



Ботанический институт им. В. Л. Комарова
Российской академии наук
Русское ботаническое общество



Научный совет по изучению биоразнообразия и биологических
ресурсов Отделения биологических наук РАН
Секция ботаники

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

«РОССИЙСКАЯ ГЕОБОТАНИКА: ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ»

(к 100-летию Отдела геоботаники БИН)

26–30 СЕНТЯБРЯ 2022 г.

**Санкт-Петербург
2022**

ББК Е581.8я431
ISBN 978-5-903343-24-9

Материалы конференции «Российская геоботаника: итоги и перспективы» (к 100-летию Отдела геоботаники БИН). 26–30 сентября 2022 г. Санкт-Петербург. — 252 с.

Конференции «Российская геоботаника: итоги и перспективы» (к 100-летию Отдела геоботаники БИН) организована Ботаническим институтом им. В. Л. Комарова РАН и Русским ботаническим обществом. В сборник материалов включены тезисы докладов, представленные участниками конференции по следующим направлениям: «Разнообразие и охрана растительных сообществ», «Структура и динамика растительных сообществ», «География и картография растительности».

Редакционная коллегия

И. Ю. БАККАЛ, Е. А. ВОЛКОВА, А. П. КОРАБЛЁВ, И. А. ЛАВРИНЕНКО,
В. Ю. НЕШАТАЕВА, Г. А. ТЮСОВ, В. Н. ХРАМЦОВ

Конференция и издание материалов осуществлены при финансовой поддержке Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Ботанический институт им. В. Л. Комарова Российской академии наук».

© Коллектив авторов, 2022 г.

© Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН

© Русское ботаническое общество

ISBN 978-5-903343-24-9

ВВЕДЕНИЕ

В 1922 г. в составе Главного ботанического сада в Ленинграде был организован Отдел геоботаники, который возглавил Николай Иванович Кузнецов — ученый с мировым именем, имевший богатый научный и организационный опыт работы. Это было первое геоботаническое подразделение в стране. 2022 г. — знаменательный год для отечественной геоботанической науки: Отдел геоботаники Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН отмечает свой 100-летний юбилей.

С историей Отдела связаны имена основоположников ведущих направлений геоботанических исследований: Ю. Д. Цинзерлинга, Е. В. Шифферс, Б. Н. Городкова, В. Н. Сукачева, А. П. Шенникова, С. Я. Соколова, А. И. Толмачева, В. Д. Александровой, Б. А. Тихомирова, А. А. Корчагина, Л. Е. Родина, А. А. Юнатова, Е. М. Лавренко, В. Б. Сочавы, В. Г. Карпова, Б. Н. Норина, В. И. Василевича и многих других. Эти ученые сформировали Отдел геоботаники института, как один из ведущих научных геоботанических центров мирового уровня. Геоботанические и ботанико-географические исследования являются одним из основных направлений работы Ботанического института на всем протяжении его истории.

В материалах конференции отражено современное состояние растительного покрова всех природных зон России и сопредельных государств. Значительная часть опубликованных докладов посвящена разнообразию, синтаксономии растительных сообществ и вопросам их охраны. Охарактеризованы особенности организации фитоценозов разных типов растительности и влияние факторов природной среды на их разнообразие, видовой состав, структуру и продуктивность. Представлены результаты исследования динамики растительных сообществ после катастрофических нарушений и в результате долговременных природных изменений. Не остались без внимания и проблемы ботанико-географического районирования и геоботанического картографирования, которое развивается в настоящее время с использованием современных методов.

Оргкомитет конференции

РАЗНООБРАЗИЕ И ОХРАНА РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ

Синтаксономия степей Среднерусской возвышенности

Е. А. Аверина

Syntaxonomy of the steppes of the Middle Russian upland

Е. А. Averinova

Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского;
elena_averi@mail.ru

Ключевые слова: синтаксономия, степи, **Festuco-Brometea**, Среднерусская возвышенность.

Key words: *syntaxonomy*, *steppes*, **Festuco-Brometea**, *Middle Russian Upland*.

Исследованиями охвачена территория Среднерусской возвышенности, за исключением юго-восточных отрогов — Калачской возвышенности и Донской меловой гряды. Степи Среднерусской возвышенности относятся к классу **Festuco-Brometea** Br.-Bl. et Tx. ex Soó 1947. Диагностические виды (д. в.): *Artemisia austriaca*, *Asperula cynanchica*, *Carex humilis*, *Centaurea scabiosa*, *Filipendula vulgaris*, *Fragaria viridis*, *Galium verum*, *Koeleria cristata*, *Medicago falcata*, *Phleum phleoides*, *Phlomis tuberosa*, *Poa angustifolia*, *Polygala comosa*, *Potentilla heptaphylla*, *Salvia pratensis*, *Seseli annuum*, *Stachys recta*, *Stipa capillata*, *S. pennata*. На исследованной территории класс представлен порядком **Festucetalia valesiaca** Soó 1947 (д. в.: *Achillea setacea*, *Astragalus austriacus*, *A. onobrychis*, *Adonis vernalis*, *Campanula sibirica*, *Elytrigia intermedia*, *Euphorbia seguieriana*, *Festuca valesiaca* s. l., *Hypericum elegans*, *Onobrychis arenaria*, *Oxytropis pilosa*, *Salvia nutans*, *Scabiosa ochroleuca*, *Stipa dasyphylla*, *S. pulcherrima*, *S. tirsia*, *Thymus marschallianus*, *Veronica jacquinii*, *V. prostrata*, *V. spicata*) и 2 союзами.

Союз **Festucion valesiaca** Klika 1931 nom. conserv. propos. центральный в порядке, без собственных диагностических видов. Представлен пятью подсоюзами.

Подсоюз ***Festucion valesiacaе*** Kolbek in Moravec et al. 1983 лишён собственных диагностических видов и объединяет интенсивно выпасаемые обеднённые степные сообщества на склонах без выходов карбонатных пород в лесостепной зоне Среднерусской возвышенности. Включает 2 ассоциации [4, 5].

Подсоюз ***Achilleo setaceaе–Poenion angustifoliae*** Tkachenko et al. 1987 объединяет флористически богатые луговые степи на плакорах и слабоэродированных склонах без выходов карбонатных пород в лесостепной зоне Среднерусской возвышенности. Д. в.: *Achillea setacea*, *Filipendula vulgaris*, *Medicago romanica*, *Poa angustifolia*. Включает 6 ассоциаций [4, 5].

Подсоюз ***Bupleuro falcati–Gypsophilenion altissimaе*** Averinova 2005 представляет кальцефитные луговые степи северной и центральной подзон лесостепи Среднерусской возвышенности, распространённые на склонах с выходами карбонатных пород. Д. в.: *Astragalus austriacus*, *Bupleurum falcatum*, *Euphorbia seguieriana*, *Gypsophila altissima*, *Helianthemum nummularium*, *Jurinea arachnoidea*, *Poa compressa*, *Polygala sibirica*, *Salvia verticillata* [1, 2, 4, 5]. Включает 13 ассоциаций и 2 безранговых сообщества.

Подсоюз ***Festuco rupicolaе–Stipenion pennataе*** Demina 2012 впервые описан для настоящих разнотравно-дерновиннозлаковых восточнопричерноморских степей бассейна р. Дон в границах Ростовской области. Д. в.: *Chamaecytisus ruthenicus*, *Festuca rupicola*, *Potentilla humifusa*, *Stipa pennata*, *S. dasphylla*, *S. tirsia*, *Trifolium alpestre* [3]. Позднее ареал подсоюза был расширен до северной границы степной зоны Среднерусской возвышенности (юг Воронежской и юго-восток Белгородской областей). Подсоюз включает 2 ассоциации.

Подсоюз ***Artemisio campestris–Stipenion capillataе*** Poluyanov et al. 2017 представляет псаммофитные степи лесостепной зоны Среднерусской возвышенности. Д. в.: *Artemisia campestris*, *Astragalus varius*, *Berteroа incana*, *Carex supina*, *Dianthus campestris*, *Eryngium campestre*, *Gypsophila paniculata*, *Helichrysum arenarium*, *Stipa borystenica*, *S. capillata*. В составе подсоюза 2 ассоциации [6].

Непосредственно союзу ***Festucion valesiacaе*** подчинено 15 безранговых сообществ.

Союз ***Carici humilis–Thymion calcarei*** Averinova 2014 объединяет петрофитно-кальцефитные тимьянниковые степи южной подзоны лесостепи Среднерусской возвышенности. Д. в.: *Adonis vernalis*, *Androsace koso-poljanskii* (dom.), *Asperula cynanchica*, *Astragalus albicaulis*, *A. austriacus*, *Carex humilis* (dom.), *Centaurea sumensis*, *Festuca valesiaca*, *Helianthemum nummularium*, *Linum ucrainicum*, *Medicago falcata*, *Onosma*

simplicissima (dom.), *Pimpinella tragioides*, *Polygala cretacea*, *P. sibirica*, *Salvia verticillata*, *Stachys recta*, *Stipa pennata*, *Thymus calcareus* (dom.), *Viola ambigua* [5]. Союз включает четыре ассоциации.

Также в составе ***Festuco-Brometea*** описано 4 базальных сообщества.

Список литературы

1. Аверина Е.А. Синтаксономия степей Тульской области // Вестник Брянского государственного университета. Точные и естественные науки. 2010. № 4. С. 73–81.
2. Аверина Е.А. Луговые степи заповедника Галичья гора (Липецкая область) // Вестник Брянского государственного университета. Точные и естественные науки. 2012. № 4. С. 12–16.
3. Демина О.Н. Восточнопричерноморские разнотравно-дерновинно-лаковые степи бассейна реки Дон (в границах Ростовской области) // Растительность России. 2012. № 20. С. 27–47. <https://doi.org/10.31111/vegus/2012.20.27>.
4. Полуянов А.В., Аверина Е.А. Травяная растительность Курской области (синтаксономия и вопросы охраны). 2012. 276 с.
5. Полуянов А.В., Дорофеева П.А. Синтаксономия растительных сообществ с участием видов рода *Stipa* L. в Белгородской, Курской и Орловской областях // Ковыли и ковыльиные степи Белгородской, Курской, Орловской областей: кадастр сведений, вопросы охраны. 2015. С. 306–340.
6. Полуянов А.В., Золотухин Н.И., Золотухина И.Б. Псаммофитные степи Курской и Белгородской областей // Бюллетень Брянского отделения Русского ботанического общества. 2017. № 3 (11). С. 57–62. <https://doi.org/10.22281/2307-4353-2017-3-57-62>.

Влияние доминантов на дифференцированность растительных сообществ

В. В. Акатов,¹ Т. В. Акатова,² Д. Ф. Афанасьев,³ Т. Г. Ескина,²
Н. М. Сазонец,¹ Е. Г. Сушкова,³ С. Г. Чефранов¹

Influence of dominants on differentiation of plant communities

V. V. Akatov,¹ T. V. Akatova,² D. F. Afanasyev,³ T. G. Eskinina,² S. G. Chefranov,¹
T. G. Eskina,² N. M. Sazonets¹, E. G. Sushkova³

¹Майкопский государственный технологический университет.

²Кавказский государственный природный биосферный заповедник

³Азово-Черноморский филиал Всероссийского научно-исследовательского института
рыбного хозяйства и океанографии («АЗНИИРХ»)
akatovmgti@mail.ru

Ключевые слова: доминанты, диагностические виды, видовое сходство, PCA-ординация

Key words: dominants, diagnostic species, species similarity, PCA-ordination

Доминанты, избирательно или неизбирательно воздействуя на другие (сопутствующие) виды, могут оказать определенное влияние на степень дифференцированности растительных сообществ,

а, соответственно, на результаты их классификации. В частности, если доминанты сильнее воздействуют на широко распространенные виды (генералисты), то участки сообществ с высоким их участием должны сильнее отличаться по видовому составу и набору диагностических видов, чем участки с низкой степенью доминирования. Если виды, характерные для определенных местообитаний (специалисты), менее устойчивы к этому фактору, то наоборот. Мы рассмотрели этот вопрос на примере растительных сообществ разных типов с высоким и низким участием определенных доминантов.

Район исследования включает предгорье и горные массивы Западного Кавказа, (бассейны рек Белая и Большая Лаба) — Краснодарский край, Республика Адыгея 200–2000 м над ур. моря), Ставропольскую возвышенность (Ставропольский край; 585 м), а также прибрежные участки шельфа Черного моря и мелководные участки Таманского залива Азовского моря (Краснодарский край; глубины от 0.1 до 5 м).

Объектом изучения явились сообщества с хорошо выраженным доминированием определенного вида, расположенные в природных (полуприродных) и антропогенных местообитаниях разных типов. В том числе семь сообществ с доминированием *Ericaria bosphorica* и *Gongolaria barbata* (*Cystoseira* s. l.) — макрофитобентос Черного моря, по шесть сообществ с доминированием *Zostera noltei* и *Z. marina* (макрофитобентос Азовского моря) и *Solidago canadensis* (синантропные сообщества), по пять — с доминированием *Calamagrostis arundinacea* (субальпийские луга), *Calamagrostis epigeios*, *Botriochloa ischaemum* (нижнегорные луга, синантропные сообщества), *Rubus caesius*, *Medicago falcata* и *Ambrosia artemisiifolia* (полуприродные, синантропные сообщества). В пределах каждого из сообществ было заложено по 25–30 площадок размером 0.5×0.5 м. С каждой площадки отобрана проба надземной биомассы. Для каждой из них были определены: 1) вес сырой биомассы в целом (W), биомассы доминирующего вида (W_d) и сопутствующих видов (W_s); 2) степень доминирования ($D = W_d / W$), 3) число и состав сопутствующих видов.

Для решения поставленной задачи из каждой серии проб с доминированием определенного вида мы отобрали 10 проб с наиболее низким участием доминанта (LD) и 10 проб — с наиболее высоким (HD). Данные по постоянству видов в группах проб биомассы с LD, отобранных с 5–7 сообществ с доминированием определенного вида, были объединены в одну таблицу (инфраценотическую систему, ИЦС), так же, как и данные по постоянству видов в группах проб биомассы с HD.

Степень дифференцированности ИЦС с LD и с HD оценивали тремя способами. Первый — через число видов, которые можно рассматривать как диагностические (характерные) для определенных

сообществ (групп проб). Чем выше число таких видов, тем выше степень дифференцированности ИЦС. Второй — сравнивая видовое сходство между группами проб с LD, так же как между группами проб с HD (используя коэффициент Сьёренсена). Чем ниже значения этого коэффициента, тем выше дифференцированность ИЦС. Третий — путем визуального сравнения результатов PCA-ординации проб биомассы с LD и с HD, отобранных из сообществ с определенным доминантом. Результаты показали, что доминанты не оказывают значительного влияния на дифференцированность сообществ, если она оценивается на основе их видового состава в целом. При этом сообщества с высокой степенью доминирования в большинстве случаев имеют значительно меньшее число диагностических (характерных) видов, чем сообщества с LD. Кроме того, в среднем лишь около 40 % видов, выделенных нами в качестве диагностических в ИЦС с HD, имели этот статус и в соответствующих ИЦС с LD. То есть, группы проб биомассы с низким и высоким участием доминанта, отобранные из одного и того же сообщества, характеризовались в значительной степени разными числом и составом диагностических видов. Это обстоятельство необходимо учитывать при классификации растительных сообществ, если она выполняется на основе эколого-флористического подхода.

Исследования выполнены при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (гранты № 16-04-00228 и 20-04-00364).

Некоторые итоги изучения лесов Кавказского заповедника

Ю. С. Акатова

Some results of forest inventory of the Caucasus State Reserve

Yu. S. Akatova

ФГБУ «Кавказский государственный природный биосферный заповедник

им. Х.Г. Шапошникова»; juseza@mail.ru

Ключевые слова: *лесные сообщества, типологическое разнообразие, Западный Кавказ*

Keywords: *forest communities, typological diversity, Western Caucasus*

Более 60 % основной территории Кавказского заповедника занимают лесные фитоценозы. Присоединенный в 30-х гг. XX в. отдельным кластером Хостинский участок (г. Сочи) также представляет собой лесной массив. Не случайно, с момента основания заповедника в 1924 г. геоботаническим исследованиям лесного покрова уделялось особое внимание. К сожалению, не все работы были доведены

до конца. Многие материалы, первичные описания не были опубликованы, часть публикаций недоступна. В этой связи сводки по заповеднику в целом, по отдельным районам, особенно ценны. Так, в 1930-е гг. М.И. Сахаровым кратко описаны 28 типов лесных сообществ, относящихся к заповедной территории на южном макросклоне, в долине рек Мзымта и Пслух [4]. Л.И. Соснину принадлежит очерк лесов Кавказского заповедника, включающий 51 тип, в т. ч. ряды высотно-зональных (*Quercetum*, *Fagetum*, *Abietum*, *Betuletum*, *Pinetum*) и интразональных (*Alnetum*, *Tremuletum*) сообществ [5]. Однако таксационные и флористические данные приведены далеко не всегда.

Типологическое разнообразие заповедника по К.Ю. Голгофской, работавшей в 1950–1970-х гг., составляет 73 единицы, включая производные сообщества естественного и антропогенного происхождения (лавинное мелколесье, березовое и кленовое редколесья, зарастающие вырубки) [2]. Вместе с тем, классификационная сводка представляет собой список названий с обобщенными характеристиками. П.Д. Лазуком в тот же период было выделено 10 типов леса в Хостинском отделе [3]. Наиболее интересными из них были и остаются фитоценозы с участием реликтовых вечнозеленых видов *Buxus colchica* и *Taxus baccata*. О флористическом составе выделенных типов создается общее представление.

На протяжении XX в. основной упор в изучении лесов делался на состояние древостоев, ход роста и смены основных видов-лесообразователей. Лесная типология строилась на доминантно-физиономическом подходе. С начала XXI в. геоботанические исследования направлены на выявление фитоценотического разнообразия сообществ эколого-флористическим методом (по Ж. Браун-Бланке). Результаты представлены преимущественно по Северному отделу заповедника. А.А. Французовым выделены четыре ассоциации с буком и пихтой в бассейне р. Белая, в том числе и на охраняемой территории: *Sambuco nigrae*–*Fagetum orientalis*, *Rhododendro pontici*–*Fagetum orientalis*, *Festuco drymejae*–*Abietetum nordmannianae*, *Petasito albae*–*Abietetum nordmannianae* [6]. Т.А. Соколовой описаны высокогорные березняки, отнесенные Н.Б. Ермаковым с соавт. к асс. *Astrantio maximae*–*Betuletum litvinovii* [7]. Ю.С. Акатовой в сотрудничестве с Н.Б. Ермаковым обобщены материалы по низкогорным дубово-грабовым и дубово-сосновым лесам, частично затрагивающих заповедник (асс. *Geranio sanguinei*–*Quercetum petraeae*, *Vincetoxico scandentis*–*Carpinetum betuli*, *Dryopterido filicis-maris*–*Carpinetum betuli*) [1].

В настоящее время продолжается накопление материала по разным районам и фитоценозам заповедника. Начато формирование

базы данных по лесам Северо-Западного Кавказа на основе пакета программ TURBOWEG. На сегодняшний день представлен объем в 216 описаний.

Список литературы

1. Акатова Ю.С., Ермаков Н.Б. Сообщества широколиственных лесов нижней части лесного пояса бассейна р. Белая (Северо-Западный Кавказ) // Биология растений и садоводство: теория, инновации. 2020. № 3 (156). С. 65–78. <https://doi.org/10.36305/2712-7788-2020-3-156-65-78>.
2. Голгофская К.Ю. Очерк растительности лесного пояса и ее классификация // Тр. Кавказского гос. заповедника. 2003. Вып. XXVII. С. 173–194.
3. Лазук П.Д. Типы леса Хостинской заповедной роции // Тр. Кавказского гос. заповедника. 1960. Вып. VI. С. 57–86.
4. Сахаров М.И. Типы леса в верховьях р. Мзымта // Тр. Кавказского гос. заповедника. 1939. Вып. II. С. 83–125.
5. Соснин Л.И. Типы лесов Кавказского Государственного заповедника // Тр. Кавказского гос. заповедника. 1939. Вып. II. С. 5–82.
6. Французов А.А. Флористическая классификация лесов с *Fagus orientalis* Lurpsy и *Abies nordmanniana* (Stev.) Spach в бассейне р. Белой (Западный Кавказ) // Растительность России. 2006. № 9. С. 76–85. <https://doi.org/10.31111/vegus/2006.09.76>.
7. Ermakov N.B., Plugatar Y.V. & Leiba V.D. Endemic *Quercus pontica* C. Koch. Communities from the Colchic Province and new syntaxonomical concept for the Caucasian subalpine krummholz vegetation // Botanica Pacifica. 2020. Vol. 9. № 2. P. 37–45. <https://doi.org/10.17581/bp.2020.09205>.

О классификации сообществ союза *Arction lappae* Тх. 1937 в Курской области

Л. А. Ареньева

Classification of communities of the union *Arction lappae* Тх. 1937
in the Kursk region

L. A. Arpieva

Курский государственный университет, ludmilla-m@mail.ru

Ключевые слова: *растительные сообщества, классификация, союз Arction lappae, Курская обл.*

Key words: *plant communities, classification, union Arction lappae, Kursk region*

В работе представлен продромус синтаксонов антропогенной растительности союза *Arction lappae* Тх. 1937, выявленных в городах Курской области.

Курская область расположена в Центрально-Чернозёмном регионе между 50°54' и 52°26' с. ш. и 34°05' и 38°31' в. д. Её площадь составляет 29.8 тыс. км². Высота над уровнем моря составляет 175–225 м. Средняя годовая температура воздуха 5.9–7.1 °С. Среднее годовое

количество осадков 475–640 мм. Зональные почвы — черноземы и темно-серые лесные, зональная растительность — широколиственные леса, луговые степи.

В основу работы положено 96 геоботанических описаний, выполненных автором в 2003–2021 гг. на территории г. Курска и районных центров Курской обл. Обработка геоботанических данных проведена в соответствии с принципами эколого-флористической классификации [3] с применением программы IBIS 7.2. [1]. Установлено 8 ассоциаций. Названия высших синтаксонов даны по «Vegetation of Europe...» [4]. Названия видов даны по сводке С.К. Черепанова [2].

ПРОДРОМУС СИНТАКСОНОВ СОЮЗА *ARCTION LAPPAE* В КУРСКОЙ ОБЛАСТИ
Класс *Epilobietea angustifolii* Tx. et Preising ex von Rochow 1951

Порядок *Arctio lappae–Artemisietalia vulgaris* Dengler 2002

Союз *Arction lappae* Tx. 1937

Асс. *Leonuro–Arctietum tomentosum* Felf. 1942 em. Lohm. 1950

Асс. *Hyoscyamo nigri–Conietum maculati* Slavnić 1951

Асс. *Leonuro–Urticetum dioicae* Solomeshch in Mirkin et al. 1986

Асс. *Glechomo hederaceae–Dactylidetum glomeratae* Arepieva 2018

Асс. *Artemisietum vulgaris* Tüxen 1942

Асс. *Helianthetum tuberosi* (Moor 1958) Oberdorfer 1967

Асс. *Geranio sibirici–Arctietum tomentosum* Bulokhov et al. 2020

Асс. *Geranio sibirici–Festucetum giganteae* ass. nov. prov.

Сообщества союза *Arction lappae* образованы высокорослыми дву- и многолетними нитрофильными мезофитами и распространены на рудеральных местообитаниях в умеренной зоне Европы. Они развиваются на открытых и затенённых участках: на пустырях, у стен построек, вдоль заборов, в садах и парках и др.

Диагностические виды союза: *Arctium tomentosum*, *A. minus*, *Artemisia vulgaris*, *Ballota nigra*, *Conium maculatum*, *Galium aparie*, *Geum urbanum*, *Leonurus quinquelobatus*, *Melandrium album*, *Urtica dioica*.

Синтаксономическое положение союза *Arction lappae* и порядка *Arctio lappae–Artemisietalia vulgaris* в системе высших единиц трактуется неоднозначно. Традиционно оба этих синтаксона (или только союз *Arction lappae*) рассматривались в составе класса *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. in Tx. ex von Rochow 1951. В некоторых работах они представлены в составе класса *Galio-Urticetea* Passarge ex Корескú 1969 (согласно продromусу растительности Европы [4], сообщества данного класса отнесены к классу *Epilobietea angustifolii*). В последнем обзоре растительности Европы [4] порядок *Arctio lappae–Artemisietalia vulgaris* и союз *Arction lappae* помещены в класс

Epilobietea angustifolii, но, как отмечают авторы, в качестве альтернативного варианта классификации их можно рассматривать также в составе класса *Artemisietea vulgaris*, т.к. относящиеся к ним сообщества по флористическому составу и экологии занимают промежуточное положение между этими классами.

Список литературы

1. Зверев А.А. Информационные технологии в исследованиях растительного покрова: учебное пособие. Томск. 2007. 304 с.
2. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб. 1995. 992 с.
3. Braun-Blanquet J. Pflanzensociologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3 Aufl. Wien; New York. 1964. 865 S. <https://doi.org/10.1007/978-3-7091-8110-2>.
4. Mucina L., Bültmann H., Dierßen K., et al. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities // Appl. Veg. Sci. 2016. Vol. 19. Suppl. 1. P. 3–264. <https://doi.org/10.1111/avsc.12257>.

Сообщества с участием инвазионного вида

Clematis flammula L. в Крыму

Н. А. Багрикова, О. Н. Резников

Communities with invasive species *Clematis flammula* L. in the Crimea

N. A. Bagrikova, O. N. Reznikov

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН; nbagrik@mail.ru

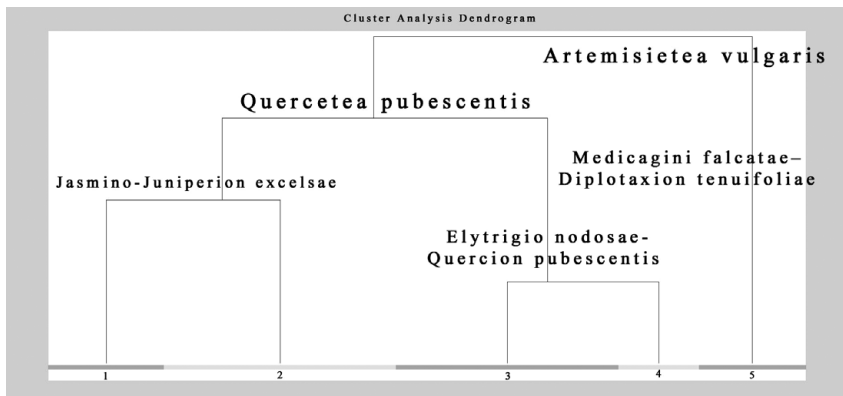
Ключевые слова: *лесные и синантропные сообщества, Artemisietea vulgaris, Quercetea pubescentis.*

Key words: *forests, synanthropic communities, Artemisietea vulgaris, Quercetea pubescentis.*

Clematis flammula L. семейство Ranunculaceae Juss. — полукустарниковая или кустарниковая полувечнозеленая лиана. Во многих регионах Земного шара используется как декоративное красивоцветущее растение. В природе вид распространен в разреженных лесах и зарослях кустарников Западного Закавказья, Южной Европы, Северной Африки, Малой и Передней Азии; в том числе, в составе термофильных средиземноморских сосновых и дубовых лесов, а также связанных с ними сообществ маквиса. Является характерным видом сообществ союза *Quercion ilicis* Br.-Bl. ex Molinier 1934 (класс *Quercetea ilicis* Br.-Bl. ex A. de Bolòs y Vayreda 1950), союза *Arundo plinii-Rubion ulmifolii* Biondi, Blasi, Casavecchia & Gasparri 2014 (класс *Craetago-Prunetea* Tx. 1962). Кроме того, встречается в антропогенно нарушенных местообитаниях, в т. ч. на виноградниках, где является

сорным растением. Натурализация вида отмечена в Великобритании, Чехии, Бельгии, Боснии и Герцеговине, Новой Зеландии, Австралии, Южной Америке, Индии. В Крыму введен в культуру в Никитском ботаническом саду в 1814 г. В настоящее время на Южном берегу Крыма (ЮБК) от пос. Отрадное до мыса Мартьян имеет переходный статус от инвазионного вида к виду-трансформеру и по степени натурализации отнесен к группе агро-эпектофитов [1].

В результате кластерного анализа 85 геоботанических описаний, выполненных с позиций эколого-флористического подхода Бранун-Бланке и обработанных с помощью Turboweg 2.0, а также PC-ORD 5.0 в JUCE 7.0, построена дендрограмма дифференциации сообществ, которые объединены в 5 кластеров (рисунок). Названия синтаксонов приведены по классификационным схемам [2, 3], названия видов — по базе данных Plant of the World Online [4]. Первые четыре кластера объединяют природные и полустественные лесные фитоценозы, относящиеся к классу *Quercetea pubescentis* Doing-Kraft ex Scamoni et Passarge 1959, порядку *Quercetalia pubescentis-petraeae* Klika 1933 в составе двух союзов, описанных в Горном Крыму и объединяющих термофильные субсредиземноморские леса и редколесья на сухих коричневых почвах, распространенные до высоты 450 м над ур. моря. Описания, объединенные в кластеры 1 и 2, выполнены в реликтовых гемиксерофильных пушистодубово-высокоможжевеловых сообществах, входящих в союз *Jasmino-Juniperion excelsae* Didukh, Vakarenko et Shelyag-Sosonko ex Didukh 1996 [2, 3]. Описания, объединенные кластеры 3, 4, сделаны в пушистодубовых лесах, входящих в союз *Elytrigio nodosae-Quercion pubescentis* Didukh 1996 [3] (= *Carpino orientalis-Quercion pubescentis* Korzhenevsky et Shelyag-Sosonko 1983 [2]). В сообществах часто встречаются другие



Дифференциация сообществ с участием *Clematis flammula*.

натурализовавшиеся интродуценты: *Quercus ilex*, *Rhamnus alaternus*, *Bupleurum fruticosum*, *Fraxinus ornus*, *Laurus nobilis*.

Синантропные сообщества, объединенные в кластер 5, описаны на заброшенных виноградниках, а также на склонах вдоль дорог и отнесены к союзу *Medicagini falcatae–Diplotaxion tenuifoliae* Levon 1997 [2], который на ЮБК характерен для открытых освещенных местообитаний, подвергающихся периодическим нарушениям, представляющих собой стадию антропогенной деградации природных фитоценозов и приводится в порядке *Onopordetalia acanthii* Br.-Bl. et Tx. ex Klika et Hadač 1944, класса *Artemisietea vulgaris* Lohm., Prsg. et R. Tx. in R. Tx. 1950 [2, 3].

Список литературы

1. Багрикова Н.А., Плугатарь Ю.В., Бондаренко З.Д., Резников О.Н. 2021. Наиболее опасные инвазионные виды растений на особо охраняемых природных территориях Горного Крыма // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартыян». Вып. 12. С. 108–142. <https://doi.org/10.36305/2413-3019-2021-12-108-142>.
2. Дубина Д.В., Дзюба Т.П., Емельянова С.М., Багрикова Н.О. и др. 2019. Продромус рослинності України. Киев: Наукова думка. 783 с.
3. Mucina L., Bültmann H., Dierßen K., et al. 2016. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities // Applied Vegetation Science. Vol. 19 (1). P. 3–264. <https://doi.org/10.1111/sd44/avsc.12257>.
4. Plants of the World Online. 2021. URL: <http://www.plantsoftheworldonline.org/>.

Разнообразие, структура и динамика лесов национального парка Валдайский

Е. А. Белоновская,¹ А. А. Тишков,¹ Н. Г. Царевская,¹ И. Г. Хмельщикова²

Diversity, Structure' and Dynamic of Forests in the Valdai National Park

Е. А. Belonovskaya,¹ А. А. Tishkov,¹ N. G. Tsarevskaya,¹ I. G. Khmelshchikova²

¹Институт географии РАН, belena@igras.ru, tishkov@igras.ru, ngtsar@mail.ru

²Национальный парк Валдайский

Ключевые слова: синтаксономическое разнообразие, динамика, фрагментация и мониторинг лесов

Key words: *syntaxonomic diversity, dynamics, fragmentation and forest monitoring*

Национальный парк Валдайский (далее парк) был создан в 1990 г., занимает площадь 158 500 га в пределах Валдайского, Демянского и Окуловского районов Новгородской области. Организован для сохранения лесных, болотных и озерных экосистем, а также

традиционного лесо-луго-полевого ландшафта озерного края, который был и остается объектом природно-культурного наследия. Парк лежит в пределах Валдайско-Онежской ботанико-географической подпровинции Североевропейской таежной провинции. Повышенное разнообразие лесного покрова парка, его динамика и современная структура определяется положением на границе подзон смешанных хвойно-широколиственных лесов и южной тайги, а также историей его хозяйственного использования на протяжении последних 2000 лет. История агрогенной трансформации лесов парка отражена в спорово-пыльцевых спектрах и нами детально изучена [1, 2, 6].

На момент создания парка леса занимали 133,2 тыс. га (84,1 %). Их разнообразие было представлено ельниками (28 %), сосняками (17 %), березняками (36 %), осинниками (3 %), ольшанниками (16 %), участками северных дубрав с лещиной, ясенем и неморальным разнотравьем. Большинство полей и лугов в границах парка, не вошедшие в его состав, перестали использоваться (распахиваться и выкашиваться). Эта ситуация добавила динамичности лесному покрову и привела к тому, что его структура существенно менялась все последние три десятилетия. Антропогенная природа размерности современных контуров лесного покрова Валдая и индекса их фрагментированности доказана результатами нашего дешифрирования космических снимков [1]. Средняя площадь контура составила 1,9 га (от 0,8–1,2 для осинников и березняков до 2,5–2,7 га для сосновых и еловых лесов). Это совпадает со средними размерами элементов агроландшафта вокруг поселений до создания парка, а индекс фрагментированности лесов Валдая варьирует в пределах 0,18–0,24, что доказывает их агрогенность [1, 4].

На Валдае представлены сообщества классов бореальных хвойных лесов Евразии — *Vaccinio-Piceetea*, неморальных лесов Европы — *Quercus-Fagetea*, заболоченных лесов *Alnetea glutinosa* [3]. Синтаксономический анализ показал близость разнообразия лесов Северной Польши и Валдая, которая в значительной степени определяется сходством и возрастом аграрного освоения хвойно-широколиственных восточно-европейских лесов, сформировавшихся на конечно-моренных ландшафтах, образовавшихся после последнего оледенения [5]. До появления оседлых земледельцев на Валдае элементы ландшафта, определяемые природными факторами (геологическими, палеогеографическими, геоморфологическими и геохимическими), площади которых колеблются в пределах сотен и тысяч гектаров, были заняты однородными лесными массивами, например, массивами коренных дубрав или елово-широколиственных лесов.

В динамике лесов парка выявлено 4 группы явлений: 1) резерватогенные сукцессии, проходящие в условиях заповедности, снятия

аграрных и лесохозяйственных нагрузок, усиления борьбы с лесными пожарами; 2) демутиационные (постагрогенные, постприрогенные, после сплошных рубок 1930–1950 гг.) процессы на разных стадиях сукцессии; 3) облесение залежей и суходольных лугов; 4) очаговое развитие рекреационной дигрессии лесов (явление носит дигрессивно-демутиационный характер).

Все перечисленное выше важно для понимания современной многолетней динамики, природной и антропогенной фрагментации и разнообразия лесов Валдая.

Список литературы

1. Белоновская Е.А., Кренке-мл. А.Н., Тишков А.А., Царевская Н.Г. Природная и антропогенная фрагментация растительного покрова Валдайского поозерья // Изв. РАН. Сер. геогр. 2014. № 5. С. 67–82.
2. Климанов В.А., Кожаринов А.В., Тишков А.А. Палеогеоэкологические реконструкции динамики растительности и климата Валдайского поозерья в позднеледниковье в голоцене // Тр. национального парка «Валдайский». 2010. Вып. 1. С. 254–261.
3. Коротков К.О. Леса Валдая. 1991. 160 с.
4. Тишков А.А. Оптимизация агроландшафта Валдая. Структура сельскохозяйственных угодий // Изв. РАН. Сер. геогр. 1994. № 3. С. 74–84.
5. Matuszkiewicz J.M., Bielonowska E., Kowalska A., Cariewska N., Baranowski J., Winogradova V., Tishkov A., Litvinova E. Białowieża Forest (NE-Poland) and Valday (NW-Russia) – biogeographical characteristics of eutrophic deciduous forests // Quaestiones Geographicae. 2014. №33 (3). P. 111–123. <https://doi.org/10.2478/quageo-2014-0034>.
6. Tishkov A.A., Tsarevskaya N.G., Novenko E.Yu., Belonovskaya E.A. Diagnostics of the beginning of agricultural development of the northwest of the East European plain by spore–pollen spectra // Doklady Earth Sciences. 2021. V. 499. № 2. P. 686–692. <https://doi.org/10.1134/S1028334X21080201>.

Синтаксономическое разнообразие альпийского пояса гор России

Е. А. Белоновская

Syntaxonomical diversity of the alpine belt in the mountains
of Russia

Е. А. Belonovskaya

Институт географии РАН; belena@igras.ru

Ключевые слова: альпийские луга и пустоши, альпийские ковры, группировки на осыпях, скальные группировки

Key words: *alpine meadows, alpine heaths, plant aggregations on rocks*

Горы занимают 53 % площади России. В 43-х субъектах Российской Федерации из 88 есть горные сооружения. В горах умеренной зоны выше верхней границы леса в условиях дефицита тепла

и увлажнения формируется альпийский пояс. Крайне неблагоприятные условия среды приводят к экстремальным катастрофическим последствиям для растительности, составляющим специфику данного пояса: практически полное отсутствие древесных растений и формирование сообществ различной степени сомкнутости из низкотравных многолетников, но повышенным флористическим и фитоценотическим разнообразием.

Отличительной чертой растительных сообществ альпийского пояса является их низкая продуктивность. На космических снимках альпийский пояс достаточно четко отличается характерным светло-бежевым оттенком от высокопродуктивных горнолесного и субальпийского поясов, отображающихся различными оттенками зеленого.

Физиономическое разнообразие растительных сообществ альпийского пояса ограничено относительно небольшим набором типов: альпийские луга и пустоши на положительных формах рельефа, альпийские ковры на плоских склонах и в депрессиях, сообществ осыпей, скальных и пионерных группировок.

В связи с подготовкой к реализации общероссийского проекта по созданию фундаментальной сводки по растительности России проведен анализ синтаксономического разнообразия альпийской растительности. Он включает опубликованные данные для некоторых горных территорий, а именно: Кавказа, Крыма, Хибин, Южного Урала в Европейской части России, гор Южной и Арктической Сибири (Саян, Алтай, Баргузинского и Колымских хребтов, плато Путорана, арктических горных хребтов).

Луговая растительность альпийского пояса представлена тремя классами.

Класс *Juncetea trifidi* Nadač et Klika et Nadač 1944 сообществ альпийских лугов и пустошей включает 3 порядка: первый — *Caricetalia curvulae* Br.-Bl. In Br.-Bl. et Jenny 1926 объединяет два союза кавказских пустошей, включающих 10 ассоциаций и 11 субассоциаций; второй — *Violo altaicae*–*Festucetalia krylovianaе* Ermakov et Zibzeev 2012 prov. предварительно выделенный в Алтае-Саянском горном массиве, объединяющий 3 союза, 7 ассоциаций и 6 субассоциаций; и третий порядок — *Juncetalia trifidi* Daniels 1994 выделен для 3 союзов, 3 ассоциаций одной субассоциации и 2 фаций альпийских лугов северных Хибинских и Колымских гор.

Класс *Salicetea herbaceae* Br.-Bl. 1947 и относящийся к нему порядок *Salicetalia herbaceae* Br.-Bl. 1926 объединяет сообщества альпийских ковров, сообществ местообитаний с длительно тающим снежным покровом, формирующихся в понижениях как на пологих склонах

в альпийском поясе, так и на равнине, в тундровой зоне. На Кавказе, Южном Урале, Алтае, Хибинах, Баргузинском хребте и горах Сибирской Арктики к этому классу отнесены 7 союзов, 14 ассоциаций, 5 субассоциаций и 6 вариантов.

Класс *Carici rupestris*–*Kobresietea bellardii* Ohba 1974 и порядок *Thymo arcticae*–*Kobresietalia bellardii* Ohba 1974 объединяет низкотравные сообщества на основных сухих обдуваемых субстратах и включает 2 союза, 11 ассоциаций, 2 субассоциаций и 7 вариантов, распространенных в горах северной Евразии. На Кавказе распространение сообществ класса остается под вопросом.

Растительные группировки на выходах скальных пород альпийского пояса представлены классом *Asplenietea trichomanis* (Br.-Br. in Meier et Br.-Bl. 1934) Oberd. 1977 включающим порядки группировок на кислых породах — *Androsacetalia multiflorae* Br.-Bl. in Meier & Br.-Bl. 1934, на известняках — *Potentilletalia caulescens* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 26, а также специфические сообщества, распространенные в Крымских горах — *Geranio robertiani*–*Asplenietalia trichomanis* Ferrez ex Mucina ined. и *Asplenietalia septentrionali-cuneifolii* Mucina et Theurillat 2015. Разнообразие сообществ характеризуется в 6 союзах, 17 ассоциациями, 4 субассоциациями.

Что касается растительных группировок на осыпях, то мы придерживаемся положения, высказанного Л. Муциной о том, что в каждой горной системе формируются специфичные для этих гор классы. Так на Кавказе выделен класс *Lamio tomentosi*–*Chaerophylletea humilis* Belonovskaya, Mucina et Theurillat 2014 с порядком *Chaerophylletalia humilis* Onipchenko 2002, объединяющим 2 союза с 8 ассоциациями и 3 ассоциациями.

На Кавказе также распространены сообщества и европейского класса *Thlaspietea rotundifolii* Br.-Bl. 1948, объединенные в порядок *Epilobietalia fleischeri* Moog 1958 nom. cons. propos. с 3 союзами и 4 ассоциациями. К этому же классу относятся 2 порядка *Androsacetalia alpinae* Br.-Bl. 1926 и *Thlaspietalia rotundifolii* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926, распространенные в Хибинах и в сибирских горах. К ним относятся 10 союзов, 7 ассоциаций и 5 субассоциаций.

Разнообразие мелколиственных (березовых и осиновых) лесов Московской области

Н. Г. Беляева,¹ О. В. Морозова,¹ А. Е. Гнеденко,¹ Е. Г. Сулова,² Т. В. Черненкова¹

Diversity of small-leaved forests (with birch and aspen)
in Moscow Region

N. G. Belyaeva,¹ O. V. Morozova,¹ A. E. Gnedenko,¹ E. G. Suslova,² T. V. Chernenkova¹

¹Институт географии Российской академии наук,

²Московский государственный университет
nadejda.beliaeva2012@yandex.ru, olvasmor@mail.ru

Ключевые слова: классификация Браун-Бланке, мелколиственные леса, производные сообщества, Московская область

Key words: Braun-Blanquet classification, small-leaved forests, secondary communities, Moscow Region

Московская область расположена преимущественно в зоне хвойно-широколиственных лесов [2]. Задачи работы — выявление синтаксономического разнообразия и экологии березовых и осиновых лесов, а также оценка перспектив моделирования пространственного распределения синтаксонов на территории Московской области. Работа основана на оригинальных геоботанических описаниях (около 300). Высокое участие мелколиственных лесов уже несколько веков характерно для хвойно-широколиственных лесов Европейской России, которые начали массово сводиться под пашни еще в XI–XII веках [1]. Леса проходили через неоднократные рубки и основными лесообразующими породами были береза и осина [4]. В дальнейшем посадки культур и запрещение рубок привели к увеличению доли хвойных и хвойно-широколиственных лесов. В настоящее время березовые и осиновые леса составляют около 40 % лесопокрытой площади региона, из них преобладают березовые леса [3]. Их площадь продолжает увеличиваться вследствие зарастания заброшенных сельскохозяйственных земель [6].

Разнообразие березовых и осиновых лесов Московской области рассмотрено в рамках флористической классификации. Выделены 4 ассоциации, относящиеся к трем классам растительности. Березняки и осинники на автоморфных почвах представляют собой производные сообщества, которые сформировались на месте рубок условно-коренных лесов региона. В системе классификации Браун-Бланке они относятся к двум ассоциациям класса широколиственных лесов *Carpino-Fagetea*. Первая — асс. *Rhodobryo rosei–Piceetum abietis* Korotkov ex Morozova et al. 2017 — объединяет широко распространенные в регионе неморальнотравные ельники, вторая — асс. *Mercurialo perennis–Quercetum roboris* Bulokhov et Solomeshch in Bulokhov et Semenishchenkov 2015 — включает широколиственно-хвойные

и широколиственные леса. Производные сообщества каждой из ассоциаций условно-коренных лесов представлены двумя фациями: с березой (*Betula* sp.) и осиной (*Populus tremula*). Заболоченные березняки входят в две ассоциации в зависимости от уровня олиготрофности местообитаний: асс. *Vaccinio uliginosi–Betuletum pubescentis* Libb. 1933 (класс *Vaccinio-Piceetea*) объединяет олиготрофные березовые пушицеиево-сфагновые сообщества окраек болот, асс. *Calamagrostio canescentis–Betuleum* prov. (класс *Alnetea glutinosae*) — мезотрофные заболоченные сероветниково-осоковые березняки, встречающиеся в локальных западинах.

Рассмотрена экология выделенных типов сообществ на основе экологических шкал Элленберга [5] (учтены освещенность, увлажненность почв, богатство почв азотом и кислотность почв). Ординационная схема с наложенными векторами экологических переменных демонстрирует увеличение богатства почв азотом по направлению к фациям березовых и осиновых лесов ассоциации *Mercurialo-Quercetum*, наибольшая увлажненность характерна для березовых лесов заболоченных местообитаний, по направлению к ним же увеличивается освещенность под древесным пологом.

Проведен анализ разделения выделенных классификационных единиц в пространстве спектральных яркостей снимков Sentinel-2 и спектральных индексов, построенных на их основе (NDVI, NDWI и др.). Обосновано, что практически все группы сообществ различаются хотя бы по одной переменной и, таким образом, их распространение может быть смоделировано. Некоторые единицы необходимо объединять, поскольку они не различаются по спектральным характеристикам.

Список литературы

1. Бобровский М.В. 2010. Лесные почвы Европейской России: биотические и антропогенные факторы формирования. М.: Товарищество научных изданий КМК. 359 с.
2. Курнаев С.Ф. 1973. Лесорастительное районирование СССР. М.: Наука.
3. Лесной план Московской области. 2018. Федеральное агентство лесного хозяйства, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Рослесинфорг», Филиал ФГБУ «РОСЛЕСИНФОРГ» «МОСЛЕСПРОЕКТ». М. Кн.1. 83 с.
4. Рахилин В.К. 1997. Леса Московского региона в XVIII веке // История изучения, использования и охраны природных ресурсов Москвы и Московского региона. М.: Янус-К. С. 120–124.
5. Ellenberg H., Weber H.E., Düll R. et al. 1991. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobotanica. № 18. P. 1–248.
6. Potapov P. V., Turubanova S. A., Tyukavina A. et al. 2015. Eastern Europe's Forest cover dynamics from 1985 to 2012 quantified from the full Landsat archive // Remote Sensing of Environment. № 159. P. 28–43.

**Разнообразие и динамика травяной растительности
поймы реки Десны в условиях ксерофитизации
и изменения режима природопользования**

А. Д. Булохов, Ю. А. Семенishchenkov, Н. Н. Панасенко, А. В. Харин

Diversity and dynamics of grass vegetation of the Desna River
floodplain under the xerophytization and change in the environmental
management mode

A. D. Bulokhov, Yu. A. Semenishchenkov, N. N. Panasenko, A. V. Kharin

*Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского;
kafbot2002@mail.ru*

Ключевые слова: *динамика растительности, травяная растительность, ксерофитизация, пойма, природопользование, река Десна.*

Key words: *vegetation dynamics, grass vegetation, xerophytization, environmental management, Desna River.*

Флора и растительность речных долин — динамичных геоэкологических образований, сильно трансформированных человеком в Центральной России, являются хорошими индикаторами природных и антропогенных трендов, реализующихся на фоне глобальных климатических изменений. Значимым экологическим процессом, затронувшим в последние десятилетия поймы рек Южного Нечерноземья России, стала общая ксерофитизация. Это явление связано со снижением стока, низкими и непродолжительными половодьями и общей аридизацией климата в регионе: увеличением среднегодовых температур и изменениями в распределении осадков в течение года. В результате ксерофитизации в последнее десятилетие существенно изменились облик, флористический состав и структура растительных сообществ в российской части поймы реки Десны — крупной трансграничной водной артерии на юго-западе России.

В 2018–2021 гг. авторами был реализован научно-исследовательский проект, целью которого стал сравнительный анализ многолетних данных о фитоценоотическом разнообразии деснинской поймы, собранных с 1975 по 2020 гг. [1]. Сравнение было проведено на примере 30 модельных ассоциаций с набором единиц низшего ранга (субассоциаций и вариантов) в составе 10 союзов, 10 порядков и 5 классов травяной растительности, установленных методом Ж. Браун-Бланке. Большое разнообразие охарактеризованных синтаксонов классификации низших рангов свидетельствует об интенсивных сукцессионных процессах, в результате которых идёт многолетнее преобразование пойменной растительности. В ксерофитизированной пойме описаны 17 безранговых единиц — «сообществ», соответствующих стадиям сукцессии в разных локальных экологических условиях.

Значительное фитоценотическое разнообразие выявлено в пределах модельных ассоциаций союзов *Phragmition communis*, *Magnocaricion gracilis*, *Agrostio stoloniferae*–*Beckmannion eruciformis*, *Deschampsion cespitosae*. В условиях ксерофитизации поймы реализуется постепенный переход растительности в сторону более мезофитных единиц: от союза *Phragmition communis* — к союзу *Magnocaricion gracilis*, от союза *Magnocaricion gracilis* к союзу *Deschampsion cespitosae*. В некоторых местообитаниях сообществу союзов *Cynosurion cristati* и *Agrostion vinealis*, как правило, в прирусловой пойме, в условиях ксерофитизации начинают формироваться характерные для материковых лугов сообщества. Динамические тренды растительности на градиентах важнейших контролирующих эдафических факторов — влажности и обеспеченности минеральным азотом почвы — продемонстрированы в виде обобщённых эколого-динамических рядов модельных синтаксонов, описанных в 1970–1995, 2000–2009 гг., в условиях продолжительных половодий, и этих же синтаксонов в 2015–2020 гг. в ксерофитизированной пойме.

Установлено, что в ксерофитизированной пойме Десны в последние десятилетия активно распространяются и внедряются в естественные растительные сообщества чужеземные растения. Инвазии происходят в условиях ослабленной конкуренции в нарушенных местообитаниях, в местах с резко изменяющимися экологическими условиями, где заносные растения способны быстро захватывать территорию. Чужеземные виды (*Acer negundo*, *Bidens frondosa*, *Echinocystis lobata*, *Erigeron canadensis*, *E. septentrionalis*, *Solidago canadensis*) изменяют облик естественных сообществ, состав доминантов и структуру фитоценозов, формируют принципиально новые региональные сообщества. Отсутствие сенокосения спровоцировало зарастание отдельных участков ксерофитизированной деснинской поймы деревьями и кустарниками, что в дальнейшем может способствовать деградации и снижению фитоценотического и флористического разнообразия сообществ. Для поддержания режима существования пойменных лугов, в целях недопущения зарастания их кустарниками и деревьями, необходимо проводить регулярное сенокосение (его конкретный режим в каждом местообитании необходимо устанавливать отдельно). Результаты проведённого исследования станут основой многолетнего мониторинга состояния пойменной травяной растительности в условиях современных климатических трендов и изменения режима природопользования.

