacalia hastata* L., *Equisetum sylvaticum* L. и др.

Таким образом, растительный покров хребта Черная грива разнообразен и представляет собой комплекс лесных сообществ на разных стадиях сукцессий после пожаров и выборочных рубок. На сравнительно небольшой площади представлены различные типы сообществ от сухих лишайниковых сосняков на побережье, до смешанных темнохвойных сообществ на влажных склонах обращенных к Байкалу, что во многом определяется влиянием огромной акватории озера.

Основываясь на особенностях растительного покрова, использовании информационных плакатов, содержащих сведения о природе, истории, культуре родного края; включение нарушенных деятельностью человека природных участков в качестве негативных примеров деятельности человека при разработке экологических троп, послужит фундаментом для формирования экологического мировоззрения посетителей. Создание правильно оборудованных мест для небольших путевых стоянок позволит свести к минимуму

ущерб, наносимый отдыхающими, и в то же время позволит сформировать у них навыки правильного поведения в природе.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента РФ государственной поддержки научных исследований, проводимых ведущими научными школами № 7063.2006.4.

ЛИТЕРАТУРА

Евдокименко М.Д. Потенциальная пожароопасность лесов в бассейне оз. Байкал // Лесоведение. 1991. №5. С. 15-25

Панарин И.И. Леса Прибайкалья. М., 1979. 264 с.

ОЦЕНКА ТРАВЯНИСТОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ШКАЛ

Троева Е. И., Черосов М. М.*, Королюк А. Ю.**

*Институт северного луговодства Академии наук Республики Саха (Якутия), г. Якутск, Россия, etroeva@mail.ru, cherosov@sitc.ru

**Центральный Сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск, Россия

В Якутии кормовая база животноводства, в первую очередь, основывается на естественных луговых и степных сообществах. Несмотря на большую территорию, проблема обеспечения скота кормами в республике стоит исключительно остро. Причиной тому является не только экстремальный климат (короткий вегетационный период, высокие летние температуры, малое количество осадков), но и жесткий антропогенный прессинг в сочетании с относительно небольшими площадями сенокосов и пастбищ на одну голову с/ж животных. Нерациональное ведение хозяйства во многих районах приводит к деградации луговых и степных сообществ.

Прежде чем осуществлять подбор комплекса агротехнических мероприятий для оптимизации кормовых угодий, необходима их экологическая оценка. Один из возможных путей быстрой и формализованной экологической оценки кормовых угодий основывается на использовании экологических шкал растений.

Для экологической оценки травянистой растительности Центральной Якутии, являющейся областью максимального развития животноводства в республике, были составлены и использованы экологические шкалы по Сибири с включением материала по Якутии (Королюк и др., 2005). В качестве базовых экологических факторов использовались показатели увлажнения и богатства-засоленности почв. Их размерность соответствует

экологическим шкалам Л.Г. Раменского: 120 ступеней для увлажнения и 30 – для активного богатства-засоленности почв. Обновленные шкалы имеют точечный формат, отражая экологические оптимумы видов.

Для оценки экологического статуса по градиентам увлажнения и богатства-засоленности почв использовались данные по растительности Центральной Якутии (61 субассоциация 37 ассоциаций, выделенных в традициях эколого-флористической классификации) (Гоголева и др., 1987; Гаврильева, 2001; Mirkin et al., 1992).

Экологический статус сообщества вычислялась как среднее значение оптимумов видов в описании. Подобно этому вычисляется и статус синтаксономической единицы, однако здесь в основе лежит среднее значение оптимумов представляемых ей сообществ. Экологическая неоднородность описаний и синтаксономических единиц определялась вычислением среднеквадратического отклонения (СКО) (Зайцев, 1984)).

Анализ показал, ассоциации сгруппировались по соответствующим классам эколого-флористической классификации. В целом, картина распределения растительности вдоль градиентов увлажнения и богатства-засоленности отражает экологические позиции синтаксонов (табл.).

Таблица. Экологические показатели фитоценозов Центральной Якутии (на уровне основных ассоциаций классов)

| Классы (интервальные показатели средних показателей по ассоциациям (субассоциация) классов) | Видовое богатство (средн. кол-во видов в ценофлоре) | Увлажнение (по экокшкалам) | Богатство-засоленность (по экокшкалам) |
|---|---|----------------------------|--|
| Cleistogenetea squarrosae | (2–5) – (30–37) | 45,8–56,9 | 12,3 – 15,5 |
| Hordeetea brevisubulati | (4–7) – (37–43) | 58,0–74,6 | 12,6–14,4 |
| Calamagrostetea langsdorffii | (5–9) – (19–31) | 65,4–77,4 | 11,5–13,1 |
| Phragmiti-Magnocaricetea | (1–3) – (8–13) | 79,8–86,9 | 11–13,4 |
| Artemisietea vulgaris | (6–7) – (7–10) | 59,6–60,5 | 15,9 – 16,7 |
| Thero-Salicornietea | (1–2) – (2–6) | 55,3–60,9 | 17,3–21,3 |

В целом, травянистая растительность Центральной Якутии занимает амплитуду от среднестепного до сырлугового увлажнения (45,8–86,9), из них почти 46% предпочитают влажнолуговое увлажнение. При этом наблюдается определенное «сжимание» шкалы примерно на одну ступень с обоих концов градиентов, когда ксерофильная растительность характеризуется более влажными, а гигрофильная – более сухими условиями произрастания, чем предполагалось нами ранее на основе опубликованных ординационных работ по другим регионам.

По шкале активного богатства-засоленности почв травянистая растительность занимает ступени от довольно богатых до среднесолончаковых почв (11–21,3), из них около 57% предпочитают довольно богатые почвы.

Следует отметить, что наибольший разброс по увлажнению присущ водно-болотным сообществам, среднее квадратичное отклонение которых может достигать 6 ступеней и более. Это связано с рядом причин. В первую очередь это определяется тем, что сообщества влажных местообитаний не отличаются флористическим разнообразием, а ассоциации и субассоциации выделяются по доминированию того или иного вида. Это приводит к тому, что в рамках одного синтаксона могут объединиться сообщества с различными комбинациями сопутствующих видов. В случае маловидовых сообществ добавление даже одного вида может ощутимо изменить статус конкретного сообщества.

Анализ положения субассоциаций на градиентах экологических факторов показал следующее. В большинстве случаев доверительные интервалы статусов субассоциаций характеризуются близким расположением или небольшим перекрытием внутри ассоциации. Но в то же время они не пересекаются с аналогичными субассоциациями других ассоциаций. Это еще раз подтверждает оправданность применения метода Браун-Бланке для классификации растительности, когда флористический состав отражает экологическую направленность той или иной единицы.

Результат экологической оценки растительности с применением шкал может использоваться для эколого-фитоценологического картографирования, что важно для использования геоботанических данных в практических целях. На картах, особенно среднего масштаба, геоботанический контур представлен на уровне фитоценохоры.

Для более точной оценки угодий необходимо учитывать площади, которые занимают конкретные ассоциации в анализируемом геосигметуме. Экологическую оценку геосигметумов мы предлагаем производить с учетом площадей, которые занимают конкретные сообщества данного комплекса, по следующей формуле:

$$Stat = \frac{\sum_{i=1}^N st(i) * S(i)}{Soоб}$$

где *Stat* – статус геосигметума, *st(i)* – статус *i*-го синтаксона, *S(i)* – площадь *i*-го синтаксона, *Soбщ* – площадь геосигметума, *N* – количество синтаксонов в геосигметуме.

Нами применена ГИС технология для экологической оценки растительности долин Средней Лены. Для этого был геоботанический профиль от поймы до коренного берега в районе города Якутска. Каждому геоморфологическому уровню дана конкретная абсолютная и относительная оценка площади как типов, так и геосигметумов.

Наибольшая площадь изученной территории занята растительностью, предпочитающей сухолуговое увлажнение (53-63 балла). При этом разнообразие комбинаций здесь также самое высокое – от мезофитных лугов до комплексов с лугowymi степями и солончаками. Примерно в два раза меньшую площадь занимают сообщества естественной и антропогенной степной растительности, выбирающие лугостепное увлажнение (47-52 балла).