Список литературы

1. Булохов А. Д., Семенищенков Ю. А., Панасенко Н. Н., Харин А. В., Ахромеев Л. М. Разнообразие и динамика травяной растительности поймы реки Десны. Брянск. 2021. 240 с.

Растительность болот природного парка «Нумто» (Западная Сибирь)

Е. Л. Вережкина, Е. Д. Лапшина

Vegetation of the marshes of nature park «Numto» (Western Siberia)

E. L. Verezhkina, E. D. Lapshina

Природный парк «Нумто», Югорский государственный университет;

Da_8888@mail.ru, e_lapshina@ugrasu.ru

Ключевые слова: *растительность, торфяные болота, Западная Сибирь*

Key words: *vegetation, peat bogs, Western Siberia*

Природный парк «Нумто», общей площадью 556 664 га, расположен на севере Ханты-Мансийского автономного округа — Югры в северотаежной подзоне лесной зоны Западной Сибири. Торфяные болота занимают 63% территории парка [1]. До настоящего времени при проведении геоботанических исследований на территории природного парка «Нумто» преобладал доминантный и эколого-физиономический подходы к выделению синтаксонов. Отсутствие детальных описаний растительных сообществ не позволяет эффективно использовать их для организации мониторинга отклика биоты на изменение окружающей среды и разработки конкретных природоохранных мероприятий. В рамках данного исследования предпринята первая попытка выявить фитоценотическое разнообразие болотной растительности и разработать флористическую классификацию в соответствии с принципами школы Браун-Бланке.

Полевые исследования проводились авторами в 2006, 2011 и 2017 годах, в ходе которых выполнено 258 полных геоботанических описаний растительности. Все разнообразие растительных сообществ торфяных болот южной части природного парка «Нумто» охватывают два класса болотной растительности — *Scheuchzerio palustris*–*Caricetea fuscae* Tx.1937 и *Oxycocco-Sphagnetea* Br.-Bl. et Tx. ex Westoff et al.1946.

Класс *Scheuchzerio-Caricetea* объединяет разнообразные сообщества низинных и переходных открытых и частично залесённых осоково-моховых болот грунтового и смешанного питания, а также сообщества мезотрофных и олиготрофных осоково-сфагновых топей и мочажин. На территории природного парка класс представлен 4 союзами.

Союз *Sphagno-Caricion canescentis* Passarge 1978 включает сообщества осоково-сфагновых и вахтово-осоково-сфагновых топей и ерников с участием мезоолиготрофных и мезотрофных сфагновых мхов (*Sphagnum fallax*, *S. obtusum*, *S. riparium*, *S. teres*). К нему отнесены 3 ассоциации, приуроченные к долинам малых рек и ручьев.

Союз *Stygio Caricion limosae* Nordhagen 1943 охватывает осоковые и осоково-моховые (печеночниково-сфагново-гипновые) сообщества, развивающиеся в обводненных топиях бугристо-топьяных комплексов и аапа болот. На территории парка сообщества союза представлены одной ассоциацией с набором диагностических видов союза: *Carex limosa*, *Juncus stygius*, *Utricularia* spp., *Sphagnum platyphyllum*, *S. subsecundum*, *Warnstorfia* spp.

Союз *Drepanocladion exannulatae* Krajina 1933 объединяет относительно бедные видами осоково-гипновые и пушицево-осоково-гипновые сообщества с доминированием *Warnstorfia fluitans*, *W. exannulata*, *W. sarmentosa* и представлен в парке одной ассоциацией.

В составе союза *Scheuchzerion palustre* наряду с сообществами южнобореального подсоюза *Scheuchzerienion palustre* Тх. 1937 представлены сообщества подсоюза *Caricion rariflorae* Lavrinenko et al. 2016, описанного недавно для севера бореальной зоны и подзоны южных тундр [3]. В рамках подсоюзов описаны 1 и 3 ассоциации соответственно.

Класс *Oxycocco-Sphagnetea* объединяет растительность олиготрофных верховых и переходных болот, представленную сосново-кустарничково-сфагновыми и кустарничково-сфагновыми сообществами и представлен на территории природного парка тремя союзами.

К союзу *Sphagnion magellanicum* Kästner et Flössner 1933 отнесены две ассоциации мезоолиготрофных ерниково-осоково (*Carex lasiocarpa*)-сфагновых (*Sphagnum papillosum*) и березово-кедрово-кустарничково-сфагновых (*S. divinum*) гряд, описанные как новые.

Союз *Sphagnion Oxycocco microcarpi-Empetrium hermaphroditum* Nordhagen ex Du Rietz 1954 охватывает открытые кустарничково-морозково-сфагновые сообщества относительно сухих кочек, гряд и ковров и слабо залесённые сосной кустарничково-осоково (*Carex globularis*)-лишайниково-сфагновые с доминированием *Sphagnum fuscum* и включает три ассоциации, из которых две новые.

Олиготрофная растительность сухих мерзлых бугров отнесена к недавно выделенному союзу *Rubio-Dicranion elongati* Lavrinenko & Lavrinenko 2015 [2], в составе которого описана новая ассоциация с доминированием в напочвенном покрове *Cladonia alpestris*, *C. stygia* и незначительной примесью сфагновых, дикрановых и политриховых мхов.

Список литературы

1. Валеева Э.И., Глазунов В.А., Шишконокова Е.А., Игнатова Е.А., Толпышева Т.Ю. // Парк «Нумто»: Природа и историко-культурное наследие / Под ред. Д.В. Московченко. Сургут, 2017. 150 с.
2. Лавриненко О.В., Лавриненко И.А. Сообщества класса *Oxycocco-Sphagnetea* Br.-Bl. et R. Тх. 1943 в восточноевропейских тундрах //

Растительность России 2015, № 26. С. 55–84. <https://doi.org/10.31111/vegus/2015.26.55>.

3. Лавриненко О.В., Матвеева Н. В., Лавриненко И.А. Сообщества класса *Scheuchzerio-Caricetea nigrae* (Nordhagen 1936) Тх. 1937 в восточноевропейских тундрах // Растительность России 2016, № 28. С. 55–88. <https://doi.org/10.31111/vegus/2016.28.55>.

Разнообразие травяной растительности при восстановлении ландшафтов Куликова поля (Тульская область)

Е. М. Волкова,¹ С. А. Полянцева,¹ И. В. Розова²

The diversity of herbal vegetation during landscape restoration of
Kulikovo Field (Tula region)

Е. М. Volkova¹, S. A. Polyancheva¹, I. V. Rosova²

¹ Тульский государственный университет, convallaria@mail.ru

² Государственный музей-заповедник «Куликово поле», rozovai@yandex.ru

Ключевые слова: степная растительность, залежи, экспериментальные посеы, Куликово поле

Key words: *steppe vegetation, old-fields, experimental crops, Kulikovo field*

Территория музея-заповедника «Куликово поле» располагается в северной подзоне лесостепной зоны Европейской России, занимая юго-восточную часть Тульской области. Географическое положение определяет специфику ландшафтов и растительности Куликова поля, а также степень их антропогенной трансформации. Восстановление природных экосистем происходит как в ходе естественных сукцессионных процессов, так и с применением методов и подходов, направленных на ускорение этого процесса.

Согласно карте реконструкции ландшафта времени Куликовской битвы (1380 г.) на месте современных сельскохозяйственных земель существовали луговые степи. Прекращение использования земель способствовало формированию разновозрастных залежей, являющихся результатом сукцессии. Оценка разнообразия залежных сообществ позволила выделить следующие ассоциации: чертополохово-конизовая (асс. *Carduus acanthoides*+*Conyza canadensis*), разнотравная (асс. *Cychorium intybus*+*Fragaria viridis* с субасс. *Euphorbia virgata*+*Galium mollugo*+*Achillea nobilis*; *Artemisia absinthium*, *Cichorium intybus*+*Taraxacum officinale*; *Fragaria viridis*), ползучекрырейная (асс. *Elytrigia repens*) и узколистномятликовая (асс. *Poa angustifolia*).

Выделенные ассоциации последовательно сменяют друг друга, диагностируя переход от «бурьянистой» стадии — к корневищной

и рыхлодерновинной. Дальнейшее развитие залежей сопровождается внедрением в сообщества узколистномятликовой ассоциации лугово-степных видов (включая ковыли) и формированием остепненных лугов или луговых степей. Однако чаще происходит разрастание вейника наземного и формирование сообществ асс. *Calamagrostis epigeios*.

При экспериментальном восстановлении лугово-степной растительности разными методами [1] происходит активное поступление семенного материала в почву, что ускоряет развитие сообществ. Если на первом этапе формируются сообщества полынно-ромашковой ассоциации (асс. *Artemisia absinthium*+*Matricaria inodora* при минимальном обилии в составе сообществ степных видов), то в дальнейшем они сменяются сообществами типчаково-ковыльной (асс. *Festuca valesiaca* + *Stipa sp.*) и ковыльно-мятликовой (асс. *Stipa sp.*+*Poa angustifolia* с субасс. *Poa angustifolia*+*Stipa sp.* и *Stipa sp.*+*Poa angustifolia*) ассоциаций. Постепенно обилие плотнoderновинных злаков в таких сообществах снижается [2] и доминировать начинает *Poa angustifolia*. Освободившиеся экологические ниши могут занимать не только лугово-степные виды, но и корневищные: *Elytrigia intermedia* и *Calamagrostis epigeios*, формируя соответствующие ассоциации.

Таким образом, проведенная классификация травяной растительности Куликова поля, основанная на эколого-фитоценологическом подходе, позволила выделить 9 ассоциаций и 6 субассоциаций, характерных для залежей и агростепей. Важно отметить, что в ходе естественной сукцессии залежей происходит формирование сообществ разнотравной, ползучепырейной и узколистномятликовой ассоциаций, способных существовать длительное время. Переход к сообществам остепненного луга в настоящее время не отмечен, но выявлено зарастание вейником. Применение экспериментальных посевов «ускоряет» сукцессию растительности и обеспечивает формирование «агростепей». Однако «ковыльная» стадия в данных климатических условиях не способна существовать длительное время и сменяется сообществами узколистномятликовой (асс. *Poa angustifolia*), промежуточнопырейной (асс. *Elytrigia intermedia*) и вейниковой (асс. *Calamagrostis epigeios*) ассоциаций.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 19-44-710001 и Договора с правительством Тульской области ДС/305.

Список литературы

1. Волкова Е.М., Бутова О.В., Розова И.В. Восстановление степной растительности Куликова поля (Методы и результаты экспериментов). Тула. 2022. 61 с.

2. Volkova E.M., Lebedeva M.V., Yamalov S.M. Vegetation dynamics of Kulikovo Field agrosteppe: the contribution of environmental factors // Ninth International Symposium “Steppes of Northern Eurasia”. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 817 (2021) 012112. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/817/1/012112>.

Болотная система Потанай и ее природоохранное значение

Г. Н. Ганасевич

Potanay mire system and its conservation value

G. N. Ganasevich

Югорский государственный университет; ganasevich@yandex.ru

Ключевые слова: *растительность болот, низинные болота, синтаксономия, классификация Браун-Бланке, Scheuchzerio–Caricetea nigrae, Западная Сибирь*

Key words: *mire vegetation, rich fens, syntaxonomy, Braun-Blanquet classification, Scheuchzerio–Caricetea nigrae, Western Siberia*

Западная Сибирь является одним из самых заболоченных регионов Земли. Несмотря на выявление основных типов болот этой территории, редкие типы болотных растительных сообществ, отличающиеся высоким разнообразием видов, остаются слабоизученными. Болотная система Потанай расположена на правом берегу р. Большой Тап (притока р. Конда) в 280 км от г. Ханты-Мансийска. Цель данной работы — изучение растительности болотной системы, разработка эколого-флористической классификации и оценка природоохранного значения. Исследования проводились в июле 2015, 2016 и 2018 гг. на ненарушенной части болотного массива (58.25°–58.09°N, 68.15°–68.34°E). В результате обработки 83 геоботанических описаний выявлено 106 видов, в том числе 50 видов высших сосудистых растений, 43 вида мхов, 13 видов печеночников. Из них в Красную книгу ХМАО входят 6 видов: *Hammarbya paludosa*, *Saxifraga hirculus*, *Thelypteris palustris*, *Meesia triquetra*, *Paludella squarrosa*, *Calliargon richardsonii*, которые встречаются с высоким покрытием. Кроме того, отмечены на болотах таежной зоны Западной Сибири *Stellaria crassifolia*, *Hamatocaulis vernicosus*, *Tomentypnum nitens*, *Sphagnum mirum*. После табличной обработки описаний выделены четыре ассоциации, относящиеся к трем союзам: *Caricion stantis* Matveeva 1994, *Sphagno warnstorffii–Tomentypnion nitentis* Dahl 1957 и *Stygio–Caricion limosae* Nordhagen 1943 класса *Scheuchzerio–Caricetea nigrae* (Nordh. 1936) Tx. 1937.

Асс. *Warnstorffio exannulati–Caricetum diandrae* ass. nov. prov. объединяет вахтово-осоково-гишновые сообщества, развивающиеся

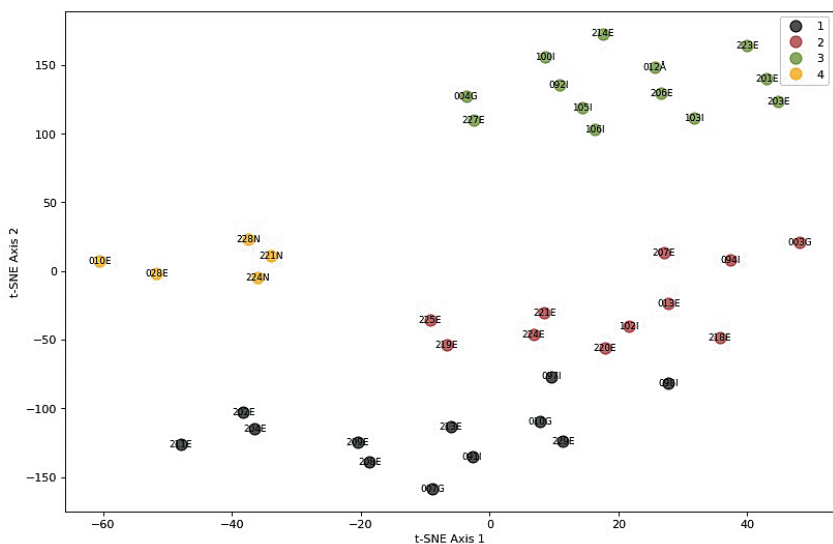
на участках гипновых болот умеренно богатого безнапорного питания с участием *Sphagnum obtusum*.

Асс. *Menyantho-Sphagnetum obtusi* ass. nov. prov. охватывает разнообразие вахтово-сфагновые мезотрофные топи и сплавины, развивающиеся в местах выклинивания мягких грунтовых вод на месте бывших озер и заторфованных водотоков.

Асс. *Sphagno warnstorffii-Caricetum dioicae* Lapshina 2010 включает мелкоосоково-сфагновые сообщества, характерные для растительного покрова болотных комплексов на низинных болотах водораздельного залегания и в долинах рек.

Асс. *Junco stygio-Caricetum limosae* ass. nov. prov. — сильно обводнённые мелкоосоковые мезоолиготрофные мочажины в грядово-топяных и аапа-комплексах, отличающиеся слабым развитием мхового покрова.

Для подтверждения правомерности разделения осоковых сообществ мезоолиготрофных и мезотрофных мочажин на уровне союзов и ассоциаций проведена ординация описаний методом стохастического встраивания соседей с *t*-распределением (*t*-SNE). В нижней части многомерного пространства диаграммы хорошо дифференцированы сообщества мезотрофных топей ассоциаций *Warnstorffio exannulati-Caricetum diandrae* и *Menyantho-Sphagnetum obtusi* союза



Ординация геоботанических описаний методом *t*-SNE

Синтаксоны: 1 — асс. *Warnstorffio exannulati-Caricetum diandrae*, 2 — асс. *Menyantho-Sphagnetum obtusi*, 3 — асс. *Sphagno warnstorffii-Caricetum dioicae*, 4 — асс. *Junco stygio-Caricetum limosae*.

Caricion stantis. В верхней правой части располагается асс. *Sphagno warnstorffii*–*Caricetum dioicae* союза *Sphagno warnstorffii*–*Tomentypnion nitentis*, представляющая начальную стадию олиготрофизации болот богатого питания. Отдельный кластер слева занимает асс. *Juncostygio*–*Caricetum limosae* союза *Stygio*–*Caricion limosae*.

Природоохранная значимость изученной болотной системы заключается в сочетании в растительном покрове редких в таежной зоне Западной Сибири вахтово-осоково-гипновых, вахтово-сфагновых, мелкоосоково-сфагновых сообществ, развивающихся в условиях, относительно богатых элементами минерального питания, которые чередуются с типичными олиготрофными сосново-кустарничково-сфагновыми и кустарничково-пушицево-осоково-сфагновыми сообществами, доминирующими на верховых болотах.

О сообществах *Halocnemum strobilaceum* на Прикаспийской низменности к западу от р. Волга

И. А. Горяев

Towards *Halocnemum strobilaceum* communities in the Caspian lowland
west of the Volga River

I. A. Goryaev

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, goriaev.arslan@yandex.ru

Ключевые слова: сообщества *Halocnemum strobilaceum*, Прикаспийская низменность

Key words: *Halocnemum strobilaceum* communities, Caspian lowland

Halocnemum strobilaceum Pall. Vieb. — гипергалофитный стержнекорневой полукустарничек, образующий куртины диаметром более 1–2 метров. Ареал вида Сахаро-Гобийский. Он протянулся от тунисской части Сахары до Алашаньской Гоби. *H. strobilaceum* является степно-пустынным видом. Сарсазанники (*Halocnemum strobilaceum*) приурочены к солончакам, реже солонцам солончаковатым и засоленным пескам. Они встречаются по берегам пересыхающих соров, засоленных озёр и депрессий. На Прикаспийской низменности распространены в пустынной зоне, очень редко в степной [1, 2].

Общее проективное покрытие сарсазанников варьирует от 10 до 50 %. Проективное покрытие *Halocnemum strobilaceum* 5–35 %. В сообществах участвует 44 вида высших сосудистых растений. В ценозах встречаются полукустарнички: гипергалофиты *Anabasis salsa*, *Frankenia hirsuta*, *Halimione verrucifera*, *Kalidium foliatum*, *Limonium suffruticosum*; эугалофиты *Artemisia santonica*, *Salsola dendroides*;

факультативный галофит *Artemisia lerchiana*; галопетрофит *Artemisia taurica*. Довольно большое разнообразие гипергалофитных солянок: *Climacoptera crassa*, *Frankenia pulverulenta*, *Neocaspia foliosa*, *Petrosimonia brachiata*, *P. oppositifolia*, *Pyankovia brachiata*, *Salicornia perennans*, *Suaeda acuminata*, *S. salsa*. Среди других одно-двулетних растений присутствуют *Alyssum desertorum*, *Anisantha tectorum*, *Atriplex sphaeromorpha*, *A. tatarica*, *Bromus squarrosus* и другие. Из злаков отмечены корневищный — *Aeluropus littoralis*, рыхлодерновинный — *Puccinellia dolicholepis* и эфемероид *Poa bulbosa*.

Наиболее распространёнными являются монодоминантные сообщества *Halocnemum strobilaceum*. Они встречаются преимущественно в пустынной зоне. В сарсазанниках принимают участие однолетние солянки: *Climacoptera crassa*, *Frankenia pulverulenta*, *Petrosimonia oppositifolia*, *Salicornia perennans*, *Suaeda salsa*. Часто в угнетённом состоянии отмечены эфемероид *Poa bulbosa* и эфемеры *Anisantha tectorum*, *Bromus squarrosus*, *Eremopyrum triticum*.

При снижении уровня засоленных грунтовых вод появляются гипергалофитные полукустарнички, которые слагают полукустарничково-сарсазановые сообщества. Древовидносолянково-сарсазановые (*Halocnemum strobilaceum–Salsola dendroides*) и поташниково-сарсазановые (*Halocnemum strobilaceum–Kalidium foliatum*) ценозы встречаются по глинистым солончакам и только в юго-восточной части пустынной зоны. Обиониевые сарсазанники (*Halocnemum strobilaceum–Halimione verrucifera*) отмечены только в северной части пустынной зоны.

По берегам соров на пухлых солончаках изредка преобладают однолетнесолянковые сарсазанники. Они образуют солеросово-сарсазановые (*Halocnemum strobilaceum–Salicornia perennans*), сведово-сарсазановые (*Halocnemum strobilaceum–Suaeda salsa*) и петросимониево-сарсазановые (*Halocnemum strobilaceum–Petrosimonia brachiata*) ценозы.

Характерны для сообществ и галофитные злаки. Они образуют бескильнищцево-сарсазановые (*Halocnemum strobilaceum–Puccinellia dolicholepis*) и мортуково-сарсазановые (*Halocnemum strobilaceum–Eremopyrum orientale*) сообщества. В них на засоленных песках принимает участие корневищный гипергалофит *Aeluropus littoralis*.

Сарсазанники на Прикаспийской низменности к западу от реки Волга встречаются нечасто. Распространены монодоминантные ценозы. Их обилие особенно увеличивается на юго-востоке региона вдоль мелких засоленных озёр. В видовом составе наиболее разнообразны галофитно-кустарничково-сарсазановые и однолетнесолянково-сарсазановые сообщества.

Список литературы

1. Акжигитова Н.И. Галофильная растительность Средней Азии и её индикационные свойства. 1982. 177 с.
2. Сафронова И.Н., Юрковская Т.К. Зональные закономерности растительного покрова равнин Европейской России и их отображение на карте // Бот. журн. 2015. Т. 100. №11. С. 1121–1141. <https://doi.org/10.1134/S0006813615110010>.

Сообщества с *Rhodiola rosea* L. в национальном парке «Онежское Поморье»

С. И. Дровнина,¹ М. А. Макарова,² Н. В. Петрова¹

Communities with *Rhodiola rosea* L. in the National Park
“Onega Pomorye”

S. I. Drovnina,¹ M. A. Makarova,² N. V. Petrova¹

¹ФГБУ «Национальный парк «Кенозерский»; priroda@kenozero.ru

²Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург;
mmakarova@binran.ru

Ключевые слова: *Rhodiola rosea*, приморская растительность, охрана природы, Белое море

Key words: *Rhodiola rosea*, maritime vegetation, nature conservation, White Sea

В 2021 г. проведены исследования побережий Белого моря Летне-Золотицкого участка национального парка «Онежское Поморье» с целью выявления фитоценотического и флористического разнообразия приморских территорий, получения данных о редких видах растений и растительных сообществах, нуждающихся в охране. Выполнены геоботанические описания в пределах естественных границ растительных сообществ, изучен растительный покров беломорских побережий протяженностью 35 км от мыса Орловский Маяк до мыса Большой Пертнаволок.

Исследованная территория входит в состав Приморского района Архангельской обл. и относится к Североевропейской таежной провинции Евразийской таежной области. На формирование растительности побережий Белого моря влияют: приливно-отливная деятельность, солёность морской воды, штормы, ветры, тип и степень засоленности почвенных субстратов побережий. На Летне-Золотицком участке распространены валунные, галечно-валунные, песчано-валунные и песчаные отложения.

На 36 участках галечно-валунных морских террас парка были зафиксированы родиолово-красноовсянищевые сообщества. Характерные виды сообществ: *Festuca rubra*, *Rhodiola rosea*, являются

диагностическими видами подтипа *Pucinellia* и группы *Tripleurospermum* типа *Empetrum*, выделяемыми для флор островов Белого моря с развитой наземной растительностью, включающей факультативные и облигатные галофиты [3] или диагностические виды зональной тундры Кольского п-ова. Асс. ***Tripleurospermo–Festucetum arenariae*** [6]. Постоянно встречаемые в Летне-Золотичских сообществах виды: *Agrostis straminea*, *Lactuca sibirica*, *Ligusticum scoticum*, *Plantago maritima*, *Rumex pseudonatronatus*, *R. thyrsiflorus*, *Veronica longifolia*, *Vicia cracca*. Видовая насыщенность сообществ составляет от 9 до 17 видов, общее количество видов — 57. *Rhodiola rosea* сравнительно редко встречается на территории Северо-Западного региона России, куда входит и Архангельская обл. Сообщества с родиолой являются охраняемыми, т. к. этот вид занесен в Красные книги РФ, АО, МО, НАО [7, 2].

Сообщества с *Rhodiola rosea* произрастают вдоль кромки берегового приобья, по нарушенным лугам и пескам, на опушках приморских березняков и приморских пустошах Соловецкого архипелага [1], в приморских сообществах Государственного природного заповедника «Ненецкий» в районе р. Хабуйкосё, на о. Долгий [4, 5], на побережьях губ Белого моря Мурманской обл. и по всему морскому побережью Понойской Лапландии [2], на южной оконечности Новой Земли в петрофитных тундрах о. Озёрный и Бритвин.

Таким образом, в национальном парке «Онежское Поморье», *Rhodiola rosea* характерна для галечно-валунных морских террас, и, как и на других участках побережья и островах Белого моря, является неотъемлемой частью прибрежных сообществ асс. *Tripleurospermo–Festucetum arenariae*.

Список литературы

1. Киселёва К.В., Новиков В.С., Октябрёва Н.Б., Черенков А.Е.. Определитель сосудистых растений Соловецкого архипелага. — М.: КМК, 2005. 112 с.
2. Кожин М.Н., Головина Е.О., Копейна Е.И. и др. Дополнения и уточнения по распространению редких и охраняемых видов сосудистых растений Понойской Лапландии (Мурманская область) // Труды Карельского научного центра РАН, 2018. № 1. С. 43.
3. Кожин М.Н. Классификация флор малых островов Кандалакшского залива Белого моря // Бот. журн. 2011. Т. 96. № 8. С. 1091–1108.
4. Коробка Е.А. Характеристика состояния родиолы розовой *Rhodiolarosea* на о. Долгий // Летопись природы ФГБУ «Государственный природный заповедник «Ненецкий» за 2007 г. / Научный архив ФГБУ «Государственный природный заповедник «Ненецкий».
5. Коробка Е.А. Характеристика состояния родиолы розовой *Rhodiola rosea* в районе устья р. Хабуйкосё // Летопись природы ФГБУ «Государственный природный заповедник «Ненецкий» за 2008 г. Книга 9 / Научный архив ФГБУ «Государственный природный заповедник «Ненецкий».

6. Королёва Н.Е. Зональная тундра на Кольском полуострове — реальность или ошибка? // Вестник МГТУ, 2006. Т. 9. № 5. С. 747–756.
7. Красная книга Архангельской области // О.В. Аксенова и др. Архангельск. 2020. 490 с.

Вопросы классификации субнеморальных темнохвойных лесов Восточной Европы, Передней Азии и Южной Сибири

Н. Б. Ермаков, Ю. В. Плугатарь

To the problem of classification of dark-coniferous subnemoral forests of Eastern Europe, Asia Minor and Southern Siberia

N. B. Ermakov, Yu. V. Plugatar

ФБГУН Никитский ботанический сад-Национальный научный центр РАН;
brunnera@mail.ru

Ключевые слова: классификация, темнохвойные леса, Браун-Бланке, Европа, Сибирь

Key words: classification, dark-coniferous forests, Braun-Blanquet, Europe, Siberia

Субнеморальные темнохвойные леса — одна из высших категорий лесной растительности, широко представленная в растительном покрове Северной Евразии и вызывающая широкие дискуссии при попытках представить ее в системах формализованных классификаций. В самом общем плане под субнеморальными лесами понимаются лесные сообщества, у которых в древесном ярусе доминирующую (эдикаторную) роль выполняют холодоустойчивые бореальные виды темнохвойных деревьев (преимущественно родов *Picea*, *Abies*), но в ниже расположенных ярусах (прежде всего кустарниковом и травяном) ведущая роль принадлежит более теплолюбивым растениям, среди которых всегда выделяется многочисленная группа видов собственных широколиственным (неморальным) лесам.

При классификации растительности Европы большинство европейских коллег традиционно занимают позицию о принадлежности всех без исключения лесов с доминированием ели *Picea abies* к бореальному классу *Vaccinio-Piceetea* (порядок *Athyrio-Piceetalia abietis* Nadac in Nadac et al. 1969). Противоположная точка зрения (которой следуют и многие российские исследователи) утверждает необходимость отнесения всех субнеморальных темнохвойных лесов к классу *Carpino-Fagetea sylvaticae* Jakucs ex Passarge 1968 по признаку преобладания диагностических видов последнего класса во флористическом составе. Третья точка зрения, которой в том числе придерживаемся и мы, предполагает включение субнеморальных темнохвойных лесов в отдельный класс *Asaro europaei-Abietetea sibiricae* Ermakov

et al. in Willner et al. 2016. В соответствии с этой концепцией взвешенное использование сочетания трех основных признаков растительности: флористического, структурно-фитоценологического (физиономического) и эколого-географического позволяет рассматривать темнохвойные субнеморальные леса как самостоятельную поясно-зональную высшую категорию растительности.

В соответствии с нашими представлениями, флористическим критерием, характеризующим класс *Asaro europaei–Abietetea sibiricae*, является сочетание (комбинация) видов, ценогенетически связанных с темнохвойными лесами, и таксонов неморальной флоры. К первым, принимая во внимание работы А.И. Толмачева [2] и Ю.Д. Клеопова [1], мы относим большую группу теневыносливых умеренно холодолюбивых растений: *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris expansa*, *D. carthusiana*, *D. assimilis*, *D. dilatata*, *Diplazium sibiricum*, *Gymnocarpium dryopteris*, *G. robertianum*, *Oxalis acetosella*, *Phegopteris connectilis*. Вторая группа включает широко распространенные евразийские и евросибирские виды широколиственных лесов (фагетальные виды) — *Actaea spicata*, *Aegopodium podagraria*, *Asarum europaeum*, *Brachypodium sylvaticum*, *Daphne mezereum*, *Dryopteris filix-mas*, *Festuca altissima*, *F. gigantea*, *Galium odoratum*, *Sanicula europaea*, *Stachys sylvatica*, *Viburnum opulus*, *Viola mirabilis*.

Важный признак класса *Asaro europaei–Abietetea sibiricae* заключается также в том, что, несмотря на доминирование в верхнем ярусе бореальных хвойных видов, в остальных ярусах наблюдается отсутствие или слабая фитоценологическая роль видов этой группы, которые характерны для класса *Vaccinio-Piceetea*. Проведенный нами сравнительный анализ ценофлор пихтовых и еловых субнеморальных лесов из *Picea obovata*, *P. abies*, *P. orientalis*, *Abies sibirica*, *A. nordmanniana*, *A. alba* из Южного Урала, Южной Сибири, Восточной Европы, Кавказа и северной Анатолии показал, что, несмотря на их географически обширный и дизъюнктивный ареал, перечисленные выше флористические признаки наиболее стабильны в абсолютном большинстве ассоциаций и показывают их современное и историческое единство. Это позволяет рассматривать все евросибирские субнеморальные темнохвойные леса в ранге одной высшей категории, которая в системе Бранун-Бланке отражена в классе *Asaro europaei–Abietetea sibiricae*.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-24-00527, <https://rscf.ru/project/22-24-00527/>

Список литературы

1. Клепов Ю. Д. Анализ флоры широколиственных лесов европейской части СССР. Киев, 1990. 352 с.
2. Толмачев А. И. К истории возникновения и развития темнохвойной тайги. Л., 1954. 155 с.

Сообщества с *Empetrum subholarcticum* на юго-востоке Чукотского полуострова

А. С. Етылина

Communities with *Empetrum subholarcticum* in the southeast of the
Chukotka Peninsula

A. S. Etylina

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН;
ФГБУ «Национальный парк «Берингия»; etylina.a.s@gmail.com

Ключевые слова: Чукотский п-ов, *Empetrum subholarcticum*, тундра, растительность

Key words: Chukchi Peninsula, *Empetrum subholarcticum*, tundra, vegetation

Empetrum subholarcticum — широко распространенный в тундровой зоне Евразии (от устья р. Печоры до Чукотки) вид. На Чукотке это обычное растение на всей территории, кроме о. Врангеля [4]. Исследования проводились в 2019–2021 гг. с целью изучения и инвентаризации растительного покрова юго-востока Чукотского п-ова. Всего было сделано 300 геоботанических описаний, которые были обработаны для целей классификации растительности методом Браун-Бланке [5]. Описания выполнялись на пробных площадях (ПП) размерами 4×4 м. Из общего массива была выделена группа из 16 описаний, в которой постоянство шикши составляет V по шкале, принятой для этой классификации [2]. Ценофлора насчитывает 126 видов (среднее видовое богатство составляет 22 вида на ПП). Эта группа предварительно рассмотрена как ассоциация, которая объединяет кустарничково-мохово-лишайниковые сообщества, приуроченные к средним и северным гипоарктическим тундрам. Эти сообщества обычны на речных террасах, участках пологих горных склонов, шлейфах сопок, равнинных участках с суглинистыми грунтами, характерен умеренный дренаж. Сопоставление данной группы с остальными позволило выявить диагностическую группу, характеризующуюся превышением величины постоянства ряда видов на 1 и более баллов. В эту группу вошли *Empetrum subholarcticum*, *Vaccinium vitis-idaea* ssp. *minus*, *V. uliginosum* ssp. *microphyllum*, *Ledum palustre* ssp. *decumbens*, *Loiseleuria procumbens*. Проективное покрытие шикши в этих сообществах варьирует в диапазоне 15–70 %. Остальные виды этой группы имеют среднее покрытие 5–10 %. Хорошо развит мохово-лишайниковый ярус, в котором проективное покрытие некоторых лишайников (*Cetraria islandica*, *Thamnia vermicularis*, *Cladonia rangiferina*, *Flavocetraria nivalis*, *Dactylina arctica*, *Bryoria nitidula*) и мхов (*Sanionia uncinata*, *Dicranum acutifolium*,) достигает 5 %. В сообществах шикши с постоянством II встречается ряд стелющихся кустарничков — *Salix*

arctica, *Dryas ajanensis* ssp. *beringensis* и *S. chamissonis* проективное покрытие которых достигает 25, 10 и 5 % соответственно. Кустарнички, мхи и лишайники образуют единый ярус, над которым возвышаются немногочисленные травянистые растения.

Общее покрытие сообществ 95–100 %. Сообщества ассоциации имеют нерегулярно-мозаичный тип горизонтальной структуры с доминированием *Empetrum subholarcticum* и проросшими между ее отдельными шпалерами другими кустарничками — *Vaccinium vitis-idaea* ssp. *minus*, *V. uliginosum* ssp. *microphyllum*, *Ledum palustre* ssp. *decumbens*, *Loiseleuria procumbens* и лишайниками *Cetraria islandica*, *Thamnolia vermicularis*. В микродепрессиях представлены, в основном, мхи, а на микробугорках — лишайники. Верхний ярус сообщества образуют осоковые и злаковые, которые равномерно распределены на площадке и имеют высоту, не превышающую 20 см. Ветошь занимает 5 %. Сообщества гетерогенны по структуре, они безошибочно распознаются визуально по ярко-зеленым шпалерам, плотно прижатым к поверхности грунта.

Почвы — торфяно-глеезем; в результате поверхностной аккумуляции органического вещества формируются грубые органогенные горизонты, почвенным горизонтам свойственно периодически застойное переувлажнение. Характерен мезохионный снеговой режим с мощностью снегового покрова до 50 см и слабым промерзанием почв [1, 3].

На Чукотском полуострове сообщества ассоциации имеют широкое распространение по всей территории в подзонах средних и северных гипоарктических тундр на высотах от 1 до 114 м над ур. моря. Из-за большой протяженности ареала сообщества в широтном направлении неизбежно варьирование состава и процентного соотношения в растительном покрове, связанное с пределами распространения ряда видов. Так, в северных гипоарктических тундрах несколько больше (на 5 %) проективное покрытие лишайников.

Список литературы

1. Баландин С.А., Разживин В.Ю. Влияние снежного покрова на распределение растительности на юго-востоке Чукотского полуострова // Бот. журн. 1980. Т. 65. № 3. С. 1719–1733.
2. Миркин, Б.М., Розенберг Г.С., Наумова Л.Г. Словарь понятий и терминов современной фитоценологии. Уфа, 1989. 223 с.
3. Холод С.С. Роль снежного покрова в дифференциации растительности южной части острова Врангеля. Ценотический уровень // Бот. журн. 1993. Т. 78. № 1. С. 45–58.
4. Юрцев, Б.А., Королева Т.М., Петровский В.В. и др. Конспект флоры Чукотской тундры. СПб, 2010. 628 с.
5. Westhoff, V., Van der Maarel, E. The Braun-Blanquet approach. 2 ed. / Classification of plant communities. 1978. P. 387–399. https://doi.org/10.1007/978-94-009-9183-5_9.

Растительность класса *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. ex
Soó 1947 в Южном Зауралье (в пределах степной зоны
Челябинской области)

Н. В. Золотарева,¹ А. Ю. Королюк,² Н. И. Макунина²

Vegetation of class *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. ex Soó 1947 in the
Southern Trans-Ural region (within the steppe zone of the Chelyabinsk
region)

N. V. Zolotareva,¹ A. Yu. Korolyuk,² N. I. Makunina²

¹Институт экологии растений и животных УрО РАН. nvp@ipae.uran.ru

²Центральный Сибирский ботанический сад СО РАН. akorolyuk@rambler.ru

Ключевые слова: *степи, синтаксономия, Festuco-Brometea, Южное Зауралье*

Key words: *steppes, syntaxonomy, Festuco-Brometea, Southern Trans-Ural region*

Степная зона в Челябинской области характеризуется высокой степенью сельскохозяйственной освоенности; степи сохранились лишь на небольших разрозненных участках, подвержены выпасу и регулярным палам. На фоне сопредельных регионов, хорошо изученных в синтаксономическом отношении [1, 2, 3, 4], степная зона Челябинской области до настоящего времени оставалась белым пятном, в связи с чем цель работы — выявить разнообразие степей Южного Зауралья в пределах степной зоны в Челябинской области и представить его в системе синтаксонов флористической классификации.

Район исследований относится к Зауральскому пенеПЛену, западная граница которого проходит у подножия восточных хребтов Урала. Степная зона в пределах Челябинской области протянулась на 2° в долготном направлении, ее северная граница проходит вдоль 54°10' с. ш. Особенностью растительности района исследований является широкое распространение островных сосновых боров, березовых колков, создающих ландшафт «ложной лесостепи».

Основой работы послужили 286 геоботанических описаний, выполненных авторами в 2006–2021 гг. Установлено, что растительность класса *Festuco-Brometea* Зауральского пенеПЛена в пределах степной зоны Челябинской области представлена 7 ассоциациями, 3 субассоциациями, 5 вариантами и 1 сообществом, объединенными в 2 порядка: *Brachypodietalia pinnati* Корнек 1974 (луговые степи) и *Helictotricho-Stipetalia* Томап 1969 (настоящие степи). При этом 2 ассоциации (*Artemisio nitrosae-Festucetum valesiacaе* ass. nov., *Carici supinae-Aizopsietum hybridae* ass. nov.), 1 субассоциация (*Diantho acicularis-Orostachyetum spinosae inops* subass. nov.) и 1 сообщество (*Nepeta ucrainica-Stipa lessingiana*) описаны

впервые. Большая часть выявленных синтаксонов относится к порядку *Helictotricho–Stipetalia* — его сообщества составляют основу степной растительности данной территории. С ландшафтом «ложной лесостепи» связано значительное распространение луговых степей порядка *Brachypodietalia pinnati*.

Основными факторами, обуславливающими дифференциацию степной растительности в районе исследований, являются увлажнение, засоление и каменистость почв. Топологический ряд, связанный с градиентом увлажнения, представлен в ландшафте колковой лесостепи сообществами субасс. *Galio veri–Stipetum tirsae serratuletosum coronatae* Lashchinskiy et al. 2014 (луговые степи по опушкам) — субасс. *Poo angustifoliae–Stipetum pennatae typicum* (луговые степи по понижениям и межколковым пространствам) — асс. *Helictotricho desertorum–Stipetum rubentis* Томап 1969 (фоновые сообщества). Во многих местах степи подвержены выпасу, что приводит к формированию трансформированных сообществ асс. *Artemisio austriacae–Stipetum capillatae* Schubert et al. ex Korolyuk 2014. Присутствие остальных сообществ порядка *Helictotricho–Stipetalia* связано с факторами засоления и каменистости почв. Для Южного Урала характерны петрофитные сообщества, однако в условиях холмисто-равнинного рельефа Зауральского пенеблена местообитания с грубоскелетными почвами редки, в связи с чем, разнообразие и видовое богатство петрофитных степей невелико. Они представлены двумя ассоциациями, одна из которых (асс. *C. s.–A. h.*) является отличительной особенностью исследуемой территории; ее сообщества развиты исключительно на выходах гранитов. Сообщества субасс. *D. a.–O. s. inops* встречаются на выходах различных горных пород и сходны с петрофитными степями горной части Урала, представляя собой их обедненный вариант. Фактор засоления наиболее ярко выражен в восточных районах области, где в местах выклинивания соленосных третичных глин формируются сообщества асс. *Artemisio nitrosae–Festucetum valesiacaе*.

Степи Южного Зауралья сочетают в себе характерные черты степной растительности сопредельных территорий: разнотравно-дерновиннозлаковые настоящие степи в наибольшей степени близки к западносибирским и казахстанским аналогам, в то время как луговые степи связаны с южноуральскими сообществами, что объясняется присутствием в их составе ряда лугово-степных видов, имеющих европейский ареал. Петрофитные степи также сближаются с южноуральскими сообществами, имея в своём составе общие характерные для них виды, в том числе и уральские эндемики.

Исследования выполнены в рамках госзадания № 122021000092-9 ИЭРиЖ УрО РАН и № АААА-А21-121011290026-9 ЦСБС СО РАН.

Список литературы

1. Королюк А.Ю. Степи Северного Казахстана — синтаксономическая ревизия // Растительность России. 2017. № 30. С. 61–77. <https://doi.org/10.31111/vegus/2017.30.61>.
2. Королюк А.Ю. Сообщества класса *Festuco-Brometea* на территории Западно-Сибирской равнины // Растительность России. 2014. № 25. С. 45–70. <https://doi.org/10.31111/vegus/2014.25.45>.
3. Ямалов С.М., Баянов А.В., Мулдашев А.А., Аверинова Е.А. Ассоциации луговых степей Южного Урала // Растительность России. 2013. № 22. С. 106–125. <https://doi.org/10.31111/vegus/2013.22.106>.
4. Ямалов С.М., Баянов А.В., Мартыненко В.Б. и др. Эндемичные ассоциации петрофитных степей палеорифов Южного Урала // Растительность России. 2011. № 19. С. 117–126. <https://doi.org/10.31111/vegus/2011.19.117>.

Растительность памятника природы «Семеновское болото» (Брянская область)

Г. М. Игнатьичев

Vegetation of the natural monument «Semenovskoye swamp»
(Bryansk region)

G. M. Ignatichiev

*Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского
glebignatichiev@gmail.com*

Ключевые слова: *растительность, болота, памятник природы, Брянская область*

Keywords: *vegetation, swamps, natural monument, Bryansk Region*

У южной границы подтайги верховые болота являются редкими реликтовыми природными комплексами и сохранились небольшими участками преимущественно в пределах полесских ландшафтов. Небольшие по площади участки верховых болот встречаются в Брянской обл.; большинство из них охраняются в составе ООПТ разного уровня или рекомендовались к охране [1, 2].

Памятник природы «Семеновское болото» площадью 10 га располагается в северо-западной части Брянской обл., юго-западнее дер. Семёновка (Рогнединский р-н). Эта ООПТ была создана в 1988 г. с целью сохранения верхового болота и лесных участков, прилегающих к нему, а также видов, занесенных в региональную красную книгу. Болото расположено в пределах Ивотского ландшафта, ограниченного долинами рек Ветьма, Десна, Снопот. Данное болотное урочище

играет важную роль в поддержании гидрологического режима на прилегающих лесных землях.

Флористические исследования на территории болота проводились Ю. П. Федотовым в 2011 г., который приводит для ООПТ местонахождения редкого вида *Drosera rotundifolia*. В 2021 г. в рамках мониторинговых исследований по ведению Красной книги Брянской обл. флористико-геоботаническое обследование ООПТ было проведено сотрудниками кафедры биологии БГУ под руководством А.Д. Булохова. Геоботанические описания выполнены авторами на площадках в 100 м²; определяли глубину торфяной залежи, стояния болотных вод и их физико-химические показатели: электропроводность и pH с использованием кондуктометра/Ph-метра Hanna HI 98129. По материалам флористического сравнения в пределах изучаемого болотного природного комплекса установлены пять типов растительных сообществ. Ниже даётся их описание.

Сообщества *Sphagnum fallax*–*Carex lasiocarpa*. Облик сообщества определяют доминирующие в них *Carex lasiocarpa* и *Sphagnum fallax* с участием *S. angustifolium*. Отмечаются отдельные деревья *Pinus sylvestris* высотой до 4 м с сомкнутостью 5–10 %. Флористическая насыщенность — 7 видов на 100 м². Сообщества формируется в краевой части верхового болота. Мощность торфяной залежи — 100 см, глубина стояния болотных вод — 30 см, pH — 4.0, электропроводность (ЕС) — 62 мкS/см. Данные сообщества, с позиций флористической классификации, возможно, следует относить к широко распространённой в Европе асс. *Sphagno fallacis*–*Caricetum lasiocarpae* Steffen 1931, которая объединяет сообщества травяно-сфагновых мезотрофных болот.

Сообщества *Sphagnum divinum*–*Eriophorum vaginatum*. Облик сообществ определяет доминирующая *Eriophorum vaginatum* на ковре с преобладанием *Sphagnum divinum* [= *S. magellanicum* auct.]. В виде небольших пятен (0.5–1.0 м²) отмечается *S. fuscum*. Отмечаются отдельные деревья *Pinus sylvestris* и *Betula pubescens*. Обращает внимание присутствие редкого в регионе вида *Drosera rotundifolia*, иногда создающего крупные локальные скопления. Ценопопуляцию росянки на данном болоте можно считать одной из наиболее многочисленной в Брянской области. Флористическая насыщенность — 7 видов на 100 м². Сообщества описаны в центральной части болота. Мощность торфяной залежи — 70 см, глубина стояния болотных вод — 15 см, pH — 3.6, ЕС — 80 мкS/см.

Сообщества *Sphagnum cuspidatum*–*Eriophorum vaginatum*. Сфагново-пушицевые сообщества, в которых доминантами выступают *Eriophorum vaginatum* и *Sphagnum cuspidatum*, который занимает

межкочковые пространства с открытой водой. Отмечаются редкие невысокие деревья *Pinus sylvestris* и *Betula pubescens*. Флористическая насыщенность — 11 видов на 100 м². Сообщества описаны в центральной части болота. Мощность торфяной залежи — 60 см, глубина стояния болотных вод — 0 см, pH — 3.8, ЕС — 89 мкS/см.

Сообщества ***Juncus filiformis*–*Eriophorum vaginatum***. Облик сообщества определяет доминант *Eriophorum vaginatum* с участием *Juncus filiformis*, обильного на отдельных участках. Обилен *Sphagnum fallax* с участием *S. angustifolium*. Отмечаются деревья *Pinus sylvestris* и *Betula pubescens* высотой 4–5 м, а также редкие невысокие кустарники *Salix cinerea*. Флористическая насыщенность — 10 видов на 100 м². Сообщество располагается в краевых частях болота. Их происхождение, возможно, связано с нарушениями — отбором сфагнового мха, подсыханием, пожарами по краю болота с последующим обводнением. Мощность торфяной залежи — 30–100 см, глубина стояния болотных вод — 10–20 см, pH — 4.0, ЕС — 38–74 мкS/см.

Сообщества ***Sphagnum fallax*–*Eriophorum vaginatum***. Сообщества характеризуются доминированием *Eriophorum vaginatum* и *Sphagnum fallax* с участием *S. angustifolium*, иногда *S. divinum*, *S. russowii*, *S. fuscum*. *Pinus sylvestris* с небольшой сомкнутостью достигает высоты 3.0–6.0 м; изредка встречаются невысокие деревья *Betula pubescens* (1.0–1.5 м в высоту) и кустарники *Salix cinerea*. Флористическая насыщенность — 11 видов на 100 м². Сообщества располагаются в центральной части болота. Мощность торфяной залежи — 0.5–1.0 м, глубина стояния болотных вод — 15–20 см, pH—3.4–3.8, ЕС — 59–107 мкS/см.

Список литературы

1. Семенищенков Ю.А., Игнатьчев Г.М. Растительность болот Южного Нечерноземья России в системе флористической классификации: первичное обобщение и дискуссионные вопросы // Растительность болот: современные проблемы классификации, картографирования, использования и охраны. Материалы IV Междунар. науч. семинара. Минск, 2021. 148 с.
2. Федотов Ю.П. Флора болот Брянской области. Брянск, 2011. 153 с.

Сосновые леса Вятско-Камского биома

Н. Г. Кадетов

Pine forests of the Vyatka-Kama biome

N. G. Kadetov

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

biogeonk@mail.ru

Ключевые слова: *биом, ценотическое разнообразие, сосновые леса, редкие сообщества*

Key words: *biome, coenotic diversity, pine forests, rare communities*

Характеристика ценотического разнообразия выступает в числе ключевых параметров, заложенных в концепцию карты «Биомы России» [1]. На этапе создания карты одним из наиболее сложных участков оказался восток полосы широколиственно-хвойных лесов в Европейской России — территория Заволжья и Приуралья; что потребовало проведения специальных исследований направленных на выявление особенностей распределения флористического богатства и ценотического разнообразия [2, 6 и др.]. В рамках этих работ на основе анализа собственных полевых материалов, литературных и архивных источников была проведена эколого-ценотическая классификация хвойных, широколиственно-хвойных и широколиственных лесов указанной территории. Было выделено 75 ассоциаций, входящих в 25 групп ассоциаций и десять формаций. Наибольшим числом ассоциаций (22) характеризуется формация сосновых (*Pinus sylvestris*) лесов, что связано как с широким экологическим ареалом самой сосны, так и со значительным разнообразием биотопов в рамках биома: на занимаемой им территории представлены как песчаные равнины с комплексами болот в сочетании с моренными возвышенностями, так и обширные выходы пермских пород. Учитывая эти факторы, значительное разнообразие сосновых лесов представляется вполне закономерным, что отчасти подтверждается работами, охватывающими другие регионы [3–5 и др.]. Помимо естественных причин, широкому распространению сосны способствовали посадки её монокультур на месте различных типов лесов.

Сосна занимает лидирующие позиции среди лесообразователей на отдельных участках на самом западе биома (восток Марийской низины, левобережье Ветлуги) и реже — восточнее (в основном, в долинах Вятки и Камы и др.). Примечательно, что в качестве небольшой примеси в различных типах сосновых лесов отмечается лиственница (*Larix sibirica*), которая, вместе с тем, чистых насаждений не образует, во многом выступая лишь как своеобразный маркер влияния сибирских флор.

Выделены 6 групп ассоциаций сосновых лесов. Сосновые лишайниковые леса распространены незначительно и лишь близ западного рубежа биома. В их рамках выделяются редкотравно-лишайниковые и разнотравно-лишайниковые (со степными элементами) леса. Будучи уязвимыми и редкими сообществами они требуют охраны. Важнейшей для биома группой являются сосновые травяные леса, представленные разнотравными (со степными элементами), разнотравно-широкотравными и разнотравно-вейниковыми ассоциациями. Они приурочены или к выположенным участкам задровых равнин, или к долинам рек, в особенности — к коренным и притеррасным склонам южных экспозиций. Ассоциации этой группы характеризуются высокими флористическим богатством (в их составе отмечено не менее 140 видов сосудистых растений) и видовой насыщенностью (до 12 видов ан 100 м²).

Сосновые зеленомошные леса — наиболее распространённая группа, представленная семью ассоциациями (зеленомошные, бруснично-зеленомошные, чернично-зеленомошные, мелкотравно-зеленомошные, широкоотравно-кислично-зеленомошные, лишайниково-зеленомошные, орляково-зеленомошные). Небольшие узкие полосы по окраинам пониженных котловин, занятых сосновыми сфагновыми лесами занимают сосновые долгомошные леса (ассоциации молиниевое-долгомошная и чернично-долгомошная). По окраинам олиготрофных сфагновых болот или же небольшими участками в понижениях встречаются пушицево-кустарничково-сфагновые (ассоциации чернично-сфагновая, голубично-сфагновая, миртово-сфагновая, осоково-пушицево-сфагновая, багульниково-сфагновая) и травяно-сфагновые (ассоциации вейниково-сфагновая и тростниково-сфагновая) леса.

Площадь, занимаемая сосновыми лесами в Вятско-Камском биоме невелика (от 2 до 10 % в различных его частях). Однако именно леса этой формации, характеризуясь зачастую высоким флористическим богатством, являются носителями многих редких и охраняемых видов, а также являются сами по себе редкими сообществами, требующими особой охраны и в известной степени определяющими специфику биома.

Список литературы

1. Биомы России. Карта М 1:7 500 000 / Под ред. Г.Н. Огуреевой. М. 2016.
2. Кадетов Н.Г. 2012. Разнообразие бореальных и гемибореальных лесов Заволжья и его картографирование // Изв. Самар. науч. центра РАН. 2012. Т. 14. № 1. С. 1603–1606.
3. Кучеров И.Б. 2019. Ценотическое и экологическое разнообразие светлохвойных лесов средней и северной тайги Европейской России. СПб. 567 с.
4. Рысин Л.П., Савельева Л.И. 2008. Сосновые леса России. 289 с.

5. Цвирко Р.В. 2017. Синтаксономия сосновых лесов Беларуси // Бюлл. Брянского отд. РБО. № 2 (10). С. 45–62.
6. Kadetov N.G. 2018. Fir-spruce and lime-fir-spruce forests of Vyatka-Kama biome // BIO Web of Conferences. Vol. 11. P. 1–4. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20181100020>.

Местообитания о. Ловецкий

Д. Д. Карсонова, А. М. Лапина, В. В. Нешатаев

Habitats of Lovetskiy island

D. D. Karsonova, A. M. Lapina, V. V. Neshataev

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН; DKarsonova@binran.ru

Ключевые слова: Арктика, классификация местообитаний, восточноевропейские тундры

Key words: Arctic, habitat classification, East European tundra

Цель нашего исследования – выявление и диагностика категорий местообитаний о. Ловецкий, находящегося в Печорской губе (Ненецкий автономный округ) на основе выделения территориальных единиц растительности (далее – ТЕР) в соответствии с классификацией биотопов, предложенной для восточноевропейских тундр [1, 2]. По результатам анализа 110 геоботанических описаний растительность острова отнесена к 9 ассоциациям флористической классификации и 5 категориям местообитаний 2–3-го урвней.

АВ Водораздельные поверхности тундровой зоны

АВ1.1.2 Слабовыпуклые и плоские террасы, края коренных террас и бровки склонов долин рек, хорошо дренированные, на почвах легкого механического состава.

Класс ТЕР. *Loiseleurio-Diapensiochorietea* – гомогенные ТЕР кустарничково-лишайниковых и мелкоерниковых кустарничково-лишайниковых сообществ.

Синтаксоны: асс. ***Loiseleurio-Diapensietum*** (Fries 1913) Nordhagen 1943 субасс. ***salictosum nummulariae*** Koroleva 2006 (диагностические виды (д. в.): *Loiseleuria procumbens*, *Diapensia lapponica*); асс. ***Empetro hermaphroditi-Salicetum nummulariae*** Bogdanovskaya-Giyenef ex Lavrinenko et Lavrinenko 2020 var. ***Tanacetum bipinnatum*** (д. в.: *Armeria scabra*, *Campanula rotundifolia*, *Tanacetum bippinatum*, *Salix nummularia*).

АВ3.2.5 Мелкобугристо-топяные болота бессточных или полубессточных аккумулятивно-элювиальных местоположений. Округлые и относительно низкие (0.3–0.5 м выс., 1.0–1.5 м в диам.) торфяные бугры, которые чередуются с мокрыми понижениями.

Класс ТЕР. *Rubo chamaemori–Dicranochorietea elongati*. Комплексы с кустарничково-лишайниковыми сообществами на поверхности бугров и осоково-моховой растительностью мезотрофных топей.

Синтаксоны: на буграх – асс. *Rubo chamaemori–Dicranetum elongati* Dedov ex Lavrinenko et Lavrinenko 2015 (д. в. *Icmadophila ericetorum*, *Cladonia stellaris*), в топях – асс. *Carici rariflorae–Sphagnetum lindbergii* Andreyev ex Lavrinenko, Matveyeva et Lavrinenko 2016 (д. в.: *Sphagnum capillifolium*, *S. lindbergii*, *Carex rariflora*).

АВ3.4 Понижения водораздельных террас с дополнительным питанием за счет натечных вод, на почвах легкого механического состава.

Класс ТЕР. *Aulacomnio palustris–Caricichorietea rariflorae* – ивово-травяно-моховые фитоценозы, формирующие однородные ТЕР.

Синтаксоны: асс. *Andromedo pumilae–Salicetum reptantis* Lavrinenko et Lavrinenko 2021 (д. в.: *Andromeda polifolia* subsp. *pumila*, *Salix reptans*, *Ranunculus spitzbergensis*, *Rhytidium rugosum*, *Ranunculus lapponicus*).

АВ5.2 Хасыреи (днища спущенных озер)

АВ5.2.3 Участки относительно молодых хасыреев с торфяным субстратом.

Класс ТЕР. *Eriophorochorietea scheuchzeri* – осоково-пушицево-гипновые сообщества сырых местообитаний, преимущественно однородные.

Синтаксоны: асс. *Carici aquatilis–Comaretum palustris* Taran 1995 (д. в.: *Comarum palustre*, *Carex aquatilis* subsp. *stans*, *Callitriche palustris*); асс. *Carici stantis–Sphagnetum squarrosi* Lavrinenko, Matveyeva et Lavrinenko 2016 (д. в.: *Carex aquatilis* subsp. *stans*, *Ranunculus spitzbergensis*, *Sphagnum squarrosum*).

АВ5.3 Озера водораздельных территорий

Класс ТЕР. *Sparganiochorietea hyperborei* – однородные фитоценозы гидрофитов в постоянных озерах и водоемах.

Синтаксоны: асс. *Calliergonetum megalophylli* Lavrinenko et D'yachkova 2021 (д. в.: *Callitriche palustris*, *Calliergon megalophyllum*); асс. *Myriophylletum sibirici* Taran 1998 (д. в.: *Myriophyllum sibiricum*, *Potamogeton sibiricus*).

Наибольшую площадь на острове занимают осоковые сообщества хасыреев и приозерных понижений (АВ5.2.3) и ивовые тундры в понижениях водоразделов (АВ3.2.5). Последние можно отнести к категории местообитаний, требующих охраны, поскольку в этих сообществах встречаются *Ranunculus spitzbergensis* (с константностью V) и *Peltigera membranacea*, включенные в Красную Книгу НАО [3].

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 20-17-00160) в рамках государственного задания согласно тематическому плану БИН РАН по теме № 122041100242-5.

Список литературы

1. Лавриненко И. А., Лавриненко О. В. 2020. Местообитания восточноевропейских тундр и их соотношение с категориями EUNIS на примере заповедника «Ненецкий» // Фиторазнообразие Восточной Европы. Т. 14. № 4. С 359–397. <https://doi.org/10.24411/2072-8816-2020-10082>.
2. Лавриненко И. А., Лавриненко О. В. 2022. Классификация и картографирование местообитаний северо-западной части Большеземельской тундры // Геоботаническое картографирование 2021. С. 20–53. <https://doi.org/10.31111/geobotmap/2021.20>.
3. Красная книга Ненецкого автономного округа / Гл. ред. Н. В. Матвеева. 2020. 456 с.

Некоторые особенности распределения видов сосудистых растений в горных берёзовых лесах Северного Кавказа

Д. С. Кессель,¹ К. В. Щукина,¹ З. И. Абдурахманова,² М. Г. Гаджиатаев²

Some features of vascular plant species distribution in the mountain birch forests of the Northern Caucasus

D. S. Kessel,¹ K. V. Shchukina,¹ Z. I. Abdurakhmanova,² M. G. Gadzhiaev²

¹Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН
dasha_kessel@mail.ru, vyatka_ks_72@mail.ru

²ФГБОУН Горный ботанический сад ДФИЦ РАН
zagidat.abdurakhmanova88@mail.ru, gadzhiaev@mail.ru

Ключевые слова: *Betula litwinowii*, *Betula raddeana*, растительность, берёзовые леса, Дагестан, Карачаево-Черкессия, Кабардино-Балкария

Key words: *Betula litwinowii*, *Betula raddeana*, vegetation, birch forests, Daghestan, Karachay-Cherkessia, Kabardino-Balkaria

В ходе полевых исследований 2017–2020 гг. на территории Кабардино-Балкарии, Карачаево-Черкессии и Дагестана было выполнено 180 геоботанических описаний в горных берёзовых лесах с доминированием в древостое берёзы Литвинова (*Betula litwinowii*) и берёзы Радде (*Betula raddeana*) на высотах 1400–2600 м над ур. моря [2, 3]. Березняки занимают в основном крутые склоны северной экспозиции, где зимой накапливается снег. Невысокая эдификаторная роль берёзы и большое разнообразие местообитаний, занимаемых березняками, способствуют их высокому флористическому и типологическому разнообразию. Существенные климатические различия исследованной территории, а также особенности флорогенеза ценофлор рассматриваемых регионов Северного Кавказа обуславливают различия видового

и ценотического состава сообществ березняков. Общий список сосудистых растений в изученных сообществах насчитывает 705 видов, из них деревьев — 29 видов, кустарников — 48 видов, трав и кустарничков — 639. Высококонстантных видов травяно-кустарничкового яруса с встречаемостью выше 60 % (от 64 до 78 %) отмечено 4: *Calamagrostis arundinacea*, *Geranium sylvaticum*, *Poa nemoralis*, *Cruciata glabra*. Видов средней константности (от 21 до 56 %) — 38 (6 %). 28 видов с высокой и средней константностью являются доминантами или содоминантами хотя бы в нескольких описаниях. Около половины видов средней константности относятся к бореальным элементам, остальные — к кавказским и переднеазиатским. Большинство видов — мезофиты [1]. 265 видов (41 %) встречаются только в 1–3 описаниях. Остальные, более 50 % от общего списка видов, имеют в сообществах березняков константность от 1 до 20 %. Виды с низкой константностью имеют, как правило, низкое проективное покрытие. Такие виды часто являются индикаторами особенностей экотопа, обусловленных мозаичностью мезо- и микрорельефа, определяющей разнообразие микроклиматических и эдафических условий. Значительную роль в различиях видового состава березняков на межрегиональном уровне также играют узколокальные эндемики: *Chaerophyllum roseum*, *Inula orientalis*, *Kemulariella rosea*, *Psephellus daghestanicus* и др.

Таблица. Сравнительная характеристика описанных сообществ березняков

Регион	Западный Кавказ (Тебердинский заповедник)	Центральный Кавказ (Кабардино-Балкарский заповедник)	Восточный Кавказ (Дагестан)
Кол-во описаний	45	32	103
Диапазон высот, м над ур. моря	1660–2260	1400–2200	1500–2600
Крутизна склона	0–50°	5–60°	5–70°
Сомкнутость древостоя	0.3–0.9	0.3–0.9	0.3–0.9
Кол-во видов в древостое	19	15	19
Кол-во видов в подлеске	20	26	32
Кол-во видов травяно-кустарничкового яруса	355	236	431
Кол-во видов на пробной площади	13–64 (33)	12–53 (34)	10–63 (38)

Таким образом, при высоком видовом богатстве березняки отличаются высокой степенью регионального своеобразия видового состава травяно-кустарничкового яруса.

Список литературы

1. Иванов А.Л. Конспект флоры Российского Кавказа (сосудистые растения). 2019. 341 с.
2. Кессель Д.С., Гаджиатаев М.Г., Абдурахманова З.И. и др. Берёзовые леса с участием *Rhododendron caucasicum* (Ericaceae) в центральной и восточной частях Северного Кавказа // Ботанический Вестник Северного Кавказа. 2020. №2. С. 46–56. <https://doi.org/10.33580/2409-2444-2020-6-2-46-5w>.
3. Кессель Д.С., Щукина К.В., Абдурахманова З.И. и др. 2019. Разнообразие травяно-кустарничкового яруса березовых лесов Тебердинского заповедника и природного парка «Верхний Гуниб». // Фиторазнообразие Восточной Европы. Т. XIII. №3. С. 236–249. <https://doi.org/10.24411/2072-8816-2019-10051>.

Экологические и географические аспекты эколого-флористической классификации водной и прибрежно-водной растительности

Л. М. Кирьянова,^{1,2} В. В. Чепинова²

Ecological and geographical aspects in phytosociology of aquatic and semi-aquatic vegetation

Л. М. Кирьянова,^{1,2} V. V. Chepinova²

¹Институт водных и экологических проблем СО РАН; lkiryanova@mail.ru

²Центральный сибирский ботанический сад СО РАН.

Ключевые слова: *градиент, Сибирь, ассоциация, класс, порядок, союз*

Key words: *gradient, Siberia, association, class, order, alliance*

Ландшафтное разнообразие и поясно-зональная дифференциация территории Сибири нашли выражение в типологическом разнообразии водных объектов, и, соответственно, в характере водной и прибрежно-водной растительности. В ходе наших исследований было установлено, что состав и высокое синтаксономическое разнообразие водной и прибрежно-водной растительности юга Сибири отражают наличие широкого спектра местообитаний, представляющих несколько комплексных градиентов среды, а также широтные и долготные закономерности распространения водных и прибрежно-водных растений [3, 2 и др.].

Градиент проточности. Самой заметной особенностью водотоков в нижнем течении является наличие сообществ аллювиальных

отложений — сообществ порядка *Oenanthetalia aquatica*¹ класса *Phragmito-Magnocaricetea*. По мере уменьшения пересеченности рельефа, смену лотических условий местообитания на лентические отражает смена сообществ союза *Batrachion fluitantis* и речных ассоциаций союза *Potamogetonion* класса *Potamogetonetea* на преимущественно озерные сообщества последнего союза и ценозы союза *Nymphaeion albae*. Самой яркой особенностью озер-стариц по сравнению с руслом рек является хорошая представленность сообществ ассоциаций класса *Lemnetea*. Осоковники союза *Magnocaricion gracilis* на градиенте проточности сменяются сообществами заболоченных берегов союза *Magno-Caricion elatae*, а также союза *Carrici-Rumicion hydrolapathi*. Таким образом, градиент проточности достаточно хорошо отражен в эколого-флористической классификации водной и прибрежно-водной растительности на уровне союзов, в меньшей степени — порядков, и никак — классов, так как классы *Potamogetonetea* и *Phragmito-Magnocaricetea* выделены по физиогномическим критериям в соответствии с принадлежностью к определенной функциональной группе растений [4]. И только класс *Lemnetea* отражает экологически значимый переход от водотоков к стоячим водоемам.

Сходная ситуация наблюдается с экологической информативностью класса *Littorelletetea*, объединяющего сообщества мелководий разнотипных водоемов, кардинально различающихся по положению в сукцессионном ряду — от олиготрофных (*Lobelion dortmannae*) до дистрофных (*Scorpidio-Utricularion minoris*). В то же время союзы этого класса довольно хорошо отражают разнообразие мезоэкотопов [3].

Градиент трофности-минерализации в озерах. Принципиальные изменения минерализации частично отражены в рамках водного класса *Ruppiaetea maritimae*, объединяющего ценозы гидрофитов солоноватых и соленых вод, а также внутри класса *Potamogetonetea*, где водная растительность бедных биогенами вод средневысотных поясов Европы выделена в союз *Potamogetonion graminei*. Однако прибрежно-водная растительность охвачена одним классом *Phragmito-Magnocaricetea*, где сообщества соленых озер обособлены только на уровне порядка *Bolboschoenetalia maritimi*. На наш взгляд, это недостаточно отражает кардинальные изменения набора экологических условий обитания растений. Широтные и долготные закономерности распространения водных и прибрежно-водных растений лишь отчасти отражены в современной классификации растительности

¹ Авторство синтаксонов см. по [2, 3, 5].

[1], что, на наш взгляд, крайне недостаточно для отражения биогеографических закономерностей, проявляющихся в водной и прибрежно-водной растительности Евразии. Таким образом, сложившееся традиционное понимание объемов классов *Potamogetonetea*, *Littorelletea* и *Phragmito-Magnocaricetea*, и их подразделений высших уровней слишком широкие и часто размытые, слабо отражающие флористические, экологические и биогеографические особенности водной и прибрежно-водной растительности.

Список литературы

1. Киприянова Л.М. Новая ассоциация *Cladophoro fractae–Stuckenietum chakassiensis* класса *Ruppiaetea maritimae* из Сибири // Растительность России. 2017. № 30. С. 55–60. <https://doi.org/10.31111/vegus/2017.30.55>.
2. Киприянова Л.М. Водная и прибрежно-водная растительность юго-востока Западной Сибири: синтаксономия и эколого-географические закономерности распространения. Автореф. дис..д-ра биол. наук. Ялта. 2019. 43 с.
3. Чепинога В. В. Флора и растительность водоемов Байкальской Сибири. Иркутск. 2015. 468 с.
4. Landucci F., Tichý L., Šumberová K., Chytrý M. 2015. Formalized classification of species-poor vegetation: a proposal of a consistent protocol for aquatic vegetation // J. Veg. Sci. Vol. 26. P. 791–803. <https://doi.org/10.1111/jvs.12277>.
5. Vegetace České republiky. 2011. 3. Vodní a mokřadní vegetace. / Ed. M. Chytrý. Praha. 827 s.

Синтаксономия ксеро-мезофитных дубовых лесов Республики Татарстан

М. В. Кожевникова, В. Е. Прохоров

Syntaxonomy of the xero-mesophytic oak forests
in the Republic of Tatarstan
M. Kozhevnikova, V. Prokhorov

Казанский федеральный университет; MVKozhevnikova@kpfu.ru

Ключевые слова: дубовые леса, Республика Татарстан, ксеро-мезофитные леса
Key words: oak forests, Republic of Tatarstan, xero-mesophytic forests

Ксеро-мезофитные широколиственные леса Республики Татарстан представляют интерес по нескольким причинам. Эти леса характеризуются высоким биоразнообразием и содержат множество редких и охраняемых видов растений. *Quercus robur*, образующий верхний древесный ярус этих сообществ, встречается здесь недалеко от северо-восточной границы его естественного ареала. Кроме того, сообщества этого типа образуют экотон между лесом и степью, который уже давно привлекает исследователей.

Республика Татарстан расположена в восточной части Восточно-Европейской равнины в месте слияния Волги с реками Камой и Белой. Самая северо-западная точка находится примерно на N56.67° E47.26° самая юго-восточная — N53.97° E54.27°. Общая площадь составляет 67 600 км². Для настоящего исследования на исследуемой территории использованы 410 геоботанических описаний.

Чтобы сравнить выделенные ассоциации с ранее описанными, использовали опубликованные описания, отнесенные к *Aceri tatarici-Quercion Zólyomi* 1957 из Белгородской и Курской областей [4,5] и опубликованные описания из союза *Lathyro pisiformis-Quercetum roboris* Solomeshch et Grigoriev in Willner et al. 2015 с Южного Урала [2,6,3,1]. В результате нами были выделены 2 новых ассоциации *Astragalo ciceri-Quercetum roboris* Kozhevnikova et Prokhorov 2021 и *Sanguisorbo officinalis-Quercetum roboris* Kozhevnikova et Prokhorov 2021. Сравнение выявленных синтаксисов и ранее описанных ассоциаций показывает значительные различия, как во флористическом составе, так и в сочетаниях характерных видов.

По сравнению с ассоциациями *Chamaecytiso ruthenici-Quercetum roboris*, *Pyro pyrastris-Quercetum roboris*, *Vicio pisiformis-Quercetum roboris* и *Lathyro nigri-Quercetum roboris*, *Astragalo ciceri-Quercetum roboris* имеет более высокую долю евро-западноазиатских видов (в среднем 41,5 % против 30 % в вышеупомянутых ассоциациях) и меньшее количество европейских видов (9,6 % против 16 %).

Исходя из флористического состава, *Sanguisorbo officinalis-Quercetum roboris* наиболее похожа на *Filipendulo vulgari-Quercetum roboris*, но отличается от последней отсутствием таких характерных видов, как *Galatella biflora* и *Artemisia armeniaca*, а также из-за меньшей доли *Carex praecox*, *Veronica spuria* и *Campanula bononiensis*. По сравнению с *Sanguisorbo officinalis-Quercetum roboris*, у *Filipendulo vulgari-Quercetum roboris* гораздо меньшая доля европейских видов (3,4 % против 8,5 %) и больше евразийских видов (23,3 % против 19 %).

Astragalo cicero-Quercetum roboris близок к некоторым ассоциациям в союзе *Betonico officinalis-Quercion*, но они встречаются в более континентальных условиях. Сообщества *Sanguisorbo officinalis-Quercetum roboris* близки к группе ассоциаций союза *Lathyro pisiformis-Quercion roboris*. Однако они отличаются от последних тем, что предпочитают более теплые места с большей доступностью света.

Мы приходим к выводу, что ксеромезофитные дубравы в Республике Татарстан могут быть отнесены как к союзу *Betonico officinalis-Quercion roboris* (ass. *Astragalo cicero-Quercetum roboris*), так и к союзу *Lathyro pisiformis-Quercion roboris* (ass. *Sanguisorbo officinalis-Quercetum roboris*). Однако синтаксономический пересмотр

всего фитоценотического материала ксеромезофитных дубрав в Европе, включая европейскую часть России, необходим для уточнения точного разграничения этих союзов.

Список литературы

1. Schubert R., Jäger E.J., Mahn E.G., 1979. Vergleichende geobotanische Untersuchungen in der Baschkirischen ASSR. Hercynia. Vol. 16. P. 206–263.
2. Горчаковский П.Л. 1972. Широколиственные леса и их место в растительном покрове Южного Урала. 146 с.
3. Маргынченко В.Б., Ямалов С.М., Жигунов О.Ю., Филинов А.А. 2005. Растительность государственного природного заповедника «Шульган-Таш». 272 с.
4. Семенищенков Ю. А., Волкова Е. М., Бурова О.М. 2013. О новой ассоциации союза *Aceri tatarici–Quercion Zólyomi* 1957 на территории заповедника «Куликово поле» (Тульская Область) // Известия Самарского Научного Центра РАН. Т. 15. № 3 (1). С. 405–414.
5. Семенищенков Ю. А., Полуянов А. В. 2014. Остепненные широколиственные леса союза *Aceri tatarici–Quercion Zólyomi* 1957 на Среднерусской Возвышенности // Растительность России. № 24. С. 23–101. <https://doi.org/10.31111/vegus/2014.24.101>.
6. Соломещ А.И., Григорьев И.Н., Хазиахметов Р.М. 1989. Синтаксономия лесов Южного Урала. III. Порядок *Quercetalia pubescentis*. 52 с.

Типы биотопов горных тундр и холодных гольцовых пустынь Хибинских и Ловозерских гор (Мурманская область)

Н. Е. Королева, А. Д. Данилова, Е. И. Копейна

Habitat types in the alpine belt and fjellfields in Khibinsky and Lovozersky Mountains (Murmansk Region)

N. E. Koroleva, A. D. Danilova, E. I. Kopeina

Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н. А. Аврорина КНЦ РАН; flora012011@yandex.ru

Ключевые слова: *горные тундры, гольцовые пустыни, типы местообитаний, Хибинские и Ловозерские горы, Мурманская обл.*

Key words: *alpine belt, fjellfield, habitat types, Khibinsky and Lovozersky Mountains, Murmansk Region*

Основные отличия типологии биотопов (местообитаний, habitats) от классификации растительных сообществ в том, что для объединения биотопов в группы по степени сходства широко используются признаки не только состава и структуры растительности, но и местообитания (состава и богатства субстрата, увлажнения, снегообеспеченности и т. д.). При классификации растительности, как правило, используют лишь признаки растительности, на которых выстраивают иерархию синтаксонов. Обычно типология биотопов связана

с результатами классификации растительности. В Европе разработка типологии местообитаний EUNIS [1] отвечает задачам охраны природы и выполнения Директивы о сохранении природных местообитаний и местообитаний видов дикой фауны и флоры, более известной как Директива о местообитаниях 1992 (1992 Habitat Directive) [2]. Типы биотопов горных тундр и гольцовых пустынь Кольского полуострова выделены с учетом структуры, состава растительных сообществ и их положения в ландшафте, что связано с эдафотопом, характером увлажнения и снегообеспеченности, и могут также быть использованы в целях инвентаризации и охраны природы.

ГОРНО-ТУНДРОВЫЙ ПОЯС

Биотопы в местообитаниях на градиенте от хионофобных к хионофитным условиям

1. Кустарничково-лишайниковые сообщества в бесснежных местообитаниях на повышенных элементах микро- и мезорельефа, на хорошо дренированных почвах на элювии кремнийсодержащих пород или морене (*Arctostaphylo (alpinae)–Empetretum hermaphroditum* (Zinserling 1935) Koroleva 1994, *Loiseleurio-Diapensietum* (Fries 1913) Nordh. 1943, *Cetrarietum nivalis* Dahl 1956, *Alectorio–Arctostaphyletum uvae-ursi* Dahl 1956, *Racomitrio lanuginosi–Dryadetum octopetalae* Telyatnikov 2010).

2. Кустарничковые и кустарниковые умеренно хионофитные сообщества на пологих горных склонах, на хорошо дренированных почвах, с умеренным снежным покровом и увлажнением (*Empetro–Betuletum nanae* Nordh. 1943, *Phyllodoco–Vaccinietum myrtilli* Nordh. 1943).

3. Кустарничково-моховые, травяно-моховые и печеночниковые сообщества ложбин и депрессий, в понижениях между моренными холмами и грядами (*Cassiope–Salicetum herbaceae* Nordh. 1936).

3а. Белоусовые луговины в депрессиях и бессточных ложбинах (acc. *Carici bigelowii–Nardetum strictae* Nordh. 1936).

3б. Осоково-злаковые луговины в ложбинах и на пологих склонах (*Anthoxantho–Deschampsietum flexuosae* Dahl 1957).

3в. Ивово-низкотравные хионофитно-мезофитные луговины (*Salici herbaceae–Caricetum bigelowii* Koroleva et Kopeina 2019, *Potentillo crantzii–Polygonetum vivipari* Nordh. 1928).

Скальные и осыпные биотопы

4. Несомкнутые растительные группировки на крупно- и мелкощебнистых осыпях, денудационных шлейфах, «каменных реках» и курумах, на склонах и вершинах моренных холмов.

5. Скальные растительные группировки (сухие скалы).

5а. Злаково-разнотравные сообщества и группировки сухих силикатных скал и коренных обнажений.

5б. Папоротниково-разнотравные сообщества и группировки сырых скальных стенок и глубоких трещин и разломов в коренных обнажениях (*Cryptogrammetum crispae* Nordh. 1928).

6. Скальные растительные группировки (сырые скалы).

6а. Травяно-моховые сообщества на сырых щебнистых и каменистых осыпях, на щебнистых берегах ручьев, на элювиальных конусах выноса (*Oxyrietum digynae* Gjaerevoll 1956, community type *Racomitrium* spp. – *Ranunculus glacialis*).

Околоводные и заболоченные биотопы

7. Злаковые и разнотравные луга и луговины в долинах малых рек и ручьев, на горных склонах и склонах коренных обнажений с подземным и наземным током воды на мезогидроморфных почвах (дерновых и торфяно-литоземах).

7а. Разнотравные приручьевые луга, иногда с ярусом ерника и кустарниковых ив (*Salici reticulatae–Trollietum europaei* Koroleva et Koreina 2019).

7б. Злаково-высокотравные склоновые луга на границе с поясом березовых криволесий (*Molinio caeruleae–Trollietum europaei* ass. nov. prov.).

7в. Осоково-разнотравные и мохово-низкотравные склоновые болота (*Philonotido fontanae–Molinietum caeruleae* ass. nov. prov.).

8. Горно-тундровые (лапландские) аапа-болота.

9. Травяно-моховые сообщества берегов горных холодных олиготрофных ручьев (*Mniobryo–Epilobietum hornemannii* Nordh. 1943).

ПОЯС ХОЛОДНЫХ ГОЛЬЦОВЫХ ПУСТЫНЬ

Биотопы в местообитаниях на градиенте от хионофобных к хионофитным условиям

10. Эпилитные группировки лишайников и мохообразных на элювии кремнийсодержащих и щелочных горных пород (тип сообществ *Rhizocarpon geographicum*).

11. Мохово-лишайниковые сообщества на щебнистых и каменистых плато и вершинах (*Racomitrio lanuginosi–Flavocetrarietum nivalis* ass. nov. prov., *Cetrariello delisei–Racomitrietum lanuginosi* ass. nov. prov.).

12. Злаково- и осоково-лишайниковые сообщества на щебнистых и каменистых склонах (*Racomitrio lanuginosi–Dryadetum octopetalae* Telyatnikov 2010, *Flavocetrario nivalis–Caricetum bigelowii* ass. nov. prov.).

13. Мелкотравно-лишайниково-моховые и печеночниковые сообщества на мелкоземистых и щебнистых окрайках полигонов (*Anthelio-Luzuletum arcuatae* Nordh. 1928, *Cetrariello delisei-Harrimanelletum hypnoidis* ass. nov. prov.).

14. Моховые сообщества у долго не тающих снежников (*Andreaeo rupestri-Racomitrietum microcarpi* ass. nov. prov.).

15. Травяно-гипновые болота без торфа или с малым его количеством (*Drepanoclado-Ranunculetum hyperborei* Hadač 1989).

Список литературы

1. EUNIS habitat type hierarchical view. URL: <http://eunis.eea.europa.eu/habitats-code-browser.jsp#%0Aeunis-habitat-type-hierarchical-view%0A> (дата обращения 2022-10-04).
2. Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats, Bern, 19.09.1979. URL: <https://www.coe.int/en/web/conventions/full-list/-/conventions/rms/0900001680078aff> (дата обращения 2022-10-04)

Классификация и эколого-географические особенности лесного покрова подзоны северной тайги Средней Сибири

Л. В. Кривобоков, Л. В. Мухомотова

Classification and ecological and geographical features of the forest cover
of the northern boreal subzone of Central Siberia

L. V. Krivobokov, L. V. Mukhortova

*Институт леса им. В.Н. Сукачева Сибирского отделения Российской Академии наук –
обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН; leo_kr@mail.ru*

Ключевые слова: *синтаксономия, лиственничные леса, подзона северной тайги, Средняя Сибирь*

Key words: *syntaxonomy, larch forests, northern boreal subzone, Central Siberia*

Инвентаризация растительного покрова, а также выявление эколого-географических особенностей растительности имеет особое значение для выявления биоразнообразия, картографирования ландшафтов, изучения динамики экосистем, разработки стратегии охраны природы и рационального природопользования. Лиственничные леса и редколесья являются ландшафтообразующими на северо-востоке Евразии, где определяющими экологическими факторами формирования экосистем являются бореальный климат и особый режим функционирования мерзлотных почв. Целью данного исследования было выявить синтаксономическое разнообразие и эколого-географические особенности лесной растительности подзоны северной тайги на Среднесибирском плоскогорье.

Район исследований расположен в бассейне среднего течения р. Нижняя Тунгуска, в пределах сплошной криолитозоны. Рельеф территории среднегорный, высотные отметки 120–650 м над ур. моря. Почвообразующие породы представлены траппами. Климат резко континентальный, умеренно влажный. Среднегодовая температура воздуха –8.9°C. Среднегодовая сумма осадков составляет около 370 мм. Климатические показатели изменяются с увеличением абсолютной высоты, что связано с высотными инверсиями климата [3]. Обработка геоботанических данных проведена с использованием программ Turboveg [1] и Juice [2]. Предварительный протромус растительности включает 7 ассоциаций.

Класс *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939.

Порядок *Ledo palustris–Laricetalia gmelinii* Ermakov in Ermakov et Alsynbayev 2004.

Союз *Ledo palustris–Laricion cajanderi* Ermakov in Ermakov et Alsynbayev 2004.

Ассоциация *Rubo arctici–Laricetum gmelinii* ass. nova prov.

Ассоциация *Betulo tortuosi–Laricetum gmelinii* ass. nova prov.

Субассоциация *B.t.–L.g. typicum* subass. nova prov.

Субассоциация *B.t.–L.g. caricetosum sabyensis* subass. nova prov.

Ассоциация *Pleurozio schreberi–Laricetum gmelinii* ass. nova prov.

Ассоциация *Valeriano capitatae–Laricetum gmelinii* ass. nova prov.

Ассоциация *Chamaedaphno calyculatae–Laricetum gmelinii* ass. nova prov.

Порядок *Lathyro humilis–Laricetalia cajanderi* Ermakov, Cherosov et Gogoleva 2002

Ассоциация *Euphorbio esulae–Laricetum gmelinii* ass. nova prov.

Ассоциация *Potentillo inquinantis–Laricetum gmelinii* ass. nova prov.

Разнообразие растительных сообществ отражает экологические различия экотопов в зависимости от положения в рельефе. Наиболее влажные и дренированные вершины сопок (450–650 м абс. выс.) занимают смешанные березово-лиственничные леса *Betulo tortuosi–Laricetum gmelinii*, формирующиеся на подбурях. На высоких надпойменных террасах рек (120–150 м абс. выс.) на криоземах типичных легкого гранулометрического состава встречаются лиственничные с примесью ели леса *Rubo arctici–Laricetum gmelinii*. На пологих световых склонах, до высот 350 м над ур. моря, произрастают разнотравно-зеленомошные лиственничники *Valeriano capitatae–Laricetum gmelinii*, сформированные на подбурях и литоземах. Наиболее распространенными сообществами, занимающими пологие склоны теневых экспозиций в пределах высот 140–450 м абс. выс., являются лиственничные леса *Pleurozio*

schreberi–Laricetum gmelinii на криоземах грубогумусированных. Редкостойные лиственничники *Chamaedaphno calyculatae–Laricetum gmelinii* занимают переувлажненные местообитания с торфяными почвами. Сообщества порядка *Lathyro humilis–Laricetalia cajanderi* в изучаемом регионе находятся, вероятно, на северо-западном краю своего ареала. Лиственничники *Euphorbio esulae–Laricetum gmelinii* занимают наиболее крутые южные каменистые склоны, а редкостойные сообщества *Potentillo inquinantis–Laricetum gmelinii* формируются на зарастающих каменистых россыпях (курумах).

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФ (проект РФФ-MAFF/AFFRCS № 21-46-07002).

Список литературы

1. Hennekens S.M. TURBO(VEG). Software package for input, processing, and presentation of phytosociological data. Lancaster. 1996. 59 p.
2. Tichy L. JUICE, software for vegetation classification. // Journ. Veg. Sci. 2002. Vol. 13, No 3. P. 451–453. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2002.tb02069.x>.
3. Средняя Сибирь / под. ред. И.П. Герасимова. М., 1964. 480 с.

Растительность заповедника «Приволжская лесостепь»

А. Ю. Кудрявцев^{1,2}

Vegetation of the «Privolzhskaya Lesostep'» Reserve

A. Yu. Kudryavtsev^{1,2}

¹Государственный Природный заповедник «Приволжская лесостепь»

²Саратовский филиал Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
akydtaks@mail.ru

Ключевые слова: *лесостепь, заповедник, растительность*

Key words: *forest-steppe, nature reserve, vegetation*

Государственный природный заповедник «Приволжская лесостепь» расположен в Пензенской области, в лесостепной зоне Среднего Поволжья. Его общая площадь составляет 8425.7 га. Заповедник состоит из пяти удаленных друг от друга участков. Самый западный из участков находится у истоков р. Хопра (приток Дона), самый восточный – у истоков р. Суры (приток Волги).

Травянистая растительность заповедника представлена несколькими основными сообществами: травяные луговые степи, травяные остепнённые луга, кустарниковые луговые степи, кустарниковые остепнённые луга, настоящие луга, болотистые луга. Настоящие и особенно болотистые луга занимают очень небольшие территории вдоль редких ручьев и по берегам рек.

Лесная и кустарниковая растительность занимает около 90 % площади заповедника, отличаясь исключительным разнообразием. В заповеднике растут 26 видов деревьев и 34 вида кустарников. Главными лесообразующими породами являются *Pinus sylvestris*, *Quercus robur*, *Betula pendula* (= *B. verrucosa*), *B. pubescens*, *Populus tremula*. Широко распространена *Tilia cordata*, несколько меньше — *Acer platanoides*, *Ulmus glabra* и *U. laevis*. В поймах рек и ручьев по сырым и заболоченным местам растут *Alnus glutinosa* и *Salix fragilis*. Ярус подлеска составляют деревья второй величины. К ним относятся *Sorbus aucuparia*, *Padus avium*, *Acer tataricum*, *Salix caprea*, *Viburnum opulus*, *Frangula alnus*, *Malus praecox* и *Pyrus communis*. Из кустарников широко распространены *Euonymus verrucosa*, *Lonicera tatarica* и *L. xylosteum*, *Rosa majalis*, *Daphne mezereum*, *Chamaecytisus ruthenicus* и *Genista tinctoria*. Последние два вида растут как в степях, так и в подлеске сухих сосновых боров. Изредка встречаются *Corylus avellana*, *Crataegus sanguinea*, *Sambucus racemosa*, *Berberis vulgaris*, *Rubus idaeus* и *Ribes nigrum*. На участке «Верховья Суры» сохранился и активно расселяется *Juniperus communis*. Широко распространены степные кустарники — *Prunus spinosa*, *Rhamnus cathartica*, *Amygdalus nana*, *Cerasus fruticosa* и *Spiraea crenata*. По влажным местам довольно часто встречается *Salix cinerea*.

Условия произрастания на черноземах благоприятны для развития сообществ, образующих специфический комплекс растительности, присущий лесостепи. Они характеризуются многообразием жизненных форм, что обуславливает их многоярусную вертикальную структуру. Во многих сообществах основной ярус образуют кустарники. Лесные сообщества представлены следующими категориями. Низкоствольные леса, образованные деревьями второй и третьей величины, обычно формирующими подлесок широколиственных лесов, с высотой древостоя, не превышающей 10–12 м. В их составе преобладают черемуха обыкновенная и клен татарский. Высокоствольные леса, состоящие из деревьев первой величины до 25–30 м, представлены осинниками с небольшой примесью вяза, клена остролистного, реже дуба. Для лесов обеих категорий характерно высокое участие в древостое плодовых деревьев (груши и яблони), а также рябины и калины.

К почвам легкого механического состава приурочены сосновые леса, которые являются древнейшим типом растительности Приволжской возвышенности. Произрастая в самых разнообразных условиях, сосна образовала ряд типов леса, различных по составу, строению, производительности, эколого-биологическим свойствам. На песчаных почвах, бедных питательными веществами, формируются чистые сосновые боры, с очень редким подлеском. В условиях более богатых супесчаных почв образовались леса с хорошо выраженным подлеском — субори.

В образовании подлеска в этих лесах наряду с кустарниками принимают участие и деревья (дуб, липа, клен остролистный), которые в неудовлетворительных для их развития условиях могут существовать лишь в виде небольших деревьев или крупных кустарников. В наиболее благоприятных условиях на суглинистых, достаточно влажных почвах формируются наиболее продуктивные и сложно устроенные сообщества с наибольшим видовым разнообразием — судубравы или сложные сосняки. Первый ярус в этих лесах представлен сосной, второй ярус включает широколиственные и мелколиственные деревья — дуб, липу, клен остролистный, вяз, осину и березу. Для третьего яруса, помимо вышеперечисленных деревьев, характерны также рябина и черемуха.

Своеобразные сообщества формируются на почвах с избыточным увлажнением. Ольшаники распространены в поймах рек и ручьев, а также по сырым и заболоченным днищам оврагов. Ветловники, приуроченные к прибрежной полосе поймы, растут на илистых пойменных отложениях. Древостой образован ивой ломкой, изредка встречается *Populus nigra*. В редком подлеске этих лесов — кустарниковые ивы, черемуха, черная смородина, малина и шиповник. На прирусловых валах располагаются кустарниковые заросли — тальники с доминированием ивы пепельной.

Разнообразие растительности болот Мурманской области

О. Л. Кузнецов, С. А. Кутенков

Diversity of mire vegetation of Murmansk region

O. L. Kuznetsov, S. A. Kutenkov

*Институт биологии ФИЦ «Карельский научный центр РАН», г. Петрозаводск
kuznetsov@krc.karelia.ru*

Ключевые слова: *типы болот, классификации растительности, синтаксоны*

Key words: *mire types, classifications of vegetation, syntaxons*

Мурманская область характеризуется высокой заболоченностью, что обусловлено комплексом природно-климатических факторов. На ее территории в разнообразных равнинных и горных ландшафтах представлен широкий спектр типов болотных массивов. Болота области исследованы неравномерно, материалы по растительности опубликованы частично, а имеющиеся классификации растительности выполнены различными методами.

Подробно изучены болота западной части полуострова Рыбачий [7], где на основе доминантного метода выделено более 40 синтаксонов

в ранге типов болот (Weissmoore, Braunmoore) и болотистых лугов и приведены таблицы их описаний. Эти синтаксоны хорошо сопоставляются с ассоциациями, выделяемыми другими методами. В эколого-флористической классификации растительности болот европейского севера России для Мурманской области приводятся более 20 ассоциаций [5,6], при этом их видовой состав в таблицах не полный. Несколько ассоциаций, выделенных этим же методом, приводятся для болот тундровой зоны и Хибин [1].

Нами в 2011–2016 гг. проведены комплексные исследования болот в заповеднике «Пасвик» и его окрестностях (69,30° с. ш., 29,45° в. д.). На основе около 300 геоботанических описаний разработана классификация растительности этих болот тополого-экологическим методом [2]. Она включает 46 ассоциаций, относящихся к 4 классам — от омбротрофного до евтрофного. Некоторые ассоциации включают по 2–4 субассоциации. Высокое ценотическое разнообразие обусловлено разнообразием геолого-геоморфологических условий на этой небольшой территории [3]. При этом целый ряд синтаксонов находятся здесь на границе ареалов (*Scheuchzeria palustris*–*Sphagnum lindbergii*, *Carex livida*–*Scorpidium scorpioides*), а ряд являются новыми для европейской части России. Характерной чертой является наличие в омбротрофных мочажинах сфагновых ассоциаций со *Sphagnum lindbergii*, травяной ярус которых сложен гипоарктическими видами: *Eriophorum vaginatum*, *E. russeolum*, *Carex rotundata*, *Trichophorum cespitosum*. Также на болотах заповедника отмечено высокое разнообразие евтрофных сообществ (24 ассоциации), представленных как облесенными, кустарниковыми, так и травяно-моховыми и травяными синтаксонами.

В 2018–2019 годах выполнены исследования растительности болот Понойской депрессии в центре Мурманской области в (67,15° с. ш., 37,70° в. д.); сложные болотные системы занимают здесь более 60 % и их значительные площади заливаются внешними водами [4]. Бедность грунтовых и талых вод обусловили преобладание в составе болотных систем мезотрофных открытых болотных массивов и фаций. В результате обработки более 450 описаний на исследованных болотах выделено 49 ассоциаций с рядом субассоциаций. Следует отметить высокое разнообразие и преобладание на болотах травяно-моховых (чаще всего со *Sphagnum lindbergii*, а также *Warnstorfia exannulata*) и травяных мезоолиготрофных и мезотрофных сообществ, которые отнесены к 20 ассоциациям. Травяные и травяно-гишновые сообщества занимают регулярно заливаемые участки. Доминантами и содоминантами таких ассоциаций являются *Carex chordorrhiza*, *C. livida*, *C. limosa*, *C. lasiocarpa*, *C. rostrata*, *C. rotundata*, *Eriophorum*

angustifolium, *Menyanthes trifoliata*. Впервые в Европе описаны сообщества в ранге ассоциации с доминированием *Eriophorum gracile*, занимающие на исследованных болотах десятки гектаров. В целом болота в бассейне Поноя значительно отличаются по растительности от болот заповедника «Пасвик», каждая из этих территорий имеет значительное число специфических ассоциаций. На болотах Поноя практически нет евтрофных сообществ.

Болота Мурманской области характеризуются высоким разнообразием на типологическом и синтаксономическом уровнях. Необходимо обобщение имеющихся данных по их растительности, а также дополнительные исследования.

Работа выполнена в рамках гос. задания ИБ КарНЦ РАН № 122031700449-3.

Список литературы

1. Королева Н.Е. Синтаксономический обзор болот тундрового пояса Хибинских гор (Мурманская область) // Растительность России. № 2, 2001. С. 49–57. <https://doi.org/10.31111/vegrus/2001.02.48>.
2. Кузнецов О.Л. Тополого-экологическая классификация растительности болот Карелии // Труды КарНЦ РАН. 2005. Вып. 8. С. 15–46.
3. Кузнецов О.Л., Кутенков С.А., Талбонен Е.Л. Растительность и динамика болот заповедника “Пасвик” // Мат. Всероссийск. конф. «Биоразнообразие экосистем Крайнего Севера: инвентаризация, мониторинг, охрана» (Сыктывкар, 3–7 июня 2013 г.). Сыктывкар: Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, 2013. С. 72–75.
4. Кузнецов О. Л., Кутенков С. А., Игнашов П. А. Разнообразие болот заказника «Понойский» // Мат. конф. «X Галкинские чтения» (Санкт-Петербург, 4–6 февраля 2019 г.). СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2019. С. 105–107.
5. Смагин В.А. Растительность мочажин, ерсеев и олиготрофных топей болот севера Европейской России // Ботан. журн. 1999а. Т. 84. № 1. С. 104–116.
6. Смагин В.А. Растительность мезотрофных топей, мочажин аапа болот, ерсеев бугристых болот севера Европейской России 1999б. Т. 84. № 7. С. 80–96.
7. Kalela A. Über Wiesen und wiesenartige Pflanzengesellschaften auf der Fischerhalbinsel in Petsamo Lappland. // Acta Forestalia Fennica. 1939. В. 48. № 2. 523 s. <https://doi.org/10.14214/aff.7347>.

Разнообразие луговой растительности национального парка «Беловежская пушча»

Е. Я. Куликова

Grassland diversity of the National Park “Belovezhskaya Pushcha”

E. Y. Kulikova

ГНУ «Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси»

kulikova22@mail.ru

Ключевые слова: *луговая растительность, фитоценотическое разнообразие, эколого-флористическая классификация, национальный парк «Беловежская пушча»*

Key words: *grassland, phytocenotic diversity, ecologo-floristic classification, Belovezhskaya Pushcha National Park*

Национальный парк «Беловежская пушча» расположен на юго-западе Беларуси (на границе с Республикой Польша), в пределах Каменецкого и Пружанского районов Брестской обл. и Свислочского района Гродненской обл. Согласно геоботаническому районированию Беларуси [2] природоохранная территория находится в пределах подзоны грабово-дубово-темнохвойных лесов, Неманско-Предполесского округа и образует Беловежский геоботанический район. Площадь парка составляет 150 тыс. га; лесная растительность занимает большую его часть — 124 246,3 га (82,9 %), болотная — 9 143,1 га (6,1 %), на долю лугов приходится лишь 4 % (6363,5 га) природоохранной территории, покрытой растительностью [1]. Несмотря на небольшую занимаемую площадь, луговая растительность парка характеризуется высоким разнообразием.

Полевые исследования на природоохранной территории проведены в 2017 г. классическими геоботаническими методами, с использованием GPS-приемника для привязки точек описаний и треков путевых маршрутов. Обработка геоботанического материала выполнена в соответствии с общими установками метода Браун-Бланке [3] с применением программ TURBOVEG и JUICE. Названия высших единиц классификации приведены по «Vegetation of Europe...» [4].

На основе 155 геоботанических описаний в рамках эколого-флористической классификации разработан протромус луговой растительности, включающий 4 класса (*Phragmito-Magnocaricetea* Klika in Klika et Novák 1941, *Molinio-Arrhenatheretea* Tx. 1937, *Koelerio-Corynepheretea canescentis* Klika in Klika et Novák 1941 и *Nardetea strictae* R. Goday et B. Carbonell in R. Goday et M. López 1966), 9 порядков, 11 союзов, 25 ассоциаций и 2 безранговых сообщества.

Наибольшее разнообразие и распространение на природоохранной территории получили сообщества классов *Phragmito-Magnocaricetea* и *Molinio-Arrhenatheretea*.

Мезоигрофитные травяные сообщества (асс. *Caricetum gracilis* Savič 1926, *Caricetum acutiformis* Egger 1933, асс. *Scirpetum sylvatici* Ralski 1931, *Phalaridetum arundinaceae* Libbert 1931) сформировались, главным образом, в поймах рек Нарев, Белая, Лесная Правая, Лесная Левая, Колонка, Рудовка. В гигромезофитных условиях наибольшие площади занимают фитоценозы асс. *Poo palustris*–*Alopecuretum pratensis* Shelyag-Sosonko et al. in Shelyag-Sosonko et al. 1987 и *Alopecuropratensis*–*Phalaroidetum* Turubanova et al. 1986, развивающиеся на торфянисто (торфяно)-глеевых и мелиорированных торфянисто (торфяно)-глеевых почвах. Ксеромезофитные луговые сообщества на территории национального парка представлены асс. *Poetum angustifoliae* Shelyag-Sosonko et al. 1986, занимают незначительные площади и формируются на верхних и средних частях хорошо прогреваемых возвышенностей на дерново-подзолистых, среднеподзоленных, преимущественно рыхлопесчаных и супесчаных почвах. Псаммофитные сообщества асс. *Corniculario aculeatae*–*Corynephorretum canescentis* Steffen 1931 занимают вершины сухих песчаных континентальных дюн в южной части парка.

Проведенные исследования позволили получить новые данные о фитоценотической структуре и экологических особенностях луговой растительности национального парка «Беловежская пуща».

Список литературы

1. Груммо Д.Г., Цвирко Р.В., Зеленкевич Н.А., Куликова Е.Я., Созинов О.В. Карта растительности национального парка «Беловежская пуща»: опыт создания и практического использования // Геоботаническое картографирование. 2019. С.18–38. <https://doi.org/10.31111/geobotmap/2019.18>.
2. Юркевич И.Д., Голод Д.С., Адерихо В.С. Растительность Белоруссии, ее картографирование, охрана и использование. 1979. 248 с.
3. Braun-Blanquet J. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 1964. 865 s. <https://doi.org/10.1007/978-3-7091-8110-2>.
4. Mucina L. et al. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities // Applied Vegetation Science. 2016. 19. P. 3–264. <https://doi.org/10.1111/avsc.12257>.

Сообщества класса *Rhodioletea quadrifidae* Hilbig 2000
Урала и его предгорий в северо-восточной части
Большеземельской тундры.