По шкале активного богатства-засоленности почв растительность изученной территории характеризуется четырьмя ступенями: от небогатых до слабосолончаковатых почв. Довольно богатые почвы (10-13 баллов) – наиболее распространенный статус для данного участка долины, охватывает наибольшую площадь и представляет высокое разнообразие растительных комбинаций (естественные степные сообщества и растительность сухих и настоящих лугов). На долю небогатых почв (7-9 баллов) приходится 3 комплекса прибрежной растительности. Богатые почвы (14-16 баллов) выбирают антропогенно трансформированные степи, залежные сообщества и естественная растительность засоленных местообитаний (сообщества союза *Ruscacellion* в составе геосигметумов). Минимальные значения активного богатства-засоленности почв характерны для растительности влажных местообитаний – *Alopecuretum arindinacei+Caricetum juncellae* (6,7 баллов), максимальные – для антропогенно трансформированных ландшафтов с вторичным засолением *Suaedetum corniculatae+Elytrigio repentis-Caricetum duriusculae* (19,1 баллов).

Применение данной формулы для оценки растительности на ландшафтном уровне с использованием ГИС-технологий позволило прийти к выводу, что каждая фитоценохора растительности уровня микро- и мезокомбинации обладает вполне определенными экологическими характеристиками, а экологический анализ элементов комплексов растительности может служить одной из основ разработки системы сигма-единиц растительности. В прикладном плане синтез метода экологических шкал и ГИС позволяет проводить эколого-фитоценотическое картирование растительности естественных кормовых угодий, когда на картах помимо геоботанической информации отражаются и экологические характеристики.

ЛИТЕРАТУРА

- Гаврильева Л.Д.* Новая ассоциация *Elytrigio repentis-Caricetum duriusculae* на аласах Лено-Амгинского междуречья // Проблемы изучения растительного покрова Якутии: Сб. науч. ст. Якутск, 2004. С.43-47.
- Гоголева П.А., Кононов К.Е., Миркин Б.М., Миронова С.И.* Синтаксономия и симфитосоциология растительности аласов Центральной Якутии. Иркутск, 1987. 176 с.
- Зайцев Г.Н.* Математическая статистика в экспериментальной геоботанике. М., 1984.425 с.

Королюк А.Ю., Троева Е.И., Черосов М.М. и др. Экологическая оценка флоры и растительности Центральной Якутии. Якутск, 2005. 108 с.

Mirkin B.M., Kononov K.E., Gogoleva P.A., Burtseva E.I., Naumova L.G. The Floodplain Grasslands of the Middle Lena-River II. Classification // *Folia Geobot. Phytotax.* 1992. 27. PP. 247-300.

СИНТАКСОНОМИЯ СИНАНТРОПНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЯКУТИИ (ПРОДРОМУС, ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ, СИНЭКОЛОГИЯ)

Черосов М. М.*, Троева Е. И.*, Ишбирдин А. Р.,
Гоголева П. А.***, Пестряков Б. Н.*****

*Институт северного луговодства Академии наук Республики Саха (Якутия),
Якутск, Россия, cherosov@site.ru, etroeva@mail.ru

**Башкирский госуниверситет, Уфа, Россия

***Якутский госуниверситет, Якутск, Россия, pbnbot@mail.ru

Разнообразие фитоценозов синантропных местообитаний Якутии включает 8 классов, 7 порядков, 7 союзов, 24 ассоциаций, 29 субассоциаций, 48 вариантов, 2 сообщества, установленных дедуктивным методом (Черосов, 2005; Черосов и др., 2005).

Класс *Stellarietea mediae* R. Tx., Lohmeyer et Preising in R. Tx. 1950

Порядок *Chenopodietalia albi* R. Tx. (1937) 1950

Союз *Spergulo-Oxalidion Gors* in Oberd. et al. 1967 (7 ассоциаций, 13 субассоциаций, 11 вариантов)

Класс *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. in R. Tx. 1950

Порядок *Onopordetalia acanthii* Br.-Bl. et R. Tx. ex Klika et Hadac 1944

Союз *Artemisio-Caricion duriusculae* (Gogoleva et al. 1987) Czereosov 2005 (4 ассоциации, 2 субассоциации)

Союз *Dauso-Melilotion Gors* 1966 (2 ассоциации, 4 субассоциации, 14 вариантов)

Класс *Polygono arenastri-Poetea annuae* Rivas-Martinez 1975 corr. Rivas-Martinez et al. 1991

Порядок *Potentillo arenastri-Poetalia annuae* R. Tx. in Gehu et al. 1972 corr.

Rivas-Martinez et al. 1991

Союз *Matricario matricarioidis-Polygonion avicularis* Rivas-Martinez 1975 (1 ассоциация, 2 субассоциации, 4 варианта)

Класс *Epilobietea angustifolii* R. Tx. et Preising in R. Tx. 1950 (2 ассоциации)

Класс *Molinio-Arrhenatheretea* R. Tx. 1937 em. R. Tx. 1970

Порядок *Potentillo-Polygonetalia* R. Tx. 1947

Союз *Potentillion anserinae* R. Tx. 1947 (1 ассоциация, 2 субассоциации, 5 вариантов)

Класс *Puccinellio-Hordeetea jubati* Mirkin in Gogoleva et al. 1987

Порядок *Puccinellio-Hordeetalia jubati* Gogl. et al 1987

Союз *Puccinellio-Hordeion jubati* Gogl. et al 1987 (2 ассоциации, 2 субассоциации, 12 вариантов)

Класс *Matricario-Poetea arcticae* Ishbirdin 2002

Порядок *Chamerio-Betuletalia nanae* (Khusainov et al. 1989) Ishbirdin 2002

Союз *Chamerio-Matricarion hookerii* Ishbirdin et al. 1996 (4 ассоциации, 2 субассоциации, 2 варианта)

Класс *Bidentetea tripartiti* Tx., Lohm et Prsg. in Tx. 1950

Порядок *Bidentetalia tripartiti* Br.-Bl. ex R. Tx. ex Klika et Hadac 1944

Союз *Bidention tripartiti* Nordhagen 1940 (1 ассоциация, 2 субассоциации).

Из сообществ синантропной растительности селитебных территорий России

на уровне классов - порядков в Якутии представлены следующие:

Stellarietea mediae R. Tx., Lohmeyer et Preising in R. Tx. 1950 (из 4 порядков – 1, представлен в Якутии).

Artemisietea vulgaris Lohmeyer et al. in R. Tx. 1950 (из 2 порядков – 1, представлен в Якутии).

Polygono arenastri-Poetea annuae Rivas-Martinez 1975 corr. Rivas-Martinez et al. 1991 (из 1 порядка – 1, представлен в Якутии).

Agropyretea repentis Oberd., Th. Miiller et Gors in Oberd. et al. 1967 (из 1 порядка – 1, представлен в Якутии).

Molinio-Arrhenatheretea R. Tx. 1937 em. R. Tx. 1970 (из 2 порядков – 1 порядок, представлен в Якутии).

Galio-Urticetea Passarge ex Kopecky 1969 (из 4 порядков в Якутии нет ни одного).

Epilobieteae angustifolii R. Tx. et Preising in R. Tx. 1950 (в классе 1 порядок, который не вписывается из 1 порядка – 1 порядок, представлен в Якутии).

Puccinellio-Hordeetea jubati (Mirkin in Gogoleva et al. 1987) Czerosov et al. 2005 (из 1 порядка – 1 порядок, представлен в Якутии).

Matricario-Poetea arcticae Ishbirdin 2002 (из 2 порядка – 1 порядок, представлен в Якутии). (2-1)

Синантропные сообщества Якутии встречаются на местообитаниях, имеющих увлажнение от лугостепного до влажнолугового и на довольно богатых и богатых почвах по степени богатства почв – засоление (по грациям Л.Г. Раменского).

Нами составлена ординационная схема по вышеизученным факторам, которая позволила проследить различия между изученными синтаксонами (были использованы данные монографии А.Ю. Королук и др. (2005)). Основные факторы, влияющие на состав ценофлор и растительности – увлажнение, засоление почв, степень нарушенности, географическое положение.

Методами математической статистики и анализа представленности выделены 4 района синантропной растительности Якутии:

1. Южноякутский (в состав входят алданский и верхнеленский флористические районы).
2. Центральнаякутский (в состав входят центральный промышленный и сельскохозяйственный подрайоны).
3. Северотаежный (в состав входит западноякутский подрайон центральноякутского района, яно-индигирский и колымский районы).
4. Арктический, в составе оленекского и арктического районов.