Е. Е. Кулюгина, Л. В. Тетерюк

Communities of the class *Rhodioletea quadrifidae* Hilbig 2000 of the
Urals and its foothills in the northeastern part
of the Bolshezemelskaya tundra.

Е. Е. Kulyugina, L. V. Teterjuk

Институт биологии Коми научного центра УрО РАН, г. Сыктывкар, Россия;
kulyugina@ib.komisc.ru, teterjuk@ib.komisc.ru

Ключевые слова: *растительность, северо-восток европейской части России, Урал*

Key words: *vegetation, North-East of the European part of Russia, the Urals*

Класс *Rhodioletea quadrifidae* Hilbig 2000 описан на территории Южной Сибири, характерен для высокогорий северной Евразии, распространён локально [1, 3, 4]. Его присутствие на Урале связано с реликтовым участком ареала *Rhodiola quadrifida*. Цель — выявить синтаксономическое разнообразие, структуру и региональную специфику сообществ с ее участием на Урале. Исследования проведены в 2005–2018 гг. на Северном, Приполярном и Полярном Урале, предгорьях Полярного Урала. Проанализировано 46 авторских описаний и семь опубликованных [2].

Анализ материала позволил описать новую асс. *Sphaerophoruso globosi*–*Rhodiolum quadrifidae* ass. nov. prov., с четырьмя субассоциациями: *Novosivertetosum glaucae* subass. nov. prov., *Linumetosum borealis* subass. nov. prov., *typicum* subass. nov. prov. и *inops* subass. nov. prov., которая относится к союзу *Rhodiolum quadrifidae* Hilbig 2000, порядку *Rhodiometalia quadrifidae* Hilbig 2000, классу *Rhodioletea quadrifidae* Hilbig 2000. Сообщества всех выделенных синтаксонов отличает высокое видовое разнообразие: среднее число видов в одном описании — 40; в целом в ценофлоре 313 видов растений и лишайников. В составе описанной нами ассоциации представлен блок диагностических видов класса: *Rhodiola quadrifida*, *Saxifraga oppositifolia*, *Thalictrum alpinum*, *Oxygraphis glacialis*, *Lloydia serotina*, *Luzula confusa*, *Cardamine bellidifolia*, *Gastrolychnis apetala*, *Minuartia arctica*, *Carex rupestris*. Это арктоальпийские виды, являющиеся постоянным компонентом высокогорных петрофитных сообществ Алтае-Саянской горной страны [1]. На Урале в сообществах класса эти виды имеют низкие обилие и константность, за исключением *Rhodiola quadrifida*, который отличается высоким постоянством, но низким обилием (V/г+). К диагностическим видам ассоциации относятся: *Dryas octopetala* subsp. *subincisa*, *Salix nummularia*,

Sphaerophorus globosus, *Racomitrium lanuginosum*, *Carex arctisibirica*, *Flavocetraria nivalis*, *Bryocaulon divergens*, *Festuca ovina*, *Cladonia uncialis*, *Cetraria nigricans*, *Oxytropis sordida*, *Poa arctica*, *Silene acaulis*, *Lagotis minor*, *Asahinea chrysantha*, *Dactylina arctica*, *Bryoria nitidula*, *Solorina crocea*. В основном это арктоальпийские и арктические виды циркумполярного распространения. Общее проективное покрытие в среднем составляет 55 %, варьируя от 3–5 % в субасс. ***Sph. g. – R. q. inops*** до 70–90 % в остальных субассоциациях. Горизонтальная структура мозаичная, и сходна со строением сообществ асс. ***Saxifrago oppositifoliae – Rhodioletum quadrifidae*** Zibzeev 2013 [1, 3]. Большую часть поверхности занимают криогенные пятна из мелкозема и обломочного материала, округлой или вытянутой формы, диаметром до 50 см, с отдельными растениями (включая *Rhodiola quadrifida*) и лишайниками. Основная часть видов сосредоточена в пространстве между ними.

Фитоценозы ассоциации занимают небольшие участки с умеренным увлажнением, подстилающими кальцийсодержащими породами, в их составе отмечено большое число (32) кальцефильных видов. В районе исследований они встречаются на плосковершинных горных поднятиях (180–900 м над ур. моря) на Полярном Урале, нагорных террасах и прилегающих к ним склонах на Приполярном (1000–1300 м) и Северном Урале (620–900 м), на щебнистых осыпных склонах и участках водоразделов (160–350 м) в предгорных районах. Субасс. ***Sph. g. – R. q. typicum*** встречается на Полярном Урале, его предгорьях и на Северном Урале. Две субассоциации: ***Sph. g. – R. q. Novosiversietosum glaucae*** и ***Sph. g. – R. q. Linumetosum borealis*** выявлены на Приполярном Урале, на Полярном – субасс. ***Sph. g. – R. q. inops***.

В результате исследований расширено представление о распространении класса ***Rhodioletea quadrifidae*** Hilbig 2000. Его сообщества на Урале спускаются в нижележащие высотные пояса и могут существовать на предгорных территориях. Описана ассоциация ***Sphaerophoruso globosi – Rhodioletum quadrifidae*** ass. nov. пров. с 4 субассоциациями. Ее региональные отличия: высокое число видов в одном описании и в ценофлоре, которые связаны с широкой амплитудой широтного и высотного градиентов. Уральские сообщества сохраняют приуроченность к каменистым участкам, кальцийсодержащим породам, горизонтальную структуру, свойственную синтаксонам Азии.

Работа выполнена в рамках бюджетной темы 122040600026-9.

Список литературы

1. Зибзеев Е.Г. Высокогорная растительность нагорья Сангилен класса ***Rhodioletea quadrifidae*** Hilbig 2000 хребта Сайлыг-Хем-Тайга (Западный

- Саян) // Вестн. НГУ. Биология, клиническая медицина. 2013. Т. 11. Вып. 1. С. 92–98.
2. Растительный покров и растительные ресурсы Полярного Урала. Екатеринбург. 2006. 796 с.
 3. Телятников М.Ю. Обзор высших единиц высокогорной растительности Северной Евразии // Сб. науч. тр. ГНБС 2016. Т.143. С. 231–241.
 4. Telyatnikov M. Yu., Shaulo D. N., Prstyazhnyuk S. A., Shmakov A. I. Vegetation of the high mountains of the north-east Tuva Republic // Acta Biologica Sibirica. 2019. 5 (2). P. 161–189. <https://doi.org/10.14258/abs.v5.i2.6212>.

Анализ экологического разнообразия псаммофитной травяной растительности Южного Нечерноземья России

В. Э. Курпеев, Ю. А. Семеншченков

Analysis of the ecological diversity of psammophytic grass vegetation in the Southern Nechernozemye of Russia

V. E. Kurpееv, Yu. A. Semenishchenkov

*Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского;
email: mimiparcs@gmail.com, yuricek@yandex.ru*

Ключевые слова: *псаммофитная растительность, травяная растительность, Южное Нечерноземье России*

Key words: *psammophytic vegetation, grass vegetation, Southern Nechernozemye of Russia*

Псаммофитная травяная растительность — хорошо очерченный экологический тип, широко представленный на Западе Русской равнины. Ее типичные местообитания можно считать «экстремальными». Комплекс экологических параметров псаммофитных местообитаний отражается на составе растительных сообществ, состоящих преимущественно из ксерофильных олиготрофных видов со значительным участием лишайников и мхов [1]. Наиболее детально псаммофитная травяная растительность России изучена в регионе Южного Нечерноземья. Материалом для анализа стала созданная в 2018–2021 гг. база, включающая 331 геоботаническое описание псаммофитной травяной растительности этого региона. Естественные псаммофитные местообитания в этом регионе широко распространены на зандровых равнинах, песчаных террасах рек, где господствуют сосновые леса союза *Dicrano–Pinion sylvestris* (Libb. 1933) W. Mat. 1962 nom. conserv. propos.

Разнообразие псаммофитной травяной растительности региона исследования представлено 12 ассоциациями в составе 4 союзов и 2 порядков класса *Koelerio–Corynephoretea canescentis* Klika in Klika et Novák 1941.

Кластерный анализ ценофлор синтаксонов подтверждает правомочность дифференциации ассоциаций по известным союзам. Так, группы синтаксонов союза *Koelerion glaucae* и *Hyperico perforati–Scleranthion perennis* хорошо разделены. Результаты ДСА-ординации также в значительной мере подтверждают результаты классификации и кластерного анализа ценофлор изучаемой растительности.

Высокое своеобразие отличает описанные на небольших локальных геоботанических материалах: асс. *Agrostio vinealis–Festucetum pseudovinae* — сообщества термофильной травяной растительности, которые представляют переход к травяной растительности песчано-щебнистых и каменистых субстратов; *Veronico vernaе–Herniarietum glabrae* — сообщества залежных антропогенных сообществ, формирующихся на субстратах с наибольшим богатством минеральным азотом; субасс. *Thymo ovati–Agrostidetum vinealis koelerietosum delavignei* — сообщества остепненных пойменных лугов *Agrostion vinealis* в местообитаниях с наибольшей реакцией почвы и наиболее континентальной ценофлорой. Наличие общего блока псаммофильных олиготрофных видов подтверждает перекрывающиеся на диаграмме синтаксоны.

Центральное положение на диаграмме ординации занимают синтаксоны союза *Koelerion glaucae* и асс. *Astragalo arenarii–Armerietum elongatae* союза *Armerion elongatae*. Синтаксоны союза *Hyperico perforati–Scleranthion perennis* отчасти дифференцированы на градиенте нарастания богатства субстрата минеральным азотом, его влажности и уменьшения кислотности, что позволяет считать их наиболее мезофитным звеном изучаемой псаммофитной растительности.

Наибольшей континентальностью ценофлоры отличаются асс. *Jasiono montanae–Oenotheretum biennis* и субасс. *Thymo ovati–Agrostidetum vinealis jasionetosum montanae*.

Характерной особенностью экологического разнообразия псаммофитной растительности является формирование сообществ уже на первых этапах зарастания песков. В зависимости от стабильности грунта и режима антропогенных нарушений они образуют сукцессионные ряды разного состава и длительности во времени. Как правило, такие маловидовые или флористически неполноценные сообщества с участием широко распространенных травянистых псаммофильных олиготрофов относят к неранговым единицам. К этой же группе можно отнести монодоминантные фитоценозы, сформировавшиеся после антропогенного нарушения.

Показательно также высокое постоянство инвазионных видов (*Eriogon annuus*, *E. canadensis*, *Oenothera biennis*) в некоторых сообществах.

Таким образом, важное значение для разнообразия псаммофитной травяной растительности имеют эдафические факторы: кислотность,

богатство минеральным азотом, влажность субстрата; гранулометрический состав, сукцессионный этап развития сообщества, степень антропогенного нарушения, высокое постоянство инвазионных видов в некоторых сообществах.

Список литературы

1. Kupreev V. E., Semeshchenkov Yu. A., Teleganova V. V., Muchnik E. E. Ecological and floristic features of pioneer grass vegetation on automorphic sandy soils as a pine-forest recovery phase in the Southern part of the Nonchernozem zone of Russia // Contemporary problems of ecology. 2020. Vol. 13. № 1. P. 26–45. <https://doi.org/10.1134/S1995425520010059>.

О нахождении аапа болот в Хабаровском крае

С. А. Кутенков,¹ В. В. Чаков,² В. А. Куцова²

Finding of the aapa mires in the Khabarovsk Region

S. A. Kutenkov,¹ V. V. Chakov,² V. A. Kuptsova²

¹Институт биологии ФИЦ «Карельский научный центр РАН» г. Петрозаводск; effort@krc.karelia.ru

²ФГБУН Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, г. Хабаровск

Ключевые слова: Приамурье, география болот, грядово-мочажинный комплекс, стратиграфия залежи

Key words: Amur region, geography of mires, string-flark complex, peat stratigraphy

Исследованные болота расположены в северной подзоне зоны хвойных лесов, в Эворон-Чукчагирской депрессии в бассейнах рек Амгунь и Эвур. Сложные болотные системы, сочетающие массивы различных типов, занимают значительную часть депрессии, оставаясь практически неизученными [2]. В центральных частях некоторых из них выявлены топяные участки с грядово-мочажинными комплексами (ГМК), ориентированными перпендикулярно основному уклону, тогда как окрайки заняты периферийно-олиготрофными листовеннично-кустарничково-сфагновыми участками с многолетней мерзлотой [4]. В ГМК представлены 3 топологических уровня: гряды высотой 25–50 см; мочажины глубиной 10–30 см и промежуточный уровень (ковры), из низких 5–10 см гряд, подушек, бордюров гряд и кочек. Соотношение элементов, их форма и размеры варьируют, чаще преобладают гряды, формируя характерный сетчатый рисунок. Ширина гряд 3–20 м, их основу часто составляют переплетенные стволы кустарничков, рыхло покрытые сфагнами, поверхность легко проминается до уровня воды. Протяженность мочажин составляет 5–200 м, ширина 2–80 м. В обширных мочажинах встречаются

озерки. По грядам разреженно *Larix cajanderi* высотой 0,5–4 м. *Betula divaricata* высотой 0,5 м доминирует на высоких грядах, почти отсутствуя на низких. Обычны *Chamaedaphne calyculata*, *Andromeda polifolia*, *Oxycoccus palustris*, *Salix myrtilloides*, *Ledum palustre*. Осоки *Carex lasiocarpa*, *C. middendorffii* чаще с умеренным покрытием, реже доминируют. Из трав обычны *Sanguisorba parviflora*, *Smilacina trifolia*, *Saussurea amurensis*, *Calamagrostis langsdorffii*, *Glyceria spiculosa*, *Menyanthes trifoliata*. Моховой покров сложен *Sphagnum magellanicum* s. l., с участием *S. angustifolium*, *S. rubellum*, *S. fuscum*. Зеленые мхи (*Dicranum undulatum*, *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum strictum*) и лишайники рода *Cladonia* редки. Ковры сформированы *Sphagnum papillosum*, обычны *S. magellanicum* s. l., *S. orientale*, *S. fallax*, *S. subfulvum*, иногда по кромке *Campilium stellatum*. Выраженный доминант *Carex lasiocarpa*, постоянны *Andromeda polifolia*, *Betula divaricata*, *Salix myrtilloides*, *Oxycoccus palustris*, *Rhynchospora alba*, *Trichophorum alpinum*, *Sanguisorba parviflora*, *Menyanthes trifoliata*, *Parnassia palustris*. Встречаются орхидные: *Pogonia japonica*, *Habenaria linearifolia*, *Spiranthes sinensis*, *Hammarbia paludosa*. Мочажины с зеркалом воды, дно покрывают пузырчатки (*Utricularia intermedia*, *U. macrorhiza*, *U. minor*); из надводной растительности обильны *Menyanthes trifoliata*, *Rhynchospora alba*, *Carex cespitosa* var. *minuta*, *C. lasiocarpa*, *C. limosa*. Более обычны здесь, чем на коврах, *Equisetum fluviatile*, *Scheuchzeria palustris*, *Drosera anglica*, *Iris laevigata*, *Lobelia sessilifolia*, *Juncus stygius*, *Eriocaulon schischkinii*. Моховой покров развит слабо, по краям мочажин обычны *Sphagnum papillosum*, *S. orientale*, *S. obtusum*, реже *S. jensenii*, *Campilium stellatum*, *Warnstorfia exannulata*.

Такие болота соответствуют типу аапа [3] и ранее для региона не приводились [2]. Гетерогенный состав растительности имеет высокое сходство с аапа болотами Европейского Севера [3], и несколько меньшее — Камчатки [1]. Так, сообщества ковров близки асс. ***Carex lasiocarpa–Sphagnum papillosum*** из самой распространенной на северо-восточноевропейских аапа формации ***Sphagneta papillosi*** [3], тогда как растительность гряд сходна с асс. ***Betula nana–Carex lasiocarpa–Sphagnum magellanicum*** из второй по распространению формации ***Sphagneta magellanici***. Болота имеют суходольный генезис, средняя глубина залежи торфа 1.5–2.5 м, максимальная — 3.8 м. В грядах торф, соответствующий современным сообществам слабо разлаген и составляет лишь верхние 75 см, что свидетельствует об относительно молодом возрасте гряд современного облика и активных процессах трансформации болотной поверхности. При отсутствии климатически обусловленной зоны аапа болот в регионе мы связываем локальное развитие ГМК с изменением гидрологии территории. В залежи отмечаются прослойки песка,

что свидетельствует об имевших место в прошлом сезонных сбросах вод р. Амгунь через болотную поверхность в водосбор р. Эвур. Последняя такая прослойка фиксируется на глубине, соответствующей началу формирования комплексов, мы предполагаем, что развитие ГМК и распространения кустарничково-сфагновых сообществ стало возможным после прекращения сброса вод через болотную поверхность в результате естественного углубления речного русла и роста торфяной залежи.

Работа выполнена в рамках гос. заданий ИБ КарНЦ РАН № 122031700449-3, ИВЭП ДВО РАН № 121021500060-4 и проекта CIFOR SCE6510000-JPN174-DN2.

Список литературы

1. Нешатаев В.Ю., Нешатаева В.Ю. Разнообразие болот Камчатского края // Материалы конф. «XI Галкинские чтения» (СПб, 21 апреля 2021 г.). СПб.: БИН РАН, 2021. С. 35–42.
2. Прозоров Ю.С. Закономерности развития, классификация и использование болотных биогеоценозов. М.: Наука, 1985. 195 с.
3. Юрковская Т.К. Болота таежного северо-востока Европейской России // Бот. журн. 2021. Т. 106 № 3. С. 211–228. <https://doi.org/10.31857/S0006813621030108>.
4. Kutenkov S., Chakov, V., Kuptsova, V. Topology, Vegetation and Stratigraphy of Far Eastern Aapa Mires (Khabarovsk Region, Russia) // Land. 2022. 11, 96. <https://doi.org/10.3390/land11010096>.

Место геоботаники в управлении ресурсами и охраной природы в Арктике

И. А. Лавриненко, О. В. Лавриненко, Н. В. Матвеева, В. В. Нешатаев, А. М. Лапина, Д. Д. Карсонова, Г. А. Тусов

The place of geobotany in resource management and nature conservation in the Arctic

I. A. Lavrinenko O. V. Lavrinenko, N. V. Matveeva, V. V. Neshataev, A. M. Lapina, D. D. Karsonova, G. A. Tyusov

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН; lavrinenko@mail.ru

Ключевые слова: *геоботаническое картографирование, Арктика, классификация местообитаний*

Key words: *geobotanical mapping, Arctic, habitat classification*

Изучение современного состояния и динамики арктических экосистем относятся к приоритетным научным направлениям многих государств и международных групп ученых на многолетних стационарах и в ходе кратковременных обследований. В основе такого интереса лежат процессы, происходящие в арктических ландшафтах как под влиянием деятельности человека, так и вследствие климатических колебаний.

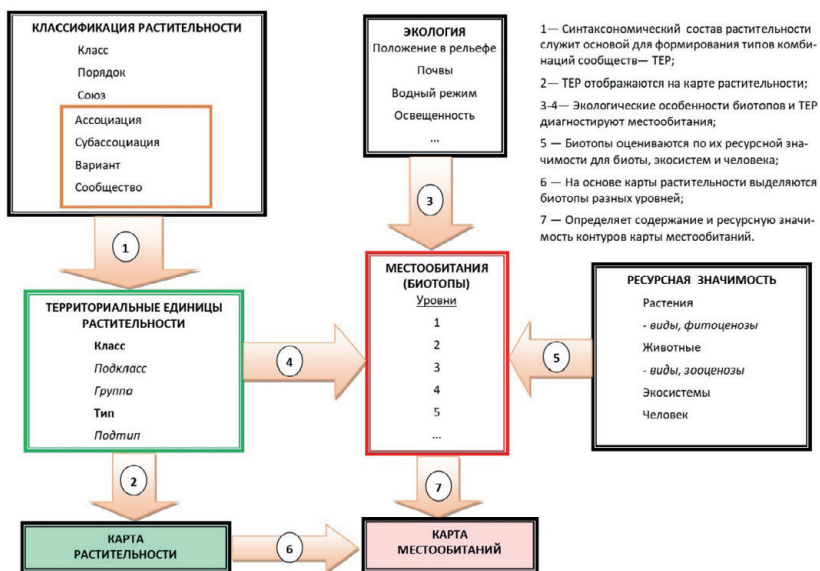
Проводимые исследования многоплановы — от оценки фенологии до изменения баланса углерода и влияния процессов на состояние популяций и ареалы животных и растений.

В докладе мы хотим обратить внимание на объекты Арктики, которые являются жизненно важными для представителей растительного и животного мира, поскольку их трансформация или деградация под воздействием внешних факторов способны привести как к снижению численности популяций биоты, так и к уничтожению видов. Речь идет о *местообитаниях* или *биотопах* — основы существования животных и растений. В суровых условиях дефицита тепла в Арктике, где биота находится на пределе своего существования, даже незначительное негативное воздействие на местообитания способно привести к невосполнимой утрате биологических объектов. Положительный опыт стран Евросоюза в реализации большого числа программ и проектов (Бернская конвенция, 1979; Директива о местообитаниях, 1996; NATURA 2000; создание национальных и Красных каталогов местообитаний и мн. др.) свидетельствует о перспективности такого подхода для охраны природы, который следует применить в России и, прежде всего, в Арктике.

Учитывая многообразие биотопов разных видов и их рассеянность по столь обширной территории необходимо установить, сколько всего местообитаний разных категорий существует и какие из них нуждаются в первоочередной охране, т. е. провести их инвентаризацию, которая, в свою очередь, невозможна без общей классификации биотопов Российской Арктики. Именно здесь на первое место выходит геоботаника, поскольку лучшим индикатором состояния местообитаний являются растительные сообщества. Важно, что с появлением дистанционных методов, спутниковых снимков высокого и сверхвысокого разрешения, беспилотных летательных аппаратов проблемы выделения и диагностики территориальных единиц растительности (ТЕР) значительно упростились. Но возникла новая проблема — а что, собственно, выделять и диагностировать, если у нас для этого нет реальной основы? А именно — классификации растительности, поскольку за десятилетия работ наших ученых в Арктике площадь изученной территории чрезвычайно мала, как из-за ее удаленности, так и весьма небольшого числа геоботаников в прошлом и в настоящем. За последние 3 года сотрудники нашей лаборатории по опубликованным материалам (с конца прошлого столетия до 2021 г.) подготовили «Чек-лист синтаксонов Российской Арктики» на основе фитосоциологической классификации, где за каждым синтаксоном стоит опубликованный фактический материал [4]. При его подготовке была выполнена полная ревизия синтаксонов Российской Арктики в границах циркумполярной карты растительности (CAVM) и проведен краткий анализ состава всех единиц — от класса до фации,

благодаря чему появилась серьезная основа для картографирования растительности и диагностики биотопов.

Важнейшей проблемой в тундровой зоне является мелкоконтурность и мозаичность ландшафтов, что приводит к тому, что на карте даже в крупном масштабе приходится выделять не отдельные фитоценозы, а их комбинации — ТЕР. Для ее решения на основе классификации растительности (рисунок: 1) и работ классиков (В.Б. Сочава, Т.И. Исаченко, С.А. Грибова и др.) была разработана [1] типология ТЕР, отражающая не просто перечень сообществ, но и их комбинации в пределах ТЕР (рис.: 2). Типологическая схема позволяет выделять ТЕР на карте в условиях тундровых ландшафтов с сохранением информации об их синтаксономическом составе и пространственной организации. И, наконец, местообитания, для которых была создана многоуровневая классификация, в основу которой положены местоположение биотопов на геоморфологическом профиле и экологические особенности (почвы, водный режим и т. п.) (рис.: 3). Местообитания диагностируются ТЕР (рис.: 4), синтаксономическим составом и пространственной структурой элементов, отражающих своеобразие биотопов. Важнейший показатель местообитаний — их ресурсная значимость для животного и растительного мира и человека (рис.: 5). Заключительный момент — создание карты



Общая схема взаимосвязей основных компонентов предлагаемой концепции

местообитаний на основе геоботанической карты (рис. 6) и классификационной схемы местообитаний со всеми содержательными характеристиками (рис.: 7).

В рамках пилотного проекта мы проводим крупномасштабное картографирование (М 1: 100 000 и 1: 200 000) биотопов восточноевропейских тундр на основе ключевых участков в разных геоботанических районах [2, 3]. Выделяются категории местообитаний, имеющие определенную ресурсную значимость: приморские марши, речные долины, бугристые болота, водно-болотные угодья, олени пастбища зимних сезонов, а также биотопы с высокой концентрацией «краснокнижных» видов. Придание редким и нуждающимся в охране местообитаниям статуса ООПТ какого-либо ранга, учитывая их многочисленность и рассеянность по территории Российской Арктики, вряд ли целесообразно, но может быть хорошим дополнением к существующей системе охраны природы, поскольку позволяет организовать мониторинг состояния больших территорий.

Предлагаемая схема может стать основой природоохранной политики в Российской Арктике, а, учитывая современные технологии ДЗЗ, организация мониторинга таких объектов на столь обширной территории вполне реализуема.

Работа проводится за счёт средств гранта Российского научного фонда (проект № 20-17-00160).

Список литературы

1. Лавриненко И.А. Типология и синтаксономический состав территориальных единиц растительности: новый подход на примере изучения арктических маршей // Растительность России. 2020. № 39. С. 100–148. <https://doi.org/10.31111/vegus/2020.39.100>.
2. Лавриненко И.А., Лавриненко О.В. Местообитания восточноевропейских тундр и их соотношение с категориями EUNIS на примере заповедника «Ненецкий» // Фито-разнообразие Восточной Европы. 2020. Т. 14. Вып. 4. С. 359–397. <https://doi.org/10.24411/2072-8816-2020-10082>.
3. Лавриненко И.А., Лавриненко О.В. Классификация и картографирование местообитаний северо-западной части Большеземельской тундры // Геоботаническое картографирование 2021. С. 20–53. <https://doi.org/10.31111/geobotmap/2021.20>.
4. Матвеева Н.В., Лавриненко О.В. Чек-лист синтаксонов Российской Арктики: текущее состояние классификации растительности // Растительность России. 2021. № 42. С. 3–41. <https://doi.org/10.31111/vegus/2021.42.3>.

Экологические особенности степных сообществ с участием криофитов восточных предгорий Кузнецкого Алатау

А. В. Ларионов

Ecological features of steppe communities with cryophytic species of the eastern foothills of the Kuznetsk Alatau.

A. V. Larionov

Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова; univ@khsu.ru

Ключевые слова: *растительность горной лесостепи, Хакасия, криофиты*

Key words: *vegetation of mountain forest-steppe, Khakassia, cryophytes*

В восточных предгорьях Кузнецкого Алатау Республики Хакасия встречаются степи с криофитами, что вызвано уникальным сочетанием климатических условий и рельефа. Их существование отмечено в работах В.В. Ревердатто [3], А.Ю. Королюка и Н.И. Макуниной [1], А.В. Ларионова, Н.Б. Ермакова и М.А. Поляковой [2]. Цель работы — изучение экологических особенностей степных сообществ с криофитами в восточных предгорьях Кузнецкого Алатау на ключевом полигоне территории хребта Пистаг. Использовано 40 геоботанических описаний, собранных в 2018–2021 гг. Описания выполнены по стандартной методике. Классификация проведена методом Браун-Бланке [5]. Климатические параметры определялись по модели WorldClim [4]. Экологические условия представлены в виде межквартильного размаха (Q_1-Q_3), проективное покрытие видов — медиана.

Хребет Пистаг входит в восточные предгорья Кузнецкого Алатау. Рельеф среднегорный, абсолютные высоты достигают 1062 м. Климат характеризуется умеренным количеством осадков (475–573 мм/год). Средняя температура июля +17,6; +15 °С, января –15; –19,2 °С.

Выделены 2 ассоциации с криофитами: *Dryado oxyodontae–Festucetum valesiacae* Larionov, Ermakov et Polyakova 2015 в виде двух субассоциаций: *D.–F. typicum* subass. prov. и *D.–F. stipetosum krylovii* subass. prov. и *Androsaco dasyphyllae–Caricetum pediformis* Korolyuk et Makunina 1998.

На вершинах гор (966–1012 м) отмечены сообщества субасс. *D.–F. typicum*. Условия местообитания характеризуются низкими температурами (средняя январская –16,2; –15,9 °С, июльская +13,4; +15,6 °С), умеренным количеством осадков (518–554 мм/год), однако снег выдувается, что приводит к вымерзанию дерновинных злаков и горностепного разнотравья. Роль степных и луговостепных видов снижена, но они составляют большую часть состава сообщества (35 %–48 %). Распространены *Hedysarum gmelinii*, *Kobresia filifolia*,

Festuca sibirica. Маломощная почва (не более 5 см) и высокое покрытие дресвы (50–70 %) обуславливают распространение петрофитов — *Thymus serpyllum*, *Elytrigia geniculata*. В составе сообществ заметно участие криофитов — *Dryas oxyodonta* (15 %), *Pulsatilla ambigua* (5 %), *Saussurea schanginiana* (2 %), *Minuartia verna* (2 %).

Ниже по склону (824–862 м) в более теплых условиях (средняя январская –16,0; –15,5 °С, июльская +15,4; +15,8 °С) формируются сообщества субассоциации **D.–F. stipetosum krylovii**. Почвенный слой развит лучше, его мощность составляет 8–12 см, уменьшается покрытие дресвы (35–50 %). Количество осадков 521–542 мм/год, снежный покров сохраняется. Проективное покрытие криофитных видов составляет 10–15 %, из них *Dryas oxyodonta* — 10 %, *Saussurea schanginiana* — 2 %, *Minuartia verna* — 2 %. Проективное покрытие степных и луговостепных видов повышается до 39–52 %, преобладают *Thymus serpyllum*, *Arctogeron gramineum*, *Carex pediformis*, *Poa botryoides*.

На высотах 714–826 м немного повышается температура (средняя январская –16,0; –15,3 °С; июльская +15,5; +16,1 °С) и снижается количество осадков (518–539 мм/год). Здесь формируются сообщества ассоциации **Androsaco–Caricetum**. Мощность почвы достигает 15–20 см, уменьшается покрытие дресвы (30–45 %). В травостое преобладает луговостепное петрофитное разнотравье: *Stipa krylovii*, *Poa botryoides*, *Thymus serpyllum*, *Carex pediformis*. Количество видов криофитов снижается: высокогорные виды *Dryas oxyodonta* и *Saussurea schanginiana* исчезают. Характерны гляциальные реликты — *Scorzonera radiata* (3 %), *Minuartia verna* (2 %), *Patrinia sibirica* (2 %).

Таким образом, в районе исследований отмечены 2 ассоциации степей с криофитами. Они располагаются на вершинах и склонах гор; по мере уменьшения высоты и повышения температуры наблюдается уменьшение покрытия высокогорных криофитов и постепенное замещение их степными и луговостепными видами, однако полностью они не исчезают и встречаются даже на равнинных участках. Данные растительные сообщества уникальны для Хакасии и являются местом обитания реликтовых видов, а также видов, занесенных в Красную книгу Республики Хакасия, что подчеркивает важность их изучения и охраны.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-17-20012, <https://rscf.ru/project/22-17-20012/> при паритетной финансовой поддержке Правительства Республики Хакасия.

Список литературы

1. Королюк, А.Ю., Макунина Н.И. Низкотравные каменистые степи Северо-Минусинской котловины (в пределах Хакасии) // Бот. журн. Т. 83. № 7. 1998. С. 119–126.

2. Ларионов А.В., Ермаков Н.Б., Полякова М.А. Степная растительность Хакасии: разнообразие и экология. 2015. 196 с.
3. Ревердатто В.В. Ледниковые реликты во флоре Хакасских степей // Тр. Томского гос. ун-та. Т. 86. 1934. С. 1–8.
4. Fick, S.E., Hijmans R.J. Worldclim 2: New 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas // International Journal of Climatology. V. 37. 2017. P. 4302–4315. <https://doi.org/10.1002/joc.5086>.
5. Westhoff V., van der Maarel E. The Braun-Blanquet approach // Handb. Veg. Sci. Vol. 5. 1973. P. 617–726. https://doi.org/10.1007/978-94-010-2701-4_20.

Особенности функционирования разных типов болот северо-восточной части Среднерусской возвышенности

О. А. Леонова,¹ Е. М. Волкова,¹ Д. В. Зацаринная^{1,2}

The functioning features of different types of mires at the north-eastern part of the Middle-Russian Upland

O. A. Leonova,¹ E. M. Volkova,¹ D. V. Zatsarinnaya^{1,2}

¹ Тульский государственный университет, ya.oly2012@yandex.ru

² Тульский областной краеведческий музей, dvisiloguzova@gmail.com

Ключевые слова: *типы болот, торфяные залежи, запас углерода, Среднерусская возвышенность*

Key words: *types of mires, peat deposits, carbon stock, Middle-Russian Upland*

Болота на Среднерусской возвышенности занимают небольшую часть (0,5% территории), но представлены разными типами. Разработанная геоморфолого-фитоценотическая классификация включает 38 типов болот, относящихся к 3-м классам типов [1]. Для каждого типа болот выявлена специфика растительного покрова, особенности генезиса и строение торфяных залежей. Однако до настоящего времени отсутствуют сведения о функциональных аспектах болотных экосистем региона, в частности — о роли разных типов болот в депонировании углерода.

Проведенные исследования показали, что запас углерода в торфяных залежах болот варьирует от 60 до 370 кгС/м², что связано с мощностью отложений, их ботаническим составом, степенью разложения торфов и возрастом болот. Наибольшие запасы углерода свойственны болотам класса типов Водораздельные болота в карстово-суффозионных депрессиях. При этом, среди группы типов *Эвтрофные болота* наиболее высокие показатели свойственны типу *Березово-сфагновые болота* со *Sphagnum centrale* и *S. wulfianum*, который характеризуется целостной торфяной залежью мощностью до 5–5,5 м. В генезисе таких болот, начиная с конца атлантического периода, скорость аккумуляции углерода достигала 158 г/м² в год (суббореальный период), что, в целом, обеспечило запас углерода в торфяной залежи 363 кг/м².

Болота *Олиготрофной* группы типов, сформированные на водоразделах, характеризуются сплавинными или разорванными залежами. При этом, олиготрофные сообщества развиваются на сплавилах в центральной части болот, а эвтрофные — по окрайкам, на разорванных или целостных торфяных отложениях. Функционирование разных частей болот происходит по-разному, что является причиной отличий в запасах и скорости аккумуляции углерода. Например, для типа *Очеретниково-сфагновые* болота растительность центральной части (асс. *Rhynchospora alba*–*Sphagnum angustifolium*+*S. fallax*) характеризуется максимальными показателями интенсивности связывания углерода — от $3,4 \pm 2,1$ мкмоль $\text{м}^{-2}\text{с}^{-1}$ до $6,8 \pm 4,2$ мкмоль $\text{м}^{-2}\text{с}^{-1}$ в течение вегетационного сезона [2]. Это способствовало накоплению в торфяных сплавилах мощностью 2 метра до 60 кгС/м^2 за 800–900 лет. Интенсивность связывания углерода в генезисе сплавины достигала 174 гС/м^2 в год, что обусловлено низкой степенью разложения торфов (не более 20 %). На окрайке таких болот сообщества асс. *Betula pubescens*–*Scirpus sylvaticus*, *Betula pubescens*–*Calla palustris* и *Betula pubescens*–*Menyanthes trifoliata*–*Sphagnum riparium* характеризуются отрицательным нетто- CO_2 обменом, обеспечивающим сток углерода, только в июне–июле. Большую часть сезона такие сообщества являлись «продуцентами» CO_2 — в августе показатель эмиссии достигал 2 мкмоль $\text{м}^{-2}\text{с}^{-1}$. В таких условиях скорость аккумуляции углерода за последние 2500 лет не превышала 39 г/м^2 в год, что обеспечило формирование торфяных отложений мощностью $4,5 \text{ м}$ с запасом углерода 370 кг/м^2 .

Сходная специфика функционирования свойственна болотам *Сосново-сфагнового* типа, относящимся к *Олиготрофной* группе типов, классу типов *Террасные и склоновые водораздельные болота* на зандровых и моренных отложениях в суффозионных депрессиях. Возникнув более 9000 лет назад, болота аккумулировали углерод со скоростью от 6 до 29 г/м^2 в год, что обеспечило накопление в торфяной залежи мощностью $2,5 \text{ метра}$ 329 кгС/м^2 .

В классе типов *Пойменные и балочные болота* запасы углерода в залежах мощностью $1,2$ – 2 метра, образовавшихся за последние 4 – 6 тыс. лет, составляют 135 – 174 кг/м^2 . Относительно невысокие показатели в залежах болот *Березового* и *Таволгового* типов обусловлены спецификой гидрологического режима и, как следствие, высокой степенью разложения торфов (45 – 50 %), что способствовало аккумуляции углерода в генезисе со скоростью от 6 до $54,5 \text{ гС/м}^2$ в год.

Таким образом, отличия в функционировании разных типов болот являются причиной разной скорости аккумуляции и запасов

углерода в торфяных залежах, что свидетельствует о разном «вкладе» болот Среднерусской возвышенности в углеродный обмен.

Список литературы

1. Волкова Е.М. Болота Среднерусской возвышенности: генезис, структурно-функциональные особенности и природоохранное значение: автореф. дис. ... докт. биол. наук. Санкт-Петербург, 2018. 46 с.
2. Ольчев А.В., Волкова Е.М., Каратаева Т.А., Новенко Е.Ю. Нетто CO₂-обмен и испарение сфагнового болота в зоне широколиственных лесов Европейской России // Известия ТулГУ. Естественные науки. 2012. Вып. 3. С. 207–220.

Экосистемное разнообразие субсредиземноморья Кавказской части России

С. А. Литвинская

Ecosystem diversity of the Sub-Mediterranean in the Caucasus part
of Russia

S. A. Litvinskaya

¹*Кубанский госуниверситет, Краснодар;*

²*Южный Федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия*

Litvinsky@yandex.ru

Ключевые слова: *Российское Субсредиземноморье, особенности растительности, флора.*

Key words: *Russian Sub-Mediterranean, features of vegetation, flora.*

Проблема защиты биоразнообразия Средиземноморского региона в свете множества проблем (изменение климата, потеря биоразнообразия, загрязнение и давление на природные ресурсы) беспокоит все мировое сообщество. Средиземноморский консорциум по защите биоразнообразия объединил все научные знания шести организаций: MedWet (Инициатива Средиземноморских водно-болотных угодий Рамсарской конвенции), MedPan (Сеть охраняемых территорий Средиземноморья), PIM (Инициатива малых островов Средиземноморья), Tour du Valat, AIFM (Международная ассоциация средиземноморских лесов) и IUCN-Med (Центр МСОП по средиземноморскому сотрудничеству) для разработки инновационных решений, позволяющих выявить проблемы сохранения биоразнообразия, разрабатывать проекты по предотвращению утраты биоразнообразия Средиземноморья. В этом аспекте чрезвычайно важны региональные видения для понимания общей цели.

С точки зрения сохранения биоразнообразия особую ценность представляют европейско-средиземноморские горные смешанные леса, российская часть Северо-Западного Закавказья, которая входит

в наземный экорегион «Крымский субсредиземноморский лесной комплекс». Российское Субсредиземноморье — это крайняя северо-восточная точка ценоареала Средиземноморского региона и велик его вклад в мировое биоразнообразие. Значимость этой территории была подчеркнута А.Л. Тахтаджяном [3]. Ценоотическое разнообразие региона отнесено к «восточносредиземноморским ксерофильным листопадным лесам, редколесьям и кустарникам» [1], с точки зрения эколого-флористической классификации — класс *Quercetea pubescenti-petraeae* Jakucs (1960) 1961, порядок *Quercetea pubescentis* Doing-Kraft ex Scamoni et Passarge 1959 (syn. *Quercetea pubescentii-petraeae* Jakucs (1960) 1962), к союзу *Jasmino–Juniperion excelsae* Diduch et al. 1986 ex Diduch 1996. Флористическое ядро северо-западнокавказских пушистодубово-фисташково-можжевеловых гемиксерофильных сообществ составляют средиземноморские элементы, среди эндемиков отмечены: *Astracantha arnacanthoides* (A. Boriss.) Podl., *Agropyron pinifolium* Nevski, *Paeonia daurica* Andr., *Pimpinella lithophila* Schischk., *Potentilla taurica* Willd. ex Schlecht., *Psephellus declinatus* (M. Bieb.) C. Koch, *Hypericum lydiium* Boiss., *Campanula komarovii* Maleev., *Carduus novorossicus* Porten., *Centaurea vicina* Lipsky, *Cirsium euxinum* Charadze, *Cleome circassica* Tzvel., *Dianthus acantholimonooides* Schischk. *Potentilla sphenophylla* Th. Wolf, *Scutellaria novorossica* Juz. [*Scutellaria orientalis* subsp. *novorossica* (Juz.) Fed.], *Thymus helendzhicus* Klok. et Shost., *Thymus markhotensis* Maleev, *Veronica filifolia* Lipsky). Однако здесь растут и виды широкоареальные: голарктические, палеарктические. Специфичны для региона сосновые леса. Здесь проходит северо-восточная граница ценоареала северного реликтового представителя средиземноморских хвойных лесов крымско-новороссийского эндемичного подвида *Pinus nigra* J.F. Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe, Синтаксономически крымскососновые леса входят в класс *Erico-Pinetea* Horvat 1959, порядок *Pinetalia pallasianae-kochianae* Korzh. 1998, союз *Pinion pallasianae* Golubev et Korzh. 1984, ассоциацию *Junipero–Pinetum pallasianae* ass. nova. Северо-западная часть Черноморского побережья Кавказа между реками Пшада и Малый Бжид — единственное место произрастания на Кавказе. Здесь же проходит западная основная часть ценоареала аборигенного эндемичного реликтового подвида, древнего представителя третичной приморской флоры *Pinus brutia* Ten. subsp. *pityusa* (Steven) (acc. *Seslerio albae–Pinetum pityusae* ass. nova, *Campanulao longistylae–Pinetum pityusae* ass. nova) [2]. Пушистодубовые леса являются связующим звеном между вечнозелеными средиземноморскими лесами и центральноевропейскими листопадными широколиственными лесами. По ботанико-географическим особенностям они относятся

к новороссийско-крымскому типу, имеют более широкую эколого-ценотическую амплитуду и ценотически богаче крымских. Все флороценокомплесы Российского Субсредиземноморья имеют высокую природоохранную ценность, концентрируя локальный эндемизм, редкие и исчезающие виды и экосистемы.

Список литературы

1. Камелин Р.В. Восточно-средиземноморские мезоксерофильные и ксерофильные листопадные леса, редколесья и кустарники (шибляк) // Листопадные ксерофильные леса, редколесья и кустарники: Тр. Бот. ин-та Российской АН. СПб., 1995. Вып. 17. С. 26–45.
2. Литвинская, С.А., Постарнак Ю.А. Синтаксономия растительности сообществ формации *Pineta pitysuae* // Экологический вестн. науч. центров Черноморского экологического сотрудничества (ЧЭС). 2006, № 1. С. 28–38.
3. Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли. Л. 1978. 248 с.

Новые синтаксоны ивняков техногенных местообитаний среднетаежной подзоны северо-востока европейской части России

И. А. Лиханова,¹ Г. С. Шущпанникова,² Г. В. Железнова¹

New syntaxa of willow phytocenoses in technogenic habitats of the middle taiga subzone of the northeast of the European part of Russia

I. A. Likhanova,¹ G. S. Shushpannikova,² G. V. Zheleznova¹

¹Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, likhanova@ib.komisc.ru

²СГУ имени Путирица Сорокина, г. Сыктывкар, shushpannikova.galina@yandex.ru

Ключевые слова: ивняки, техногенные местообитания, синтаксономия, классификация Браун-Бланке, средняя тайга

Key words: *willow shrubs*, *technogenic habitats*, *syntaxonomy*, *Braun-Blanquet classification*, *middle taiga*

Добыча минеральных и топливно-энергетических ресурсов в таежной зоне сопровождается уничтожением лесов и формированием растительности техногенных местообитаний, существенную роль в которых играют виды рода *Salix*. Ежегодное плодоношение, повышенная регенерационная способность, высокие темпы роста и устойчивость к экстремальным условиям среды позволяет ивам успешно занимать нарушенные земли. Цель данной работы – классификация сообществ ивняков техногенных местообитаний средней тайги северо-востока Европейской части России.

Исследования проводили в 2013–2021 гг. на территории 10 нарушенных участков (в основном, карьеры строительных материалов) площадью, как правило, 4–8 га. Объекты расположены

в Архангельской обл. и Республике Коми. На основе анализа 47 геоботанических описаний проведена классификация посттехногенных ивняковых сообществ в рамках эколого-флористической классификации Браун-Бланке. Составлен продромус, включающий 3 новые ассоциации.

Мезофитные ивняки с доминированием *Salix caprea* на нарушенных территориях со сравнительно богатыми суглинистыми почвами описаны в составе новой асс. ***Calamagrostio arundinaceae–Salicetum capreae***, нового союза ***Betulo pubescens–Salicion capreae*** порядка ***Galeopsio–Senecionetalia sylvatici*** Passarge 1981 класса ***Epilobietea angustifolii*** Tx. et Preising ex von Rochow 1951. Союз описывает кустарниковые и молодые древесные сообщества нарушенных территорий. В диагностические виды (ДВ) союза включены анемохорные раннесукцессионные древесные и кустарниковые растения (*Alnus incana*, *Betula pubescens*, *Pinus sylvestris*, *Populus tremula*, *Salix caprea*, *Sorbus aucuparia*); травянистые многолетники, характерные для нарушенных местообитаний, в том числе опушечные (*Chamaenerion angustifolium*, *Equisetum arvense*, *E. sylvaticum*, *Fragaria vesca*) и луговые (*Agrostis gigantea*, *A. tenuis*, *Deschampsia cespitosa*, *Poa pratensis*). В отличие от замещающих их южных сообществ союза ***Sambuco–Salicion capreae*** Tx. et Neumann ex Oberd. 1957 порядка ***Sambucetalia racemosae*** Oberd. ex Doing 1962 класса ***Robinietaea*** Jurko ex Hadac et Sofron 1980 из их состава исчезает значительное число неморальных видов — *Sambucus nigra*, *S. racemosa*, *Senecio ovatus* и др. [1]. К ДВ новой асс. ***Calamagrostio arundinaceae–Salicetum capreae*** отнесены *Salix caprea* (dom.), *Calamagrostis arundinacea* (dom.), *Aegopodium podagraria* (dom.), *Lathyrus vernus*.

Ивняки избыточно-увлажненных посттехногенных территорий средней тайги европейского северо-востока России объединены в две новые ассоциации: ***Polytricho communis–Salicetum phylicifoliae*** (ивняки мезо- и олиготрофных кислых почв) и ***Drepanoclado adunci–Salicetum myrsinifolia*** (ивняки мезо- и эвтрофных заболачивающихся почв, приуроченных к выходам грунтовых вод). Обе ассоциации отнесены к союзу ***Alno incanae–Salicion pentandrae*** порядка ***Salicetalia auritae*** класса ***Franguletea***. ДВ первой ассоциации: *Aulacomnium palustre* (dom.), *Carex canescens*, *Juncus filiformis*, *J. nodulosus*, *Polytrichum commune* (dom.), *Populus tremula*, *Salix phylicifolia* (dom.); второй: *Salix phylicifolia* (dom.), *Drepanocladus aduncus* (dom.), *Marchantia polymorpha*.

Исследование показало, что ивняки на техногенных местообитаниях средней тайги в основном приурочены к участкам с избыточной влажностью. На участках с оптимальным увлажнением они зафиксированы только на сравнительно богатых суглинистых субстратах. При данных

условиях ивы могут быть доминантами в растительном покрове. В иных случаях пионерные древесные породы (береза, сосна) имеют преимущество в росте и ивы являются только компонентом посттехногенных сообществ, как правило, формируя недолговечный подлесок.

Список литературы

1. Mucina L., Bültmann H., Dierßen K. et al. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities // Applied Vegetation Science. 2016. Vol. 19. Suppl. 1. P. 264. DOI: 10.1111/avsc.12257.

Растительность кластера «Центральный» заповедника «Бастак» (Еврейская АО)

Е. С. Лонкина

Vegetation of the cluster «Central» of the reserve «Bastak»
(Jewish autonomous region)

E. S. Lonkina

ФГБУ «Государственный природный заповедник «Бастак»
ул. Шолом-Алейхема, 69а, г. Биробиджан, 679013, lonkina83@mail.ru

Ключевые слова: *растительность, флористическое разнообразие, государственный природный заповедник «Бастак», Еврейская АО*

Key words: *vegetation, species diversity, Nature Reserve "Bastak", Jewish Autonomous Region*

Государственный природный заповедник «Бастак» учрежден постановлением Правительства № 96 от 28.01.1997 г. Он представлен двумя участками: «Центральный» и «Забеловский», расположенными в южной части российского Дальнего Востока, на северо-востоке и востоке Еврейской автономной области (ЕАО) в Облученском, Биробиджанском и Смидовичском районах. Общая площадь заповедника «Бастак» составляет 128 055 га, что составляет 3,5 % от территории ЕАО. В настоящее время степень изученности растительности двух кластерных участков различна. Наиболее подробно описана территория кластера «Центральный», где систематические исследования проводятся с 1998 г., растительность кластера «Забеловский» — фрагментарно, с 2004 г. Изучение растительного покрова кластерного участка «Центральный» выполняется методом маршрутного обследования, во время которого выполнялись геоботанические описания пробных площадей (324 описания) размером 20×20 м, а в горных районах — заложены пять геоботанических профилей. Все работы проводились по стандартным методиками геоботанических исследований. В результате проведенных исследований собран значительный

материал, характеризующий видовой состав растительных сообществ, выявлены условия произрастания видов и подготовлена база данных геоботанических пробных площадей. Видовое разнообразие и распространение фитоценозов определяются климатическими, орographicкими условиями (северная часть Среднеамурской низменности и южная часть Буреинского хребта) и положением кластера «Центральный» на границе двух зон: таежной и хвойно-широколиственных лесов. В кластере хорошо выражены два высотных пояса — широколиственно-хвойно-лесной (200–700 м над ур. м.) и темнохвойно-лесной (700–1150 м над ур. м.). Преобладающим типом растительности является лесной (71 % площади кластера), Наибольшее распространение в заповеднике имеют следующие древесные породы: береза белая (плосколистная) *Betula platyphylla* (14 571 га), лиственница Каяндера *Larix cajanderi* (10 019.1 га), береза желтая *Betula costata* (8 505.1 га), дуб (8 249.2 га), пихта *Abies nephrolepis* (7 778.9 га), кедр *Pinus koraiensis* (5 071.8 га), осина *Populus tremula* (4965.1 га), ель *Picea ajanensis* (4 125.8 га), ольха волосистая *Alnus hirsuta* (3447.6 га), липа *Tilia* sp. (3286.8 га). Значительную часть ООПТ (29 %) занимают осоково-сфагновые болота и влажные осоково-вейниковые луга. На основе геоботанических описаний выявлено видовое богатство растительных сообществ заповедника как в целом, так и по жизненным формам (табл.).

Как видно из таблицы, максимальное количество видов среди описанных сообществ отмечено в северных кедровниках (207 видов), а минимальное — в ольшаниках.

Среди описанных нами пробных площадей самыми богатыми по количеству видов деревьев являются формации кедровников (25 видов). Наиболее бедные по количеству видов — осиновые леса (2 вида). Наибольшее разнообразие видов кустарникового яруса зафиксировано в кедровниках (32 вида), наименьшее — в ольшаниках (4 вида). Максимальное количество травянистых растений в лесных растительных сообществах зафиксировано в кедровниках и дубняках (144 и 143 вида соответственно), минимальное — в ольшаниках (18 видов).

В результате проведенных исследований можно сделать некоторые выводы:

1. Для лесных ценозов характерно наибольшее флористическое разнообразие, по сравнению с осоково-вейниковыми лугами и болотными растительными сообществами.

2. Из лесных фитоценозов наибольшее видовое богатство для каждой жизненной формы зафиксировано в кедровниках несмотря на то, что до создания заповедника они использовались человеком, однако в настоящее время активно восстанавливаются.

Таблица. Растительные формации кластерного участка «Центральный» заповедника «Бастак», количество видов вообще и по жизненным формам

Формации	Количество видов				
	Деревья	Кустарники	Деревянистые лианы	Травы	Всего
Каменноберезняки	4	12	0	41	57
Ельники	10	11	2	68	91
Кедровники	25	32	3	144	207
Лиственничники	10	13	1	61	85
Белоберезняки	24	22	2	85	133
Дубняки	21	22	3	143	189
Лишнякаи	17	14	3	56	90
Желтоберезняки	18	17	3	34	72
Ольшаники	5	4	1	18	27
Ясенево-ильмовые леса	15	6	2	44	67
Осинники	2	5	1	37	45
Осоково-вейниковые луга	7	6	0	112	125
Осоково-сфагновые болота	2	9	0	54	65

3. Несмотря на сравнительно небольшую площадь кластера «Центральный» (91 771 га), растительность ООПТ отличается высоким флористическим и фитоценотическим разнообразием и репрезентативно отражает разнообразие фитоценозов ЕАО и Среднего Приамурья в целом.

Разнообразие растительных сообществ с участием *Rhaponticum serratuloides* (Georgi) Bobr. на территории государственного природного резервата «Алтын Дала» (Казахстан)

С. А. Мамырова,¹ А. А. Иващенко²

Diversity of plant communities involving *Rhaponticum serratuloides* (Georgi) Bobr. on the territory of the State Nature Reserve «Altyn-Dala» (Kazakhstan)

S. A. Mamyrova,¹ A. A. Ivashchenko²

¹Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан; mamyrova.saule@gmail.com

²Институт зоологии МОН РК, г. Алматы, Казахстан

Ключевые слова: *Rhaponticum serratuloides*, тип растительности, ассоциация, флористический состав, ярусность.

Key words: *Rhaponiticum serratuloides*, vegetation type, association, floristic composition, stratification.

Rhaponiticum serratuloides (Georgi) Bobr. — типично степной вид с понтичеко-казахстанско-приалтайским типом ареала, простирающимся от Восточной Европы до Западной Сибири. Во многих регионах России этот вид редок и занесен в Красные книги [1]. В Казахстане он является наиболее распространенным среди всех представителей рода [2]. Авторы начали исследование этого вида в связи с перспективой замены им сырья популярного лекарственного *Rhaponiticum carthamoides*. На первом этапе изучали распространение и растительные сообщества с участием данного вида на территории государственного природного резервата «Алтын Дала», занимающего площадь 489 766 га на трех кластерных участках — Улы-Жиланшиковский, Тосынкумский и Сарыкопинский. При описании растительных сообществ использовались общепринятые методы геоботанических исследований, а роль *Rh. serratuloides* оценивали по проективному покрытию в процентах. В результате было выявлено 11 ассоциаций, относящихся к 3 типам растительности (болотный, луговой и кустарниковый) по классификации Е.И. Рачковской и Н.В. Нелиной [3].

Ниже приводим перечень выделенных ассоциаций с учетом флористической насыщенности и ярусного сложения.

Болотный тип растительности.

1. Камышово-тростниково-клубнекамышовая ассоциация (*Bolboschoenus maritimus*+*Phragmites australis*+*Scirpus lacustris*) отмечена на прибрежной полосе озера Сарыкопа шириной 5–15 м. Флористический состав — 6 видов, сложение 2-ярусное. 2. Клубнекамышово-тростниково-камышовая ассоциация (*Scirpus lacustris*+*Phragmites australis*+*Bolboschoenus maritimus*) встречается на этом же участке в озерных понижениях. Количество видов — 12, сложение 2-ярусное. В обеих ассоциациях проективное покрытие *R. serratuloides* составляет менее 1%. 3. Камышово-клубнекамышовая ассоциация (*Bolboschoenus maritimus*+*Scirpus lacustris*) зарегистрирована в приозерных понижениях ближе к берегу озера. Количество видов — 16, сложение 3-ярусное, проективное покрытие *R. serratuloides* составляет 3–5%. 4. Разнотравно-клубнекамышово-рапонтикумовая ассоциация (*Rhaponiticum serratuloides*+*Bolboschoenus maritimus*-*mh*) распространена в тех же местообитаниях, что и предыдущая. Количество видов — 9, сложение 3-ярусное. *R. serratuloides* в максимальном обилии — 50–75%. 5. Тростниковая ассоциация (*Phragmites australis*) занимает узкую полосу шириной 2–3 м по южному берегу реки

Улы-Жиланшик. Количество видов — 6, сложение 2-ярусное, покрытие *R. serratuloides* составляет 1 %.

Луговой тип растительности.

1. Разнотравно-тростниково-пырейная ассоциация (*Elytrigia repens*+*Phragmites australis-mh*) занимает широкую полосу, не менее 100 м, по берегам озера Сарыкопа. Флористический состав — 11 видов, сложение 2-ярусное, покрытие *R. serratuloides* — 3–5 %.
2. Разнотравно-пырейная (*Elytrigia repens-mh*) сменяет предыдущую ассоциацию на большем удалении от берегов озера. Количество видов — 11, сложение 2-ярусное, покрытие *R. serratuloides* — 7 %.
3. Пырейно-рапонтикумовая ассоциация (*Rhaponicum serratuloides*+*Elytrigia repens*) встречается пятнами среди чистых пырейных, клубнекамышовых и болотнищевых (*Eleocharis palustris*) ассоциаций на равнинных пространствах с незначительными понижениями на максимальном удалении от озера. Количество видов — 7, сложение 2-ярусное, покрытие *R. serratuloides* — 70 %.
4. Ситниково-ажрековая ассоциация (*Aeluropus littoralis*+*Juncus gerardii*) встречается по берегам р. Кабырга (Тосынкумский кластерный участок). Количество видов — 8, сложение 2-ярусное.
5. Пырейная ассоциация (*Elytrigia repens*) приурочена к более сухим местообитаниям на этом же участке. Количество видов — 6, сложение 3-ярусное. Доля участия *R. serratuloides*, как и в предыдущей ассоциации, — менее 1 %.

Кустарниковый тип растительности.

1. Гребенщикова ассоциация (*Tamarix ramosissima*) встречается на обсыхающем берегу р. Кабырга. Флористический состав — 6 видов, сложение 4-ярусное, *R. serratuloides* встречается редко, покрытие не превышает 1 %.

В целом флористический состав растительных сообществ с участием исследуемого вида представлен 35 видами из 32 родов и 20 семейств. Флористическое ядро включает всего 7 видов — *Elytrigia repens*, *Bolboschoenus matritimus*, *Phragmites australis*, *Butomus umbellatus*, *Scirpus lacustris*, *Lythrum salicaria*, *Veronica anagallis-aquatica*. Богаче по флористическому составу ассоциации болотного типа растительности (до 16 видов), беднее — кустарникового и лугового типа (от 6 до 11 видов).

Список литературы

1. Аслямова Э. Р., Ильина И. В., Ишмуратова М. М. Репродуктивные характеристики *Stemmacantha serratuloides* (Georgi) M. Dittrich. в условиях Башкирского Зауралья// Доклады Башкирского университета. 2019. №3 (4). С. 254–259. <https://doi.org/10.33184/dokbsu-2019.3.1>.

2. Оразова А. Рапонтикум-*Rhaponticum* Adans// Флора Казахстана. Т. 9. 1966. С. 368–373.
3. Рачковская Е. И., Нелина Н. В. 2018. Растительность природного резервата «Алтын-Дала»// Геоботаническое картографирование 2018. С. 91–106. <https://doi.org/10.31111/geobotmap/2018.91>.

Биоморфологическое разнообразие лесов Московской области

О. В. Морозова,¹ П. Ю. Жмылев²

Biomorphological diversity of forests in Moscow Region

O. V. Morozova,¹ P. Yu. Zhmylev²

¹Институт географии Российской академии наук,

²Московский государственный университет, биологический факультет
¹okasmor@mail.ru, ²zhmylev@gmail.com

Ключевые слова: классификация Браун-Бланке, жизненные формы, функциональное разнообразие, леса, Московская область

Key words: Braun-Blanquet classification, life forms, functional diversity, Moscow Region

Важным компонентом структуры сообществ является их характеристика с точки зрения групп видов, выполняющих сходные функции, т. н. функциональное разнообразие [1]. Одна из наиболее часто используемых категорий для оценки этого аспекта разнообразия — жизненные формы (ЖФ). Согласно общепринятой точки зрения спектр ЖФ растений отражает не только особенности структурной организации фитоценоза, но и условия его местообитания, включая гетерогенность среды [2, 3, 4, 6].

Московская область расположена на стыке двух лесных зон: широколиственно-хвойных лесов и широколиственных лесов, а очень небольшая по площади территория области попадает в зону лесостепи. 48 % площади Московской области покрыто лесами. Лесной покров региона сильно трансформирован в результате длительного антропогенного пресса, и производные сообщества составляют его значительную часть. Например, только леса из березы и осины — около 35 % всех лесов области [5].

Классификация лесных сообществ выполнена на основе флористических принципов. Леса Московской области относятся к трем классам растительности (*Carpino-Fagetea*, *Vaccinio-Piceetea* и *Alnetea glutinosae*), 8 ассоциациям; преобладают леса класса *Carpino-Fagetea*. Производные сообщества рассмотрены в ранге фаций. Для анализа распределения ЖФ сосудистых растений

в сообществах использована модифицированная система И.Г. Себрякова [4].

Разнообразие ЖФ лесных синтаксонов высокое: все леса региона включают около 75 % разнообразия ЖФ области, а в синтаксонах зональных сообществ (2 ассоциации) отмечено 67 % от всего разнообразия ЖФ растений Московской области. Наибольшее разнообразие ЖФ в ассоциации неморальнотравных ельников *Rhodobryo-Piceetum*. В условно-коренных сообществах этого синтаксона разнообразие выше, чем в производных лесах. Последнее может быть обусловлено а) экотонным эффектом, б) высоким уровнем гетерогенности среды вследствие особенностей структурной организации сообществ (наличие вывальной мозаики), в) эффектом выборки.

Для всех лесных синтаксонов Московской области получены биоморфологические спектры лесных сообществ, рассмотрены тренды соотношения ЖФ, соотношение разнообразия ЖФ и видового богатства, различные аспекты разнообразия в производных и условно-коренных лесах.

Список литературы

1. Булохов А.Д., Соломещ А.И. Эколого-флористическая классификация лесов Южного Нечерноземья России. Брянск, 2003. 359 с.
2. Василевич В.И. Функциональное разнообразие растительных сообществ // Бот. журн. 2016. Т. 101. № 7. С. 776–795.
3. Гатцук Л.Е. Опыт применения спектров жизненных форм к характеристике сообществ // Биоморфологические чтения к 150-летию со дня рождения Х. Раункиера: Материалы Всероссийск. науч. конф. Киров, 2010. С. 55–66.
4. Жмылев П.Ю., Алексеев Ю.Е., Морозова О.В. Биоморфологическое разнообразие растений Московской области. Дубна, 2017. 325 с.
5. Kotlov I., Chernenkova T. Modeling of Forest Communities' Spatial Structure at the Regional Level through Remote Sensing and Field Sampling: Constraints and Solutions // Forests. 2020. Vol. 11(10). P. 1088. <https://doi.org/10.3390/f11101088>.
6. Юрцев Б.А. Жизненные формы: один из узловых объектов ботаники // Проблемы экологической морфологии растений. Труды МОИП. 1976. Т. 42. М. С. 9–44.

Анализ синтаксономического разнообразия ленточных сосновых боров с участием *Acer negundo* (Алтайский край)

Н. В. Овчарова, М. М. Силантьева

Analysis of syntaxonomic diversity of ribbon pine forests with participation of *Acer negundo* (Altai Krai)

N. V. Ovcharova, M. M. Silantjeva

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет»;
ovcharova_n_w@mail.ru, msilan@mail.ru

Ключевые слова: *сосновые ленточные боры, продромус, Алтайский край*

Key words: *pine ribbon forests, prodromus, Altai Krai*

В статье приведены результаты анализа синтаксономического разнообразия Барнаульского ленточного бора с участием *Acer negundo*, выполненного на основе эколого-флористического подхода. Исследование выполнено на основе анализа 93 геоботанических описаний с применением программ Turboveg [1], Decorana, Juice [3]. Установлено, что *Acer negundo* встречается с разной фитоценотической ролью в составе 2 ассоциаций, 2 вариантов и 6 безранговых сообществ из 4 классов и 4 порядков системы Браун-Бланке. Для подтверждения эколого-флористической целостности выделенных единиц растительности и выявления распределения сообществ по основным осям ординации использован метод главных компонент ДСА-ординация.

ПРОДРОМУС СОСНОВЫХ ЛЕСОВ БАРНАУЛЬСКОГО ЛЕНТОЧНОГО БОРА
С УЧАСТИЕМ *ACER NEGUNDO*

Класс ***Pyrolo-Pinetea*** Korneck 1974

Порядок ***Koelerio glaucae-Pinetalia sylvestris*** Ermakov 1999

Союз ***Koelerio-Pinion sylvestris*** Ermakov 1999

1. Сообщество ***Cleistogenes squarrosae-Pinus sylvestris***

2. Сообщество ***Potentilla argentea-Pinus sylvestris***

Класс ***Vaccinio-Piceetea*** Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939

Порядок ***Pinetalia sylvestris*** Oberd. 1957

Союз ***Hieracio umbellati-Pinion sylvestris*** Anenkhonov et Chytry 1998

3. Ассоциация ***Fragario vescae-Pinetum sylvestris*** Lashchinskiy et al, 2018

Класс ***Brachypodio pinnati-Betuletea pendulae*** Ermakov et al. 1991

Порядок ***Calamagrostio epigei-Betuleta pendulae*** Korolyuk ex Ermakov et al. 2000

Союз ***Peucedano morisonii-Betulion pendulae*** Ermakov 1996

4. Сообщество ***Vicia sylvatica-Pinus sylvestris***

5. Ассоциация ***Equiseto hiemalis-Pinetum sylvestris caraganietosum arborescentis*** Ermakov, Makunina et Maltseva ex Ermakov et al. 2000

6. Сообщество *Ulmus laevis-Pinus sylvestris*
Союз *Calamagrostio epigei-Betulion pendulae* Korolyk ex Ermakov et al. 2000

9. Сообщество *Cirsium setosum-Pinus sylvestris*

10. Сообщество *Lythrum virgatum-Pinus sylvestris*

Класс *Alnetea glutinosae* Br.-Bl. et Tx. 1943

Порядок *Alnetalia glutinosae* Tx. 1937

Союз *Alnion glutinosae* (Malcuit 1929) Muller et Gors 1958

Ассоциация *Carici omskianae-Betuletum pubescentis* Korolyuk 1993

Субассоциация *Carici omskianae-Betuletum pubescentis pinetosum sylvestris* Lashchinskiy et al. 2018

7. Вариант *Lysimachia vulgaris*

8. Вариант *Salix cinerea*

Для определения экологических закономерностей дифференциации боровых сообществ с участием клёна негундо проведена ДСА-ординация [2] всего ряда использованных в исследовании геоботанических описаний.

Главная ось 1 интерпретируется как фактор грунтового увлажнения. Ось 2 ДСА ординации характеризует градиент фактора минерального богатства почвы. При ухудшении аэрации почвы в связи с заболачиванием клён негундо также адаптируется в сообществах *Cirsium setosum-Pinus sylvestris*, *Lythrum virgatum-Pinus sylvestris*. Дюно-олиготрофные условия менее благоприятны для произрастания клёна и представлены сообществом *Fragario vescae-Pinetum sylvestris*. С наибольшим обилием и частотой встречаемости *Acer negundo* представлен в сообществах класса *Brachypodio-Betuletea pendulae*, для которых характерны местообитания со средними условиями увлажнения и повышенными условиями богатства почв.

Исследование выполнено в рамках реализации Программы поддержки научно-педагогических работников ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», проект «Мониторинг фитоинвазий Алтайского края для разработки регионального подхода прогнозирования появления и расселения видов-инвайдеров».

Список литературы

1. Hennekens S.M. TURBO(VEG). Software package for input, processing, and presentation of phytosociological data. User's guide. Lancaster, 1996. 59 p.
2. Ovcharova N.V., Ermakov N.B., Silantyeva M.M. Syntaxonomic and ecological peculiarities of extra-zonal pine forests with participation of *Acer negundo* L. from the forest-steppe and steppe zones of Altai Krai (South-Eastern Siberia) // Acta Biologica Sibirica, Вып. 7. С. 451–466 (2021). <https://doi.org/10.3897/abs.7.e77770>.

3. Tichý L. JUICE, software for vegetation classification. Journal of Vegetation Science. 2002. 13 (3): 451–453. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2002.tb02069.x>.

**Опыт использования эколого-морфологической
и географо-генетической классификаций растительности
при оценке экосистемного разнообразия биомов России**

Г. Н. Огуреева

The experience of using ecological-morphological
and geographical-genetic classifications of vegetation in assessing
the ecosystem diversity of biomes in Russia

G. N. Ogureeva

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова; ogur02@yandex.ru

Ключевые слова: *биоразнообразие, биом, растительность, классификации растительности*

Key words: *biodiversity, biome, vegetation, vegetation classifications*

Представление о биологическом разнообразии как уникальном феномене планеты и его роли в сохранении жизни на Земле стало неотъемлемой частью научного и общественного мировоззрения на взаимоотношения природы и общества. С развитием учения о биоразнообразии большое внимание уделяется его географическим аспектам, среди которых первичным является представление об уровнях пространственной размерности геосистем [3]. Опорной единицей оценки биоразнообразия на видовом и экосистемном уровнях выбран региональный биом, как сочетание конкретных экосистем, биота которых наиболее эффективно использует абиотические компоненты среды вследствие определенной, исторически обусловленной, адаптации к этим условиям [1]. Эколого-географический подход к анализу биомной организации биосферы дает возможность получить сравнительные данные по оценке современного биоразнообразия отдельных региональных биомов и по стране, в целом. В классификации наземных экосистем, при выделении зонального ряда природных экосистем в равнинных условиях и высотно-поясных спектров — в горах, сохраняется основной принцип, базирующийся на связях биотических комплексов с биоклиматическими условиями среды [4]. При анализе региональных биомов акцент делается на его структуру, разнообразие слагающих его экосистем, соотношение зональных и сопутствующих им экосистем (эдафических, экологических вариантов, редких

и уникальных экосистем), которые в отдельных биомах могут быть значимы по занимаемой площади. Важным представляется также выявление сукцессионного статуса естественных и производных экосистем, степени их преобразования под влиянием природных и антропогенных факторов.

Растительный покров является базовым компонентом экосистем и характеризует их специфику через флористическое и фитоценотическое разнообразие. Для его дифференциации привлечены эколого-ценотическая [2] и географо-генетическая [3] классификации, что сделало возможным представить ценотическое разнообразие биомов на единой фитоценотической основе. Использование верхних категорий географо-генетической классификации позволило определить принадлежность экосистем к определенному флороценотическому комплексу формаций (типу растительности, фратрии классов формаций и формациям), в то время как внутри формационные таксоны (классы, группы ассоциаций и ассоциации) хорошо согласуются с эколого-ценотической системой единиц, отражая разнообразие экосистем в единой системе подразделений. Экологическая структура биомов дополняется данными по количественным оценкам разнообразия основных групп организмов — сосудистых растений, мохообразных, лишайников и наземных позвоночных животных. В ботанической характеристике биомов отражаются флоро- и ценогенетические особенности растительного покрова, а в зоогеографической — предпочтение отдается экологическим характеристикам животного населения.

Привлекательный большой материал (специализированные базы данных, публикации по отдельным таксонам и монографии по регионам) для анализа биоразнообразия региональных биомов обеспечивает репрезентативность приводимых оценок по соотношению в пределах биома климатических сообществ (климатипов) зональных экосистем, ценотического состава сопутствующих экосистем и их биоты в целях определения сохранности экологического потенциала регионов. Биохорологическое разнообразие, экологическая структура биомов с оценкой их флористических и фаунистических комплексов нашло отражение на карте «Биомы России» в серии карт природы для высшей школы [1]. Эколого-географическая структура биома выступает как интегральный показатель исторически сложившихся адаптаций биоты к конкретному природному комплексу. Информация о биоразнообразии биомов необходима и востребована при экологическом мониторинге, выявлении тенденций реакции биоты на изменяющиеся условия окружающей среды и многие другие аспекты экологии.

Список литературы

1. Биоразнообразие биомов России. Равнинные биомы. Под ред. Огуревой Г.Н. // Огурева Г.Н., Леонова Н.Б. и др. М., 2020. 623 с.
2. Лавренко Е.М. Основные закономерности растительных сообществ и пути их изучения // Полевая геоботаника. Т. 1. М.; Л. 1950. С. 13–75.
3. Сочава В.Б. Классификация растительности как иерархия динамических систем // Геоботаническое картографирование 1972. Л., 1972. С. 3–17. <https://doi.org/10.31111/geobotmap/1972.3>.
4. Walter H., Breckle S.-W. Okologische Grundlagen in global sicht. Stuttgart, 1991. 586 p.

Бриокомпонент березовых лесов на юге Западной Сибири

О. Ю. Писаренко

Bryophyte component of birch forests in the south of West Siberia

O. Yu. Pisarenko

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН;
Новосибирский государственный университет; o_pisarenko@mail.ru

Ключевые слова: *Alnetea glutinosae*, *Brachypodio–Betuletea*, биоразнообразие, мхи, ценофлора

Key words: *Alnetea glutinosae*, *Brachypodio–Betuletea*, biodiversity, mosses, *coenoflora*

Южная периферия лесной области в Западной Сибири сложена березовыми лесами. Основными лесообразователями являются березы повислая и пушистая. *Betula pendula* преобладает на дренированных участках. В условиях периодического или постоянного переувлажнения и развития болотообразовательного процесса доминирование переходит к *B. pubescens*; эти сообщества в отечественной геоботанике трактуются и как заболоченные леса, и как лесные болота [1, 2]. В эколого-флористической классификации сообщества относятся, соответственно, к классам *Brachypodio pinnati–Betuletea pendulae* Ermakov, Korolyuk et Lashchinsky 1991 и *Alnetee glutinosae* Br.-Bl. et Tx. 1943; дренированные березовые леса представлены большим разнообразием ассоциаций, заболоченные березовые леса (согры) подтайги и лесостепи Западной Сибири в большинстве относятся к асс. *Thelipteridio–Betuletum albae* [3].

Бриологическое обследование березовых лесов подтаежной и лесостепной зон Западной Сибири проводилось в 2007–2016 гг. [3, 5]. Общее видовое разнообразие мхов оказалось неожиданно велико. В сумме в рассматриваемых типах сообществ отмечено 124 вида листостебельных мхов; из них 97 видов встречаются в заболоченных лесах, и 83 — в дренированных. Названия видов мхов далее следуют чек-листу [4]. Общими для обоих типов сообществ являются 56 видов. Из них

наиболее обычны и массовы виды эпифитно-эпиксильного комплекса: *Amblystegium serpens*, *Brachythecium rotaezanum*, *Brachythecium salebrosum*, *Callicladium haldanianum*, *Dicranum flagellare*, *D. fuscescens*, *D. montanum*, *Haplocladium microphyllum*, *Orthotrichum obtusifolium*, *O. speciosum*, *Plagiomnium cuspidatum*, *Platygyrium repens*, *Pylaisia polyantha*, *Sanionia uncinata*, *Sciuro-hypnum reflexum*, *Stereodon pallescens*. При этом в дренированных лесах обилие мхов на стволах берез существенно больше, нежели в сограх. Так, в старовозрастных березовых лесах подтайги на деревьях диаметром около 40 см мхи обрастают стволы до высоты 60–80 см; максимальные отмеченные значения произрастания сомкнутых дернинок мхов на верх обращенной поверхности ствола для отдельных крупномерных наклонно стоящих берез составляют 2–2,5 м над землей. В березовых сограх мхи редко поднимаются по стволам выше 20–30 см, что, вероятно, обусловлено тонкомерностью и меньшим сроком жизни деревьев в этих условиях. С меньшим постоянством, но тоже в обоих типах сообществ присутствуют *Barbula unguiculata*, *Bryoerythrophyllum recurvirostrum*, *Bryum caespiticium*, *Campylidium sommerfeltii*, *Ceratodon purpureus*, *Dicranum fragilifolium*, *D. polysetum*, *Eurhynchiastrum pulchellum*, *Fissidens bryoides*, *Hygroamblystegium varium*, *Plagiothecium denticulatum*, *Pleurozium schreberi*, *Pohlia nutans*, *Ptilium crista-castrensis*. Разнообразие и специфика брионаселения березовых согр относительно дренированных березовых лесов обусловлены большим блоком гигрофильных видов: *Breidleria pratensis*, *Bryum bimum*, *Bryum pseudotriquetrum*, *Calliergon cordifolium*, *Calliergonella cuspidata*, *Campylium protensum*, *C. stellatum*, *Drepanocladus aduncus*, *Helodium blandowii*, *Hygroamblystegium humile*, *Polytrichum strictum*, *Sphagnum warnstorffii*, *Tomentypnum nitens* и др. Следующая группа видов также характерна для согр; в дренированных лесах для них имеются единичные находки — *Aulacomnium palustre*, *Brachythecium mildeanum*, *Calliergonella lindbergii*, *Climacium dendroides*, *Dicranum bonjeanii*, *Hylocomium splendens*, *Leptobryum pyriforme*, *Mnium stellare*, *Plagiomnium medium*, *Polytrichum commune*, *Sciuro-hypnum starkei*, *Tetraphis pellucida*, *Thuidium recognitum*, *Timmia megapolitana* и др. 27 видов были найдены только в дренированных лесах; но все эти находки в березовых лесах единичны; на исследованной территории виды более характерны для других типов сообществ — *Abietinella abietina*, *Entodon schleicheri*, *Fissidens exilis*, *Leucodon sciurooides*, *Rhodobryum roseum*, *Rhytidadelphus subpinnatus*, *Syntrichia ruralis*.

Работа соответствует теме госзадания ЦСБС СО РАН ААА-А-А21-121011290026-9 и выполнена при частичной финансовой поддержке № FSUS-2021-0012 «Экосистемы травяных сосновых и мелколиственных лесов как регуляторы азотного и углеродного баланса в лесостепном ландшафте Западной Сибири».

Список литературы

1. Ильина И. С. и др. Растительный покров Западно-Сибирской равнины. 1985. 251 с.
2. Лапшина Е. Д. Растительность болот юго-востока Западной Сибири. 2010. 186 с.
3. Писаренко О. Ю., Лащинский Н. Н. Заболоченные леса подтайги и лесостепи Западной Сибири // Вестник Томского гос. ун-та. Биология. 2020. № 50. С. 52–78. <https://doi.org/10.17223/19988591/50/3>.
4. Ignatov M. S. et al. Check-list of mosses of East Europe and North Asia // Arctoa. 2006, Vol. 15. P. 1–130. <https://doi.org/10.15298/arctoa.15.01>.
5. Pisarenko O. Mosses in *Brachypodio-Betuletea* forests of West Siberia // BIO Web of Conferences 2019, Vol. 16, Results and Prospects of Geobotanical Research in Siberia. 00026, 4 p. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20191600026>.

Синтаксономия растительности прибрежной зоны Азовского моря (Вербяная коса)

Ю. А. Постарнак, С. А. Литвинская

Syntaxonomy of vegetation of the coastal zone of the Azov Sea
(Verbynaya spit)

Yu. A. Postarnak, S. A. Litvinskaya

ФГБОУ ВО «КубГУ»; ecopost@mail.ru, litvinsky@yandex.ru

Ключевые слова: *синтаксономия, биоразнообразие, Азовское побережье, литоральные экосистемы*

Key words: *syntaxonomy, biodiversity, Azov Sea coast, littoral ecosystems*

В настоящее время разработка эколого-флористической классификации растительности России является одной из приоритетных задач сохранения биоразнообразия. Вербяная коса является одной из приморских кос на побережье Азовского моря. На основании обработки 130 полных геоботанических описаний, организованных с помощью программы TURBOVEG [1] выделены и сопоставлены с работами зарубежных и отечественных геоботаников ряд фитоценонов [2,3]. При выделении синтаксонов руководствовались Кодексом фитоценологической номенклатуры, используемым школой Браун-Бланке [4]. Выделенные фитоценоны отнесены к 9 классам, 9 союзам, 11 ассоциациям (из которых 2 — новые).

СИНТАКСОНОМИЧЕСКАЯ СХЕМА РАСТИТЕЛЬНОСТИ ВЕРБЯНОЙ КОСЫ

(АЗОВСКОЕ ПОБЕРЕЖЬЕ)

Класс *Potametea* Klika in Klika et Novak 1941

Порядок *Potametalia* W.Koch 1926

Союз *Potamion* (W.Koch 1926) Oberd. 1957

Асс. *Potametum pectinati-acutifolium* ass. nova

- Асс. *Myriophylletum spicati* Soo 1927
Класс *Zosteretea* Pignatti 1953 em R Tx -1960
Порядок *Zosteretalia* Baguinot 1941 em Br.-Bl. et R.Tx. 1943
Союз *Zosterion marinae* Wi.Christ. 1934
Асс. *Zosteretum marinae* Harmsen 1934 em Melczakova et Korzh. 1990
Класс *Bolboschoenetea maritimi* Vicherek et R.Tx. 1969 ex R.Tx et Hulb. 1971
Порядок *Bolboschoenetalia* Hejny on Holub et al. 1967
Союз *Potamion* (W.Koch 1926) Oberd. 1957
Асс. *Bolboschoenetum maritimi* (Warm. 1906) R.Tx. 1937 em. Reb. 1987
Класс *Phragmiti-Magnocancea* Klika in Klika et Novak 1941
Порядок *Phragmitetalia* W.Koch 1926
Союз *Phragmition communis* W.Koch 1926
Асс. *Phragmitetum communis* (Gams 1927) Schmale 1939
Класс *Crypsietea aculeatae* Vicherek 1973
Порядок *Lepidietalia latifolii* V. Golub et V.Sl. 1988
Союз *Lepidion latifolii* V. Golub et V.Sl. 1988
Асс. *Cynancho acuti-Lepidietum latifolii* Dubyna, Neuchauslova et Shelyag 1994
Класс *Juncetea maritimi* Br-Bl. et al 1952 em Beeftink 1965
Порядок *Juncetalia maritimi* Br-Bl. 1931 em Beeftink 1965
Союз *Limonium meyeri-Juncio maritimi* V.Golub. et V.Sl. 1988
Асс. *Phragmito-Juncetum maritimi* Korzh. et Kljukin 1990
Асс. *Juncum maritimi-Caricetum ripariae* (Corill. 1953) Gehu 1976
Класс *Cakile maritimae* Tx. et Br.-Bl. et Tx. 1952
Порядок *Euphorbietalia peplidis* Tx. 1950 ex Rivas Goday et Rivas-Martinez 1958
Порядок *Cakilenalia euxinae* Golub, Laktionov Sorokin et Nikolaychuk 2006
Союз *Cakilo euxinae-Crambion maritimae* Golub, Laktionov, Sorokin et Nikolaychuk 2006
Асс. *Cakilo euxinae-Crambetum maritimae* Golub, Laktionov, Sorokin et Nikolaychuk 2006
Класс *Ammophiletea* Br.-Bl. Et R.Tx. 1943
Порядок *Elymetalia gigantei* Vicherek 1971
Союз *Elymion gigantei* Morariu 1957
D.c. *Leymus sabulosus* + *Ephedra distachii* [Elymion gigantei]
D.c. *Eryngium maritimum* + *Leymus sabulosus* [Elymion gigantei]
Асс. *Crambo pontici-Leymetum sabulosi* Tyschenko
Класс *Artemisietea vulgaris* Lohm., Prsg. et R.Tx. 1950
Порядок *Meliloto-Artemisietalia absinthii* Elias 1979
Союз *Dauco-Melilotion albi* Gorse m Elias 1980
Асс. *Melilotetum albi-officinalis* Siss. 1950
Асс. *Corispermo-Cenchrion pauciflori* ass. nova

Преобладающими типами естественной растительности косы является водная (классы *Potametea* Klika in Klika et Novak 1941, *Zosteretea* Pignatti 1953 em R Tx -1960), водно-болотная (класс *Bolboschoenetea maritimi* Vicherek et R.Tx. 1969 ex R.Tx et Hulb. 1971)

и галофитно-луговая (классы *Juncetea maritimi* Br.-Bi et al 1952 em Beefink 1965. Класс *Ammophiletea* Br.-Bl. Et R.Tx. 1943 представляет сообщества берегового вала пионерной полосы морского прибоя. Галофитно-нитрофитные группировки класса *Cakile maritimaе* Tx. et Br.-Bl. Et Tx. 1952, подпорядок *Cakilenalia euxinae* Golub, Laktionov Sorokin et Nikolauschuk 2006, с участием *Cakile euxina*, формируются на рыхлых субстратах аккумулятивных береговых форм штормовых выбросов на берегу. Значительные антропогенное воздействие (разработка нефтяного месторождения, рекреация) способствовало развитию синантропных сообществ класса *Artemisietea vulgaris* Lohm., Prsg. et R.Tx. 1950. В настоящее время создан банк данных 176 полных геоботанических по растительности восьми кос российской части прибрежной зоны (Сазальникская, Глофиловская, Должанская, Ясенская, Камышеватская и др.) Азовского моря с последующей структуризацией растительности в системе классификации Браун-Бланке.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 19-45-230019.

Список литературы

1. Hennekens S. TURBO (VEG) Software package for input, processing, and presentation of phytosociological data. Users guide. JBN-DLO. — University of Lancaster, 1996. 59 p.
2. Тищенко О.В. Рослинність приморських кіс північного Азовського моря. Київ, 2006. 156 с.
3. Сорокин А.Н. Экология и синтаксономия приморских сообществ классов *Cakiletea maritimaе* и *Honckenyo-Elymetea arenarii* европейской части России: автореф. дис...канд. биол. наук. Тольятти, 2007. 21 с.
4. Баркман Я.Я., Моравец И., Раушерг С. Кодекс фитосоциологической номенклатуры. 2-е изд. // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 1988. Т. 93. Вып. 6.

Филогенетическое разнообразие остепнённых дубовых лесов Европейской части России и Украины

В. Е. Прохоров,¹ М. В. Кожевникова,¹ Ю. А. Семенishchenkov,²
В. Б. Мартыненко,³ А. Р. Юмагузина¹

Phylogenetic diversity of the steppe oak forests of the European part of Russia and Ukraine

V. Prokhorov,¹ M. Kozhevnikova,¹ Yu. A. Semenishchenkov,² V. B. Martynenko,³
A. R. Yumaguzhina¹

¹Казанский федеральный университет, ²Брянский государственный университет,
³Уфимский институт биологии Уфимского ФИЦ РАН; vadim.prokhorov@gmail.com

Ключевые слова: филогенетическое разнообразие, дубовые остепненные леса, Европейская часть России

Key words: phylogenetic diversity, oak forests, European part of Russia

Одним из ключевых вопросов глобальной экологии является понимание роли биогеографических процессов в определении пространственных изменений биоразнообразия. Изучение того, как видовое разнообразие варьирует между регионами с контрастной экологической и эволюционной историей, имеет фундаментальное значение для понимания процессов, которые структурируют природные сообщества, а так же может служить основой для их сохранения [4].

Объединение таксономических и филогенетических показателей видового разнообразия может помочь понять влияние экологических и эволюционных процессов на структуру сообществ. Например, в районах с большой долей видов с ограниченным ареалом и недавним временем дивергенции (т. е. неоэндемичных) таксономическое разнообразие должно быть высоким, а филогенетическое разнообразие — низким [5]. Напротив, если одни и те же виды с узким ареалом имеют относительно давнее время дивергенции (т.е. принадлежат к линиям с давними и разрозненными эволюционными историями), как таксономическое, так и филогенетическое разнообразие должно быть высоким [1].

В рамках данного исследования нами проверялась гипотеза о том, что филогенетическое разнообразие остепнённых дубовых лесов уменьшается в географическом пространстве в направлении с юга на север и с запада на восток и обусловлено увеличением климатического и экологического стресса на границах их распространения, что сокращает в них количество реализованных экологических ниш.

Материалами для исследования послужили 484 геоботанических описания с территории Республики Татарстан, Республики Башкортостан, Ульяновской, Самарской, Пензенской, Тамбовской Брянской, Курской, Ульяновской, Белгородской областей Российской Федерации и Украины.

Все описания растительности внесены в базу данных «Vegetation Database of Tatarstan» (GIVD ID: EU-RU-011) [3]. Гармонизация номенклатуры видов проводилась по базе данных The Plant List (<http://www.theplantlist.org/>). Филогенетическое дерево построено на основании мегадерева GBOTV.extended.tre [3]. Расчёты филогенетических индексов (PD, MNTD, MPD, PSV, PSC, PSR, PSE, SR) для каждой площадки проведены с помощью пакетов «picante» и «PhyloMeasures» в среде R Statistics. Корреляционный анализ между филогенетическими индексами и широтой и долготой выполнен в среде R Statistics с помощью стандартного пакета «Stats».

В целом, анализ полученных результатов показывает, что ожидаемой высокой связи не наблюдается. Имеется незначительная отрицательная корреляция. То есть чем восточнее и севернее, тем филогенетическое разнообразие ниже. Полученные данные позволяют

оставить в качестве рабочей предложенную выше гипотезу, однако нуждаются в дальнейшем исследовании с привлечением геоботанического материала с большей территории, а также рассмотрении других (кроме географического положения) характеристик сообществ остепнённых дубовых лесов.

Исследование частично выполнено при поддержке гранта РФФИ № 22-14-00003.

Список литературы

1. Graham C.H., Fine P.V. A. Phylogenetic beta diversity: linking ecological and evolutionary processes across space in time // *Ecology Letters*. 2008. Vol. 11. P. 1265–1277. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2008.01256.x>.
2. Jin Y.V. PhyloMaker: an R package that can generate very large phylogenies for vascular plants // *Ecography*. 2019. Vol. 42. P. 1353–1359. <https://doi.org/10.1111/ecog.04434>.
3. Prokhorov V., Rogova T., Kozhevnikova M. Vegetation Database of Tatarstan // *Phytocoenologia*. 2017. Vol. 47. № 3. P. 309–313. <https://doi.org/10.1127/phyto/2017/0172>.
4. Socolar J.B., Gilroy J.J., Kunin W.E., Edwards D.P. How should beta-diversity inform biodiversity conservation? // *Trends in Ecology and Evolution*. 2016. Vol. 31. P. 67–80. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2015.11.005>.
5. Swenson N.G. Phylogenetic beta diversity metrics, trait evolution and inferring the functional beta diversity of communities // *PLoSOne*. 2011. Vol. 6. P. 212–264.

Европейская пустыня — современное состояние растительного покрова

И. Н. Сафронова

The actual vegetation cover of the European desert

I. N. Safronova

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ботанический институт
им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия
irasafronova@yandex.ru*

Ключевые слова: *неоднородность, лерхопольники, мятликовые пустыни, сообщества сорных растений*

Key words: *heterogeneity, Artemisieta lerchiana, Poeta bulbosae, weed communities*

Единственная в Европе пустыня находится на Прикаспийской низменности, большая ее часть лежит в пределах России [1, 2]. Современный растительный покров характеризуется чрезвычайной неоднородностью, которая связана, в основном, не с природными условиями, а с антропогенными изменениями под влиянием выпаса, пожаров, сенокосов, отведения земель под бахчи, ирригационные системы.

Отличительная черта Прикаспийских пустынь — доминирование в покрове *Artemisia lerchiana*. Она формирует лерхопопынные сообщества в разнообразных условиях. Создает однородный покров на равнинах с песчаными почвами и на невысоких холмистых и увалистых песках, где в составе лерхопопынников обычно участие ковылей (*Stipa sareptana*, *S. lessingiana*, *S. capillata*) и житняка (*Agropyron fragile*). На засоленных почвах лерхопопынники образуют комплексы с чернопопынниками (*Artemisia pauciflora*), сантоникопынниками (*Artemisia santonica*). При сильном выпасе мятлик (*Poa bulbosa*), а затем сорные растения постепенно замещают *Artemisia lerchiana*, разрастаются и ковыли, которые, аспектируя, придают ландшафтам степной вид. При сильном сбое в лерхопопынниках появляются такие многолетники, как верблюжья колючка (*Alhagi pseudalhagi*), итсигек (*Anabasis aphylla*). При усилении сбоя лерхопопынники сменяются верблюжье-колючковыми и итсигековыми сообществами.

Наряду с лерхопопынниками очень широко распространены мятликовые (*Poeta bulbosae*) пустыни, представляющие собой пастбищный вариант. В пустынном Прикаспии в настоящее время он относится к одним из самых широко распространенных и обильных растений. Мятликовая формация представлена здесь большим разнообразием сообществ. Наиболее часто встречаются лерхопопынно-мятликовые, лерхопопынно-осоково-мятликовые ценозы. Местами в составе сообществ в том или ином количестве принимают участие ковыли. Чаще всего *Stipa sareptana*, изредка — *S. lessingiana*, редко *S. capillata*. Местами обилие ковылей таково, что они аспектируют. По нарушенным землям в пустынном Прикаспии довольно часто формируются таврическопынно (*Artemisia taurica*)-мятликовые сообщества. При усилении выпаса разрастаются сорные растения. Характерны кураево (*Salsola tragus*)-мятликовые, рогоплодниково (*Ceratocarpus arenarius*)-мятликовые, полевичково (*Eragrostis minor*)-мятликовые ценозы. При дальнейшем усилении выпаса остаются только сорные растения. Пески на больших пространствах покрыты сомкнутым покровом или из *Salsola tragus*, или из *Eragrostis minor*, или из *Sporobolus cryptrandrus*, или из *Amaranthus albus*.

Особенность физико-географических условий пустынной зоны Прикаспия состоит в том, что большая ее часть занята песчаными массивами разнообразной формы (бугристыми, бугристо-грядовыми, грядовыми, увалистыми). В настоящее время многие песчаные массивы разбиты и не имеют растительного покрова, на других — покров сильно нарушен и представляет собой довольно хаотично разбросанные скопления растений. Песчаных массивов с *Calligonum aphyllum* и *Artemisia arenaria* немного. Надо отметить, что местами

производятся посадки *Calligonum aphyllum*, который хорошо закрепляет развеваемые пески.

Работа выполнена по плановой теме лаборатории Общей геоботаники БИН РАН «Растительность Европейской России и Северной Азии: разнообразие, динамика, принципы организации» № 121032500047-1 и по договору НИР №1/71 от 30 апреля 2021г. БИН РАН с Всемирным фондом дикой природы «Оценка местообитаний сайгака Северо-Западного Прикаспия».

Список литературы

1. Сафронова И. Н. Доминанты современного растительного покрова пустынь Европейской России // Тр. ин-та геологии Дагестанского научного центра РАН. Махачкала. 2016. Вып. 67. С. 250–253.
2. Федорова Н. Л., Уланова С. С. Фитоценологическое разнообразие ландшафтов заповедника «Черные Земли» // Вестник ИКИАТ. 2020. № 1 (40). С. 32–42.

Эколого-флористическое разнообразие черноольховых лесов Южного Нечерноземья России

Ю. А. Семениченков

Ecologo-floristic diversity of black alder forests in Southern
Nechernozemye of Russia

Yu. A. Semenishchenkov

*Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского;
yuricek@yandex.ru*

Ключевые слова: *лесная растительность, черноольховые леса, Южное Нечерноземье России*

Key words: *forest vegetation, black alder forests, Southern Nechernozemye of Russia*

По вопросам экологии и классификации растительности черноольховых лесов Южного Нечерноземья России (ЮНР) на разной основе в настоящее время накоплены достаточно обширные материалы, опубликованные в литературе [1]. Актуальным является обобщение геоботанических сведений о региональной растительности данного типа. В 2018–2021 гг. была создана база данных, включающая 340 геоботанических описаний разных авторов из этого региона, ставшие основой для эколого-флористического анализа.

Черноольховые леса ЮНР представлены на градиенте от юга подтаёжной подзоны до лесостепи, имеют некоторые флористические различия по участию в ценофлорах и константности

географически-маркерных видов, что позволяет считать данную растительность азонально-зональной.

Ценофлоры приручьевых и пойменных черноольшаников (союз *Alnion incanae*) имеют эколого-флористические различия с топяными заболоченными лесами (союз *Alnion glutinosae*). Сообщества первой группы отличает присутствие зональных неморальных и, в меньшей степени, бореальных видов, распространение которых в основном лимитировано климатическими границами. Высокая константность видов, связанных в распространении с северной полосой зоны широколиственных лесов и южной подтайгой, характерна для части сообществ приручьевых и пойменных черноольшаников субасс. *Urtico dioicae*–*Alnetum glutinosae galeobdoletosum lutei* Semenishchenkov et Shapurko 2022. Ее можно считать маркерной для указанного выше ботанико-географического региона.

Топяные заболоченные черноольшаники относятся к союзу *Alnion glutinosae*, основу ценофлоры которого составляют многочисленные полизональные виды с широким распространением в гигро- и гелофитных местообитаниях в изучаемом регионе, дифференцированными в значительной мере локальными экологическими особенностями местообитаний, а не климатом. С этим связан тот факт, что сходные по флористическому составу сообщества топяных и заболоченных лесов союза *Alnion glutinosae* встречаются в разных ботанико-географических регионах.

Выявлена часть сообществ, которые сочетают черты двух классов — *Alno glutinosae*–*Populetea albae* и *Alnetea glutinosae*, что позволяет считать их «переходными» с эколого-флористической точки зрения. Фактически это крапивно-разнотравные черноольшаники с хорошо выраженным блоком диагностических видов класса *Alnetea glutinosae*, отсутствием неморальных видов и, в большинстве случаев, *Picea abies*. В большинстве случаев это антропогенно нарушенные или вторичные черноольшаники. Отмечено, что происходит обеднение ценофлоры топяных заболоченных черноольшаников к югу на фоне антропогенного их нарушения в условиях сильно фрагментированных лесных массивов. В некоторых сообществах черноольшановых заболоченных лесов, особенно в северной части района исследования, отмечаются мезо-евтрофные сфагновые мхи: *Sphagnum girgensohnii*, *S. squarrosum*. Дифференциация черноольшаников с их участием от топяных осоковых заболоченных черноольшаников на уровне ассоциации пока неочевидна.

К союзу *Alnion glutinosae* следует относить и редкие осоковые топяные и заболоченные черноольшаники с доминированием *Carex riparia*. Они отмечены только в пределах зон широколиственных лесов

и лесостепи, но характеризуются низкой константностью неморальных видов вследствие обильного увлажнения в их местообитаниях и высокой конкурентной способностью длиннокорневищного вида доминанта — осоки береговой, определяющей облик сообществ.

Ведущими факторами дифференциации ценофлор всех установленных единиц классификации черноольшаниками являются влажность, богатство минеральным азотом и кислотность почвы, связанные с проточностью местообитаний.

Список литературы

1. Семенищенков Ю.А., Шапурко А.В. Новые материалы по разнообразию черноольховых лесов на Юго-Западе России: ботанико-географические, экологические особенности и вопросы синтаксономии // Разнообразие растительного мира. 2022. № 1 (12). С. 67–87.

Елово-березовая согра в Висимском заповеднике

Р. З. Сибгатуллин

Spruce-birch sogra in the Visimsky Nature Reserve

R. Z. Sibgatullin

Висимский государственный природный биосферный заповедник; sulem@yandex.ru

Ключевые слова: *согра, осоковые березовые леса, кочки, микропонижения*

Key words: *sogra, sedge-rich birch forests, bumps, microdepressions*

Леса евтрофного (грунтового, проточного) ряда заболачивания в заповеднике располагаются на первой надпойменной террасе и в долине р. Сулём и ее крупных притоков. Эти леса питаются грунтовыми потоками, стекающими в толще каменистого делювия. В их рельефе выделяются высокие кочки, чередующиеся с микропонижениями. В.Г. Турковым [1] все разнообразие этих лесов сведено к двум типам: березово-ельники мниеве-осоковые коренные (березово-еловая согра) и березняки осоковые, осоково-таволговые длительно- и устойчиво-производные (березовая согра).

Древостой первого типа сообществ состоит из *Picea obovata* и *Betula pubescens* и небольшой примеси мелкого *Pinus sibirica* диаметром до 6 см (табл. 1), состав подроста 10Е ед. К, количество 1350 шт./га.

Распределение деревьев резко групповое, что подтверждает показатель неравномерности размещения t , равный для березы -0.27 и особенно для ели -1.03 . Древостой, в основном, сосредоточен на микроповышениях, аэрация которых несравненно лучше, чем в постоянно насыщенных влагой мочажинах. В подлеске *Rosa acicularis*, на кочках мхи *Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens*, в понижениях — *Mnium rugicum*, *M. pseudopunctatum*. В травянистом ярусе абсолютный

доминант — *Carex cespitosa*. В понижениях между кочками *Calamagrostis langsdorffii*, *Comarum palustre*, *Caltha palustris*, *Filipendula ulmaria*. На буграх также встречаются *Oxalis acetosella*, *Maianthemum bifolium*, *Linnea borealis*.

В XIX в. большая часть коренных ефтропно заболоченных лесов была пройдена пожарами и отчасти рубками. На горях и вырубках возникли вейниковые и осоковые березовые согры, относящиеся к категории длительно- и устойчиво-производных лесов [1]. Согласно геоботанической карте 1986 г. в заповеднике коренные согровые леса занимают 103 га, а производные — 185 га.

Березняк болотный, осоково-вейниковый (согра). Длительно-производное сообщество, послепожарное, найдены обгоревшие остатки деревьев. Рельеф резко бугристо-кочковатый, кочки высотой да 70–80 см. В древостое абсолютно доминирует низкорослая *Betula pubescens*, единично присутствует *Picea obovata* и *Pinus sylvestris* (табл. 2), состав подроста 7ЕЗБ, количество 1510 шт./га.

Таблица 2. Таксационная характеристика древостоя березовой согры

Состав древостоя	Вид	Количество деревьев, шт./га	Средние		Запас, м ³ /га
			Д, см	Н, м	
9Б1Е+С	<i>Betula pubescens</i>	1870	9.8	11.5	79.0
	<i>Picea obovata</i>	270	8.8	8.4	6.8
	Всего	1840			85.8

Размещение древостоя групповое, в подлеске куртинки *Salix phylicifolia* и *S. myrsinifolia*. На высоких буграх обычны *Calamagrostis langsdorffii*, *Oxalis acetosella*, *Maianthemum bifolium*, *Trientalis europaea*, *Linnea borealis*, в микропонижениях — *Comarum palustre*, *Caltha palustris*, *Filipendula ulmaria*, *Equisetum fluviatile*. Преобладающими видами являются *Carex cespitosa* и *C. atherodes*. В микропонижениях также встречаются пятна сфагновых мхов *Sphagnum magellanicum* s. l. и *S. girgensohnii*.

Заболоченные леса, занимая небольшую площадь, выполняют важную водоаккумулирующую функцию и обеспечивают зарегулированность и стабильность почвенно-грунтового стока.

Список литературы

1. Турков В.Г., Шагин В.В. Классификация и некоторые экологические особенности гидроморфных лесов Висимского заповедника // Информ. материалы Средне-Уральского горнолесного биогеоценологического стационара по итогам 1975 года. Свердловск, 1976. С. 47–49.