Проанализированы особенности синантропной растительности в разрезе флористических районов. Показано, что в южноякутский район отличается повышенной представленностью сообществ ассоциаций *Amorio-Artemisietum mongolicae*, класса *Polygono-Poetea* и союза *Potentillion anserinae*. В обоих подрайонах этого района зарегистрировано 15 ассоциаций. Центральнаякутский район специфичен наличием фитоценозов *Artemisio-Caricion* и *Elytrigio-Artemisietum jacuticae*. В подрайонах 20 и 23 ассоциаций – это максимальное бета разнообразие синантропных сообществ в регионе. Северотаежный район характеризуется повышенной ролью сообществ класса *Puccinellio-Hordeetea jubati* (бета-разнообразие - 7-9 ассоциаций). Арктический район отличается участием фитоценозов класса *Matricario - Poetea arcticae*. В этих условиях отмечается наименьшее разнообразие ассоциаций (3-4) (Черосов, 2005).

По взаимосвязи между типами изучаемой растительности и типами населенных пунктов можно отметить большее разнообразие синантропной растительности в многофункциональных и промышленных поселениях. В сельскохозяйственных же поселениях увеличивается встречаемость фитоценозов синтаксонов, испытывающих пастбищную нагрузку (*Artemisio - Caricion*, *Matricario-Polygonion*, *Potentillion anserinae*). В северных промысловых и оленеводческо-промысловых поселениях встречаются сообщества класса *Matricario-Poetea arcticae*.

Нами с использованием ГИС технологий была составлена картосхема синантропной растительности Якутии, которая отражает пространственное распространение сообществ синантропной растительности Якутии.

На примере Якутии - огромной территории, удалось проследить пространственные закономерности распространения изучаемой растительно-

сти. Мы считаем, что распространение синантропных фитоценозов в регионе во многом зависит от природных факторов. Также состав синантропной растительности, ее ценофлоры, представленность синтаксонов на уровне ассоциаций и даже вариантов, определяется окружающей природной средой и «пулом» синантропной и естественных флор. Это опять же подтверждает положение о роли абиотических факторов для синантропных видов и синантропной растительности в криолитозоне. Пространственные закономерности изучаемых фитоценозов в региона позволяет сделать выводы о синантропной растительности как о природно-антропогенном явлении (Черосов, 2005).

ЛИТЕРАТУРА

Королюк А.Ю., Троева Е.И., Черосов М.М. и др. Экологическая оценка флоры и растительности Центральной Якутии. Якутск, 2005. 108 с.

Черосов М.М. Синантропная растительность Якутии. Якутск: ЯФ изд-ва СО РАН, 2005. 156 с.

Черосов М.М., Слепцова Н.П., Миронова С.И., Гоголева П.А., Пестряков Б.Н., Гаврильева Л.Д. Синтаксономия синантропной растительности Якутии. Якутск: изд-во ЯНЦ СО РАН, 2005. 575 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ РОЛИ ЛИШАЙНИКОВ В РАЗРУШЕНИИ ПАМЯТНИКОВ ДРЕВНЕГО НАСКАЛЬНОГО ИСККУСТВА

Фадеева М. А.*, Сонина А. В.**

*Институт леса Карельского научного центра РАН, г. Петрозаводск, Россия.
fadeeva@krc.karelia.ru

**Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск, Россия.
angella@onego.ru

В настоящее время лишайники широко используются в биоиндикации качества воздушной среды. Являясь медленно растущими организмами, они применяются в лихенометрии для определения возраста геологических объектов, по видовому составу лишайников можно определить и химический состав субстрата. Наряду с водорослями и микроскопическими грибами лишайники являются пионерами в освоении свежесоблаженных скальных субстратов, они играют существенную роль в разрушении каменных монументов – памятников архитектуры и культуры.

На территории Карелии на побережье Онежского озера и Белого моря находятся уникальные памятники культуры эпохи неолита – древние на-

скальные гравировки – петроглифы. Перед нами стояла задача – выяснить, как влияют лишайники на состояние петроглифов. Другими словами, следовало оценить условия существования лишайников на прибрежных скалах, выявить закономерности сложения системы субстрат-лишайник, а также характеристики самого лишайникового покрова, поскольку степень агрессивности видов-биодеструкторов по отношению к субстрату (петроглифам) зависит как от биологических особенностей вида, так и от возможностей их реализации в конкретных условиях обитания.

При проведении экологических исследований правильный подбор методов полевых исследований – половина успеха. В данном случае трудность состояла в том, что с одной стороны, перед нами стояла задача выбора методов для корректной оценки факторов среды, определяющих структуру лишайникового покрова, с другой стороны – выбора характеристик лишайникового покрова, определяемых этими факторами. В настоящей статье мы обобщили литературные данные и собственные разработки по изучению эпилитного лишайникового покрова береговых скал (Фадеева, 1996, 2000, Gilbert, Fryday, 1996, Gilbert, Giavarini, 1997, 2000, Фадеева, Сони́на, 2000, Сони́на, Фадеева, Марковская, 2000).

В своих исследованиях мы использовали сочетание двух методов: метода трансект, который позволяет оценить изменение лишайникового покрова по градиенту одного из факторов среды, в нашем случае воздействия прибойной волны, мы его назвали водным фактором и метода пробных площадей, который позволяет оценить фитоценоотические характеристики лишайникового покрова. К таким характеристикам мы отнесли: видовой состав лишайников, общее проективное покрытие лишайников (относительное) проективное покрытие каждого вида. В качестве пробной площади (поля описания) использовали рамку 10x20 см. Для каждого поля описания отмечали его удаленность от уреза воды, структуру скального субстрата (сглаженный, крупнозернистый, среднезернистый, мелкозернистый) и по 6-балльной шкале оценивали его степень выветрелости (наличие трещин, каверн и прочих повреждений). Трансекты прокладывали от уреза воды до сформированного почвенно-растительного комплекса (сосняк скальный), на каждой трансекте через 50 см от линии уреза воды закладывали по две пробные площади по обе стороны мерной ленты.

На основе полученных полевых материалов создана компьютерная база данных в программе Excel, статистическая обработка данных проведена с использованием многофакторного анализа и однофакторных регрессионного и дисперсионного анализов.

Важным показателем динамичности лишайникового покрова в условиях меняющегося влияния факторов среды является изменение структу-

ры лишайникового сообщества: смена доминантных видов, изменение числа видов в лишайниковом сообществе, выпадение одних и включение других видов. Для выявления изменений в структуре лишайникового покрова учитывали также межвидовые отношения между компонентами лишайниковых группировок с использованием коэффициента агрессивности (K_a), предложенного Ю.Л. Мартиным (1967), смысл которого заключается в том, что сравнивается наблюдаемое количество агрессивных отношений с максимально возможным количеством отношений в группировке при независимом распределении партнеров в пространстве. Коэффициент агрессивности имеет следующее выражение:

$$K_a = 1 - 2 \frac{\sum X_{in}}{(\sum Y_{in})^2}$$

где: K_a – коэффициент агрессивности; X – количество агрессивных отношений данного вида; Y – количество всех возможных отношений данного вида ко всем исследуемым видам.

Коэффициент агрессивности может иметь значения от -1 до $+1$. Виды, показывающие значение $-1 < K_a < -0.5$, считаются сильными конкурентами; при $-0.5 < K_a < +0.5$ – средними конкурентами; $+0.5 < K_a < +1$ – слабыми конкурентами. Агрессивными считались такие отношения между компонентами в лишайниковообществах, когда 1 – один таллом нарастает на другой, 2 – один таллом частично покрывает другой, 3 – таллом одного вида растет на другом, 4 – таллом одного вида растет внутри таллома другого, 5 – в месте соприкосновения таллов образуется валик совместного давления. Все другие взаимоотношения между лишайниками: 6 – талломы соседних особей не соприкасаются, 7 – талломы соседних особей соприкасаются, 8 – талломы разных видов растут смешанно, 9 – таллом одного вида растет под талломом другого, 10 – талломы разных видов растут плотно прижато (для листоватых жизненных форм), рассматривались как индифферентные.