Современное заболачивание малых озер

В. А. Смагин

The present time paludification of small lakes

V. A. Smagin

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН; smagin.mire@gmail.com

Ключевые слова: *современное заболачивание озер, сукцессии, антропогенный и зоогенный факторы, Ленинградская область*

Key words: *present-day paludification of lakes, successions, anthropogenic and zoogenic factors, Leningrad region*

Заболачивание озер, происходившее после схода ледника, вновь проявилось с середины XIX века из-за обмеления, вызванного хозяйственной деятельностью человека. Широко распространенным заболачивание озер стало во второй половине XX века, при активной торфодобыче. Автором в начале 1980-х гг. исследовались сукцессии, происходящие при заболачивании малых озер Северо-Запада [1]. При этом использовались косвенные методы. В последующие годы представилась возможность провести прямые наблюдения за сукцессиями на заболачивающихся озерах, расположенных вблизи Санкт-Петербурга. Заболачивание озер происходит «от дна»; травяные и травяно-гипновые сообщества формируются на появляющихся мелководьях, под ними образуется «плетенка» из корневищ и отмерших остатков, быстро нарастающая и уплотняющаяся. Образующаяся «над-иловая» сплавина расширяется к центру озера. На озерах с плоским, ровным дном зарастание может сразу произойти по всей площади, от водоема могут некоторое время оставаться небольшие фрагменты, с «рудиментами» — водными и прибрежно-водными видами, произрастающими посреди образующегося болота. Заболачивание происходит интенсивно, торфяная залежь нарастает быстрее, чем на «обычных» болотах. Озера, ставшие 40 лет назад обводненными низинными болотами, через 20 лет превращаются в «бедные» сфагновые низинные болота, близкие к болотам переходного типа. Те же процессы происходят и на приозерных болотах (сплавинах); их поверхность, по мере отложения торфа, все более возвышается над озером.

Процесс заболачивания происходит скачкообразно. Быстрое расширение площади образующихся приозерных болот, и, в ряде случаев, полное заболачивание озер происходит в первые годы после снижения уровня воды. Затем темпы заболачивания и, соответственно, сукцессионных смен, снижаются. Утрачиваются свойственные первоначальному этапу заболачивания мозаичность растительности, пестрота видового состава (разных экологических групп). Повышение поверхности образующихся болот (дренирование верхних слоев торфа) имеет следствием появление и рост деревьев, *Betula pubescens* и *Pinus sylvestris*.

На отдельных болотных участках образовался разреженный древостой высотой до 6 м. Для шести ставших болотами и заболачивающихся озер в Ленинградской области, находившихся посреди или граничащих с олиготрофными или мезотрофными болотами, где нами проводится мониторинг, типичны следующие сукцессионные ряды, представленные в несколько усеченном виде: *Carex rostrata*–*Comarum palustre*–*Warnstorfia fluitans* → *Carex rostrata*–*Comarum palustre*–*Sphagnum riparium* → *Carex rostrata*–*Sphagnum fallax* (*Betula pubescens*–*Sphagnum fallax*); *Phragmites australis*–*Calla palustris* → *Phragmites australis*–*Carex rostrata*–*Warnstorfia fluitans* → *Carex rostrata*–*Sphagnum fallax*. Через 35–40 лет вновь образовавшиеся болотные массивы и приозерные болота становятся неотличимы от «естественных» переходных массивов. Сохраняются лишь небольшие отличия в видовом составе растительных сообществ, неуловимые на первый взгляд, если не знать их истории. Однако на процесс заболачивания озер и ход сукцессий стал часто воздействовать зоогенный фактор. На заболачивающихся озерах и отводящих от них воду каналах поселяются бобры. Перекрывая каналы и ручьи, они поднимают уровень воды в озерах и на образовавшихся на их месте болотах. На последних образуются небольшие водоемы, окаймленные обводненными участками, за счет которых водоемы быстро расширяются. На частично заболотившихся озерах поднимается уровень воды, на что приозерные болота реагируют по-разному. На одних участках насыщается водой отложившийся торф, разжижается залежь, травяной и кустарничковый яруса исчезают, в моховом ярусе сменяются доминанты. Происходит медленный размыв таких участков болота. В других частях происходит отрыв и всплытие слоев залежи. Если всплывают тонкие верхние слои, то они разрушаются и расширяется акватория озера. Если всплывают мощные слои, то образуется «плавающая» сплавина, с дренированной поверхностью, где сукцессии ведут к образованию травяно-кустарничково-сфагновых сообществ. Увеличивающаяся масса воды из-за отложившегося торфа не вмещается в бывшую озерную котловину и «выплескивается», подтапливая окружающие участки леса. На них гибнет древостой, образуется белокрыльниковая

Таблица 1. Таксационная характеристика древостоя березово-еловой согры

Состав древостоя	Вид	Количество деревьев, шт./га	Средние		Запас, м ³ /га
			Д, см	Н, м	
7ЕЗБ+К	<i>Picea obovata</i>	1220	11.9	10.7	109.0
	<i>Betula pubescens</i>	620	13.5	11.8	67.9
	Всего	1840			176.9

топь, через 15 лет трансформирующаяся в лесное низинное болото с древесным высотой 5–10 м из *Betula pubescens* и *Alnus glutinosa*. В сообществах формируется сфагновый ярус.

Исследования проводились в рамках плановой темы БИН РАН № 121032500047-1.

Список литературы

1. Смагин В. А. Смены растительности при зарастании мелких водоемов под влиянием антропогенного фактора. Автореф. дис. ...канд. биол. наук. Л. 1985. 18 с.

Сообщества класса *Robinietea* Jurko ex Hadac et Sofron 1980 в Ростовской области

Т. А. Соколова

Communities of the class *Robinietea* Jurko ex Hadac et Sofron 1980
in the Rostov region

Т. А. Sokolova

Южный научный центр Российской академии наук; sta1562@yandex.ru

Ключевые слова: защитные лесные насаждения, класс *Robinietea*, Ростовская область

Key words: protective forest stands, class *Robinietea*, Rostov region

Земельный фонд Ростовской области по состоянию на 1 января 2014 года составляет 10 096,7 тыс. га, защитные лесные насаждения (ЗЛН) области составляют около 1,2–1,3 % (120–130 тыс. га). Лесополосы Донского края, как и по всей стране появились благодаря постановлению Совета Министров СССР и ЦК ВКПб — «О плане полезащитных лесонасаждений, внедрения травопольных севооборотов, строительства прудов и водоемов для обеспечения высоких устойчивых урожаев в степных и лесостепных районах Европейской части СССР» 20 октября 1948 г. Ростовская область — высокоразвитый аграрный регион, расположенный в степной зоне, где ЗЛН играют большую роль для получения оптимальных условий возделывания культур.

Были исследованы сообщества лесополос в различных районах области. Геоботанические описания (63) произведены на площадях: 10×10 м² (иногда 10×6, 15×15 — в зависимости от ширины лесополосы). Для описания участка растительности использована методика Браун-Бланке [1]. Все геоботанические описания были внесены в базу данных TURBOWEG [2]. Растительность защитных лесополос была отнесена к классу *Robinietea* Jurko ex Hadac et Sofron 1980 — городская спонтанная древесная растительность и сообщества искусственных

древесных насаждений и порядку *Chelidonio-Robinietalia* Jurko ex Hadač et Sofron 1980 — европейская городская спонтанная древесная растительность с доминированием *Robinia pseudoacacia* [3, 4]. Ниже приведена характеристика растительности защитных лесополос Ростовской области.

Класс *Robinietea* Jurko ex Hadač et Sofron 1980

Порядок *Chelidonio-Robinietalia pseudoacaciae* Jurko ex Hadač et Sofron 1980

Союз *Balloto nigrae-Robinion pseudoacaciae* Hadač et Sofron 1980

Асс. *Ceraso mahaleb-Robinetum pseudoacaciae* Smetana 2002 — отмечена в юго-западных районах ростовской области, где для озеленения широко использовались *Robinia pseudacacia*, как главная порода и *Cerasus mahaleb*, как основной кустарник, при помощи которого привлекались птицы. Сообщества чаще двухъярусные. Проективное покрытие до 90 %. Кустарниковый подъярус хорошо развит, проективное покрытие до 70 %. В травостое обычны виды: *Cannabis ruderalis*, *Geum urbanum*, *Glechoma hederacea*, *Melica altissima*. Проективное покрытие травостоя до 35 %.

Союз *Chelidonio majoris-Robinion pseudoacaciae* Hadač et Sofron ex Vítková in Chytrý 2013. Асс. *Chelidonio-Robinetum* Jurko 1963 — сообщества ассоциации отмечены во многих защитных лесополосах Ростовской области — чаще южных, восточных и западных районах. Главной древесной породой является *Robinia pseudacacia*, в разных районах содоминантом выступает *Fraxinus excelsior*. Фитоценозы двухъярусные, проективное покрытие верхних подъярусов до 90 %. В кустарниковом подъярусе обычны: *Sambucus nigra*, *Swida sanguinea*, *Prunus spinosa* и др., проективное покрытие до 60 %. В травостое доминантом выступает *Chelidonium majus*, обычны: *Bromopsis inermis*, *Cannabis ruderalis*, *Geum urbanum*, *Elytrigia repens*. Проективное покрытие травостоя до 80 %.

Асс. *Elytrigia repentis-Robinetum pseudoacaciae* Smetana 2002 — широко распространенные в регионе сообщества. Доминантом в травостое выступает *Robinia pseudacacia*, изредка отмечен 2-й подъярус из *Ulmus minor* или *U. pumila*. Проективное покрытие травостоя сильно колеблется, в зависимости от возраста и сохранности ЗЛН — 15–90 %. Кустарниковый ярус может быть хорошо развит (до 80 %) или отсутствовать.

Асс. *Aceri tatarici-Fraxinetum excelsioris* ass. prov. — характерна для западных, центральных и северных районов, в которых лучше условия для лесоразведения в степной зоне. Такие лесополосы отличаются хорошим состоянием и более богатым флористическим составом.

Преобладающая порода *Fraxinus excelsior*. Изредка отмечены единичные деревья *Quercus robur*, которые также встречаются в виде одно-двухлетних всходов. В подросте дуб отмечен крайне редко. Проективное покрытие древостоя до 95 %. Кустарниковый подъярус образован *Acer tataricum* и *Sambucus nigra*, покрытие 5–80 %. В травостое преобладают виды класса **Galio-Urticetea**, проективное покрытие до 10 %.

Асс. ***Ulmo pumilae-Fraxinetum excelsioris*** ass. prov. — распространена в качестве противоэрозионных ЗЛН по окраинам балок и склонов на территории области. Древесные доминанты: *Fraxinus excelsior* и *Ulmus minor*, нередко и *U. pumila*, проективное покрытие 60–95 %. В кустарниковом ярусе отмечены *Lonicera tatarica*, *Rosa canina*, *Prunus stepposa*, *Crataegus curvisepala*, проективное покрытие 10–80 %. В травостое обильны *Elytrigia repens* и *Lactuca tatarica*, обычны: *Agrimonia eupatoria*, *Achillea millefolium*, *Consolida regalis* и др. степные виды. Проективное покрытие травостоя высокое — 70–90 %.

Синтаксономия древесной синантропной растительности требует дальнейшей разработки, особенно в степной и лесостепной зонах РФ, где массово производились посадки защитных лесных насаждений.

Список литературы

1. Braun-Blanquet J. Pflanzensoziologie. Wien, 1964. 865 s. <https://doi.org/10.1007/978-3-7091-8110-2>.
2. Hennekens S.M. TURBO(VEG). Software package for input, processing, and presentation of phytosociological data. Users guide. IBN-DLO. Lancaster, 1996. 59 p.
3. Yeremenko N. Ruderal vegetation in Kryvyi Rih (Ukraine) — the class of Robinietea // Hacquetia. 2019. 18 (1). P. 75–86. <https://doi.org/10.2478/hacq-2018-0010>.
4. Smetana M.H. Syntaxonomy of steppe and ruderal vegetation in Kryvyi Rih area. Kryvyi Rih, 2002. 131 p.

О разнообразии растительности карстово-суффозионных болот (на примере комплекса у пос. Озерный, Тульская обл.)

П. С. Стрельцова,¹ Д. В. Зацаринная^{1,2}

On the diversity of vegetation of karst mires
(on the example of a complex near the village of Ozerny, Tula region)

P. S. Streltsova,¹ D. V. Zatsarinnaia^{1,2}

¹Тульский государственный университет

²Тульский областной краеведческий музей

Ключевые слова: *растительность, карстово-суффозионные болота, Тульская область*

Key words: *vegetation, karst mires, Tula region*

На территории Тульской области сформированы разные типы болот, как по геоморфологическому положению, так и по характеру растительности [1]. Большинство водораздельных болот Тульской области формируются в карстово-суффозионных понижениях. Питание таких болот осуществляется за счет атмосферных, делювиальных и грунтовых вод, что обеспечивает формирование различного по трофности растительного покрова. В пределах одного болота растительный покров часто характеризуется поясным распределением, что связано с доминированием разных источников водно-минерального питания и проявляется в изменении *pH*, общей минерализации, динамики уровня болотных вод в направлении «окрайка-центр». Как правило, в центральной части болот представлены мезо- и олиготрофные, а на окраине — евтрофные фитоценозы [1,2,3].

Объектом данного исследования явились три болота из комплекса у пос. Озерный, который располагается в 12 км к югу от г. Тулы. Модельные болота характеризуются различной растительностью [3], классификация которой выполнена с применением эколого-фитоценологического подхода [1].

Болото 1 сформировано при высоком обводнении в одиночной карстово-суффозионной воронке глубиной около 8 м и площадью 0,3 га. Торфяная залежь представлена сплавинной мощностью 1 м. Растительность болота характеризуется евтрофными сообществами, относящимися к двум ассоциациям: узкая окраинная часть занята асс. *Calla palustris* (вар. *Calla palustris* + *Solanum dulcamara*), в центре — асс. *Alnus glutinosa*–*Athyrium filix-femina*+*Thelypteris palustris*.

Болото 2 сформировано в котловине, состоящей из трех объединившихся воронок. Общая его площадь составляет 0,25 га. Торфяная залежь сплавинного типа. По окрайке болота распространены сообщества асс. *Calla palustris* (вар. *Calla palustris*+*Solanum dulcamara*), асс. *Betula pubescens*–*Scirpus sylvaticus* и асс. *Alnus glutinosa*–*Athyrium filix-femina*+*Thelypteris palustris*. В центральной части болота располагается безранговое сообщество *Betula pubescens*–*Thelypteris palustris*–*Sphagnum teres*, являющееся промежуточной стадией сукцессионного развития сплавин от березово-травяно-гипновых топей до евтрофных сфагновых березняков.

Болото 3 характеризуется площадью 1,3 га и более сложной структурой растительного покрова по сравнению с предыдущими модельными болотами. На окраинных биотопах представлены разнообразные евтрофные сообщества: асс. *Calla palustris*, асс. *Betula pubescens*–*Scirpus sylvaticus*, асс. *Alnus glutinosa*–*Athyrium filix-femina*+*Thelypteris palustris*, асс. *Betula pubescens*–*Menyanthes trifoliata*–*Sphagnum riparium*, асс. *Betula pubescens*–*Sphagnum*

centrale (субасс. *Betula pubescens*–*S. russovii*). При движении к центру болота появляются мезотрофные ценозы асс. *Betula pubescens*–*Carex lasiocarpa*–*Sphagnum fallax* и асс. *Phragmites australis*–*Sphagnum angustifolium*+*S. fallax*, на смену которым приходят олиготрофные сообщества асс. *Betula pubescens*–*Eriophorum vaginatum*–*Sphagnum angustifolium* и асс. *Eriophorum vaginatum*–*Oxycoccus palustris*–*Sphagnum angustifolium*.

Таким образом, растительный покров 3-х модельных карсто-во-суффузионных болот представлен сообществами, относящимися к 4 типам, 8 формациям, 9 ассоциациям и 1 безранговому сообществу. Проведенные исследования свидетельствуют о том, что карсто-во-суффузионные болота у пос. Озерный являются уникальными элементами ландшафта, центрами фитоценотического разнообразия региона и нуждаются в охране.

Список литературы

1. Волкова Е.М. Болота Среднерусской возвышенности: генезис, структурно-функциональные особенности и природоохранное значение: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Санкт-Петербург, 2018. 46 с.
2. Зацаринная Д.В. Волкова Е.М. Карстовые болота Тульской области и их роль в сохранении биологического разнообразия региона // Болотные экосистемы: фундаментальные аспекты охраны и рационального природопользования. Йошкар-Ола, 2012. С. 306–312.
3. Зацаринная Д.В. Волкова Е.М., Сирин А.А. Растительность и факторы среды карстовых болот зоны широколиственных лесов: методические подходы // Бот. журн. 2012. Т. 97. № 4. С. 524–537.

Остепненные луга и боровые пустоши памятника природы «Бобровские горы» (Новгородская область)

В. А. Сукристик,¹ И. А. Сорокина²

Steppe meadow and dry grassland communities of natural monument
«Bobrovskie gory» (Novgorod region)

V. A. Sukristik¹, I. A. Sorokina²

¹Ленинградский областной комитет по управлению государственным имуществом;
va_sukristik@lenreg.ru

²Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН; ISorokina@binran.ru

Ключевые слова: *луга, пустоши, редкие растительные сообщества, Северо-Запад России*

Key words: *meadows, dry grassland communities, rare plant communities, Northwestern Russia*

Луговые сообщества с существенным участием лугово-степных видов, фитоценотический оптимум которых расположен южнее

лесной зоны, являются крайне редкими на территории Северо-Запада Европейской России. Они занимают значительные площади только в районах, сложенных известняками: на юго-востоке Ижорской возвышенности Ленинградской области и в Изборской котловине Псковской области [1]. Остепненные луга в регионе также изредка встречаются на песчаных участках пойм рек и склонов холмов [3]. Массив остепненных сообществ выявлен и описан авторами в 2020 г. на правом берегу р. Мста, ниже г. Боровичи, при обследовании территории памятника природы «Бобровские горы» в Новгородской области.

Среди остепнённых лугов памятника природы «Бобровские горы» наиболее широко распространены люцерново-разнотравные сообщества, которые занимают сложенные супесью и лёгким суглинком склоны крутизной 25–45° и их вершины (преимущественно Ю и ЮВ экспозиций). В сомкнутом травостое высотой 30–60 см содоминируют лугово-степные виды *Medicago falcata* и *Fragaria viridis*, принимают значительное участие луговые (*Centaurea jacea*, *Achillea millefolium*, *Galium album* и др.) и южно-луговые (*Pimpinella saxifraga*, *Poa angustifolia*) виды. Общее число видов сосудистых растений, слагающих травяной ярус, составляет 32–40 видов на 100 м². В отдельных сообществах отмечены лугово-степные виды *Campanula bononiensis* и обильный *Astragalus danicus*, включенные в Красную книгу Новгородской области [2] и находящиеся на северной границе ареала. Моховой покров и травяная ветошь отсутствуют.

На песчаном прирусловом валу в пойме реки Мсты описан низкотравный мелкозлаково-васильково-люцерновый луг, флористически и фитоценологически близкий к люцерново-разнотравным. Сомкнутый травяной ярус, в котором содоминируют лугово-степные виды *Medicago falcata*, *F. viridis* и южнолуговой *Centaurea scabiosa*, насчитывает 35 видов на 100 м². Отличительными особенностями сообщества является значительное участие мелких луговых злаков *Briza media* и *Festuca rubra*, относительно невысокое обилие охраняемого *Astragalus danicus*, а также наличие связанных с южными борами *Anthyllis vulneraria* и *Seseli libanotis*.

Помимо описанных луговых сообществ в ООПТ на пологих вершинах холмов и их склонах также встречены боровые пустоши, предположительно сформировавшиеся на месте остепненных лугов в результате их антропогенного нарушения. Значительную часть склона песчаного холма ЮЗ экспозиции занимает смолёвково-полынная пустошь с разреженным травяным ярусом, состоящим из небольшого числа (13 на 100 м²) боровых (*Artemisia campestris*, *Thymus serpyllum*, *Rumex acetosella* и др.) и южно-борового (охраняемого) *Silene tatarica*

[2] видов. Моховой покров представлен отдельными пятнами *Racomitrium* sp.

Осоково-кошачьялапковая пустошь с развитым травяно-кустарничковым ярусом встречается на склоне северной экспозиции. Общее число видов (52) является максимальным для описанных сообществ. Травяно-кустарничковый покров образован преимущественно борowymi видами, разнообразие которых значительно выше: доминируют *Antennaria dioica* и *Carex ericetorum*; *Pilosella officinarum*, *T. serpyllum*, *Festuca ovina*, *Hieracium umbellatum*, *Vaccinium vitis-idaea*. Представлены редкие виды папоротников: *Botrychium lunaria* и *B. multifidum*. Отмечены охраняемый лугово-степной *Astragalus danicus*, луговые и южнолуговые виды, участие которых незначительно. Хорошо развитый мохово-лишайниковый ярус образован *Polytrichum juniperinum* с участием *Abietinella abietina* и лишайников.

Редкие для региона остепнённые луга, а также боровые пустоши с участием охраняемых видов относятся к биологически ценным сообществам. На основании присутствия этих уязвимых сообществ авторами было рекомендовано изменение профиля памятника природы «Бобровские горы» с геоморфологического на комплексный и проведение специальных природоохранных мероприятий, направленных на поддержание флористического состава остепнённых лугов и создания мозаики нарушений, необходимых для сохранения производных пустошных сообществ и входящих в их состав охраняемых видов.

Список литературы

1. Василевич В.И. Остепнённые луга Северо-Запада Европейской России // Бот. журн. 2006. Т. 91. № 6. С. 841–855.
2. Красная книга Новгородской области / Отв. ред. Ю.Е. Веткин, Д.В. Гельтман, Е.М. Литвинова, Г.Ю. Конечная, А.Л. Мищенко. СПб. 2015. 480 с.
3. Ниценко А.А. Остепнённые луга Северо-Запада СССР и их значение в сельском хозяйстве // Природные условия и вопросы земледелия на Северо-Западе СССР. Л. 1962. С. 45–63.

Флористическое разнообразие ельников болотно-травяных Пинеги–Мезенского междуречья (Архангельская область)

В. Н. Тарасова,¹ С. А. Кутенков²

Floristic diversity of the paludified herb-rich spruce forests of the
Pinego–Mezen watershed (Arkhangelsk Region)

V. N. Tarasova,¹ S. A. Kutenkov²

¹Петрозаводский государственный университет; tarasova1873@gmail.com

²Институт биологии ФИЦ «Карельский научный центр РАН»; effort@krc.karelia.ru

Ключевые слова: *биологическое разнообразие, болотные леса, градиентный анализ, малонарушенные лесные сообщества*

Key words: *biological diversity, forested mires, gradient analysis, old-growth forests*

Ельники болотно-травяные (БТЕ) распространены по всей таежной зоне европейского севера России [4]. Они развиваются в условиях проточного увлажнения в местах разгрузки минерализованных грунтовых вод, по окрайкам жестководных болот, долинам ручьев, ложбинам стока и поймам рек, преимущественно в районах залегания известняков. В массивах малонарушенных лесов на карбонатных моренах востока Архангельской обл. ельники болотно-травяные занимают значительные площади [2]. Приуроченность к различным условиям местопроизрастания отражается на флористическом составе сообществ и высоком синтаксономическом разнообразии БТЕ [4, 5]. Они часто являются рефугиумами, сотни лет существующими без катастрофических нарушений. Стабильные условия, влажный микроклимат, сложная структура древесного яруса и наличие мертвой древесины на разных стадиях разложения способствуют формированию богатой и специфичной лихенофлоры [6, 7].

Задачей данного исследования является оценить флористическое разнообразие БТЕ Пинего-Мезенского междуречья. Исследования велись в окрестностях государственного ландшафтного заказника регионального значения «Пучкомский» в 2019–2021 гг., в бассейнах рек Нюхча, Удвий и Явзора, притоков р. Пинега (63,8° с. ш., 46,2° в. д.). Район исследования находится на севере Восточно-Европейской равнины на границе северо- и среднетаежных подзон. Рельеф — слабосхолмленная равнина со средней высотой 220 м над ур. моря, покрытая преимущественно еловыми лесами, иногда с участием лиственницы.

Обследование велось по стандартным методикам на пробных площадях (ПП) 25×25 м в БТЕ трех типов местопроизрастания: в поймах рек, в условиях сезонного затопления (всего 11 ПП); вдоль небольших ручьев и по скрытопроточным логом, на торфянистых почвах (10 ПП); в окрайках болот, в пределах границ торфяной залежи болотных массивов (10 ПП). В пределах одной ПП в среднем произрастает 59 видов сосудистых растений, 29 видов мхов и 73 вида лишайников; максимальные значения составляют 74, 40 и 95 видов соответственно. Всего в сообществах БТЕ отмечено 160 видов сосудистых растений, 80 мхов, 210 видов лишайников и близких к ним грибов, что составляет соответственно 60 %,

55 % и 86 % локальных флор этих групп организмов. В составе лишайнофлоры БТЕ встречается 29 % охраняемых в области лишайников (включая список бионадзора) [3] и 37 % видов, предложенных в качестве индикаторов биологически ценных лесов на Северо-Западе России [1]. Индикаторы и охраняемые виды лишайников отмечены на всех ПП. Всё это позволяет рассматривать БТЕ в роли центров биологического разнообразия исследуемой территории для данных групп организмов.

Зависимость показателей флористического богатства от характеристик местообитания изучено при помощи градиентного анализа методом неметрического многомерного шкалирования (NMS). Ведущим фактором, обеспечивающим разнообразие БТЕ по составу сосудистых растений, мхов и лишайников, является положение сообществ в экологическом ряду речные поймы — лога — болотные окрайки. В этом же ряду снижается общее богатство сосудистых растений и мхов, тогда как наибольшее число видов лишайников выявляется в логовых местообитаниях. Среди других действующих характеристик среды для сосудистых растений — сомкнутость древесного яруса, для мхов — обилие валежа на участке и видовая структура древостоя. Заметное влияние на разнообразие лишайников оказывает видовая структура и сомкнутость древостоя, косвенно отражающая условия освещенности и относительной влажности под пологом леса, а также наличие потенциального субстрата для развития эпифитной и эпиксильной экологических групп, преобладающих в данных типах сообществ.

Авторы благодарны Архангельскому отделению WWF за организацию экспедиций. Часть работы выполнена в рамках гос. задания ИБ КарНЦ РАН № 122031700449-3.

Список литературы

1. Выявление и обследование биологически ценных лесов на Северо-Западе Европейской части России. Т. 2. / Отв. ред. Л. Андерссон, Н.М. Алексеева, Е.С. Кузнецова. СПб. 2009. 258 с.
2. Глушковская Н. Б., Загидуллина А. Т., Корепанов В. И. и др. Ландшафтное и биологическое разнообразие на территории междуречья Северной Двины и Пинеги. СПб.; WWF. 2013. 116 с.
3. Красная книга Архангельской области. Архангельск. 2020. 478 с.
4. Кучеров И. Б., Кутенков С. А. Мезоэвтрофные ельники таволгово-дернистоосоковые и аконитово-таволговые сфагновые Европейской России и Урала // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2021. Т. 30, № 2. С. 5–24.
5. Кучеров И. Б., Разумовская А. В., Чуракова Е. Ю. Еловые леса национального парка «Кенозерский» (Архангельская область) // Бот. журн. 2010. Т. 95, № 9. С. 1268–1301.
6. Пыстина Т. Н. Лишайники таежных лесов европейского Северо-Востока (подзоны южной и средней тайги). Екатеринбург. 2003. 239 с.

7. Kuusinen M. Importance of spruce swamp-forests for epiphyte diversity and flora on *Picea abies* in Southern and Middle Boreal Finland // *Ecography*, 1996. Vol. 19. P. 41–51. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.1996.tb00153.x>.

Растительность реликтовых песков Кегенской межгорной долины Северного Тянь-Шаня

К. Усен, Л. А. Димеева, Б. Ш. Калиев, А. А. Иманалинова

Vegetation of relic sands in the Kegen intermountain valley of the Northern Tien Shan

K. Ussen, L. A. Dimeyeva, B. Sh. Kaliyev, A. A. Imanalinova

РГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК; ussen.kapar@mail.ru

Ключевые слова: *пески Кумтекей, геоботанические исследования, Кегенская долина, растительность.*

Key words: *Kumtekei sands, geobotanical research, Kegen valley, vegetation.*

Первые исследования песков Кумтекей проведены геоботаническим отрядом Академии Наук Казахской ССР в 1946 году под руководством Н.И. Рубцова, в статье которого отмечается, что это небольшой остров бугристо-грядовых песков на высоте около 2000 м н.у.м., общий облик которых свидетельствует о том, что они представляют собой остаточное (реликтовое) образование [3]. С.А. Арыстангалиевым и Е.Ф. Степановой [1], кроме песков Кумтекей, также исследован и другой, Шалкудинский массив, расположенный еще выше, на высоте 2200 м. Пески соприкасаются с еловыми лесами, кобрезиевыми и манжетковыми лугами. Этими авторами детально описаны флора и растительность песков, а также проведен сравнительный анализ с исследованиями Н.И. Рубцова.

С тех пор прошло более 40 лет, за этот период не проводились геоботанические исследования этих территорий. Кроме того, изменились хозяйствующие субъекты: после расформирования совхозов и колхозов их земли были переданы в частную собственность или в аренду на 49 лет крестьянским хозяйствам. Все эти изменения влияют на состояние растительности песков, масштабы деградации/демутации растительности.

Нами, в 2021 году начаты геоботанические исследования песков Кумтекей, расположенных в межгорной долине на высоте от 1887 до 1915 м н. ур. м. в высотном поясе луговых степей. Рельеф песков бугристо-грядовый, песчаные бугры вытянуты с востока на запад, достигают 8–10 м высотой. Выположенные участки и днища котловин выдувания зачастую покрыты ракушками, что свидетельствует о том, что это остатки древнеаллювиальных отложений.

В песчаном массиве произрастают как типичные степные и луговые, так и горные виды. В составе растительности бугров и межбугровых понижений участвуют: *Astragalus rubtzovii* Boriss., *A. tibetanus* Bunge, *Alyssum linifolium* Stephan ex Willd., *Scabiosa ochroleuca* L., *Scorzonera austriaca* Willd., *S. pubescens* DC. По склонам и выположенным участкам *Thymus pulegioides* subsp. *pannonicus* (All.) Kerguélen иногда образует самостоятельные микрогруппировки, а *Medicago falcata* L. вместе с *Carex turkestanica* Regel. образующие самостоятельные сообщества, встречаются повсеместно. На выположенных участках центральной части песков из степных злаков доминируют тырса (*Stipa capillata* L.), а по периферийной части — типчак (*Festuca valesiaca* Schleich. ex Gaudin). По пониженным участкам рельефа распространены сообщества чия блестящего (*Stipa splendens* Trin.) и луговой растительности — мятлика (*Poa pratensis* L.), костра безостого (*Bromus inermis* Leyss.), пырея ползучего (*Elymus repens* (L.) Gould). По вершинам и склонам гряд широко распространен кияк (*Leymus racemosus* (Lam.) Tzvelev). В сложении травостоя участвуют также сорные растения (*Artemisia sieversiana* Ehrh. ex Willd., *Lappula microcarpa* (Ledeb.) Gurke, *Secale sylvestre* Host.), что свидетельствует о сильном влиянии антропогенного пресса на растительность. В меньшем обилии встречаются горные виды (*Scutellaria przewalskii* Juz., *Dracocephalum integrifolium* Bunge, *Ziziphora clinopodioides* Lam., *Linaria bungei* Kuprian, *Goniolimon orthocladum* Rupr., *Allium korolkowii* Regel, *A. caesium* Schrenk, *Delphinium iliense* Huth).

Примечательно, что эти горнодолинные пески являются единственным местообитанием астрагала Рубцова — вида из Красной книги Казахстана [2]. Детальные исследования территории позволяют выявить участки с популяциями этого редкого растения и рекомендовать их для заповедования.

Таким образом, сохранившиеся до сих пор в виде небольших островков, затерянные высоко в горах песчаные массивы, являются интересными в ботаническом и геоморфологическом отношении объектами исследования, требующими проведения регулярного мониторинга.

Благодарности: Исследования проводились по научно-технической программе: BR10264557 «Кадастровая оценка современного экологического состояния флоры и растительных ресурсов Алматинской области как научная основа для эффективного управления ресурсным потенциалом».

Список литературы

1. Арыстангалиев. С.А., Степанова Е.Ф. Флора и растительность реликтовых песков межгорной Кегенской долины // Известия АПН КазССР, серия биол. 1977. № 3.

2. Красная книга Казахстана. Изд. 2-е. Т. 2. Ч. 1. Растения / гл. ред. И.О. Байтулин, отв. ред. Г.Т. Ситпаева. 2014. 452 с.
3. Рубцов Н.И. Реликтовые пески в горах северного Тянь-Шаня // Вестник АН КазССР. 1948. №4 (37).

Фитоценотическое разнообразие луговой растительности лесостепной зоны Приобского плато

И. С. Чупина

Community Diversity of Meadow Vegetation in the Forest-Steppe Zone of the Priobskoye Plateau

I. S. Chupina

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН; irachupina@mail.ru

Ключевые слова: *луговая растительность, лесостепь, Приобское плато*

Key words: *meadow vegetation, forest-steppe, Priobskoye plateau*

Приобское плато характеризуется сочетанием ландшафтов лесостепи, балочных систем и ленточных боров. Луга здесь характеризуются высоким разнообразием. Они имеют важное хозяйственное значение и подвергаются интенсивной антропогенной нагрузке. Малонарушенные луга встречаются по периферии березовых колков и боровых лент, вдоль полей и залежей, по склонам балок. Формализованными методами был проанализирован массив из 531 геоботанического описания луговых сообществ, выполненных сотрудниками лаборатории экологии и геоботаники ЦСБС СО РАН. Для выделения типов сообществ использовался кластерный анализ, для их экологической интерпретации — ординация с использованием фитоиндикационных шкал.

Было выделено 6 типов сообществ, которые хорошо дифференцировались на градиентах увлажнения и богатства-засоления почвы: остепненные луга, остепненные солонцеватые луга, настоящие суходольные луга, сырые лесные луга, сухие лесные луга, солончаковатые луга. Выделенные типы сообществ соответствуют группам формаций в схеме эколого-фитоценотической классификации луговой растительности [1–4].

Сообщества остепненных лугов входят в состав группы формаций остепненных суходольных лугов и широко представлены в лесостепи Приобья. В настоящее время основные массивы этих лугов распаханы, а целинные участки сохранились около березовых колков и по склонам балок. Доминантами сообществ являются мезоксерофиты *Calamagrostis epigeios*, *Poa angustifolia*, *Peucedanum morisonii* и др. Видовое богатство сообществ составляет в среднем 35–40 видов на 100 м².

Остепненные солонцеватые луга развиваются на столбчатых солонцах и представляют собой сообщества группы формаций солонцово-солончаковых лугов, которые приводятся для Барабинской лесостепи и Кулунды. Они характеризуются бедностью видового состава (в среднем 22–25 видов на 100 м²) и разреженностью травяного покрова (50–55 %). Доминантами сообществ являются солевьносливые мезоксерофиты *Puccinellia tenuissima*, *Galatella biflora*, *Artemisia pontica*, *Allium nutans*.

Сообщества настоящих суходольных лугов являются наиболее распространенными лугами лесостепной зоны Приобского плато. Они объединяют богатовидовые сообщества (в среднем 50–55 видов на 100 м²) с доминированием эумезофитов и мезоксерофитов: *Bromopsis inermis*, *Poa angustifolia*, *Calamagrostis epigeios*, *Filipendula vulgaris*, *Pimpinella saxifraga* и др. В настоящее время эти луга подвергаются выпасу и сенокосению.

Сырые и сухие лесные луга входят в группу формаций лесных суходольных лугов и объединяют сообщества, развивающиеся на почвах избыточного и умеренного увлажнения. Сообщества сырых лесных лугов с доминированием *Filipendula ulmaria*, *Dactylis glomerata*, *Anthriscus sylvestris* и др. приурочены к пониженным участкам рельефа, а сухие лесные луга с доминированием *Bromopsis inermis*, *Rubus saxatilis*, *Calamagrostis epigeios* встречаются небольшими участками по опушкам мелколиственных лесов и межкочечным полянам.

Солончаковатые луга, входящие в состав группы формаций болотно-солончаковых лугов, формируются в результате переменного режима увлажнения, который приводит к аккумуляции солей в верхних горизонтах почвы. Доминантами сообществ выступает *Agrostis gigantea*, *Calamagrostis epigeios*, *Hordeum brevisubulatum* и *Poa angustifolia*. Видовое богатство травяного покрова составляет в среднем 35–40 видов на 100 м². Такие луга распространены преимущественно по низинам, в долинах малых рек, в межгрядных понижениях, на окраинах сырых колков.

Таким образом, формализованные методы анализа позволили выделить основные типы луговых сообществ лесостепной зоны Приобского плато, которые соответствуют группам формаций. Разнообразие лугов исследуемой территории определяется ее физико-географическими условиями, а именно особенностями рельефа, гидрологическим режимом и эдафическими факторами.

Список литературы

1. Шенников А.П. Луговедение. 1941. 510 с.
2. Вандакурова Е.В. Растительность Кулундинской степи. 1950. 128 с.

3. Вагина Т.А. Засоленные луга Барабы и Кулунды и их генезис // Растительность степной и лесостепной зон Западной Сибири. Труды Центрального Сибирского ботанического сада. 1963. Вып. 6. С. 163–182.
4. Куминова А.В., Митрофанова М.П. Суходольные луга Приобья // Растительность степной и лесостепной зон Западной Сибири. Труды Центрального Сибирского ботанического сада. 1963. Вып. 6. С. 285–305.

Новый элемент растительности Алтайского края — сообщества лоха узколистного (*Elaeagnus angustifolia* L.)

А. А. Шибанова, Н. В. Овчарова

A new vegetation element in Altai Krai — narrow-leaved oleaster
(*Elaeagnus angustifolia* L.) communities

A. A. Shibanova, N. V. Ovcharova

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет»;
shibanovaaaleyna@rambler.ru, ovcharova_n_w@mail.ru

Ключевые слова: *продромус, ординационный анализ, Elaeagnus angustifolia, Алтайский край*

Key words: *prodromus, ordination analysis, Elaeagnus angustifolia, Altai Krai*

В работе выполнен синтаксономический и ординационный анализы естественных растительных сообществ с участием лоха узколистного *Elaeagnus angustifolia* на территории сухостепной зоны Алтайского края. Проведенные исследования лоховников (р. *Elaeagnus*) как нового элемента растительного покрова Кулундинской степи, позволили выявить два сообщества: ***Bromopsis inermis–Elaeagnetum angustifoliae***, ***Elytrigia repens–Elaeagnetum angustifoliae***, относящиеся к классу ***Nerio-Tamaricetea***, порядку ***Tamaricetalia ramosissimae***.

ПРОДРОМУС СООБЩЕСТВ С УЧАСТИЕМ *ELAEGNUS ANGUSTIFOLIA*

Class ***Nerio-Tamaricetea*** Br.-Bl. et Bolos 1958

Order ***Tamaricetalia ramosissimae*** Golub 2001

Suborder ***Tamaricetalia ramosissimae*** Golub et Kuzm. 1996

Alliance ***Galio humifusi–Tamaricetum ramosissimae*** Golub et Kuzm. 1996

Association ***Elytrigio repentis–Elaeagnetum angustifoliae*** ass. nov. hoc loco

Community ***Bromopsis inermis–Elaeagnus angustifolia***

Полидоминантный характер травостоя сообществ, антропогенная и пастбищная нагрузка, варьирование видового богатства, покрытие и ярусная структура травостоя в значительной мере объясняют

неустоявшиеся сообщества с участие инвазионного вида *E. angustifolia*. Все лоховники достаточно молодые и не достигают 25–30 лет. Сообщества *Elytrigia repens–Elaeagnetum angustifoliae* в Табунском р-не, произрастающие по берегам оз. Шошканы, образуют практически моновидовые сообщества с высокой степенью сомкнутости крон на лугово-болотных солончаковатых почвах и каштаново-луговых солонцах. Почвы под сообществами имеют разный гранулометрический состав [1, 2].

Сообщества лоховников характеризуются сильным различием в режиме увлажнения-засоление, что связано с произрастанием на разных элементах рельефа (озерно-аллювиальные равнины, пологие склоны озерных котловин, низкие озерные террасы). *E. angustifolia* — нетребовательная и быстрорастущая порода, поэтому в степной части края лоховники становятся одним из средообразующих сообществ, формируя новые фитоценозы. Виды р. *Elaeagnus* являются засухоустойчивыми гликогалофитами. Это позволяет им занимать прочные позиции на засушливых и засоленных территориях, что и происходит в Алтайском крае [3].

Проведенный ординационный анализ (DCA-метод) характеризует первую ось DCA — ординации как фактор трофности, вторая — фактор увлажнения. Примечательно то, что описания сообщества *Bromopsio inermis–Elaeagnetum angustifoliae* представляют отдельную группу на оси 2 в крайнем левом положении, т. е. эти сообщества формируются на более богатых почвах, но в засушливых условиях, чем сообщества асс. *Elytrigio repensis–Elaeagnetum angustifoliae*.

Работа поддержана средствами программы развития ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет» «Приоритет-2030».

Список литературы

1. Силантьева М.М., Кирина А.О. *Elaeagnus angustifolia* L. // Черная Книга флоры Сибири / науч. ред. Ю.К. Виноградова, отв. ред. А.Н. Куприянов. Новосибирск, 2016. С. 222–228.
2. Шибанова А.А., Курепина Н.Ю., Плуталова Т.Г., Кирина А.О. Территориальные особенности распространения сообществ чужеродных видов растений в степной зоне Алтайского края (на примере рода *Elaeagnus* L.) // Фундаментальные исследования, 2013. № 11. С. 133–137.
3. Шибанова А.А., Овчарова Н.В. Plant communities with naturalized *Elaeagnus angustifolia* L. as a new vegetation element in Altai Krai (Southwestern Siberia, Russia) // Acta Biologica Sibirica. 2021. № 7. С. 49–61. <https://doi.org/10.3897/abs.7.e58204>.

Проблемы классификации растительности заброшенных сельскохозяйственных угодий Южно-Уральского региона

П. С. Широких, В. Б. Мартыненко

Problems of vegetation classification of abandoned agricultural fields
in the Southern Ural region

P. S. Shirokikh, V. B. Martynenko

Уфимский институт биологии УФИЦ РАН; shirpa@mail.ru

Ключевые слова: *заброшенные сельскохозяйственные земли, разнообразие, классификация, Южно-Уральский регион*

Key words: *abandoned agricultural land, diversity, classification, Southern Ural region*

Прекращение сельскохозяйственной деятельности на пахотных землях, сенокосах и пастбищах привели к инициированию вторичных автогенных сукцессий, изменению структуры ландшафта и биоразнообразия. Это обусловило интерес к изучению причин распространения этого явления, закономерностей восстановительных сукцессий на заброшенных сельскохозяйственных землях (залежах) и возможностей их дальнейшего использования. В Южно-Уральском регионе основные площади зарастающих лесом залежей сосредоточены в зонах хвойно-широколиственных и широколиственных лесов в Предуралье, в лесостепных зонах Предуралья и Зауралья и в горнолесной зоне Южного Урала. Несмотря на различия природно-климатических и эдафических условий заброшенные сельскохозяйственные земли массово зарастают березой (*Betula pendula*) и сосной (*Pinus sylvestris*). В редких случаях отмечается зарастание заброшенных земель ивой козьей (*Salix caprea*), а вблизи городов — кленом американским (*Acer negundo*). Проективное покрытие древостоя на различных участках залежей может варьировать от 10 до 90%. Под пологом древостоя, как правило, преобладают виды лугового и опушечного разнотравья классов **Molinio-Arrhenatheretea** (*Galium album*, *Agrostis tenuis*, *Bromopsis inermis*, *Trifolium medium*, *Leucanthemum vulgare*, *Festuca pratensis*, *Stellaria graminea*, *Pimpinella saxifraga*, *Achillea millefolium*, *Pimpinella saxifraga*, и др.), **Trifolio-Geranietea** (*Fragaria viridis*, *Knautia arvensis*, *Hypericum perforatum*, *Origanum vulgare*, *Trifolium medium*, *Agrimonia asiatica* и др.) и видов степной растительности класса **Festuco-Brometea** (*Poa angustifolia*, *Phleum phleoides*, *Hylotelephium triphyllum*, *Galium verum* и др.). Большую долю участия также принимают виды рудеральной и синантропной растительности классов **Artemisieteae vulgaris** и **Sisymbrieteae** (*Potentilla argentea*, *Convolvulus arvensis*, *Sonchus arvensis*, *Potentilla anserina*, *Taraxacum officinale*, *Cirsium setosum*, *Picris hieracioides*, *Convolvulus arvensis*, *Sonchus arvensis*, *Artemisia vulgaris* и др.). Виды лесного комплекса (за

исключением древостоя) практически полностью отсутствуют. Следует отметить, что с увеличением возраста залежи усиливается сомкнутость крон древостоя, а обилие травяного полога снижается, но даже в березняках с проективным покрытием 80–90 % характерно высокое участие видов луговой и рудеральной растительности. Таким образом, массовое возобновление древесных пород на залежах приводит к формированию сообществ, отличающихся от зональных типов растительности по ее составу и структуре. Подобные сообщества массово распространены не только на Южном Урале, но и в других регионах России и сопредельных государствах. Они быстро формируются на постагrogenных землях, площади которых значительно увеличились со времен распада Советского Союза и постперестроечного периода конца XX века [1].

Различное влияние режима использования и управления до и после вывода земель из сельскохозяйственного оборота (пашня, сенокос, пастбище, стойбище и т.п.), наличие рядом участков естественной нелесной и лесной растительности, климатические и эдафические условия генерируют все новые и новые сочетания флористического состава залежной растительности. В результате каждая конкретная залежь, зарастающая лесом, объединяет комплекс сообществ с оригинальным флористическим составом, что существенно повышает фитоценотическое разнообразие. В качестве примера можно привести Южно-Уральский регион, где на 16-ти модельных заброшенных сельскохозяйственных угодий площадью от 30 до 600 га было описано 86 новых единиц, включающих 22 ассоциации с 38 вариантами и 11 базальных сообществ.

Описание растительности залежей до уровня ассоциаций, базальных и дериватных сообществ не вызывает особых трудностей, однако при попытке их подчинения высшим единицам эколого-флористической классификации возникают множество проблем, поскольку сочетание хорошо развитого древостоя, лугово-рудеральной растительности и практические полное отсутствие видов лесного комплекса не позволяет отнести их к уже описанным классам травяной или лесной растительности. Таким образом, учитывая специфику флористического состава залежей, зарастающих лесом и масштабности их распространения, данный тип растительности должен быть отражен на уровне нового класса.

Работа выполнена при поддержке гранта РНФ № 22-24-00186.

Список литературы

1. Люри Д.И., Горячкин С.В., Караваева Н.А., Денисенко Е.А., Нефедова Т.Г. Динамика сельскохозяйственных земель в России в XX веке и постагrogenное восстановление растительности и почв. М., 2010. 416 с.

СТРУКТУРА И ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ

Российско-Китайские исследования экологии растительности Азии в контексте изменений климата: основные результаты и перспективы

О. А. Аненхонов

Russian-Chinese studies of the Asian vegetation ecology in the context
of climate change: main results and prospects

О. А. Anenkhonov

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, anen@yandex.ru

Ключевые слова: *международное сотрудничество, экология растительности, потепление климата, Внутренняя Азия*

Key words: *international collaboration, vegetation ecology, climate warming, Inner Asia*

Российско-Китайские исследования экологии растительности Азии проводились в рамках сотрудничества Института общей и экспериментальной биологии СО РАН (ИОЭБ СО РАН) с Пекинским университетом (PKU), с привлечением коллег из ряда других научных организаций России и Китая. Первый договор о научном сотрудничестве был заключен между ИОЭБ СО РАН и PKU в 2005 г. Впоследствии сотрудничество осуществлялось в форме совместных исследований по темам грантов, полученных в рамках конкурса РФФИ–ГФЕН КНР (было получено 6 исследовательских грантов). В ходе сотрудничества проведено 11 экспедиций (в т.ч. 6 совместных) на территории Республики Бурятия, Забайкальского края, Республики Горный Алтай, Алтайского края, в провинции Внутренняя Монголия КНР. Были проведены 2 двусторонних научных семинара, (при поддержке грантами РФФИ–ГФЕН КНР): в Пекине (КНР) – в 2009 г. (Responses of forest-steppe transitional vegetation to climate change and human disturbance: comparative study between southern Siberia and Inner Mongolia) и в Новосибирске (Россия) – в 2010 г. (Vegetation of the Subarid Regions: ecological gradients, spatial patterns, and climatically induced trends). На каждом из семинаров было представлено по 20 докладов. От России в семинарах участвовали: ИОЭБ СО РАН, г. Улан-Удэ; ЦСБС СО РАН, г. Новосибирск; Иркутский государственный университет; СИФИБР СО РАН, г. Иркутск; Институт биологии УНЦ РАН, г. Уфа. Результаты исследований, выполненных в рамках совместных проектов, нашли отражение в более чем 60 публикациях, в том числе в 20 статьях в журналах, индексируемых

в Scopus и Web of Science (ИФ от 0.77 до 10.86), сделан целый ряд докладов на научных конференциях — от региональных до международных.

Основные направления исследований — изучение ценотического разнообразия, выявление закономерностей пространственно-временной дифференциации сообществ, определение различных параметров их компонентов и их связей с основными факторами среды. Контекст этих исследований — вероятная динамика экосистем в связи с изменениями климата. Проводятся исследования структуры видового состава растительных сообществ по отношению к факторам среды (в частности, экологических групп видов растений по фактору увлажнения), которые использованы для определения вероятных тенденций динамики растительности. На основе анализа пространственно-экологической структуры растительного покрова рассматриваются потенциальные климатогенные процессы в структуре ландшафтов. Проводимые исследования увязаны с построением флористической классификации растительных сообществ как основы для определения областей экстраполяции получаемых результатов.

В ходе изучения пространственно-временной дифференциации экосистем показано наличие значительных различий по отношению к фактору увлажнения между сосновыми и лиственничными лесами. При этом сосновые леса проявили большее сходство со степями, нежели с лиственничными лесами. Созданы модели пространственной организации растительного покрова, которые послужили для построения предикативных рядов, отражающих направления и общие закономерности динамики растительности при аридизации климата. Индикационный анализ растительного покрова семиаридных экосистем показал, что в лесостепных ландшафтах лиственничные леса более уязвимы, чем сосновые. При сохранении тенденции аридизации климата вероятным следствием станет замещение лиственничников сосняками. Кроме того, предполагается, что в случае роста аридности климата субаридных регионов будет происходить упрощение пространственной структуры растительного покрова за счет выпадения относительно мезофитных сообществ на фоне последовательного расширения площадей ксерофитных. Таким образом, динамические процессы будут сопровождаться потерей типологического разнообразия лесостепи и, в результате, увеличится общая монотонность ландшафтов. Экспериментально обосновано явление буферности в климатогенной динамике растительного покрова. В рамках дендроклиматического направления показано, что наблюдаемое быстрое потепление климата ведет к ускорению снижения радиального прироста деревьев, выявлены связи древесного возобновления со структурными

и микроклиматическими особенностями лесостепи, а также установлена степень устойчивости лесных сообществ в разных ландшафтных ситуациях. Для экосистем у границы распространения многолетней мерзлоты показано, что в наибольшей степени различия в динамике цикла промерзания/оттаивание обуславливаются структурными особенностями растительности и мощностью подстилки, а не различиями в уровне инсоляции на склонах разной экспозиции.