Важным показателем комфортности условий обитания для лишайников является их скорость роста. В связи с этим мы наблюдали за ростом наиболее часто встречающихся на исследованных скалах с петроглифами видов лишайников (*Bellemegea cinereorufescens*, *Aspicilia caesiocinerea*, *Rhizocarpon badioatrum*, *Aspicilia aquatica*, *Phaeophyscia sciastra*). Измерение талломов лишайников производили последовательно в течение четырех сезонов (1997–1998, 1998–1999, 1999–2000, 2000–2001). При выборе талломов лишайников в качестве модельных были соблюдены следующие условия: 1 – в эксперимент включены талломы почти правильной радиальной формы; 2 – отбирались талломы наиболее массовых видов; 3 – для каждого вида отбирали талломы двух возрастных групп (до 1 см в диаметре и свыше 1 см в диаметре); 4 – талломы каждого вида старались брать в сообществе и расположенные отдельно. Талломы каждого варианты взяты в десятикратной повторности. Все талломы

были закартированы на полиэтиленовую пленку и сфотографированы. Съёмка и картирование производились примерно в одно и то же время года (первые 2 декады августа). В зависимости от степени развития лишайникового покрова на участке скалы, пробные площади на рост лишайников закладывали либо круговые, либо квадратные. Квадратные пробные площади представляли собой квадраты со стороной 1 м, а круговые пробные площади закладывали относительно точки, являющейся центром пробной площади. Вокруг точки по часовой стрелке, начиная с севера, выбирали подходящие талломы. Привязка талломов лишайников к центру пробной площади осуществлялась с помощью геологического компаса и сантиметровой (мерной) ленты.

В лабораторных условиях все изображения закартированных и отснятых талломов сканировали, площади талломов (в кв. см) лишайников считали с помощью оригинальной компьютерной программы «Ruleg», разработанной специально для данного исследования (автор П. Ю. Литинский, Институт леса КарНЦ РАН).

Сочетание использованных методов позволило решить поставленные в данной работе задачи. На исследованных береговых скалах Онежского озера с петроглифами были выделены три зоны (в зависимости от удаленности от линии уреза воды), с различными характеристиками лишайникового покрова, выявлены три экологические группы лишайников по отношению к влажности скального субстрата (водному фактору). Установлено, что ведущим фактором в данных условиях является водный фактор, который и определяет состав и структуру лишайникового покрова. Оценена скорость роста отдельных видов лишайников из числа наиболее массовых. Установлено, что в разные годы скорость роста даже у одного вида лишайника различна. Выявлены наиболее быстро растущие, а, следовательно, и агрессивные по отношению к субстрату (петроглифам) лишайники. Анализ конкурентных отношений между партнерами в лишайносообществах по мере продвижения от уреза воды к почвенно-растительному комплексу выявил виды лишайников – конкурентов средней силы. Также было установлено, что межвидовые конкурентные отношения оказывают существенное влияние на состав и структуру лишайникового сообщества при его формировании.

ЛИТЕРАТУРА

Мартин Ю.Л. Формирование лишайниковых синузий на моренах ледников Полярного Урала // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Свердловск, 1967. 20 с.

Сонина А.В., Фадеева М.А., Марковская Е.Ф. Закономерности формирования прибрежных эпилитных лишайниковых сообществ восточного побережья Онежского озера // Бот. журнал. С.-Пб.: Наука, 2000. № 8. С. 98–106.

Фадеева М.А. Отчет о результатах научно-исследовательских работ по х/д. темам №№ 5/95 и 6/95 «Мониторинг состояния памятников первобытного искусства Карелии "Онежские петроглифы" и "Залавруга"». Петрозаводск. 1996. 100 с. (Рукопись)

Фадеева М.А. Отчет о результатах научно-исследовательских работ по х/д. теме № 3/98 «Мониторинг состояния археологического памятника "Петроглифы Кочковнаволока (Пудожский район, Республика Карелия)" за 1997–1998 гг.» Петрозаводск. 2000. 61 с. (Рукопись)

Фадеева М.А., Сонина А.В. Лихенологические исследования онежских петроглифов в связи с оценкой их состояния // Первая Российская лихенологическая школа и Международный симпозиум молодых лихенологов «Аркто-альпийская флора. Охрана лишайников». Прогр. и тез. докл., Апатиты, 6–12.08.00. Апатиты, 2000. С. 67–68.

Gilbert O.L., Fryday A.M. The lichen vegetation of some previously overlooked high-level habitation North Wales // *Lichenologist*. 1996. Vol. 28. P. 521–541.

Gilbert O.L., Giavarini V.J. The lichen vegetation of acid watercourses in England // *Lichenologist*. 1997. Vol. 29. P. 347–367.

Gilbert O.L., Giavarini V.J. The lichen vegetation of lake margins in Britain // *Lichenologist*. 2000. Vol. 32. P. 365–386.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ФЛОРЫ МОРЖЕГОРСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ В ЗОНАХ ВЫНОСА НДОГЕННОГО ТЕПЛА

Дровнина С. И., Бурлаков П. С.

Институт экологических проблем Севера УрО РАН, Архангельск, Россия.
drovnina@yandex.ru, felix@dvina.ru

Для сохранения и восстановления биологического разнообразия экосистем разного уровня организации необходимо понимание закономерностей их строения и функционирования. Летом 2006 года нами собран материал для эколого-ценотического анализа флоры лесных биогеоценозов средней подзоны тайги Виноградовского района Архангельской области (у оз. Белое Целезерской системы озер) в пределах ареала повышенного конвективного теплового потока (КТП) с целью познания механизмов формирования биоразнообразия на Европейском Севере (рис.1).

Исследуемая территория находится на участках холмисто-грядового моренного ландшафта (конечная морена), сформировавшегося во время первого верхнеплейстоценового (калининского) оледенения, которому предшествовала бореальная трансгрессия.

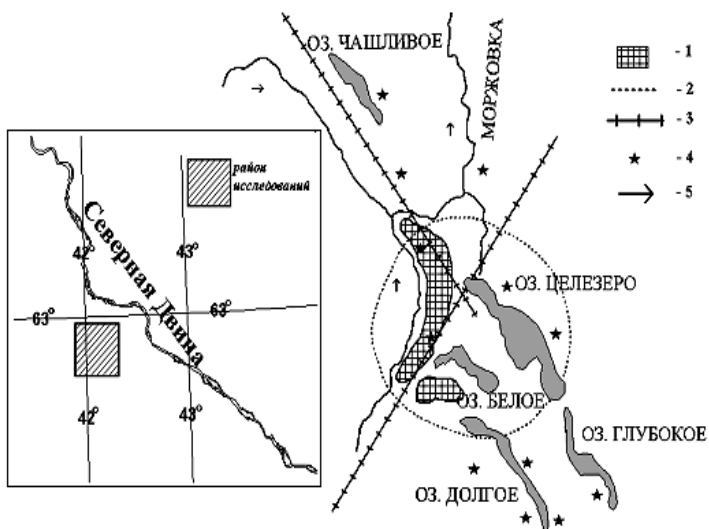


Рис. 1. Схема района исследований в пределах Целезерской системы озер Моржегорского лесничества Виноградовского района.

Цифрами обозначены: 1 – высокопродуктивные леса, 2 – территория с повышенным уровнем КТП, 3 – простирации разломов, 4 – участки геоботанических описаний, 5 – направление течения рек.

Озы на данном участке у оз. Белое представляют крупные гряды длиной 30–40 км и высотой 15 м (рис.2), строго ориентированные в направлении юго-запад – северо-восток. Ширина гребня озов изменяется от 2 до 5 м, крутизна склонов 10–45°. Гряды имеют суглинистый состав, прикрыты абляционной моренной (Легкова, Шукин, 1972). Район исследования относится к Вага-Северодвинскому округу Онего-Тиманской провинции подзолистых почв средней тайги Северо-Русской Тажно-лесной почвенно-биоклиматической области Бореального географического пояса (Почвенно-экологическое..., 2001). Почвообразующие породы двучленные: супесчаные и песчаные, подстилаемые валунными суглинками и глинами разного генезиса. По теории нуклеарных геосистем, разработанной в 80-е годы 20 века А.Ю. Ретеюмом, ядром хориона в районе наших исследований было покровное оледенение. Поскольку оно прекратило свое существование, но остались следы его влияния на ландшафт (фрагменты оболочки в виде конечных моренных гряд, флювиогляциальных отложений и т.п.), которые продолжают развиваться в новых условиях, то можно сказать, что мы изучаем биogeоценозы в пределах хориона, ставшего сфрагидой (Дьяконов, 2005). Это элементарный ПТК на уровне фации.

Профиль через гриву озера Белое

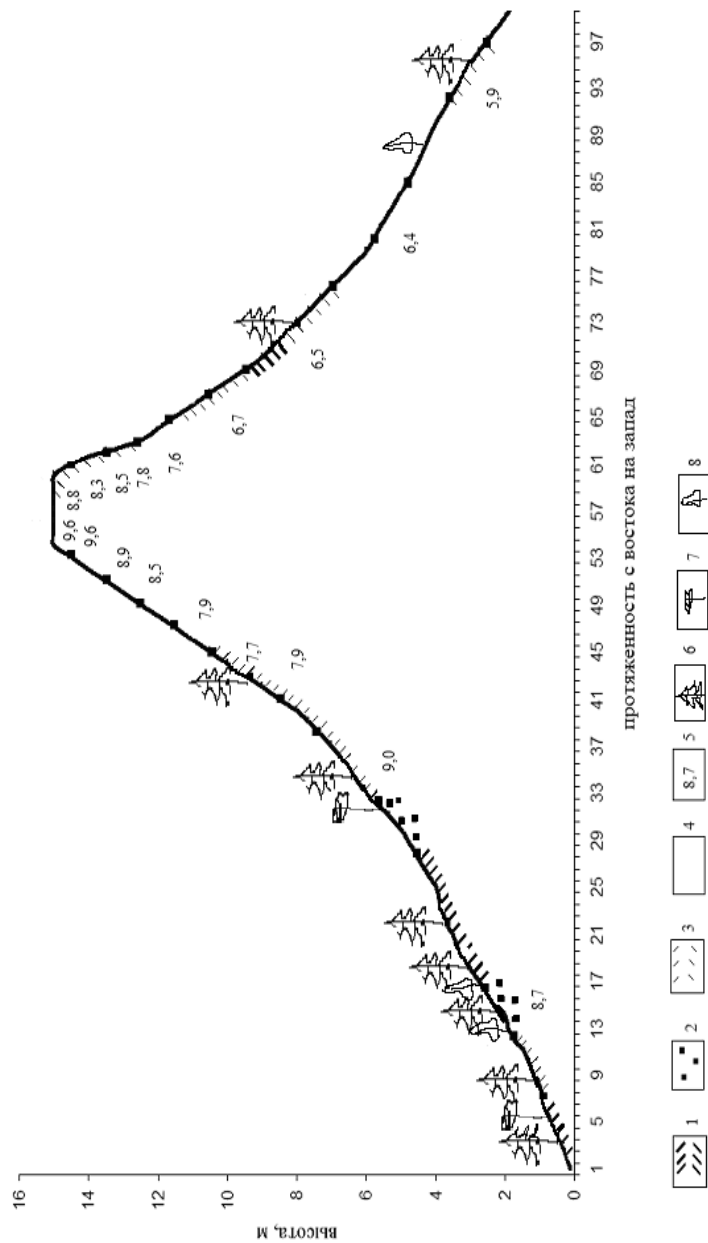


Рис. 2. Маршрутный профиль через гриву оз. Белое Целезвской системы озер.

Цифрами на схеме обозначены: степень освещенности биogeоценозов 1 – 1.0; 2 – 0.8; 3 – 0.5; 4 – 0; 5 – температура почвы на глубине 30 см, °С; растительность верхнего яруса по линии профиля: 6 – ель, 7 – сосна, 8 – береза.

Анализ геоботанических данных по фитоиндикационным шкалам Л.Г. Раменского показали, что изучаемая территория по шкале увлажнения относится к влажным лесам, расположенным на достаточно дренированных равнинах, а по шкале богатства почв здесь преобладают небогатые мезотрофные слабокислые почвы (Раменский и др., 1956).

В 2006 году нами уточнен видовой состав растительности изучаемых территорий: среди сосудистых растений в общем флористическом списке ключевых участков Целезерской системы озер нами встречены растения 36 семейств, 71 рода, 96 видов. По числу видов преобладает семейство *Rosaceae* (Розоцветные) – 11 видов, *Asteraceae* (Сложноцветные) представлены 8 видами, *Poaceae* (Злаковые) и *Ranunculaceae* (Лютиковые) – 6 видами, по 4 вида – *Pinaceae* (Сосновые), *Ericaceae* (Вересковые), *Pyrolaceae* (Грушанковые), *Salicaceae* (Ивовые), *Scrophulariaceae* (Норичниковые) и *Fabaceae* (Бобовые), остальные семейства имеют небольшую видовую представленность. На ключевом участке у оз. Белое встречены растения 29 семейств, 41 рода и 47 видов, среди которых наибольшая видовая представленность у *Rosaceae* – 5 видов и *Scrophulariaceae* – 3 вида. Среди перечисленных видов главенствуют виды бореальной широтной фракции. По историко-генетическому элементу преобладают аборигенные виды.

Изучение топического сходства ключевых участков оз. Белое с другими участками Целезерской системы озер проводилось в программе Biodiv (Baev, Penev, 1993) на основе кластерного анализа методом среднего присоединения объектов по невзвешенному среднему арифметическому сходству (UPGMA) и показало, что они входят в первую группу со степенью сходства от 70% и более вместе с большинством участков оз. Целезеро, расположенных на территории с повышенным показателем КТП, на которых произрастают редкие виды растений.

Традиционно формирование на Севере экстразональных биогеоценозов, с участием неморальной растительности связывают со спецификой экспозиции склонов и особенностями подстилающих пород, в т.ч. с приуроченностью к моренным ландшафтам, где образуются почвы, более богатые элементами питания.

Маршрутные геоботанические исследования в пределах гривы оз. Белое (рис.2) показали, что в данном районе развиты ельники мелкотравно-зеленомошные (мелкотравно-мелкопапоротниковый тип с доминированием бореальных трав (*Oxalis acetosella*, *Maianthemum bifolium*, *Gymnocarpium dryopteris*)) на склонах с хорошим дренажом и умеренным увлажнением, о чем говорит преобладание в напочвенном покрове западного склона голокучника Линнея (*Gymnocarpium*

dryopteris (L.) Newm.). Как отмечают Л.Б. Заугольнова и О.В. Морозова (2004), этот тип леса является зональным и фоновым для средней тайги и моренных ландшафтов.

Установлено, что температура западного склона гривы ниже, чем восточного, обращенного к озеру, причем это не связано со степенью освещенности, а, скорее всего, объясняется степенью дренированности почв. Выявлено присутствие вероники дубравной (*Veronica chamaedrys* L.), волчника обыкновенного (*Daphne mezereum* L.) – кальцефилов бореально-неморальной группы, а так же вороньего глаза (*Paris quadrifolia* L.) и перловника поникшего (*Melica nutans* L.) бореально-неморальной географической группы. Это говорит о наличии в морене карбонатов в верхней части гряды. Причем, *Paris quadrifolia* L. произрастает только на восточном склоне, обращенном к озеру и вершине гряды. Как отмечает В.М. Шмидт (2005), данные растения характерны для зеленомошных ельников, смешанных разнотравных лесов и берегов озер.

Западный склон гривы характеризуется большей увлажненностью, кислотностью почв и преобладанием бореальных видов, а восточный склон лучше дренирован, прогрет и здесь в большем количестве присутствуют бореально-неморальные виды. Таким образом, экологические условия в пределах изучаемых территорий с повышенным КТП позволяют произрастать редким и исчезающим видам растений и делают данные участки важными для сохранения флористического богатства области.

Работа выполнена при поддержке гранта конкурса научных проектов молодых ученых и аспирантов Уральского отделения Российской академии наук 2006 года

ЛИТЕРАТУРА

Легкова В.Г., Щукин Л.А. Пояса краевых ледниковых образований в Северо-западной части Архангельской области // Сб. Краевые образования материковых оледенений. М., Наука, 1972. С. 202–205.

Почвенно-экологическое районирование Архангельской области. Методическая разработка // Архангельск: ПГУ им. М.В. Ломоносова, 2001. 20с.

Дьяконов К.Н. Базовые концепции ландшафтоведения и их развитие // Вестн. Моск. Ун-та. Сер. 5. География, 2005. № 1. С.4–12.

Леса республики Коми / Под ред.: Г.М. Козубова и А.И. Таскаева. М.: Ди-зайн. Информация. Картография, 1999. 332с.