Перспективы дальнейшего сотрудничества определяются возможностями всё более активного вовлечения крупных баз данных для анализа результатов проводимых совместных исследований, а также текущим состоянием межгосударственных отношений.

Моделирование динамики постаграрных лесов (национальный парк «Угра»)

М. В. Архипова

Modeling of postagrarian forest dynamics (National park “Ugra”)

M. V. Arkhipova

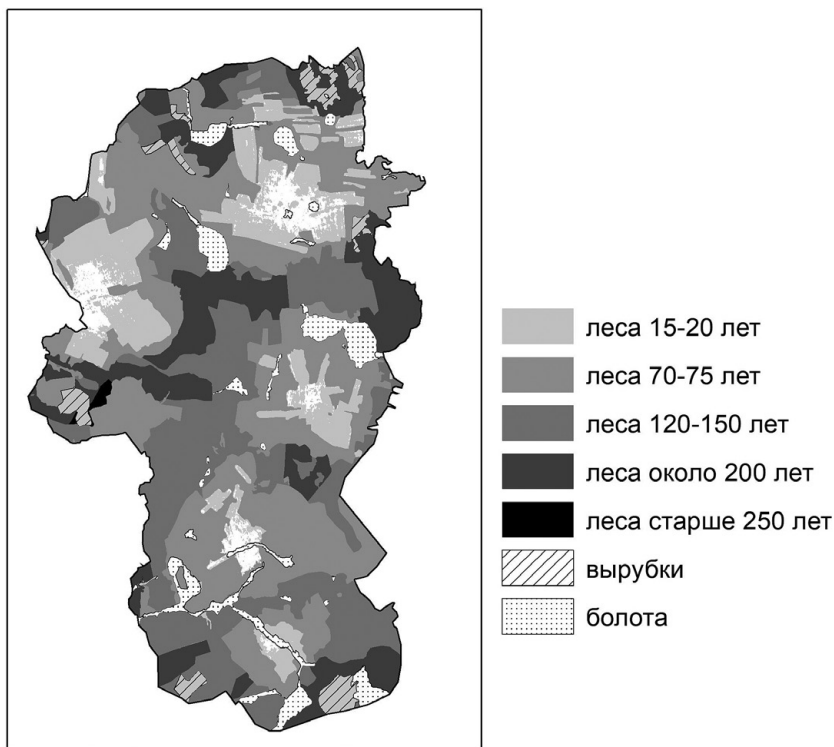
Институт геоэкологии им. Е.М. Сергеева Российской Академии Наук, masha-a@yandex.ru

Ключевые слова: *динамика растительности, моделирование, национальный парк «Угра»*

Key words: *vegetation dynamics, modeling, national park “Ugra”*

Хозяйственная деятельность человека является одним из самых существенных факторов формирования современного лесного покрова.

Участок исследования расположен в среднем течении р. Угра, зона широколиственно-хвойных лесов. Территория испытывает давнее антропогенное влияние — здесь обнаружены поселения раннежелезного века, остатки средневековых поселений и курганов XI–XIII и XVII веков [2, 3]. Анализ старых карт показывает, что на территории исследования происходила постепенная деградация сельского хозяйства и восстановление леса. Лесистость увеличилась с 3 % до 94 %. При этом это не постепенный процесс, а итерационный: каждый социальный кризис (отмена крепостного права, революция, Великая Отечественная война, распад СССР) способствовали забрасыванию полей и возникновению одновозрастных лесных массивов: 15–20-летние леса, появившиеся на сельхозугодьях после распада СССР; 70–75-летние леса, появившиеся на сельхозугодьях после Великой Отечественной войны; 150–120-летние леса, появившиеся на сельхозугодьях после отмены крепостного права; примерно 200-летние,



а также леса, существующие не менее 250 лет (рисунок). Анализ карт и материалов ДДЗ показывает, что сплошные рубки в этих массивах невелики, и они исключены из дальнейшего анализа.

Цель исследования рассмотреть динамику лесов на основе снимков двух сроков (1971 и 2019 гг.) и спрогнозировать их развитие на основе стохастического моделирования.

В настоящее время основные древесные породы в лесах береза, сосна, ель и осина. Изредка встречается примесь ольхи или широколиственных пород. В 1971 г. хвойные леса занимали 12 % территории, мелколиственные 57 %, а поля 30 %. В настоящее время хвойные леса занимают 47 %, мелколиственные 48 %, а поля 5 %.

Вся лесная территория разбита на участки 40×40 м, на которых определен возраст деревьев. По составу пород участки разделены на открытые, редколесные, мелколиственные, смешанные и хвойные. На основе двух крупномасштабных снимков 1971 г. и 2019 г. оценены вероятности переходов из одного состояния участка в другое в зависимости от возраста леса и удаленности от источников семян хвойных деревьев.

Для молодых лесов характерен сдвиг в сторону увеличения доли хвойных участков, начиная с возраста 200 лет, наблюдается небольшой распад хвойных древостоев, в результате часть хвойных участков становится смешанными или даже мелколиственными. Для относительно старовозрастных лесов (старше 100 лет) влияние удаления от источника семян на величину вероятности перехода участка из мелколистного состояния в хвойное ограничивается 100 м. Для полей, зарастающих деревьями последние 25 лет, наоборот, расстояние от источников семян начинает влиять на состав поросли лишь на удалении более 200 м.

Для прогнозирования развития лесов была построена модель на основе марковских цепей [1]. При длительном развитии современных лесов — 73 % территории будут заняты хвойными древостоями, 13 % смешанными, 9 % мелколиственными и 5 % разреженными древостоями.

На основе проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- исследуемая территория трансформировалась от почти полностью сельскохозяйственной к почти полностью лесной. Каждый социально-экономический кризис приводил к забрасыванию сельскохозяйственных угодий. В результате сформировались серии постаграрных разновозрастных лесов;
- в дальнейшем произойдет смена породного состава, в результате мелколиственные леса сменятся хвойными;
- на основе стохастического моделирования определена породная структура лесов при их длительном развитии.

Список литературы

1. Логофет Д.О. Марковские цепи как модели сукцессии: новые перспективы классической парадигмы // Лесоведение. 2010. № 2. С. 46–59.
2. Массалитина Г.А., Болдин И.В. Изучение и сохранение исторического наследия событий «Великое стояние на Угре» // Труды кафедры истории России с древнейших времен до XX века. Отв. редактор А.Ю. Дворниченко. 2006. С. 131–136.
3. Темушев В.Н. Поугорье и верхняя Ока в системе обороны восточной границы Великого княжества Литовского // Позднесредневековый город III: археология и история. Материалы III Всеросс. семинара. 2011. С. 66–83.

Демографическая структура популяций лесообразующих видов в пойменных массивах старовозрастных лесов в средней полосе Европейской России

Т. Ю. Браславская

Demographic structure of tree populations in floodplain old-growth woodlands in the middle belt of European Russia

T. Yu. Braslavskaya

Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН; t-braslavskaya@yandex.ru

Ключевые слова: *лесообразующие виды, демография популяций, старовозрастные леса, поймы*

Key words: *woody species, population demography, old-growth forests, floodplains*

Изучение демографической структуры популяций растений создает основу для анализа и прогноза многолетней динамики фитоценозов и всего растительного покрова в целом. В геоботанике в рамках популяционно-демографического подхода принято рассматривать ценопопуляции различных видов растений в качестве базовых объектов [4]. Однако понятие «ценопопуляция» нередко бывает трудно применять в исследованиях комплексов растительности. Так, лесной покров в равнинных речных поймах сегментно-гривистого типа — это мезокомбинация закономерно чередующихся фитоценозов [3], занимающих на флювиальном мезорельефе местоположения с разной продолжительностью заливания (поемностью), и поэтому контрастных по флористическому составу и структуре, нередко — относящихся к разным типам растительности. В поймах средних рек формы флювиального мезорельефа (гривы, межгривные понижения) часто невелики по занимаемой ими площади, поэтому расположенные на них лесные фитоценозы могут рассматриваться только как фрагменты фитоценозов. Эти фрагменты физически не могут вместить большое число растений лесообразующих древесных видов и поддерживать демографическую полноту их популяций, которая обеспечивает видам длительное обитание в лесном покрове. Вместе с тем, в составе комплекса таких фитоценозов невелики расстояния между обособленными популяционными локусами лесообразующего вида и не нарушается связность между ними. Поэтому популяцию в границах мезокомбинации фитоценозов целесообразно рассматривать как объект не только генетического анализа [3], но и демографического. В терминах ландшафтоведения, мезокомбинации — это урочища или сложные урочища [1].

Исследования были проведены в поймах средних рек, где сохранились старовозрастные леса: р. Нерусса (Брянская обл., заповедник «Брянский лес»), р. Большая Кокшага (Республика Марий Эл, заповедник «Большая Кокшага») и р. Хопер (Воронежская обл.,

заповедник «Хоперский»). Для демографических исследований популяций лесообразующих видов выбирали урочища центральной поймы с лесами, в древостое которых отсутствовали пионерные мелколиственные лесообразователи (*Populus tremula* L., *Betula* spp.) или их участие было минимальным. В выбранных урочищах были заложены пробные площади размером 0.3–2.0 га, на которых для составления общей характеристики растительности выполняли серии геоботанических описаний на площадках 100–400 м² на разных местоположениях в мезорельефе и гэк-мозаике. В ходе демографических учетов популяций определяли онтогенетические состояния и уровни жизнненности древесных растений, по итогам учетов строили гистограммы демографических спектров популяций.

Набор лесообразующих видов и их участие в растительности своеобразны в каждой исследованной пойме, что обусловлено особенностями ее ботанико-географической приуроченности и регионального природопользования. Во всех трех поймах обычны вяз гладкий (*Ulmus laevis* Pall.) и дуб черешчатый (*Quercus robur* L.) — виды, которые устойчивы к среднепоемному режиму заливания, а для достижения генеративного онтогенетического состояния нуждаются в наличии окон в пологе леса. Проведенные учеты показали, что популяции вяза в центральнопойменных широколиственных и хвойно-широколиственных лесах обычно характеризуются демографической полночленностью и высокой численностью. При этом наличие в лесном покрове опушек вокруг участков болотно-травяной растительности (площадью до 0.5 га) в долгопоемных межгривных понижениях способствует значимому повышению численности виргинильных и генеративных особей вяза, то есть успешности возобновительных процессов у этого вида. В тех же лесах популяции дуба менее многочисленны и обычно характеризуются демографической фрагментарностью с тенденцией к регрессу. Виргинильные особи дуба отмечены преимущественно на опушках вокруг долгопоемных понижений, но численность этих особей обычно очень мала. Вместе с тем, в поймах Неруссы и Большой Кокшаги в 1990–2000-е годы была отмечена высокая численность иматурных особей дуба на вкрапленных в лесные массивы бывших сенокосных лугах (открытых пространствах площадью не менее 1 га) и на опушках рядом с ними. Возобновление дуба на лугах создает предпосылки для формирования новых лесных фитоценозов в центральнопойменных урочищах и обеспечивает устойчивость популяций дуба в ходе такой сукцессионной динамики.

Список литературы

1. Исаченко А.Г. Основы ландшафтоведения и физико-географическое районирование. 1965. 327 с.

2. Миркин Б.М. Закономерности развития растительности речных пойм. 1974. 172 с.
3. Подгорный Ю.К. Закономерности формирования популяционной структуры горных растений и пути их использования в интродукции (на примере сосны крымской). Автореферат дисс. ... докт. биол. наук. 1995. 53 с.
4. Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии). 1988. 183 с.

Динамика растительного покрова и факторов среды нарушенных торфяников национального парка «Мещера» (Владимирская область)

А. Е. Возбранная,¹ В. К. Антипин,² А. А. Сирин³

Dynamics of vegetation cover and environmental factors of disturbed peatlands of the National Park «Meshchera», Vladimir region

А. Е. Возбранная,¹ В. К. Антипин,² А. А. Сирин³

¹ Национальный парк «Мещера», nucifraga@rambler.ru

² Институт биологии Карельского научного центра РАН, avk-krc@yandex.ru

³ Институт лесоведения РАН, Центр сохранения и восстановления болотных экосистем sirin@ilan.ras.ru

Ключевые слова: *торфяник, растительный покров, динамика, восстановление, факторы среды мониторинг*

Key words: *peatlands, vegetation cover, dynamics, restoration, environmental factors, monitoring*

В европейской части России расположены значительные площади торфяных болот, ранее осушенных и освоенных для добычи торфа. Многие из них после частичной выработки остались без рекультивации. Они стали объектами частых природных пожаров, нередко катастрофических, имеющих серьезные последствия для окружающей среды и здоровья человека. Обводнение и искусственное заболачивание — наиболее эффективный способ предотвращения возгорания выработанных торфяников.

На территории национального парка «Мещера» нарушенные торфяники занимают 14,9 тыс. га, из них 7,6 тыс. га полей фрезерной добычи торфа. На протяжении 18 лет в национальном парке реализуются проекты по обводнению нарушенных торфяников. Начиная с 2002 г., на территории парка было обводнено более 9 тыс. га торфяников. В 2005 г. на ряде объектов болотоведами Института биологии Карельского научного центра был организован мониторинг естественной динамики растительного покрова. С 2007 г. начали проводиться наблюдения уровня почвенно-грунтовых вод (УПГВ), снежного покрова и температуры почвы, а с 2009 г. — за гидрохимическими

показателями болотных вод (кислотность, электропроводность, содержание железа). Площадки мониторинга расположены на 3 выработанных торфяниках парка и представляют участки карьерной добычи торфа, фрезерных полей, производственных площадок.

Участки карьерной добычи торфа характеризуются стабильным УПГВ, а их растительный покров близок к растительному покрову естественных болот. На сухих торфяных берегах-бровках доминируют сосново-кустарничковые сообщества, а растительность самих карьеров зависит от площади и глубины водоема, остаточной мощности торфяной залежи, наличия пней, физико-химических свойств болотных вод. Степень зарастания водоемов в карьерах различна: от участков с открытой водой до полностью покрытых сфагновыми сообществами. Наиболее глубокие водоемы с обрывистыми берегами зарастают с образованием сплавин, в формировании растительных сообществ которых принимают участие кустарнички, произрастающие на бровках. От пожаров разной степени интенсивности страдают, в первую очередь, бровки карьеров. При низовых пожарах растительность здесь погибает. При катастрофических пожарах бровки выгорают до уровня воды в карьерах. В результате карьеры смыкаются, через несколько лет здесь появляется болотная сфагновая растительность.

Современное состояние растительности фрезерных полей зависит от того, на какой стадии они были заброшены. В зависимости от УПГВ на фрезерных полях развиваются различные растительные сообщества. Самые сухие и необеспеченные водой участки, где средние значения УПГВ за вегетационный период (май–сентябрь) варьируют в пределах $-90...-30$ см, зарастают березово-вейниковыми, березово-кипрейными, березово-пушицевыми, березово-пушицево-моховыми, березово-моховыми сообществами, по окрайкам фрезерных полей формируются ивово-березово-вейниковые ценозы. Однако развитие растительности на самых необеспеченных водой участках неоднократно прерывалось пожарами, после которых на них поселяются различные заносные виды. Спустя 5–7-летний период формируются березово-вейниковые сообщества. Сообщества с участием сосны разнообразны и могут занимать как сухие (УПГВ $-40...-30$ см), так и подтопленные участки (УПГВ $-20...0$ см). Они представлены сосново-березовыми, сосново-пушицево-моховыми, сосново-моховыми ценозами. Затопленные водой торфяные поля появились в результате их искусственного обводнения. Участки с УПГВ $-10...+10$ см занимают осоково-сфагновые, пушицево-сфагновые сообщества. Активно идет восстановление болотной растительности в центральных, пониженных частях фрезерных полей. По мере восстановления сфагновых

ценозов, их расселение идет от центра к периферии поля. Затопленные водой участки с УПГВ +20...+40 см и более занимают сообщества с *Alisma plantago-aquatica*, *Phragmites australis*, *Typha latifolia*, *Salix cinerea*, нередко островки всплывшего торфа. Как правило, площадь водоема не превышает размера фрезерного поля. Восстановления болотной растительности здесь практически не происходит.

Особенности структуры экотонного комплекса «92-летний ельник черничный — 37-летний березняк» в подзоне средней тайги (Республика Карелия)

Н. В. Геникова, А. Ю. Карпечко, Р. П. Обабко, А. Н. Пеккоев

Features of the structure of the ecotone complex “92-year-old bilberry spruce — 37-year-old birch stand” in the middle taiga (Republic of Karelia)

N. V. Genikova, A. Yu. Karpechko, R. P. Obabko, A. N. Pekkoev

Институт леса Карельского научного центра РАН, genikova@krc.karelia.ru

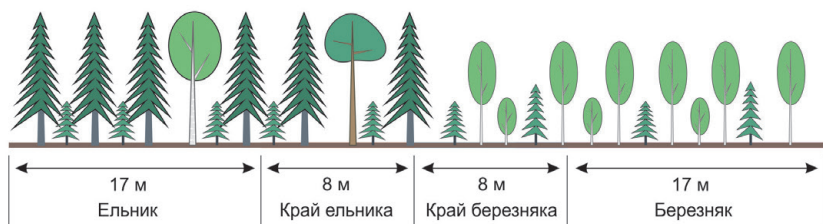
Ключевые слова: *экотон, вырубка, краевой эффект, напочвенный покров, корненасыщенность, эпифиты*

Key words: *ecotone, clear-cutting, edge effect, ground layer, fine roots, epiphytes*

Рубка леса является одной из основных причин фрагментации лесных массивов. Хвойный лес, лиственное насаждение, сформировавшееся после рубки, и переходная зона между ними составляют экотонный комплекс (ЭК).

Цель данной работы изучить структуру напочвенного и эпифитного покровов и корненасыщенности в разных зонах ЭК «ельник черничный — злаково-разнотравный березняк» через 37 лет после рубки.

На учетных площадках вдоль трансект, заложенных из ельника в березняк (рисунок), оценивали проективное покрытие видов мхово-лишайникового и травяно-кустарничкового ярусов и среднюю высоту побегов черники и брусники. Для определения массы тонких корней в верхних горизонтах почвы для каждой зоны ЭК в пяти повторностях отбирали образцы почвенных монолитов, размер которых составлял 10×10×20 см. В лабораторных условиях из монолита отбирали корни древесных растений (раздельно хвойных и лиственных пород) диаметром до 2 мм, которые высушивали до абсолютно сухого состояния и взвешивали. Сравнение групп данных между собой проводили с помощью дисперсионного анализа (непараметрический критерий Краскела–Уоллиса). Эпифитный покров изучался только в ельнике на разном удалении от границы примыкания с лиственным



насаждением. Для выявления связи изменения обилия эпифитных видов с удалением от границы двух лесных сообществ применялся корреляционный анализ (непараметрический критерий Спирмена).

Через 37 лет после рубки между исходным сообществом ельника черничного и восстановившимся древесным насаждением на месте вырубки сохраняется переходная зона. Переходная зона обладает характерными чертами структуры напочвенного покрова, что отличает ее от смежных лесных насаждений. По общему количеству и составу видов сосудистых растений, а также по участию функциональных групп растений в напочвенном покрове исходный ельник черничный и переходная зона обладают наибольшим сходством и отличаются от лиственного леса. Наибольшие значения проективного покрытия и средней высоты черники и брусники отмечены в переходной зоне по сравнению с ельником и особенно по сравнению с березняком, где и обилие, и средняя высота побегов кустарничков минимальны среди всех зон ЭК.

При изучении корненасыщенности верхнего 20-сантиметрового слоя почвы было установлено, что еловых корней закономерно больше в ельнике, при переходе от ельника к березняку их количество снижается ($p = 0.02$). При этом масса корней лиственных пород, наоборот, повышается ($p = 0.01$). Однако надо отметить, что между зонами «ельник» и «край ельника» различия в массе корней лиственных пород и ели незначимы. Это говорит о том, что в этих двух зонах экологические условия для развития корней одинаковы. Закономерности изменения количества еловых и лиственных корней фракции диаметром < 2 мм в верхних горизонтах почвы соответствуют различиям в запасах древостоя ели и лиственных пород в ельнике и в лиственном сообществе. Общая масса корней всех древесных пород по зонам значимо не различается.

Изучение эпифитного покрова на градиенте удаленности от границы примыкания двух лесных сообществ вглубь ельника показало, что на краю ельника преобладают более засухоустойчивые виды такие, как *Cladonia* spp., в то время как более влаголюбивые виды (мохообразные) и накипные лишайники достигают большей протяженности по стволу в глубине леса.

Проведенное комплексное исследование ЭК, включающего спелый ельник черничный и средневозрастной злаково-разнотравный березняк, показало, что через 37 лет после рубки в переходной зоне между двумя лесными сообществами отмечаются особенности структуры напочвенного покрова и обилия эпифитных растений, обусловленные влиянием примыкающего березняка.

Динамика фитомассы напочвенного покрова в антропогенно нарушенных пригородных сосновых ценозах

И. А. Гончарова,^{1,2} Л. Н. Скрипальщикова,¹ А. П. Барченков¹

Dynamics of ground cover phytomass at anthropogenically disturbed suburban pine cenoses

I. A. Goncharova,^{1,2} L. N. Skripalshikova,¹ A. P. Barchenkov¹

¹Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН – обособленное подразделение ФИЦ

«Красноярский научный центр СО РАН», *igoncharova007@mail.ru*

²КГБУК Красноярский краевой краеведческий музей

Ключевые слова: *живой напочвенный покров, фитомасса, антропогенная нагрузка, сосновые ценозы*

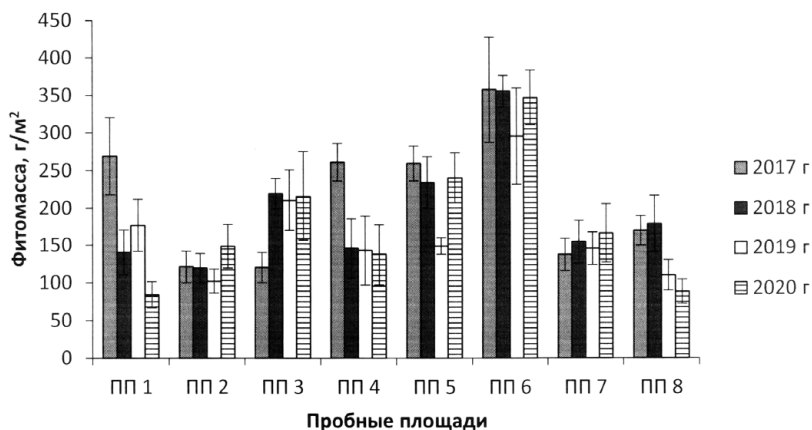
Key words: *living ground cover, phytomass, anthropogenic impact, pine cenoses*

Одним из ведущих показателей, характеризующих фитоценоз, является продуктивность напочвенного покрова. Нерегулированная рекреационная и техногенная нагрузки на лесные ландшафты приводят к резкому снижению их продуктивности [1, 2].

Исследования проводили в 2017–2020 гг. на 8 мониторинговых пробных площадях (ПП), заложенных в сосновых насаждениях (*Pinus sylvestris* L.). ПП 1–5 расположены в 10–30 км от г. Красноярска в направлении основного переноса промышленных выбросов города. Фитоценозы испытывают значительные техногенные, рекреационные и пасквальные нагрузки. ПП 6–8 расположены вне основного направления переноса загрязняющих веществ. ПП 7 испытывает рекреационную и пасквальную нагрузки, ПП 8 – техногенную и рекреационную нагрузки, ПП 6 является контролем. Для учета запаса фитомассы напочвенного покрова на каждой пробной площади взяты укосы с 10 учетных площадок размером 20×25 см.

В изучаемых сосновых ценозах зафиксировано 92 вида травяно-кустарничкового яруса и 8 видов мхов. Значение коэффициента сходства Сёренсена–Чекановского между флористическими списками на пробных площадях варьирует от 0.33 до 0.72.

Наибольшая фитомасса живого напочвенного покрова (рисунок) в изученный период отмечена на контрольной пробной площади (295–358 г/м²), причем более 80 % от общего запаса фитомассы составляют мхи. В течение 4-летнего срока наблюдений значение фитомассы напочвенного покрова достоверно не изменялось. Фитомасса напочвенного покрова на подверженных антропогенному влиянию ПП 1–5, 7, 8 в 1.6–2 раза ниже, чем на контроле. Вклад мхов в запас фитомассы живого напочвенного покрова на ПП 7, находящейся под влиянием рекреационной и пасквальной нагрузок, составляет 57 %, тогда как на ПП 1–5, 8, испытывающих и рекреационную, и техногенную нагрузку, не превышает 40 %. Доля устойчивых к вытаптыванию злаков и осок в фитомассе сосновых ценозов варьирует от 2.1 % (на контрольной ПП 6) до 39.3 % (ПП 3). Выявлена отрицательная корреляция ($r = -0.73$, $p < 0.05$) запаса фитомассы живого напочвенного покрова с уровнем рекреационной нагрузки.



Фитомасса живого напочвенного покрова в пригородных сосновых ценозах

За исследуемый период структура фитомассы живого напочвенного покрова на ПП 1, 4, 8 достоверно изменилась: снизился ($p < 0.05$) вклад видов, малоустойчивых к уплотнению почвы (*Fragaria vesca*, *Geranium sylvaticum*, *Rubus saxatilis*), наряду с этим увеличилась доля видов, относительно устойчивых к уплотнению почвы (*Carex macroura*, *Festuca* spp.). Данное обстоятельство может быть объяснено возросшей рекреационной нагрузкой.

Таким образом, антропогенное воздействие приводит к уменьшению величины и изменению структуры запаса фитомассы живого

напочвенного покрова. В сосновых ценозах, подверженных техногенному воздействию, снижен вклад мхов в структуре фитомассы. При увеличении рекреационной и пасквальной нагрузок в фитомассе напочвенного покрова увеличивается доля видов, устойчивых к уплотнению почвы.

Работа выполнена в рамках базовых проектов фундаментальных исследований Института леса им. В. Н. Сукачева СО РАН (№ 0287-2021-0009) «Функционально-динамическая индикация биоразнообразия лесов Сибири», (№ 0287-2021-0008) «Природная и антропогенная динамика таежных лесов Средней Сибири в условиях меняющегося климата».

Список литературы

1. Мониторинг рекреационных лесов. 2003. 167 с.
2. Chandrashekar U.M., Muraleedharan P.K., Sibichan V. Anthropogenic pressure on structure and composition of a shola forest in Kerala, India // J. of Mountain Science. 2006. V. 3. Iss. 1. P. 58–70. <https://doi.org/10.1007/s11629-006-0058-0>.

Динамика напочвенного покрова северотаежных сосново-еловых лесов в процессе 380-летней послепожарной сукцессии

В. В. Горшков, И. Ю. Баккал

380-years post-fire dynamics of the ground vegetation in the Northern
Taiga pine-spruce forests
V. V. Gorshkov, I. Yu. Bakkaal

*Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия;
vadim-v-gorshkov@yandex.ru; bakkaal@binran.ru*

Ключевые слова: *послепожарные сукцессии, напочвенный покров, северная тайга*

Key words: *post-fire recovery, ground layer, northern taiga*

Исследования выполнены на территории западной части Кольского полуострова. В районе исследования были заложены постоянные пробные площади, размером 0.1–0.5 га, в сообществах, сформировавшихся после пожаров давностью 8, 15, 80, 150, 220 и 380 лет. Давность пожара устанавливалась по кернам с живых деревьев, имеющих пожарные повреждения стволов или по максимальному возрасту деревьев. Древесный ярус в елово-сосновых лесах сформирован *Picea obovata* Ledeb. и *Pinus sylvestris* L. с участием *Betula pubescens* Ehrh. Зональными особенностями эдификаторного яруса хвойных лесов в районе исследований являются разреженность и низкие значения

суммы площадей сечений древостоев (16–20 м²/га). Проективное покрытие видов напочвенного покрова измеряли на 50–100 площадках размером 1 м², расположенных в регулярном порядке через 10 м вдоль параллельных профилей.

Травяно-кустарничковый ярус. В сообществах с давностью пожара 8–15 лет общее проективное покрытие яруса достигает в среднем 27% (23–32%), что составляет 75% от стационарных значений. В сообществах с давностью пожара 80–150 лет среднее покрытие яруса увеличивается до 40% (32–58%), а при давности пожара 220–380 лет незначительно снижается до 36% (31–44%). Среднее число видов на площади 1 м² в рассмотренном интервале давностей пожара (от 8 до 380 лет) не меняется и составляет в среднем 4.6 (3.2 до 6.1). В структуре распределения покрытий видов травяно-кустарничкового яруса можно выделить два периода. При давности пожара 8–150 лет характерно доминирование отдельных видов (индекс выравненности Пилу $E=0.4-0.5$). В сообществах с давностью пожара 220 и более лет индекс выравненности Пилу составляет $E=0.6-0.7$, что свидетельствует о полидоминантной структуре покрова.

Доминантом травяно-кустарничкового яруса на начальных (давность пожара 8 лет) и промежуточных (80–220 лет) этапах восстановления является *Vaccinium myrtillus*, покрытие которого в среднем составляет 21% (16–26%) и 26% (10–42%), соответственно. При давности пожара 15 лет доминирование переходит к *Calluna vulgaris* (15%), при давности пожара ~380 лет к *Empetrum hermaphroditum* (17%). Покрытие типичного для северотаежных лесов вида *Vaccinium vitis-idaea*, через 8 лет после пожара составляет 2.5%, затем снижается до 0.7% через 15 лет после пожара, а начиная с давности пожара 80 лет составляет в среднем 8% (5–10%).

Мохово-лишайниковый ярус. В первое 10-летие после пожара проективное покрытие мохово-лишайникового яруса в среднем составляет 14%. Через 15 лет после пожара покрытие резко возрастает и достигает 78%. В сообществах с давностью пожара ~80 лет регистрируется достоверное снижение общего проективного покрытия яруса до 57% (52–62%). В дальнейшем, при давности пожара 150–380 лет, покрытие яруса возрастает до 72% (68–76%). Среднее число видов мохово-лишайникового яруса на площади 1 м² на начальном этапе восстановления (при давности пожара 8 лет) составляет 6.3, достигая максимума – 15.2 при давности пожара 15 лет. В сообществах с давностью пожара 80–380 лет число видов снижается до 5.2 (варьируя от 4 до 7.5). Структура распределения покрытий видов на начальных этапах (8–15 лет) характеризуется полидоминантностью (Индекс Пилу в среднем составляет 0,7), а в сообществах с давностью пожара

80–380 лет — монодоминантностью (индекс Пилу составляет в среднем 0.4). При давности пожара 8 лет доля лишайников в мохово-лишайниковом яруса составляет ~20 %, резко возрастая до 68% при давности пожара 15 лет. В сообществах с давностью пожара 80–380 лет доля участия лишайников в покрове незначительна, в среднем составляет 8 % (варьируя от 4% до 23 %).

В формировании мохово-лишайникового яруса на начальном этапе (через 8 лет после пожара) значительное участие принимают мхи *Pohlia nutans* (~5 %) и виды рода *Polytrichum* (3 %); иногда (0.5–1 %) встречаются неидентифицируемые до вида первичные слоевища лишайников. Через 15 лет после пожара формируется полидоминантный покров с участием лишайников *Cladonia crispata* (14 %), *C. mitis* (9 %), *C. deformis* (4 %), накипного лишайника *Trapeliopsis granulosa* (8 %), и мхов *Pohlia nutans* (11 %), *Polytrichum juniperinum* (8 %), значительно покрытие первичных слоевищ лишайников (12 %). Следует отметить что уже при этой давности пожара регистрируется заселение мха *Pleurozium schreberi*, покрытие которого составляет ~1%. В сообществах с давностью пожара 80 и более лет основным доминантом является *Pleurozium schreberi* (~ 50 %), содоминирует *Hylocomium splendens*, покрытие которого в среднем составляет 12 %, присутствуют кустистые виды лишайников рода *Cladonia* (4 %). В лесах с давностью пожара 150 и более лет характерно участие видов рода *Dicranum* (5 %).

Работа выполнена в рамках Госзадания БИН РАН (тема №121032500047-1).

Динамика флоры и растительности в районе аварии на Чернобыльской АЭС

Д. Г. Груммо, Н. А. Зеленкевич, Е. В. Мойсейчик

Flora and Vegetation Changes in the Area of the Accident at the Chernobyl Nuclear Power Plant

D.G. Grummo, N. A. Zeliankevich, E. V. Mojsejchik

Институт экспериментальной ботаники НАН Беларуси; zm.hrumo@gmail.com

Ключевые слова: флора, растительность, динамика зона отчуждения

Key words: flora, vegetation, dynamics, exclusion sector

Выделенная вокруг Чернобыльской АЭС 30-км зона отчуждения представляет собой уникальный научный полигон, который может служить экспериментальным полем для разноплановых научных исследований в течение сотен лет. Спустя более 35 лет после аварии, накопился большой фактический материал наземных исследований,

данных дистанционного зондирования, анализ которых позволил нам определить некоторые направления динамики биоразнообразия растительного покрова в границах белорусского участка зоны отчуждения.

Исследования проводили в современных границах Полесского государственного радиационно-экологического заповедника (ПГРЭЗ). Заповедник включает территории Брагинского, Наровлянского и Хойникского р-нов Гомельской обл. и между $51^{\circ}20'$ – $51^{\circ}50'$ северной широты и $29^{\circ}30'$ – $30^{\circ}30'$ восточной долготы. Южная граница проходит вдоль государственной границы с Украиной. Площадь района исследования — 216.2 тыс. га.

Исследования, проведенные в различные годы, демонстрируют поступательное увеличение количества видов сосудистых растений во флоре ПГРЭЗ: с 885 (2002 г.) до 1157 (2020 г.). Это связано с «запуском» восстановительных процессов растительного покрова после эвакуации населения и полного прекращения хозяйственной деятельности, а также с расширением масштабов полевых исследований и охватом ранее неизученных, труднодоступных участков ПГРЭЗ.

По количеству охраняемых видов растений (всего 45) территория ПГРЭЗ значительно уступает особо охраняемым природным территориям фоновых условий. Следует отметить, что количество охраняемых видов растений достигло некоторого оптимума и можно прогнозировать даже сокращение их количества (до 28–30) за счет выпадения из состава ценозов опушечных, луговых и болотных видов.

Изоляция территории ПГРЭЗ привела к тому, что здесь уровень синантропизации флоры сохранился на уровне конца 1980-х гг., что значительно ниже чем в целом по стране. Центры закрепления и проникновения инвазионных видов в пределах ПГРЭЗ — бывшие населенные пункты (которых до аварии на ЧАЭС было 96), пустошные земли, бывшие пашни, линейные объекты (дороги) и другие антропогенные местообитания.

Узловым моментом демулационных процессов динамики растительного покрова является увеличение лесопокрытой территории: за период 1975–2021 гг. лесистость белорусского участка зоны отчуждения увеличилась на 22.1 % и составляет в настоящее время 60.6 %. Темп облесения района исследования составил в среднем 0.47 % в год, пик максимума среднегодового прироста (0.58 % в год) зафиксирован в 1991–2000 гг.

Доминирующими факторами, определяющими современную картину формирования лесной растительности, являются естественные процессы. Но довольно значительна роль антропогенно-стимулированных процессов формирования лесной растительности (зарастание бывших сельскохозяйственных земель, населенных

пунктов, подтопление, заболачивание), связанные с прекращением хозяйственной деятельности. Роль прямодействующих антропогенных факторов (рубки, пожары) в динамике лесов зоны отчуждения незначительна. Однако в последние годы отмечено резкое увеличение гибели лесов (засухи, вредители хвойных лесов, пожары); потери лесов в 2013–2012 гг. выявлены на площади 5742.3 га (2.7 %).

Современная формационная структура лесов зоны отчуждения характеризуется преобладанием сосновых (47.4 % лесопокрытой территории) и бородавчатоберезовых (23.9 %) лесов. Динамика формационной структуры лесной растительности в послеаварийный период характеризуется резким ростом участия производных мелколиственных лесов. По сравнению с фоновым периодом их площадь увеличилась в 3.4 раза и в настоящее время составляет 20.6 % от площади зоны отчуждения. Наряду с производными березовыми лесами, площадь которых увеличилась в 2.8 раз (с 12.1 до 34.5 тыс. га), активный характер распространения имеют фитоценозы, эдификатором в которых являются синантропные древесные растения (*Robinia pseudoacacia*, *Acer negundo*, др.). Доля этих лесов поступательно растет: 2.7 % (2000) < 3.9 % (2011) < 4.3 % (2020). Коренные хвойные и лиственные болотные леса также имеют тенденцию увеличения распространения, но их динамика не носит стремительный характер.

Процессы динамики лугов проявляются в: формировании лесной структуры на площади 12.5 тыс.га или 30.4 % от площади лугов в доаварийный период, закустаривании — 13.4 тыс.га (32.4 %), заболачивании в результате деградации осушительных систем — 7.9 тыс.га (19.1 %). Стабильные луга сохранились фрагментарно в пойме реки Припять (7.5 тыс.га или 18.2 %).

Стабильные открытые болота (ненарушенный естественный гидрологический режим, зарастание древесно-кустарниковой растительностью < 10 %) занимают 0.8 тыс.га или 15.3 % от общей площади болот. На площади 7.9 тыс.га (63.9 %) наблюдаются процессы восстановления болотообразовательных процессов на нарушенных торфяниках, 1.7 тыс.га открытых болот (13.9 %) в послеаварийный период трансформировались в болотные леса, 2.1 тыс.га (16.6 %) — в редколесья и заросли кустарников.

На бывших сельскохозяйственных и селитебных землях в настоящее время леса занимают 34.7 тыс.га (41.8 %), лесные редины на начальных этапах формирования лесной структуры — 27.1 тыс.га (32.7 %). На осушенных для целей сельскохозяйственного использования землях в северной части ПГРЭЗ доминируют процессы заболачивания и закустаривания.

В настоящее время структура растительного покрова еще находится в процессе восстановления и не достигла параметров естественного состояния, обеспечивающего устойчивое сохранение регионального биоразнообразия. Этот процесс может растянуться на многие десятилетия, в связи с чем важен долговременный мониторинг экосистем зоны отчуждения.

Пространственное распределение естественного возобновления ели в условиях среднетаежного ельника черничного

А. В. Кикеева, И. В. Ромашкин, А. М. Крышень

Spatial distribution of spruce undergrowth in the middle taiga blueberry spruce forest

A. V. Kikeeva, I. V. Romashkin, A. M. Kryshen

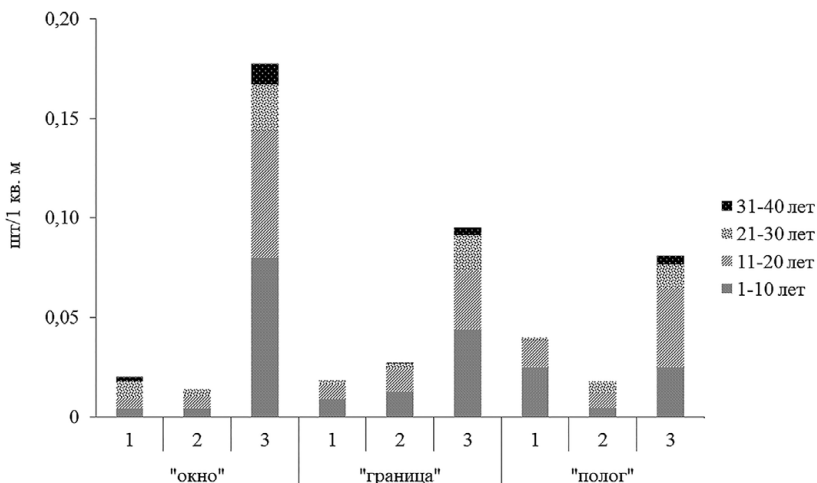
ФИЦ «Карельский научный центр» РАН; avkikeeva@mail.ru

Ключевые слова: *подрост ели, естественное возобновление, микроместообитание*

Keywords: *spruce undergrowth, natural reforestation, microsite*

Ненарушенные лесные сообщества характеризуются мозаичной структурой. Формируемый в результате неоднородности неорганической среды и деятельности живых организмов набор микроместообитаний способствует увеличению разнообразия видов и динамической устойчивости экосистемы в целом [2, 6]. Разные формы микрорельефа [5] и строение полога древостоя [1] оказывают непосредственное влияние на процессы восстановления ели европейской (*Picea abies* Karst.). Древесный эдификатор изменяет режим освещенности, перераспределяет осадки, формирует опад, выделяет биологически активные вещества [3] и меняет физико-химические свойства почвы [4].

Проведенные летом 2021 г. полевые работы по изучению естественного возобновления ели европейской (*Picea abies*) методом трансект в условиях среднетаежного ельника черничного типа (заповедник «Кивач», Республика Карелия) учитывали влияние условий как микроместообитания, так и зоны фитогенного поля. В зависимости от характеристики субстрата и микрорельефа микроместообитания разделили на 3 типа: 1) почва с неизменным строением, 2) микроповышения, не связанные с ксилолитическим субстратом (камни и проводящие корни живых деревьев) и 3) участки, образованные ксилолитическим субстратом (видимая часть — валежные стволы и пни; зрительно не определяемая часть — корни остолопов



Изменение среднего значения численности подроста ели (шт./м²) в десятилетних возрастных группах в условиях разных микроместообитаний: 1 — почва (целина); 2 — микроповышения, не связанные с ксилолитическим субстратом; 3 — участки, образованные ксилолитическим субстратом.

и гумифицированный валеж в почве; зона влияния субстрата — в непосредственной близости от валежных стволов и пней, причем корневая система подроста ели находится в контакте с разлагающимся валежем). В зависимости от влияния полога древостоя выделяли участки «окна» (учетная площадка полностью свободна от полога), «границы» полога (край полога древостоя затрагивает площадку) и «полога» (площадка целиком находится под пологом древостоя). Статистическая обработка результатов проведена с использованием двухфакторного дисперсионного анализа, обсуждаемые далее результаты значимы при $p < 0.05$. Наши исследования естественного возобновления ели в условиях среднетаежного ельника черничного показали, что наиболее высокие средние значения численности подроста возрастом до 40 лет наблюдались на микроместообитаниях, связанных с ксилолитическим субстратом в «окнах» и в зоне влияния края кроны дерева (рисунок). Возрастная структура подроста, произрастающего на ксилолитическом субстрате (в том числе погребенном), представлена непрерывным возрастным рядом от 1 до 39 лет в отличие от возрастной структуры подроста на участках, не связанных с древесным детритом, где возрастной ряд характеризуется дискретностью.

Таким образом, пространственное распределение подроста ели возрастом до 40 лет в коренном ельнике черничном определяется

одновременным влиянием древесного полога и типом микроместообитания. Для последнего решающее значение имеет наличие ксилитического субстрата.

Список литературы

1. Бобкова К.С. Еловые леса средней подзоны тайги // Коренные еловые леса Севера: биоразнообразие, структура, функции. 2006. С. 99–158.
2. Евстигнеев О.И., Горнова М.В. Ельники высокотравные — климаксные сообщества на низинных болотах Брянского полесья // Russian Journal of Ecosystem Ecology. 2017. V. 2. № 3. P. 1–23.
3. Крышень А. М. Фитогенное поле: теория и проявление в природе // Известия РАН. Сер. биол. 2000. № 4. С. 437–443.
4. Уранов А. А. Фитогенное поле // Проблемы современной ботаники. 1965. С. 251–254.
5. Kuuluvainen. Gap disturbance, ground microtopography, and the regeneration dynamics of boreal coniferous forests in Finland: a review. 1994.
6. Lyford W.H., MacLean, D.W. Mound and pit microrelief in relation to soil disturbance and tree distribution in New Brunswick, Canada // Harvard For. 1966. Paper 15.

Результаты мониторинга продуктивности торфяного болота после пожара

Т. А. Копотева, В. А. Купцова

Results of monitoring of peat bog productivity after a fire

Т. А. Kopoteva, V. A. Kuptsova

Институт водных экологических проблем ДВО РАН — обособленное подразделение
Хабаровского федерального исследовательского центра ДВО РАН;
kopoteva@ivep.as.khb.ru, victoria@ivep.as.khb.ru

Ключевые слова: *палы, фитомасса, чистая первичная продукция, сукцессия, эмиссия C*

Key words: *fires, phytomass, net primary production (NPP), succession, carbon emission*

Исследование годичной NPP проводилось на мезотрофном кустарничково-сфагновом болоте с угнетенной лиственницей, типичном для Среднеамурской низменности (47°48'N 135°39'E, зона широколиственных лесов, южная часть Хабаровского края). После катастрофического пожара в июне 2008 г. проводился ежегодный отбор надземной и подземной фитомассы на гари и на невыгоревшей от пожара части болотного массива.

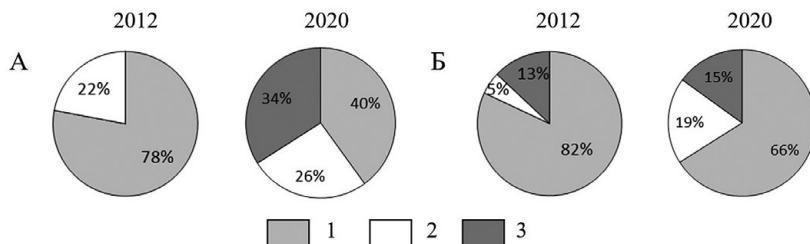
Растительный покров до пожара был представлен следующими ярусами: древесным из угнетенной *Larix cajanderi*, сомкнутость 0.1, бонитет V–Va; сильно разреженным кустарничковым *Betula ovalifolia*; кустарничково-травяным с доминированием *Chamaedaphne calyculata*.

(35–48% в общей фитомассе яруса) и *Ledum palustre* (25–45% соответственно), а также моховым, состоящим до пожара из сфагновых мхов с проективным покрытием 80–90%. В растительном покрове участвуют также: *Oxycoccus microcarpus* (5–7%), *Vaccinium uliginosum* и редко *Andromeda polifolia*; из травянистых: *Carex globularis*, *Eriophorum vaginatum*, *Calamagrostis neglecta*. В микрорельефе преобладают подушки и ковры, образованные *Sphagnum fuscum*, реже *S. divinum*. Днища понижений и склоны подушек в смешанных с *S. divinum* дернинах занимает *S. balticum*. Торфяная залежь мощностью 2–2.5 м низинно-переходного типа имеет типичное для мезотрофных болот Среднеамурской низменности строение, сложена травяно-древесно-кустарничковыми, кустарничково-травяными торфами. В ходе мониторинга было зафиксировано прохождение 5 весенне-раннелетних палов слабой и средней интенсивности по территории только гари. В первые 3 года наблюдений вегетационные сезоны были влажными (атмосферные осадки в пределах и больше нормы), затем 7 лет сухие: осадков на 16–25% меньше нормы и в последние 2 сезона — переувлажнение.

Оценка наблюдений NPP на ненарушенном пожаром участке (средняя — 675 г/м²-год) и на гари (956 г/м²-год), показала существенное превышение величин. Такие же результаты показали аналогичные исследования [1]. Анализ динамики NPP выявил негативное влияние повторных палов на продукцию сообщества: снижение величин NPP составило от 6 до 28% в зависимости от интенсивности пирогенного поражения и времени вегетации. Палы также существенно затормаживают восстановление сфагнового покрова.

Оцененная нами ранее [2] эмиссия С от пожара 2008 г. была компенсирована на седьмой год функционирования пирогенной смены в основном за счет повышенной продукции сосудистых растений. Как на негоревшем участке, так и на гари активно развивался *P. strictum* [3]. За 9 лет наблюдений его фитомасса увеличилась на первом примерно на 32 т/га, на втором — на 27 т/га. К концу 2020 года на гари основными продуцентами, поставляющими материал для торфообразования, остаются сосудистые растения, главным образом кустарнички: *L. palustre*, *Ch. calyculata*, *V. uliginosum*, на негоревшем участке вклад сосудистых растений значительно меньше, чем продукция мохового яруса (рисунок), но на нем велика доля *P. strictum*, поставляющего материал не торфообразующий, как показывают результаты ботанического анализа торфа. Результаты, полученные в ходе мониторинга, приводят к выводу, что на сохраняющихся от пирогенного поражения участках болота депонирующая С функция снижается из-за экспансии *P. strictum*. В сообществе пирогенной смены на гари депонирующая С функция не восстановилась до допожарного уровня,

хотя живая фитомасса сфагновых мхов восстановилась за 12 лет на 42–59%. Авторы считают, что в период вегетации 2020 года, весьма благоприятного для торфонакопления, негоревший в 2008 году участок является стоком С, а горевший с большой долей вероятности источником С.



Динамика процентного соотношения NPP сосудистых (1), сфагновых мхов (2) и *Polytrichum strictum* (3) на негоревшем участке (А) и гари (Б), %

Список литературы

1. Малащук А.А., Филиппов Д.А. Постпирогенная динамика растительного покрова верхового болота Барское (Вологодская область) // Трансформация экосистем. 2021. 4 (1). С. 104–121. <https://doi.org/10.23859/estr-200512>.
2. Копотева Т.А., Купцова В.А. Влияние пожаров на функционирование фитоценозов торфяных болот // Экология. 2016. № 1. С 1–7. <https://doi.org/10.7868/S0367059715060086>.
3. Копотева Т.А. Пирогенные сукцессии в моховом ярусе на мезотрофном болоте в Приамурье // Бот. журн. 2019. №6. Т. 104. С.1–14. <https://doi.org/10.1134/S0006813619060103>.

Изменения в растительном покрове припечорских тундр по результатам 20-летнего мониторинга

О. В. Лавриненко, И. А. Лавриненко

Plant cover changes in the near Pechora tundra based on the results of 20-year monitoring

O. V. Lavrinenko, I. A. Lavrinenko

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН; lavrino@mail.ru

Ключевые слова: *растительность, флора, динамика растительности, Арктика*

Key words: *vegetation, flora, vegetation dynamics, Arctic*

С 1970 г. и по 2020 г. потепление климата регистрируется на территории Арктики и в целом по РФ. Возрастание среднегодовой приземной

температуры воздуха является основной движущей силой многих изменений в панарктическом масштабе, усиливающихся в отдельные годы на региональном уровне. Первый шаг к пониманию реакции арктических экосистем в ответ на потепление — это документированное подтверждение изменений растительного покрова. Наиболее показателен для контроля за составом и структурой растительности метод мониторинговых площадок, который успешно применяется на Аляске [1].

В 1999 г. было заложено 12 площадок (размером 10×10 м) на мысе Болванский Нос (северо-запад Большеземельской тундры). С 1938 до 2001 гг. здесь находилась одноименная метеостанция (№ 209460), а с 1983 по 1993 гг. и с 1999 г. по настоящее время — гео-криологический стационар, где осуществляется мониторинг и задокументировано повышение температуры воздуха и многолетнемерзлых пород [2].

Повторные геоботанические обследования выполнены дважды — в 2014 г. (через 15 лет) и в 2020 г. (через 21 год) в те же сроки — во второй половине июля. В 1999 и 2014 гг. температура воздуха в период обследования была 5–12 °С, в 2020 г. — 15–25 °С.