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

Мелехов И.С. Леса Севера Европейской части СССР // Леса СССР. М.: Наука, 1966. Т.1. С. 78–156.

Baev P.V., Penev L.D. BIODIV – program for calculation biological diversity parameters, similarity, niche overlap and cluster analysis. Version 4.1. Sofia: Pensoft, 1993. 43 p.

Шмидт В.М. Флора Архангельской области. СПб: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2005. 346 с.

Заугольнова Л.Б., Морозова О.В. Распространение и классификация бореальных лесов. Восточноевропейские леса. Книга 2. 2004. С.295–330.

Методические рекомендации к экологической оценке природных угодий по растительному покрову. Архангельск, 1987. 34 с.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| Лысенко Т. М. ГАЛОФИТНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ САРАТОВСКОГО ЗАВОЛЖЬЯ..... | 3 |
| Любина О. Е. ОЦЕНКА ЦЕНОТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО УРОВНЯ НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН | 6 |
| Макарова В. А. ВЛИЯНИЕ ЛАНДШАФТНОЙ СТРУКТУРЫ НА РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «УГРА»..... | 10 |
| Макарова М. А. ГЕОБОТАНИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ О. ГОГЛАНД (ФИНСКИЙ ЗАЛИВ)..... | 15 |
| Мальцев М. В. БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ ПУЗЫРЧАТКИ ОБЫКНОВЕННОЙ (UTRICULARIA VULGARIS L.) В ПРИРОДНЫХ ПАРКАХ «НИЖНЕХОПЕРСКИЙ» И «УСТЬ-МЕДВЕДИЦКИЙ»..... | 19 |
| Манасыпов Р. М., Минеева Т. А. ВОССТАНОВИТЕЛЬНАЯ ДИНАМИКА ЗАЛЕЖНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ОКРЕСТНОСТЕЙ Г. ТОМСКА..... | 22 |
| Маракулина С. Ю. ЛУГОВАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ МАТЕРИКОВЫХ ЛУГОВ ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ | 25 |
| Марковская Е. Ф., Лантратова А. С. ИСТОРИЯ ГЕОБОТАНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА КАФЕДРЕ БОТАНИКИ И ФИЗИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА ПЕТРГУ | 29 |
| Мартыненко В. Б. РОЛЬ ЭКОТОННОГО ЭФФЕКТА В ПОВЫШЕНИИ ФИТОРАЗНООБРАЗИЯ ЛЕСОВ ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО РЕГИОНА | 32 |
| Махнёва Е. В. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ФЛОРЫ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ НАРЫМСКОГО СКВЕРА НОВОСИБИРСКА..... | 36 |
| Минаева Т. Ю., Чердниченко О. В. НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ТОРФЯНЫХ БОЛОТ | 39 |
| Мирин Д. М. БИОГЕОЦЕНОТИЧЕСКИЕ И ДИНАМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИРУЧЬЕВЫХ ЛЕСОВ СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИИ..... | 43 |
| Михайлова Н. В. МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ПОПУЛЯЦИЙ НЕМОРАЛЬНЫХ ВИДОВ ТРАВ РАЗНЫХ ТИПОВ БИОМОРФ НА НЕОДНОРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ: РЕШЕТЧАТАЯ МОДЕЛЬ | 47 |
| Мозговая О. А. ПРИЧИНЫ ГИБЕЛИ И УСЫХАНИЯ ПРИГОРОДНЫХ ЛЕСОВ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ | 51 |
| Мороз В. А. СТРУКТУРА ГЕТЕРОГЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ОСТРОВНЫХ ЛЕСОВ В ЗОНАХ ВОЗДЕЙСТВИЯ МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ | 55 |
| Морозова И. В., Гаврилова О. И., Хлюстов В. К. РАЗВИТИЕ ЖИВОГО НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ПРИ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ПОЧВЫ НА ВЫРУБКЕ В СОСНЯКЕ ЧЕРНИЧНОМ В ЮЖНОЙ КАРЕЛИИ..... | 59 |

| | |
|--|-----|
| Морозова К. В. ВИДЫ СЕМЕЙСТВА ЗЛАКОВ В РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВАХ ЮЖНОЙ КАРЕЛИИ | 62 |
| Морозова К. В., Изосина А. С. ЭКОЛОГО-ЭКОТОПИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАВЯНИСТЫХ ВИДОВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ КАРЕЛИИ ИЗ СЕМЕЙСТВА ASTERACEAE | 66 |
| Мязгова Н. В. ИЗМЕНЕНИЕ АРЕАЛОВ ДЕРЕВЬЕВ-ЭДИФИКАТОРОВ НА ТЕРРИТОРИИ ЕВРОСИБИРИ В ГОЛОЦЕНЕ | 70 |
| Мякота Л. В. ПРИМЕНЕНИЕ ПРИНЦИПОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ДИЗАЙНА В АГРОБИОСТАНЦИИ НОВОСИБИРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА (ПОСЕЛОК «ОГУРЦОВО») | 74 |
| Наквасина Е. Н., Юдина О. А., Прожерина Н. А., Камалова И. И., Внукова Н. И., Минин Н. С. ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ КУЛЬТУРЫ В ЭКОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ НА ЕВРОПЕЙСКОМ СЕВЕРЕ РОССИИ | 78 |
| Николаевская Т. С., Павлова Н. А., Лепичева Е. А. ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ СОЦВЕТИЯ В ПОПУЛЯЦИЯХ FESTUCA PRATENSIS HUDS | 82 |
| Новаковский А. Б., Дегтева С. В. ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКИЕ ГРУППЫ ВИДОВ В РАСТИТЕЛЬНОМ ПОКРОВЕ ЛАНДШАФТОВ ВЕРХНЕЙ И СРЕДНЕЙ ПЕЧОРЫ | 85 |
| Носова М. Б. ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЦЕНТРАЛЬНО-ЛЕСНОГО ЗАПОВЕДНИКА В ГОЛОЦЕНЕ | 90 |
| Носова М. Б., Волкова Е. М., Минаева Т. Ю. ПРИМЕР ГЕНЕЗИСА И ДИНАМИКИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ОХРАНЯЕМОГО ПОЙМЕННОГО БОЛОТА В ЦЕНТРЕ РУССКОЙ РАВНИНЫ | 94 |
| Обухова Е. С., Тихонова Е. В. РАЗНООБРАЗИЕ ЛЕСОВ БАССЕЙНА МАЛОЙ РЕКИ В ЮЖНОМ ПОДМОСКОВЬЕ В СВЯЗИ С ЛАНДШАФТНОЙ СТРУКТУРОЙ ТЕРРИТОРИИ | 98 |
| Овчинникова О. В. ОСОБЕННОСТИ ФЛОРЫ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ ОКРЕСТНОСТЕЙ С. КОЧКИ КОЧКОВСКОГО РАЙОНА НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ | 102 |
| Олейникова Е. М. АНАЛИЗ ДИГРЕССИВНЫХ СМЕН РАСТИТЕЛЬНОСТИ СТЕПНЫХ СКЛОНОВ БАССЕЙНА СРЕДНЕГО ДОНА | 106 |
| Орешина Н. А. ОСОБЕННОСТИ ПРОРАСТАНИЯ И ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ ДВУХ ОДНОЛЕТНИХ ВИДОВ РОДА POLYGONUM | 109 |
| Осипенко С.Н., Пензина Т.А. ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ RHODODENDRON AUREUN И RH. DAURICUM В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО И ПРИРОДНОГО ПРЕССИНГА В ПРИБАЙКАЛЬЕ | 113 |

| | |
|---|-----|
| Панкратова Л. А. ИССЛЕДОВАНИЯ НАЧАЛЬНЫХ СТАДИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ СТЕПНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ЗОНЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ НА ПРИМЕРЕ МУЗЕЯ-ЗАПОВЕДНИКА «ДИВНОГОРЬЕ» (ВОРОНЕЖСКАЯ ОБЛАСТЬ)..... | 117 |
| Парфенова Я. В., Исаенко А. В. ГИГРОФИЛЬНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ Р. ДЕЙМЫ (КАЛИНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ, РОССИЯ) | 121 |
| Петров Н. В. ТЕНДЕНЦИИ АНТРОПОГЕННОЙ ДИНАМИКИ ДРЕВЕСНЫХ РЕСУРСОВ СРЕДНЕТАЕЖНОЙ ПОДЗОНЫ КАРЕЛИИ И ИХ ЛАНДШАФТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ | 124 |
| Полянская Т. А. АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ВАЛЕНТНОСТИ ВИДОВ РАСТЕНИЙ БОРЕАЛЬНОЙ ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКОЙ ГРУППЫ | 128 |
| Прейс Ю. И. РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ БОЛОТООБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ЛЕСНОЙ ЗОНЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ..... | 132 |
| Прейс Ю.И., Антропова Н.А., Шарапова Т.А. СТРАТИГРАФИЯ, ДИНАМИКА И ГЕНЕЗИС ГРЯДОВО-ОЗЕРНЫХ КОМПЛЕКСОВ ОЛИГОТРОФНЫХ БОЛОТ ЮЖНОТАЕЖНОЙ ПОДЗОНЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ | 136 |
| Проказина Т. С. ФЛОРИСТИЧЕСКОЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ТЕМНОХВОЙНЫХ ЛЕСОВ ЗАПАДНОГО МАКРОСКЛОНА УРАЛА | 141 |
| Пукинская М. Ю. ФОРМИРОВАНИЕ ДРЕВОСТОЕВ НА СПЛОШНЫХ ВЫВАЛАХ В ЦЕНТРАЛЬНО-ЛЕСНОМ ЗАПОВЕДНИКЕ | 145 |
| Романова М. Л. ВЗАИМОСВЯЗЬ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И ПОЧВ | 149 |
| Рудковская О. А. ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НА ЛАНДШАФТНОЙ ОСНОВЕ (НА ПРИМЕРЕ АБОРИГЕННОЙ ФЛОРЫ Г. ПЕТРОЗАВОДСКА, КАРЕЛИЯ) | 151 |
| Рыжкова Н. И. АНАЛИЗ ЛИСТВЕННИЧНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ПЕТРОЗАВОДСКЕ | 155 |
| Рябцев И. С., Тиходеева М. Ю., Магид И. М. РАЗВИТИЕ ПОДПОЛОГОВОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ЕСООБРАЗУЮЩИХ ПОРОД В РАЗЛИЧНЫХ ДРЕВЕСНЫХ ФОРМАЦИЯХ ЗАПОВЕДНИКА «БЕЛОГОРЬЕ»..... | 159 |
| Савенко О. В., Саксонов С. В., Иванова А. В. ЛЕСОТИПОЛОГИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ УЗЮКОВСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА НОВО-БУЯНСКОГО ЛЕСХОЗА САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ..... | 162 |
| Сафронова И. Н. О ТРАДИЦИЯХ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЙ КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ ШКОЛЫ СОЗДАНИЯ ЛЕГЕНД К МЕЛКОМАСШТАБНЫМ КАРТАМ РАСТИТЕЛЬНОСТИ | 166 |

| | |
|---|-----|
| Секретарева Н. А. СИНТАКСОНОМИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ СООБЩЕСТВ <i>ALNUS FRUTICOSA</i> СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ПОЛЯРНОГО УРАЛА (НА ПРИМЕРЕ СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ Р. Б. ПАЙПУДЫН)..... | 169 |
| Семенниченко Ю. А. ФЛОРИСТИКО-ГЕОБОТАНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В СИСТЕМЕ БИОМОНИТОРИНГА ПРИРОДНЫХ РЕГИОНОВ ЮЖНОГО НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ РОССИИ (НА ПРИМЕРЕ СУДОСТЬ-ДЕСНЯНСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ (БРЯНСКАЯ ОБЛАСТЬ)..... | 173 |
| Сенькина С. Н., Тужилкина В. В., Галенко Э. П. ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЕЛОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ, КАК ИНФОРМАТИВНЫЙ ПРИЗНАК ОЦЕНКИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ..... | 176 |
| Сергиенко Л. А. ВЫДЕЛЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ПО АДАПТИВНОЙ СТРАТЕГИИ ГРУПП РАСТЕНИЙ ПРИМОРСКОЙ ПОЛОСЫ БЕЛОГО МОРЯ..... | 179 |
| Сидорова Л. А. ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННОГО ФАКТОРА НА ВОЗРАСТНУЮ И ПОПУЛЯЦИОННУЮ ДИНАМИКУ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ <i>SILENE CRETACEA FISCH. EX SPRENG. (CARYOPHYLLACEAE)</i> НА ТЕРРИТОРИИ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ..... | 183 |
| Славгородская Э. М. О ВОЗРАСТНОМ СОСТАВЕ ПОПУЛЯЦИЙ <i>QUERCUS ROBUR, TILIA CORDATA, BETULA PENDULA</i> УРОЧИЩА МОРОЗОВА ГОРА ЗАПОВЕДНИКА «ГАЛИЧЬЯ ГОРА»..... | 186 |
| Славгородский А. В. ОСОБЕННОСТИ И ТИПОЛОГИЯ СРЕД ОБИТАНИЯ ГИДРОФИТОВ РЕКИ ДОН (ЛИПЕЦКАЯ ОБЛАСТЬ)..... | 187 |
| Смирнов В. Э. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ (ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКИЕ) ГРУППЫ ВИДОВ И МОДЕЛИРОВАНИЕ НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА..... | 190 |
| Смирнов Н. С. ПАРЦЕЛЛЯРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПИХТО-ЕЛЬНИКА ЛИПОВОГО ЗАКАЗНИКА «КОЛОГРИВСКИЙ ЛЕС» (КОСТРОМСКАЯ ОБЛ.)..... | 194 |
| Созинов О. В., Груммо Д. Г., Зеленкевич Н. А., Ильючик М. А., Броско Т. В. КЛЮЧЕВАЯ БОТАНИЧЕСКАЯ ТЕРРИТОРИЯ МЕЖДУНАРОДНОГО ЗНАЧЕНИЯ – ЛЕСОБОЛОТНЫЙ КОМПЛЕКС ЕЛЬНЯ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ, СТРАТЕГИЯ ЕЕ ВОССТАНОВЛЕНИЯ И ОХРАНЫ..... | 198 |
| Соколов А. С., Гусев А. П. ФИТОЦЕНОТИЧЕСКАЯ ИНДИКАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЛЕСНОГО ЛАНДШАФТА В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ (НА ПРИМЕРЕ ЮГО-ВОСТОКА БЕЛОРУССИИ)..... | 202 |
| Соколова А. В., Дудинова Е. А., Пензина Т. А. УСТОЙЧИВОСТЬ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ К ЗАГРЯЗНЕНИЯМ АВТОТРАНСПОРТОМ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ г. ИРКУТСКА..... | 206 |
| Соловьева В. В. ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА КУТУЛУКСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА..... | 210 |

| | |
|--|-----|
| Соловьева В. В., Пуреськин М. А. ДИНАМИКА И ПРОГНОЗ ЗАРАСТАНИЯ ПРУДОВ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ГОРОДА САМАРЫ..... | 214 |
| Степанов П. В. ТИПОЛОГИЯ ЛЕСОВ С УЧАСТИЕМ ЛИСТВЕННОЦЫ СУКАЧЕВА НА ПРИМЕРЕ ВОЛЖСКОГО ЛЕСХОЗА НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ..... | 219 |
| Суворова Ю. А. ОСОБЕННОСТИ ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ПОРОД В ОКНАХ ПОЛОГА ДРЕВОСТОЯ ЛЕСОСТЕПНОЙ ДУБРАВЫ..... | 223 |
| Суяндукова Г. Я. ЗОНАЛЬНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ БАШКИРСКОГО ЗАУРАЛЬЯ..... | 225 |
| Тарасова В. Н., Селянкина А. А., Рзаева К. З., Шредерс М. А. ЛИХЕНОИНДИКАЦИЯ Г. ПЕТРОЗАВОДСКА: ПЕРВЫЕ ИТОГИ..... | 228 |
| Тетюхин С. В., Шубина М. А. ИЗУЧЕНИЕ ПОСЛЕПОЖАРНОЙ ДИНАМИКИ ЛЕСОВ ПО ДАННЫМ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ..... | 232 |
| Тойвонен И. М., Васькина И. Ю. ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ Г. ВЫТЕГРА (ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ)..... | 235 |
| Трофимова Ю. С. ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «СОСНОВЫЙ РЯМ» ЗДВИНСКОГО РАЙОНА НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ..... | 238 |
| Тюрин В. Н. ПРОБЛЕМЫ И ЗАДАЧИ ГЕОБОТАНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ТАЕЖНОЙ ЗОНЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОГО ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ..... | 242 |
| Уланова Н. Г., Демидова А. Н., Богданова Н. Н., Зотеева Е. А. СТРУКТУРА И СОСТАВ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ТРИНАДЦАТЫЙ ГОД ПОСЛЕ КАТАСТРОФИЧЕСКОГО ВЕТРОВАЛА СОСНЯКА ПРИ РАЗНЫХ СЦЕНАРИЯХ ОСВОЕНИЯ..... | 245 |
| Усова И. П. ОЦЕНКА ФРАГМЕНТАЦИИ ЛЕСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛАНДШАФТНЫХ ИНДЕКСОВ (НА ПРИМЕРЕ ВОСТОЧНО-БЕЛОРУССКОЙ ЛАНДШАФТНОЙ ПРОВИНЦИИ)..... | 250 |
| Филиппов Д. А. РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ ПОЙМЕННЫХ БОЛОТ СЕВЕРО-ЗАПАДА ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ..... | 254 |
| Фонина Ю. А. АНТРОПОГЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ВО ФЛОРЕ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ ДОЛИНЫ РЕКИ ЧУЛЬШМАН..... | 258 |
| Ханина Л. Г., Бобровский М. В., Михайлов А. В., Комаров А. С. ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ТРАВЯНО-КУСТАРНИЧКОВОГО ЯРУСА ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ НА УРОВНЕ ЛЕСОТАКСАЦИОННОГО ВЫДЕЛА..... | 262 |
| Харитоненков М. А. АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ЛЕСНОГО ПОКРОВА ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ РАВНИНЫ В РАННЕМ И СРЕДНЕМ ГОЛОЦЕНЕ..... | 266 |

| | |
|--|-----|
| Хитун О. В. ПОДХОДЫ К ВЫЯВЛЕНИЮ И АНАЛИЗУ ПАРЦИАЛЬНЫХ ФЛОР ЭКОТОПОВ НА ПРИМЕРЕ ГЫДАНСКОГО ПОЛУОСТРОВА..... | 270 |
| Ходачек Е. А. СЕМЕННАЯ РЕПРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ АРКТИКИ..... | 274 |
| Ходачек Е. А. К ВОПРОСУ О ЗОНАЛЬНОМ ДЕЛЕНИИ АРКТИКИ (ЗАПАДНЫЙ ТАЙМЫР, БАСЕЙН Р. ЛЕНИВОЙ)..... | 279 |
| Чередниченко О. В., Ахметжанова А. А., Онипченко В. Г. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РЕАКЦИИ РАСТЕНИЙ АЛЬПИЙСКОГО ГЕРАНИЕВО-КОПЕЕЧНИКОВОГО ЛУГА НА УВЕЛИЧЕНИЕ ДОСТУПНОСТИ ПОЧВЕННЫХ РЕСУРСОВ (ТЕБЕРДИНСКИЙ ЗАПОВЕДНИК, КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССИЯ)..... | 284 |
| Черненко Т. В. МОНИТОРИНГ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ, НАХОДЯЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ..... | 285 |
| Чиненко С. В. ВКЛАД РАЗЛИЧНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ В СТРУКТУРУ ЛОКАЛЬНЫХ ФЛОР СЕВЕРНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА..... | 289 |
| Чуракова Е. Ю., Сидорова О. В., Шварцман Ю. Г., Болотов И. Н. РАСТИТЕЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА ОСТРОВОВ СОЛОВЕЦКОГО АРХИПЕЛАГА..... | 294 |
| Шелепова О. В., Пименова М. Е. ОСОБЕННОСТИ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ДИКОРАСТУЩИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ..... | 298 |
| Широких П. С. СИНТАКСОНОМИЯ ЛЕСОВ КЛАССА QUERCO-FAGETEA В ЮЖНО-УРАЛЬСКОМ РЕГИОНЕ..... | 303 |
| Шушпанникова Г. С., Попова А. М. МАТЕРИАЛЫ К ХАРАКТЕРИСТИКЕ ЛУГОВОЙ РАСТЕЛЬНОСТИ ПОЙМЫ РЕКИ ВЫЧЕГДЫ (СЕВЕРО-ВОСТОК ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ)..... | 307 |
| Юнусбаев У.Б., Бугряков Н.В., Турунтаева Н.Б. ВЛИЯНИЕ ВЫПАСА НА ПОПУЛЯЦИОННЫЕ И ОРГАНИЗМЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ STIPA ZALESSKII WILENSKY..... | 311 |
| Якубяк М. М. СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВ С УЧАСТИЕМ ЛИСТВЕННИЦЫ СУКАЧЕВА (LARIX SUKACZEWII DYLLIS.)..... | 314 |
| Ямалов С. М., Сайфуллина Н. М. СИНТАКСОНОМИЯ ТРАВЯНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ЗАБРОШЕННЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ ГОРНО-ЛЕСНОЙ ЗОНЫ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН..... | 318 |
| Елумеева Т. Г., Онипченко В. Г. ОЦЕНКА РОДОВОГО КОЭФФИЦИЕНТА В БЕЗЛЕСНЫХ ФИТОЦЕНОЗАХ ТЕБЕРДИНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА..... | 322 |

| | |
|---|-----|
| Добровольский А.А., Нешатаев В.Ю. ДИНАМИКА НАСАЖДЕНИЙ ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ПОРОД В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДА И ЕЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ..... | 326 |
| Кравченко А.В., Тимофеева В.В. РАЗНООБРАЗИЕ ВИДОВ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ЛЕСОВ ЛАНДШАФТНОГО ЗАКАЗНИКА «КОЖОЗЕРСКИЙ» (АРХАНГЕЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ) И ПРОБЛЕМЫ ВЫЯВЛЕНИЯ ВИДОВ-ИНДИКАТОРОВ ДЕВСТВЕННЫХ ЛЕСОВ..... | 330 |
| Матюшкин В.А. ИЗМЕНЕНИЕ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО СОСТАВА ОСУШАЕМЫХ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЮЖНОЙ КАРЕЛИИ | 334 |
| Матюшкин В.А. ИЗМЕНЕНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА И БИОМАССЫ НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИЯ КОМПЛЕКСА МЕРОПРИЯТИЙ | 337 |
| Сун-ден-хо В.С. ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ХРЕБТА ЧЕРНАЯ ГРИВА (ВОСТОЧНОЕ ПОБЕРЕЖЬЕ ОЗЕРА БАЙКАЛ) | 341 |
| Троева Е.И., Черосов М.М. , Королюк А.Ю. ОЦЕНКА ТРАВЯНИСТОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ШКАЛ | 344 |
| Черосов М.М., Троева Е.И., Ишбирдин А.Р., Гоголева П.А., Пестряков Б.Н. СИНТАКСОНОМИЯ СИНАТРОПНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЯКУТИИ (ПРОДРОМУС, ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ, СИНЭКОЛОГИЯ)..... | 348 |
| Фадеева М.А., Сонина А. В. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ РОЛИ ЛИШАЙНИКОВ В РАЗРУШЕНИИ ПАМЯТНИКОВ ДРЕВНЕГО НАСКАЛЬНОГО ИСКУССТВА | 351 |
| Дровнина С. И., Бурлаков П. С. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ФЛОРЫ МОРЖЕГОРСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ В ЗОНАХ ВЫНОСА НДОГЕННОГО ТЕПЛА | 355 |

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕОБОТАНИКИ

III ВСЕРОССИЙСКАЯ ШКОЛА-КОНФЕРЕНЦИЯ

II ЧАСТЬ

*Печатается по решению Ученых советов
Института леса и Института биологии
Карельского научного центра РАН*

Материалы изданы в авторской редакции

Изд. лиц. № 00041 от 30.08.99 г. Сдано в печать 14.09.07.

Формат 60×84¹/₈. Гарнитура Times.

Печать офсетная. Уч.-изд. л. 20,6. Усл. печ. л. 21,2.

Тираж 250 экз. Изд. № 39. Заказ № 675.

Карельский научный центр РАН
Редакционно-издательский отдел
Петрозаводск, пр. А. Невского, 50