На площадках выявляли полный видовой состав растений с оценкой проективного покрытия (ПП) в целом, по основным жизненным формам и для каждого вида. Измеряли глубину сезонно-талого слоя (СТС) на разных элементах микрорельефа для всех площадок в нескольких повторностях. В 1999 и в 2014 гг. сообщества картировали по сетке 1×1 м и фотографировали, а в 2020 г. сделаны фотоснимки площадок сверху с помощью БПЛА DJI Mavic Pro. В программе ArcGIS проведена оцифровка всех контуров картосхем и снимков, с использованием ПО Patch Analyst выполнен расчет их площадей, что позволило количественно оценить изменения.

Растительность 5 площадок представлена пятнистыми редкоивовыми осоково-кустарничково-моховыми тундрами, 3 — кустарничково-лишайниковыми тундрами, 2 — пушицевыми кочкарниками с кустарничково-морошково-моховым покровом, 2 — полигональными торфяниками с кустарничково-морошково-лишайниковыми сообществами на полигонах и кустарничково-моховыми в трещинах.

Изменения состава сообществ. Максимальные различия для площадок по сравнению с 1999 г. как по числу видов, так и по их покрытию, зарегистрированы через 15 лет — в 2014 г. Варьирование видового состава по годам было в пределах 7–24 % и объясняется появлением / исчезновением единичных видов преимущественно лишайников (включая накипные) и мхов. Это вполне объяснимо и связано с тем, что мелкие споровые организмы трудно обнаружить

в полевых условиях. Следует учитывать и рост профессионализма авторов по выполнению геоботанических описаний за 20-летний период.

Изменения структуры сообществ. Наибольшие изменения произошли в сообществах со сложной пространственной структурой — 2-х (пятна — дернина) или 3-членной (пятна — валики — ложбинка). Основное — это исчезновение «ноздреватого» нанорельефа, как результат морозного кипения, на пятнах грунта и их постепенное зарастание. Площадь крупных пятен (3.0–4.5 м дл., 1.0–1.5 см шир.) в зональных тундрах значимо сократилась, а мелкие (0.5–1.0 м в диам.) в кустарничково-лишайниковых сообществах полностью или частично покрылись лишайниками, мхами и кустарничками. Отмечено постепенное выравнивание поверхности площадок: в первом случае за счет частичного опускания валиков, во втором — за счет исчезновения перепада по высоте между поверхностью заросших пятен и дернины. На площадках с зональными сообществами зафиксировано увеличение ПП травянистых растений с $\leq 10\%$ в 1999 г. до 15–25 % в 2020 г.; наиболее заметно увеличилось ПП хвоща *Equisetum arvense* subsp. *boreale*, который начал создавать зеленый аспект. Средняя высота кустарника *Salix glauca* за анализируемый период увеличилась в 2 раза: с 10–15 (до 20) см до 25–30 (до 40) см.

Изменение СТС. Если в 1999 г. на площадках с зональными сообществами существовали большие различия между разными элементами рельефа в значениях СТС (закономерно на пятнах они были много больше — 82–94 см, чем на валиках — 29–40 см и в ложбинках — 23–38 см), то в 2020 г. различия почти исчезли (на валиках и в ложбинках — 81–105 см, на пятнах — 92–125 см).

Исследование выполнено за счет средств гранта Российского научного фонда (проект № 20-17-00160).

Список литературы

1. Druckenmiller M. L., Moon T., Thoman R. The Arctic / State of the Climate in 2020 // Bull. Amer. Meteor. Soc. 2021. Vol. 102. N 8. P. 263–315. <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-21-0086.1>.
2. Малкова Г.В. Мониторинг среднегодовой температуры пород на стационаре Болванский // Криосфера Земли. 2010. Т. 14. № 3. С. 3–14.

Динамика почв и растительности лесопарка «Сосновка» (Санкт-Петербург) за 96 лет и её индикация с помощью экологических шкал растений

Ле Кхань Ву, В. Ю. Нешатаев

Dynamics of soils and vegetation of the Sosnovka Forest Park (St. Petersburg) for 96 years and its indication by means of ecological plant scales

Le Khan Vu, V. Yu. Neshataev

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С. М. Кирова; vn1872@yandex.ru

Ключевые слова: сосняк, березняк, зеленомошный, урбанизация, кислотность почв

Key words: pine, birch, green-moss type, urbanization, soil reaction

В настоящее время «Сосновка» — это парк в Выборгском р-не Санкт-Петербурга площадью 303 га, возникший на месте лесного массива и осушенного болотного массива. В 1925 и 1926 гг., когда Сосновка была учебной лесной дачей Петроградского лесного института, на её территории выполняли дипломные работы Я.Я. Васильев и А.Г. Гаель [1]. Опубликованы краткие описания живого напочвенного покрова и древостоя, сопровождаемые сведениями о pH_{H_2O} . Описания привязаны к кварталам и выделам, план которых представлен в [1]. Летом 2021 г. нами были сделаны повторные описания растительности на 7 участках, не затронутых строительством взлётно-посадочной полосы во время войны. На этих участках на сильно дренированных песчаных почвах в 1925 г. преобладали черника, брусника, вереск, лесные мхи-мезофиты, встречались лишайники и на одном участке — послепожарные синузии из *Polytrichum juniperinum*, *P. piliferum* [1].

В 2022 г. составе древесного яруса и в подросте кроме сосны и берёзы встречаются *Acer platanoides*, *A. tataricum*, *Aesculus hippocastanum*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Malus sylvestris*, *Populus tremula*, *Prunus domestica*, *Quercus robur*, *Tilia cordata.*, *T. platyphyllos*, *Ulmus glabra*, *U. laevis*. На многих участках образовался сомкнутый (0,2–0,7) подлесок или второй ярус с преобладанием *Sorbus aucuparia* и участием *Padus avium*, что не свойственно соснякам брусничным. В подлеске также появилось много новых видов: *Syringa josikaea*, *Corylus avellana*, *Lonicera caprifolium*, *Spiraea salicifolia*, *Amelanchier spicata*, *Berberis vulgaris*, *Cotoneaster lucidus*, *Sorbaria sorbifolia*, *Swidia alba*, *Symphoricarpos albus*.

Общее проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса в 2022 г. составляет 16% и варьирует от 5 до 35%. Проективное

покрытие черники (*Vaccinium myrtillus*) и брусники (*Vaccinium vitis-idaea*) снизилось до нескольких процентов. Из числа лесных видов, свойственных соснякам черничникам и брусничникам встречены: *Solidago virgaurea*, *Avenella flexuosa*, *Veronica officinalis*, *Melampyrum pratense*, *Luzula pilosa*, *Orthilia secunda*. В составе сообществ появились виды, требовательные к почвенному богатству: *Rubus idaeus*, *Aegopodium podagraria*, *Agrostis tenuis*, *Alchemilla vulgaris*, *Anthriscus sylvestris*, *Artemisia vulgaris*, *Bromus inermis*, *Convallaria majalis*, *Dactylis glomerata*, *Deschampsia cespitosa*, *Dryopteris carthusiana*, *Fragaria vesca*, *Geum urbanum*, *Glechoma hederacea*, *Mycelis muralis*, *Poa pratensis*, *Stellaria media*, *Taraxacum officinale*, *Urtica dioica*, *Veronica chamaedrys* и беглец из культуры *Vinca minor*.

Моховой ярус также сильно изменился, его покрытие в среднем составляет 21%, варьируя от 1 до 55%. Типичные лесные мхи *Pleurozium schreberi*, *Dicranum* sp. sp., *Hylocomium splendens* сменил *Cirriphyllum piliferum*, другие виды семейства Brachytheciaceae и Mniaceae.

Сравнение результатов ординации растительных сообществ парка и лесов Северо-Западных районов РФ [2] показало, что леса парка занимают нормально дренированные местообитания как у сосняков брусничных ($У - 66 - 74$), но более богатые местообитания (БЗ — 8.5–11.5), чем у сосняков брусничных (БЗ — 3.3–4.6). Проведена индикация концентрации водородного иона (pH_{kcl}) с помощью разработанных нами экологических шкал растений [3]. Для большинства участков, которые по материалам 1925 г. диагностировались как сосняки брусничные, pH_{kcl} подстилок, индицируемый по живому напочвенному покрову в 2022 г. варьировал от 3.5 до 4.0. Участок, на котором была в 1925 г. вырубка со злаковым покровом черничного типа, по результатам индикации в 2022 г. имел pH_{kcl} равный 4.2. Средние измеренные показатели pH_{kcl} для сосняков брусничных Ленинградской области 3.26, для сосняков черничных 3.94; значение pH_{kcl} равное 4.2 соответствует биогеоценозам кисличной серии типов леса [2].

Список литературы

1. Васильев Я.Я., Гаель А.Г. 1928. Лесная дача «Сосновка» и добровольно выборочное хозяйство в ней // Природа и хозяйство учебно-опытных лесничеств Ленинградского лесного института. М. С. 47–94.
2. Федорчук В.Н., Нешатаев В.Ю., Кузнецова М.Л. Лесные экосистемы северо-западных районов России. Типология, динамика, хозяйственные особенности. СПб. 2005. 382 с.
3. Le Khanh Vu, Neshatayev V. Yu. New plant ecological scales of soil reaction for Leningrad region and Saint-Petersburg based on Ramensky's method / IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 2021, 876, 012048

Внутриценотическое распределение запасов биомассы напочвенного покрова и тяжелых металлов в сосновых лесах Кольского полуострова

И. В. Лянгузова

Intracenic distribution of ground cover biomass and heavy metals in
pine forests of the Kola Peninsula

I. V. Lyanguzova

ФГБУН Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН;

Lyanguzova@binran.ru

Ключевые слова: биомасса, напочвенный покров, тяжелые металлы, Кольский полуостров

Key words: biomass, ground cover, heavy metals, Kola peninsula

Цель исследования — оценка степени внутриценотической неоднородности распределения запасов биомассы компонентов напочвенного покрова (лишайники, мхи, кустарнички), мортмассы растительного опада и лесной подстилки в средневозрастных сосновых лесах лишайниково-зеленомошной группы типов леса на фоновой территории Кольского полуострова и в пределах буферной и импактной зон комбината «Североникель» (Мурманская обл.).

В пределах пробной площади закладывали учетные площадки (10x10 см) в приствольных (20 см от ствола *Pinus sylvestris* L.), подкروновых и межкroновых микросайтах, на которых срезали кустарнички, мхи, лишайники, отбирали растительный опад и органогенный горизонт (лесную подстилку) Al-Fe-гумусовых подзолов. В образцах подстилки определяли концентрации кислоторастворимых форм Ni, Cu, Co методом атомно-абсорбционной спектрометрии и рассчитывали запас тяжелых металлов.

Установлено, что в фоновых сосновых лесах характер распределения биомассы компонентов напочвенного покрова и мортмассы в тессере, под которой понимается совокупность приствольного, подкroнового и межкroнового пространств деревьев *Pinus sylvestris*, различающихся локальными экологическими условиями, принципиально отличается от мозаики почвенно-растительного покрова при аэротехногенном загрязнении. В сообществах фоновых сосновых лесов только запас биомассы лишайников возрастает от приствольных к межкroновым пространствам, накопление надземной биомассы кустарничков и мхов не связано с положением в тессере, в то время как запас мортмассы убывает от приствольных к межкroновым микросайтам.

В условиях аэротехногенного загрязнения распределение биомассы компонентов напочвенного покрова и мортмассы

по микросайтам изменяется по-разному. Распределение биомассы лишайников несколько выравнивается, контрастность распределения биомассы мхов и надземных органов кустарничков существенно возрастает. Заметно возрастает контрастность распределения массы растительного опада, тогда как распределение массы подстилки существенно не меняется по сравнению с фоновыми условиями. Логично предположить, что причины этих явлений состоят в существенном изменении уровня загрязнения верхнего органогенного горизонта почв по мере приближения к источнику загрязнения и неравномерности распределения тяжелых металлов по площади сообществ, а также в изменении состояния главного эдификатора сообществ — соснового древостоя.

Под воздействием аэротехногенного загрязнения кроны деревьев сосны приобретают еще бóльшую ажурность, снижается охвоенность ветвей, перераспределение количества и трансформация химического состава осадков кронами сосны существенно ослабляется, что приводит к снижению роли хвойных деревьев в распределении органического вещества по площади фитоценоза.

На территории импактной и буферной зон наблюдается не только увеличение общего запаса тяжелых металлов в органогенном горизонте почв, но и усиление контрастности его распределения по площади. В буферной зоне степень контрастности слабо повышается по сравнению с фоновыми условиями, но в пределах импактной зоны проявляется очень резко. В условиях аэротехногенного загрязнения во всех случаях более высокие величины запаса фиксируются для меди, в частности, в импактной зоне они превышают соответствующие значения запасов никеля в среднем в 2 раза. Запасы тяжелых металлов в подстилке не связаны с положением микросайтов в тессере, что свидетельствует об ослаблении эдификаторной роли древостоя в распределении загрязнителей по площади фитоценоза.

Таким образом, при современных объемах атмосферных выбросов комбината «Североникель», сниженных в 5–8 раз по отношению к их максимальным величинам, фитотоксичность Al-Fe-гумусовых подзолов на территории импактной зоны остается очень высокой, что препятствует даже началу процессов восстановления напочвенного покрова сосновых лесов.

Работа выполнена в рамках Госзадания БИН РАН (тема №121032500047-1)

Автор благодарит П.А. Примака, Е.Н. Волкову, Ф.С. Салихову за помощь в сборе полевого материала; А.И. Беляеву — за помощь в химических анализах образцов почвы.

Использование информационных технологий при анализе динамики Залидовских лугов Калужской области

Ф. А. Маслов,¹ В. Г. Петросян,² Е. И. Курченко,¹ И. М. Ермакова,¹ Н. С. Сугоркина¹

The use of information technology in the analysis of the dynamics of the Zalidovsky meadows of the Kaluga region

F. A. Maslov,¹ V. G. Petrosyan,² E.I. Kurchenko,¹ I.M. Ermakova,¹ N.S. Sugorkina¹

¹Московский педагогический государственный университет; *fyodormaslov@yandex.ru*

²Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН; *petrosyan@sevin.ru*

Ключевые слова: *луга, мониторинг, жизненные формы, антропогенное воздействие*

Keywords: *meadows, monitoring, life forms, anthropogenic impact*

Объект изучения Залидовские луга Национального парка «Угра» Калужской области — уникальный памятник природы. Уникальность лугов в богатстве флористического состава (250 видов сосудистых растений) и многовековом развитии при слабом антропогенном воздействии — одноразовом сенокосении в разные сроки вегетации и выпасе немногочисленного молодняка крупного рогатого скота. Залидовские луга могут служить эталоном устойчивости биоразнообразия пойменного сообщества и использоваться для сравнения у восстанавливаемых нарушенных лугов. Научная ценность их определяется длительным (1965–2012 гг.) мониторингом, который проводили И.М. Ермакова и Н.С. Сугоркина (2016, 2017). Он включал ежегодные геоботанические описания на постоянных площадках 100 м². Данные мониторинга использованы нами для анализа методами информационных технологий. Выбранные модельные площадки расположены в разных частях поймы и имеют сенокосное, пастбищное или смешенное использование, их геоботанические описания вошли в базу данных в виде набора реляционных таблиц системы «Biosystems-96». Общий флористический состав содержал 155 видов, которые относились к 49 жизненным формам.

Цель исследования — с помощью математических методов выявить особенности динамики флористического разнообразия, в частности, динамики видового и таксономического состава, определить функциональное значение жизненных форм растений в структуре фитоценозов, обеспечивающее устойчивость последних, оценить роль антропогенного фактора и дать рекомендации по использованию луга. Анализ погодичной динамики видового разнообразия проведён с помощью методов временных рядов и индексов α — разнообразия для каждого геоботанического описания. Объектами послужили площадки № 4 — сенокосная, № 3 сенокосно-пастбищная и № 9 — пастбище. Полученные результаты выявили циклический характер динамики

флористического разнообразия. Наиболее близким к естественному ритму стоит площадка № 4 с периодом колебаний 25-26 лет. Она отличается большим видовым составом — 92 вида и одноразовым сенокосением, № 9 показала самый короткий цикл колебаний 8–10 лет, что связано с выпасом: здесь чаще происходит исчезновение видов растений и внедрение новых. Полученные модели динамики можно отнести к классу автоколебательных нелинейных систем.

Использование индексов стабильности видového богатства и общего таксономического разнообразия позволили оценить меру постоянства видов и таксонов надвидового уровня в луговых ценозах во времени. Регулярный сенокос (№ 4) приводит к увеличению видového богатства, но к уменьшению общего таксономического разнообразия по сравнению с сенокосно-пастбищной (№ 3). При регулярной пастьбе уменьшается видовое богатство, но увеличивается общее таксономическое разнообразие (№ 9). Из этого следует, что рациональное хозяйственное использование луга должно заключаться в чередовании сенокосного и пастбищного режимов.

Для анализа функционального значения жизненных форм (ЖФ) использовали два индекса: 1) индекс среднего количества ЖФ и 2) индекс стабильности ЖФ. Статистически значимые результаты получены в отношении площадок № 4 и № 9. На этих площадках значительную роль играют стержнекорневые, длиннокорневищные и рыхлокустовые растения (их соотношение 17:10:8 на № 4 и 7:5:7 на № 9). Получены высокие показатели индекса стабильности ЖФ, что говорит о мало изменяемом во времени составе этих ЖФ. Они создают подобие каркаса структуры фитоценоза и обеспечивают его устойчивость. Остальные ЖФ выполняют функцию «наполнителей» каркаса и также необходимы для устойчивости сообщества в целом.

Анализ показал, что общее число ЖФ за годы мониторинга выше на пастбищной площадке, но среднее многолетнее число ЖФ больше на сенокосной площадке, что свидетельствует о большем разнообразии её видového состава. Анализ кормового значения ЖФ видов обнаружил, что на пастбищной площадке относительно больше ЖФ видов с высоким кормовым достоинством по сравнению с сенокосной, и подтверждает, что в основе использования лугов должно лежать чередование сенокосного и пастбищного режимов. Имеющиеся рекомендации по хозяйственному использованию луговых угодий обычно базируются на глазомерных наблюдениях, наш анализ конкретных данных с помощью математических методов позволил теоретически обосновать целесообразность сенокосно-пастбищного режима использования лугов.

Изменение почвенно-экологических характеристик растительности в ходе сукцессий на заброшенных пашнях в Ярославской области за последние 30 лет

Д. М. Мирин, А. В. Русаков, Ю. В. Симонова

Change of ecological soil characteristics of vegetation during successions on abandoned arable lands in Yaroslavl region over the past 30 years

D. M. Mirin, A. V. Rusakov, J. V. Simonova

Санкт-Петербургский государственный университет; d.mirin@spsbu.ru

Ключевые слова: залежь, луга, задернение, климатогенная динамика, Верхнее Поволжье

Key words: meadow, turfing, climatogenic dynamics, Upper Volga region

Описания растительности и почв в 2019–2021 гг. на залежах проведены в разных районах Ярославской области (Пошехонском, Брейтовском, Угличском, Ростовском и Переславском) на точках, где 1986–1989 гг. на пашнях были описаны почвы и отобраны почвенные образцы. Прекращение распашки на разных участках произошло в разное время. Время начала постагрогенной сукцессии определено по максимальному возрасту древесных растений (*Betula pubescens*, *Salix caprea*, *Alnus incana*, редко *Pinus sylvestris*) в пределах бывшего поля, а также приблизительно по участию видов, индикаторных для разных стадий. Все описанные участки расположены в автоморфных позициях (без поступления влаги в почву с соседних участков). Гранулометрический состав почв — от супесей до средних суглинков, типы почв — агрозо́мы, агродерново-подзолистые, дерново-подзолистые, дерново-подзол, серогумусовая, серые и тёмно-серые. Геоботанические описания выполнены на пробных площадях 400 м² (41 шт.) на сериях учетных площадок 0.25 м² (в большинстве случаев по 27 шт. на пробную площадь).

Основной важный для почв параметр растительности, который меняется в течение первых лет после забрасывания пашни, — это степень задернения почвы, а также величина слоя травяного войлока на поверхности почвы. Сомкнутость травостоя, которая может иметь решающее значение для задернения почвы и интенсивности гумусообразования, в течение 30 лет постагрогенной сукцессии меняется незначительно. На действующих сильно засоренных пашнях общее проективное покрытие трав (ОПП) не превышало 95%. На залежах с 3 до 15 лет оно было максимальным (в среднем около 99%). А дальше наблюдается слабо выраженная тенденция к снижению ОПП: почти 95% на 16–20-летних залежах и около 90% на 20–29-летних и 30–34-летних залежах. На залежах до 34 лет, несмотря

на формирование более или менее разреженного древостоя, травостой остается луговым с единичными лесными видами. В среднем по классам возраста залежи, толщина гумусированного слоя меняется слабо, только в первые 5 лет она увеличивается с чуть более 20 до почти 35 см, а после 15 лет сукцессии снижается до 30 см и на таком уровне держится вплоть до формирования 30–34-летнего леса. Линейная связь между ОПП и толщиной гумусированного слоя почвы в данной группе сообществ отсутствует. Степень задернения существенно зависит от доли сильных задернителей — рыхлодерновинных и плотнодерновинных злаков и осок (*Festuca pratensis*, *Phleum pratensis*, а также *Dactylis glomerata*, *Agrostis gigantea*, *Agrostis tenuis*, *Deschampsia cespitosa* и др.) в составе фитоценоза. Линейная связь доли дерновинных трав с возрастом залежи оказалась равна 0.87 до 15 лет сукцессии, полностью отсутствовала в период с 16 до 33 лет сукцессии. Корреляция между суммарным покрытием этих видов и толщиной гумусированного слоя составила 0.27, при том что доля дерновинных видов в общем проективном покрытии очень сильно менялась в ходе сукцессии — в среднем 6% (поля) — 41% (залежи 3–7 лет) — 80% (8–15 лет) — в среднем 34–43% (16–20, 21–29 и 30–34 года). Толщина слоя лугового войлока с долей дерновинных трав оказалась связана существенно сильнее ($R=0.50$).

Постагрогенная сукцессия идет на фоне изменения климата. При описании почв 30–35 лет назад на обследованных сейчас точках ни разу не было отмечено признаков оглеения. В 2019–2021 гг. многие описанные почвы (все среднесуглинистые, около половины легкосуглинистых и супесчаных) были глееватыми, т.е. избыток влаги в почве снижает аэрацию почвы и приводит к формированию восстановительных условий. Повышение оглеенности почв связано с увеличением влажности климата. Повышение влажности почв отражается в появлении и увеличении участия в составе лугового травостоя гигрофильных и гигромезофильных видов (самые частые из них *Ranunculus repens*, *Lysimachia vulgaris*, *Veronica longifolia*, *Valeriana officinalis*, *Filipendula ulmaria*, *Geum rivale*). Дважды проявились процессы заболачивания, доля гигрофитов и гигромезофитов превысила треть от общего проективного покрытия. Однако, эта связь не тесная: линейная составляющая зависимости между суммарной долей гигрофитов и гигромезофитов в общем проективном покрытии и глубиной верхней границы оглеенной толщи составила -0.40 . Единично влаголюбивые виды встречены и на почвах без признаков оглеения. Но отмечены случаи низкого участия гигрофитов на почвах с верхней границей оглеения на глубинах 0–10 см. Связи участия влаголюбивых видов и степени оглеения почвы со стадией постагрогенной сукцессии не выявлено.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 19-29-05243 МК.

**Запасы биомассы живого напочвенного покрова
в северотаежных и горнотаежных лиственничниках
Центральной Сибири**

Л. В. Мухортова, Л. В. Кривобокров, О. В. Сергеева, Д. В. Козлова

Biomass of live ground cover in northern boreal and mountain boreal
larch forests of Central Siberia

L. V. Mukhortova, L. V. Krivobokov, O. V. Sergeeva, D. V. Kozlova

*Институт леса им. В.Н. Сукачева Сибирского отделения Российской Академии наук –
обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН; l.mukhortova@gmail.com*

Ключевые слова: *лиственничники, горнотаежные леса, живой напочвенный покров, биомасса*

Key words: *larch forests, mountain boreal forests, live ground cover, biomass*

Живой напочвенный покров (ЖНП) представляет собой один из важных элементов лесной экосистемы. По мере своего роста и развития растения, произрастающие под пологом древостоя, с одной стороны, поглощают углекислый газ из атмосферы и, синтезируя органические соединения, аккумулируют углерод в своей биомассе. С другой стороны, отмирая и попадая на поверхность почвы, они участвуют в формировании запасов лесной подстилки — одного из основных компонентов деструкционного звена цикла углерода.

Основными компонентами ЖНП в лесных экосистемах являются травы, кустарнички, мхи и лишайники, которые относятся к разным ярусам и биоморфам. Живая биомасса высших сосудистых растений, которые образуют травяно-кустарничковый ярус, располагается в двух сферах: в надземной и в подземной. Надземная фитомасса включает в себя фотосинтезирующие части растений и стебли, подземная часть формируется за счет корневых систем.

Целью исследования был сравнительный анализ структуры запасов биомассы ЖНП в лиственничниках северной тайги и в горнотаежных лиственничниках.

Исследования проводили в лиственничниках кустарничково-зеленомошных в районах Среднесибирского плоскогорья, в бассейне среднего течения р. Нижняя Тунгуска (9 пробных площадей) и на севере Республики Бурятия, в горно-таежном поясе, на высотах 950–1050 м над у. м., в урочищах рек Укшаки и Ина (3 пробные площади). Основным лесобразующим видом в обоих регионах является *Larix gmelini* (Rupr.) Rupr.

Отбор образцов для определения запасов надземной и подземной биомассы проводили шаблоном диаметром 20 см в 5–10-кратной повторности на каждой пробной площади. Образцы живой биомассы разделяли на фракции: надземная часть кустарничков и трав, мхи, лишайники, корни кустарничков живые $d < 2$ мм и $d > 2$ мм, корни трав живые.

Анализ показал, что лишайничники Эвенкии отличаются более высокими средними запасами биомассы ЖНП по сравнению с лишайничниками Восточного Прибайкалья (976 ± 160 г/м² и 557 ± 157 г/м² соответственно). Запас биомассы мхов в лишайничниках Эвенкии почти в 6 раз выше, чем в лишайничных лесах Прибайкалья. Данные местообитания отличаются также в 3 раза по запасам биомассы лишайников, и в 1.5 раза по запасам биомассы кустарничков. Фитомасса трав в обоих местообитаниях была незначительна.

Лишайничники в этих зонах различаются вкладом разных биоморф в общие запасы фитомассы ЖНП. Если в лишайничниках Прибайкалья на долю кустарничков приходится от 50 до 97 % общих запасов фитомассы напочвенного покрова, а на долю мхов от 12 до 35 %, то в лишайничных лесах Эвенкии вклад мхов в общие запасы фитомассы составляет от 34 до 72 %, а на долю кустарничков приходится от 12 до 46 %. В обоих регионах среди кустарничков преобладают *Vaccinium vitis-idaea* L., *V. uliginosum* L. и *Ledum palustre* L.

В подземной сфере, несмотря на значительно более высокие запасы надземной биомассы кустарничков в лишайничниках Эвенкии, запас тонких корней кустарничков в подстилке этих экосистем в 3 раза ниже, по сравнению с запасами тонких корней в подстилках лишайничников Прибайкалья. Более высокими запасами корней в этом местообитании отличается также травянистая растительность — их запасы в слое подстилки в 5 раз выше по сравнению с лишайничниками Эвенкии.

Различается и структура запасов биомассы корней для данных местообитаний: в лишайничниках Восточного Прибайкалья до 85 % общей массы корней в слое подстилки составляют тонкие ($d < 2$ мм) корни кустарничков, в то время как на долю этой фракции в составе подземной биомассы лишайничных лесов Эвенкии приходится не более 40 %. Лишайничники Восточного Прибайкалья отличаются большим вкладом корней травянистой растительности в общие запасы корней в слое подстилки.

Обнаруженные различия могут быть связаны с экологическими и фитоценотическими условиями функционирования лишайничных экосистем изучаемых регионов. Климат Эвенкии более суров — при примерно равном количестве осадков среднегодовая температура

в Эвенкии гораздо ниже. Соответственно отличаются гидротермические условия, которые влияют на прирост биомассы разных синузий напочвенного покрова. Более влажные условия Эвенкии благоприятны для роста кустарничков и мхов.

Кроме этого, в Восточном Прибайкалье условия более благоприятны для развития древостоев. Здесь древостои имеют более высокую сомкнутость (40–60 %) и IV класс бонитета. Это создает менее благоприятные условия для развития напочвенной растительности (меньше света и больше корневая конкуренция деревьев). В Эвенкии древесный ярус оказывает меньшее влияние на развитие ЖНП, так как ниже его сомкнутость (30–45 %) и бонитет (V–Va), а, следовательно, корневая конкуренция слабее.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РНФ (проект РНФ-MAFF/AFFRCS № 21-46-07002).

Анализ растительности старовозрастных лесонасаждений Ростовской агломерации

А. А. Наливайченко, П. Н. Скрипников, С. Н. Горбов, А. Ю. Матецкая, А. В. Сивцов

*Analysis of vegetation of old planted forests of Rostov agglomeration
A. A. Nalivaichenko, P. N. Skripnikov, S. N. Gorbov, A. Y. Matetskaya, A. V. Sivtsov
ФГАОУ ВО Южный федеральный университет; alinanalivayuchenko@gmail.com*

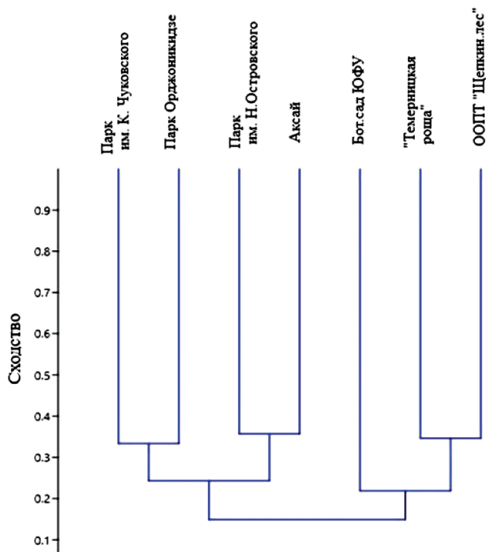
Ключевые слова: *искусственные лесонасаждения, флористическое сходство, эколого-ценотические группы, обилие, жизнеспособность*

Key words: *artificial forestations, floristic similarity, ecological-coenotic structure, vegetation cover, tree vitality*

Чрезмерная урбанизация привела к необходимости обеспечения нормальных условий жизни, что требует поддержания в городах экологического равновесия с помощью зеленых насаждений [1]. Среди всех типов озелененных территорий города парки, сады, скверы, городские рощи и леса обладают наиболее высокой экологической эффективностью, поэтому такие старовозрастные искусственные лесонасаждения являются ценным объектом для изучения процессов долгосрочного антропогенного влияния на степные экосистемы [3]. Помимо этого, в последние десятилетия большинство растений таких территорий вступили в сенильную стадию и нуждаются в замене. Поэтому целью данной работы стал анализ состава, состояния, а также сходства растительного покрова некоторых старовозрастных искусственных лесонасаждений парково-рекреационных зон Ростовской агломерации.

В основу работы положены геоботанические описания 2020–2022 гг. на территории семи искусственных древесных насаждений Ростовской области: ООПТ «Щепкинский лес», городская роща «Темерницкая роща», Ботанический сад ЮФУ, ПКиО им. Н. Островского, парк им. К. Чуковского, парк Орджоникидзе, а также лесопосадка вблизи г. Аскай. В исследование включено выявление полного видового состава, оценка обилия видов по шкале Браун-Бланке и анализ эколого-ценотической структуры (ЭЦГ) рассматриваемых участков. Номенклатура сосудистых видов растений приведена по региональному определителю флоры Зозулина, Федяевой. Состояние и расчет индекса жизненности древесных растений производили по методике В.А. Алексеева [2]. Для определения степени сходства систематического состава исследуемых лесонасаждений за основу брали иерархический кластерный анализ с использованием индекса Жаккара.

Всего на изученных площадках мониторинга было отмечено 79 видов древесных и травянистых растений из 38 семейств, относящихся к двум отделам и трём классам: хвойных Pinopsida, двудольных Magnoliopsida и однодольных Liliopsida. Максимальное видовое разнообразие видов отмечено на площадках в «Темерницкой роще», а наименьшее — в парке Орджоникидзе. В роще участки представляют собой стадию сукцессионного ряда, переходную к пырейной,



Дендрограмма сходства систематического состава травянистых и древесных растений; коэффициент Жаккара.

соответственно, где фоновым растением является пырей ползучий *Elytrigia repens* Desv. [4]. В травянистом ярусе ООПТ в обилии представлена будра плющевидная *Glechoma hederacea* L. (обилие составляет 3). На двух участках в Ботаническом саду ЮФУ, находящихся на территории питомника, произрастают чистая посадка ели европейской *Picea abies* (L.) Н. Karst. и чистая посадка сосны крымской *Pinus pallasiana* D. Don. Здесь в составе травостоя отмечены представители сорных сообществ. На остальных изученных территориях доминирует смешанная древесная растительность. По большей части жизненное состояние деревьев на участках оценивается как здоровое. Наивысший показатель наблюдается на площадках «Щепкинского леса» — 95.27 %. Самый низкий обнаружен в парке Орджоникидзе, что вполне объяснимо, поскольку древонасаждения произрастают вблизи автомагистрали, что существенно может влиять на их состояние. При анализе сходства систематического состава показано, что максимально флористически близки площадки «Темерницкой рощи» и «ООПТ Щепкинского леса» (рисунок), парки Чуковского и Орджоникидзе, и парк Островского и лесонасаждения в г. Аксай (уровень сходства примерно 0.375). Видовой состав растительности в Ботаническом саду приближен к составу рощи и ООПТ.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20–34–90085.

Список литературы

1. Алексеев А.С., Орлова Т.В. Анализ динамики состояния древостоев ели европейской в зоне действия промвыбросов ОАО «Хенкель-Эра» за период с 1981 по 2004 г. // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2005. №12. С. 64–66.
2. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. 1989. № 4. С. 38–53.
3. Гудзенко Е.О. Оценка экологического состояния зеленых насаждений города Ростов-на-Дону. Дис... канд. биол. наук. Ростов-на-Дону. 2016. 188 с.
4. Наливайченко А.А., Скрипников П.Н., Горбов С.Н., Матецкая А.Ю. Оценка состояния растительного покрова искусственных лесонасаждений г. Ростова-на-Дону // Издательский дом «Астраханский университет». 2021. С. 56–60.

Структура и динамика фитоценозов с участием полемохоров в Тверской области

А. А. Нотов, В. А. Нотов, Л. В. Зуева, Л. В. Петухова, С. А. Иванова

Structure and dynamics of phytocenoses with polemochores in the Tver Region

A. A. Notov, V. A. Notov, L. V. Zueva, L. V. Petukhova, S. A. Ivanova

Тверской государственный университет; anotov@mail.ru

Ключевые слова: *полемохоры, растительность, фитоценозы, Тверская область*

Key words: *polemochores, vegetation, phytocenoses, Tver Region*

Растения полемохоры оказали существенное влияние на структуру и динамику растительного покрова районов, имевших особое стратегическое значение и подвергавшихся продолжительной оккупации [1, 2]. Значительные объемы семян из сообществ Центральной Европы в местах массового завоза фуража способствовали формированию в фитоценозах сложной мозаики популяций не только различных среднеевропейских растений, но и видов с более широким долготным распространением [1]. Сообщества с полемохорами — весьма оригинальны и мало изучены. Наиболее интересны территории, игравшие ключевую роль в ходе военных событий. К их числу относится бывший Ржевско-Вяземский плацдарм [1, 2].

В 2018–2021 гг. нами проведен анализ структуры и динамики сообществ с участием полемохоров в районах боевых действий Ржевской битвы (1942–1943 гг.) [2]. Выявлены полемохоры, играющие наиболее значимую ценотическую роль (таблица).

Максимальное видовое богатство полемохоров и разнообразие сообществ с их участием выявлено около основных перевалочных пунктов, а также в районе построенной немцами ветки железной дороги Рождествено–Мончалово и связанным с ней комплексом военных складов. На этих объектах оценена широта эколого-фитоценотической амплитуды и устойчивость полемохоров к сукцессионным изменениям (табл.) [1].

Наиболее прочные ценотические позиции в сообществах Тверской области отмечены у *Pimpinella major*, *Primula elatior*, *Ptarmica vulgaris*, *Heracleum sphondylium* (табл.). Они представляют диагностический компонент класса *Molinio-Arrhenatheretea* и соподчиненных синтаксонов, например, союза *Trisetum flavescens-Polygonum bistortae* [3–5]. Эти виды полно реализовали ценотический потенциал, который проявляется в Центральной Европе.

Таблица. Фитоценологические особенности некоторых видов полемохов в растительном покрове Тверской области и в Центральной Европе

Лу	Ру	Ле	Нб	С конкур	Вид	FAG*	PUB	GER	MOL	MUL	FES	POP	PUR	EPI
3	3	1	1	Bi, Ce	<i>Arrhenatherum elatius</i>			GER, 01B,05D	MOL**, 01A*** /01F, 03A/****		01A			02C
		3			<i>Carex brizoides</i>	03A			[01A]			02A,C		/05A]
2	2	1	1	Ce	<i>Carex flacca</i>	02B			05A /01C, 07D]					
2	2	1	1		<i>Colchicum autumnale</i>	03A			MOL, 01A, 03A, 05A /01A, 02A/		01A	02A,C	01B	
3	3	2	1	Ap, Ca	<i>Cruciata laevipes</i>				01A	03A				EPI, 02C
2					<i>Festuca nigrescens</i>				MOL, 01A, 03A, 01C /01A, 03A/					
2	2	2		Ap, Ud	<i>Heracleum sphondylium</i>	02B			MOL, 01A, 03A, 08C /01F, 02A/	MUL 01A	01A	02A	01B	02B,C, 03A,05A
3		1			<i>Meum athamanticum</i>				03A /01A, 03A/					
2	1	1			<i>Phyteuma nigrum</i>				03A [03A]					
3	3	3	2	Ap, Av, Bi, Ca, Ce, Ud	<i>Pimpinella major</i>		01B		MOL, 01, 01A, 03A, B /03A/	01A		02A		01A
2	3	3		Ap, Ud	<i>Primula elatior</i>	03A, 02B	01B		MOL, 03A, B /03A/	03A		02A, C		
3	3	1	1	Av, Bi, Ca, Ce	<i>Psalmica vulgaris</i>				MOL, 05A, C, F					
3	3	1	1	Ce	<i>Trisetum flavescens</i>				MOL, 01, 01A, E, 03A /03A/					

Примечание. Сообщества с полемохами в Тверской области: Лу — луговые, Ру — рудеральные и придорожные. Ле — лесные и опушечные, Нб — низинные травяные болота; выявленные ценологические позиции вида: 1 — удерживается при небольшой численности и низком обилии, 2 — сохраняется при относительно высокой численности и обилии, 3 — выступает в качестве доминанта (жирный шрифт) или содоминанта; С конкур — встречается в сообществах с доминированием высококонкурентных аборигенных видов: Ap — *Aegropodium podagraria*, Av — *Artemisia vulgaris*, Bi — *Brumopis inermis*, Ce — *Calamagrostis epigeios*, Ca — *Chamaenerion angustifolium*, Ud — *Urtica dioica*. * — классы растительности Европы; указаны синтаксономические коды классов (**) и цифровые части кодов союзов (***) с диагностическим значением данного вида, а также союзов (****), для которых он является диагностическим [по: 4].

К сукцессионным изменениям наиболее устойчива *Pimpinella major*. Она отмечена в различных типах мелколиственных лесов, сформировавшихся на месте луговых сообществ, защитных лесонасаждений вдоль железных дорог, а также на участках приграничных лесных массивов. *Pimpinella major* и *Ptarmica vulgaris* стабильно сохраняются в сообществах с доминированием различных высококонкурентных аборигенных видов, даже в монодоминантных (табл.).

Луговые фитоценозы с участием полемохов проявляют определенное сходство со средневропейскими сообществами. Выявлена достаточная устойчивость состава и структуры таких фитоценозов на модельной территории. Происходит адаптация наиболее ценотически значимых видов к сукцессионной динамике растительного покрова.

Список литературы

1. Нотов А.А., Нотов В.А., Зуева Л.В., Петухова Л.В., Иванова С.А., Андреева Е.А. Особенности натурализации некоторых полемохов в Тверской области // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2022. № 1(65). С. 141–163. <https://doi.org/10.26456/vtbio243>.
2. Решетникова Н.М., Нотов А.А., Майоров С.Р., Щербаков А.В. 2021. Великая Отечественная война как фактор флорогенеза: результаты поиска полемохов в Центральной России // Журн. общ. биологии. 2021. Т. 82. № 4. С. 297–317. <https://doi.org/10.31857/S0044459621040059>.
3. Mucina L. 1997. Conspectus of classes of the European vegetation // Folia Geobotanica et Phytotaxonomica. Vol. 32. № 2. P. 117–172. <https://doi.org/10.1007/BF02803738>.
4. Mucina L., Buelmann H., Dierssen K. et al. 2016. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities // Applied Vegetation Science. Vol. 19. Supp. 1. P. 3–264. <https://doi.org/10.1111/avsc.12257>.
5. Velev N. 2018. *Arrhenatheretalia elatioris* uncritical checklist of Europe // Phytologia Balcanica. V. 24. № 1. P. 99–147.

Структура эпифитного мохового покрова стволов *Populus tremula* L.

Р. П. Обако, А. М. Крышень

Structure of epiphytic moss cover of *Populus tremula* L.

R. P. Obabko, A. M. Kryshen

Институт леса Карельского научного центра РАН; romaparrot@mail.ru

Ключевые слова: эпифитные мхи, осина, структура сообщества

Key words: epiphytic bryophytes, aspen, community structure

Исследовали эпифитный покров стволов живых деревьев осины. Нижняя часть ствола с наиболее выраженной структурой эпифитного

покрова, является по своей сути экотонной зоной между стволом дерева и почвой. Здесь существование сообщества эпифитных мхов определяется комплексом внешних факторов, обеспечивающих существование относительно большого числа видов, с одной стороны, и формирующих сложную пространственную структуру — с другой [2].

Исследования проведены на постоянной пробной площади, расположенной в заповеднике «Кивач», в ельнике черничном с давностью нарушения 200 лет (8Е1Ос1Б). Мы регистрировали эпифитный покров методом сплошного учета (с фотографированием каждого квадратного дециметра), от основания ствола и до высоты 1.5 метра. Описываемый участок ствола разбивался по высоте на три части, по 50 см с помощью лазерного нивелира и мерной ленты. Для повышения точности описания, у ствола каждого дерева определялась самая низкая точка комля, она и служила точкой отсчета (как 0 см от земли). Вдоль каждой горизонтально закрепленной ленты с шагом 10 см от северного направления против часовой стрелки закладывались тонкие металлические линейки по 50 см каждая, и внутри получившегося прямоугольника (10×50 см) делалась фотография эпифитного покрова с помощью зафиксированного фотоаппарата. Таким образом весь описываемый участок дерева разбивался на равные квадраты 10×10 см (у основания из-за большой сбежистости комля, ширина площадок могла увеличиваться), количество которых зависело от диаметра дерева, и варьировало от 9 на молодых деревьях, до 300 и более на старых деревьях с большой окружностью ствола. Описание эпифитного покрова уточнялось по фотографиям в камеральных условиях. По результатам исследования построены графики распределения видов на стволе с учетом их проективного покрытия (рис. 1).

Градиент влажности определяет структуру эпифитного покрова, как по высоте, так и по сторонам света. Эпифитный покров имеет куполообразную форму, достигая максимальной высоты поднятия с наиболее влажной стороны дерева, как правило это либо северная экспозиция, либо положительно наклонённая сторона, либо сочетание этих факторов [1]. Виды эпифитных мхов, последовательно сменяют друг друга вдоль этого градиента, и для крупных деревьев с развитым эпифитным покровом в нижней части ствола, последовательность видов, будет следующая: в основании дерева растут крупные виды бокоплодных мхов (*Hylocomium splendens*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Thuidium* sp. и др.) В самой верхней зоне описываемого эпифитного покрова произрастает группа некрупных бокоплодных мхов *Pylaisia polyantha* и *Radula complanata*. Большая часть видов эпифитного покрова находится между двумя этими группами (рис. 2), в их число входят *Plagiomnium cuspidatum*, *Sanionia uncinata*, *Brahyathecium salebrosum*,

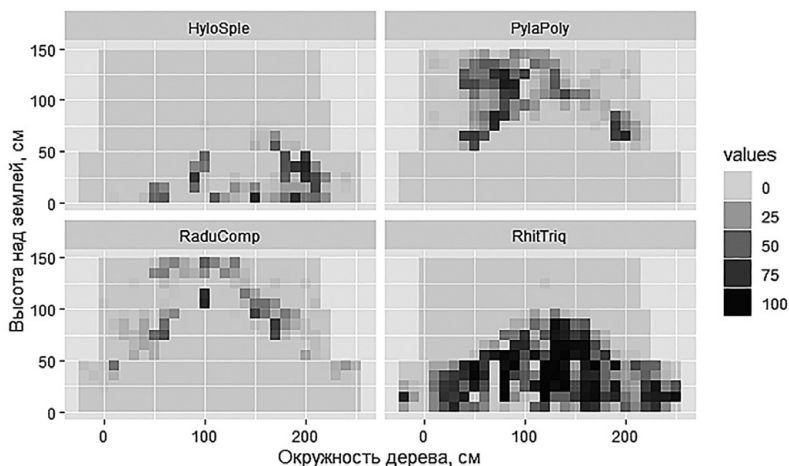


Рис. 1. Схема распределения доминирующих видов мохообразных на стволе *Populus tremula*. Примечание: на высоте 0–50 см окружность дерева больше в связи с формой ствола, что привело к разному количеству описаний на разных высотах дерева, что делает график не симметричным. Буквами Ю, С указаны экспозиции ствола, соответственно — юг и север.

Sciurohypnum spp. и другие). Схемы распределения основных участников эпифитного покрова представлены на примере одного дерева осины (рис. 1), на котором общее количество мохообразных достигает 19 видов. Таким образом, область между двумя крайними полюсами эпифитов, наиболее «насыщена» видами (до 7 в описании 10x10 см), несмотря на относительно небольшие размеры.

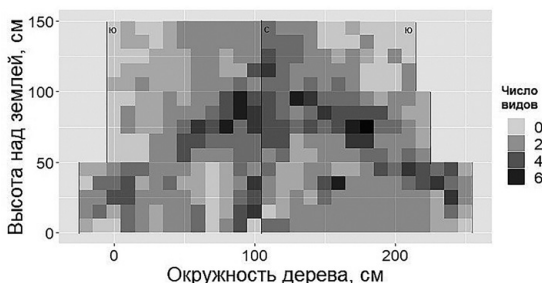


Рис. 2. Схема распределения числа видов мохообразных в отдельных описаниях на стволе дерева.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ (20-34-90031/20)

Список литературы

1. Ashton D. H. Ecology of bryophytic communities in mature Eucalyptus regions F Muell forest at Wallaby Creek, Victoria // Australian Journal of Botany. 1986. Т. 34. №. 2. С. 107–129. <https://doi.org/10.1071/BT9860107>.

2. Billings W. D., Drew W. B. Bark factors affecting the distribution of corticulous bryophytic communities //American Midland Naturalist. 1938. Т. 20. № 2. С. 302–330. <https://doi.org/10.2307/2420630>.

Современное состояние постаграрных лесов Каменского района Свердловской области

Л. А. Пустовалова, Н. Н. Никонова

The current state of the post-agricultural forests of the Sverdlovsk region (Kamenskiy district)

L. A. Pustovalova, N. N. Nikonova

Институт экологии растений и животных УрО РАН; lilium2@yandex.ru

Ключевые слова: *мелколиственные леса Зауралья, восстановительная динамика*

Key words: *small-leaved forests of the Trans-Urals, progressive succession*

Изменения в характере землепользования — важный фактор динамики растительного покрова. В результате экономических реформ 1990-х годов в России резко сократилось число колхозов, снизилось поголовье скота, уменьшилась площадь пашен и пастбищ. Это отразилось в структуре растительного покрова нашей страны. Растительный покров юго-восточной части Свердловской области в XX в. претерпел значительные антропогенные преобразования. В сельскохозяйственный оборот были включены не только пашни, сенокосы и пастбища, но и леса в окрестностях деревень. Так, в Каменском районе леса колхозного пользования, используемые для выпаса скота, в 1992–1993 гг. занимали 13% от общей площади района. Цель работы — оценить состояние лесных сообществ юго-востока Свердловской области, выведенных из сельскохозяйственного оборота в результате экономических реформ 1990-х г. Для этого проведено сравнение уровня антропогенной трансформации бывших колхозных лесов непосредственно после прекращения сельскохозяйственной деятельности (1992–1993 гг.) и через 20 лет (2011–2012 гг.).

Состав и обилие подроста определили направление демулационных смен. Для участков, расположенных в западной части района, а также по берегам рек Каменки, Исети и Синары, где распространены ленточные сосновые леса, при наличии подроста *Pinus sylvestris* березовые леса разнотравно-злаковые считали стадией восстановительной сукцессии, заключительным этапом которой будут сосновые кустарничково-зеленомошные леса. В центральной и восточной части района в полосе первичных березовых лесов, представленной

комплексными сообществами березовых и осиново-березовых разнотравно-злаковых лесов в сочетании с березовыми травяно-осокowymi лесами, отмечено наличие подростa *Betula pendula*, *Populus tremula* и *Betula pubescens*, что также указывает на восстановительную динамику. В работе рассматривали только мелколиственные леса, производные от последних, использовали 18 геоботанических описаний 1992–1993 гг. и 16 описаний 2011–2012 гг.

Характеристики видового состава сообществ за прошедший период изменились мало (таблица). Среднее число видов в сообществе незначительно уменьшилось, с небольшим снижением доли синантропных видов. Как и ранее, синантропизация лесных сообществ идет за счет видов местной флоры, т.е. апофитов. Встречаемость адвентивных видов низкая, они малообильны. В 1992 г. было выявлено три адвентивных вида: *Artemisia absinthium* L., *Berteroa incana* (L.) DC., *Cirsium vulgare* (Savi) Ten. В описаниях 2012 г. *Cirsium vulgare* не отмечен. На двух участках в 2012 г. регистрировали внедрение в состав кустарникового яруса инвазивного вида *Malus baccata* (L.) Borkh. Незначительное уменьшение доли синантропных видов объясняется, на наш взгляд, фитоценотическими особенностями березовых лесов в лесостепи Зауралья. Леса здесь чередуются с лугами, где часто растут единичные березы, осины, куртины розы иглистой. Это создает физиономию лесостепного ландшафта. Древостой березовых колков часто разрежен. В травянистом ярусе значительную роль играют лесостепные и луговые виды. Мелкоконтурность березняков, невысокая сомкнутость древесного яруса создают условия сохранения апофитов.

Таблица. Фитоценотическая характеристика постагарных лесов Каменского района

Признак	Годы наблюдений	
	1992–1993 гг.	2011–2012 гг.
Число видов в сообществе (на 625 м ²)	39.8±8.9	32.2±5.5
Число охраняемых видов	0.4±0.5	0.3±0.6
Число синантропных видов	6.8±3.1	4.1±2.5
Доля синантропных видов от общего числа видов в сообществе. %	17.6±7.3	13.1±6.7
Доля адвентивных видов от общего числа синантропных видов. %	2.2±6.2	3.2±9.4

Состояние постагарных лесов юго-восточной части Свердловской области оценивается как удовлетворительное. Синантропные виды составляют менее пятой части видового состава сообществ. Основу синантропной фракции составляют апофиты, участие адвентивных

видов незначительно. Доля синантропных видов в составе лесных сообществ Зауралья, где антропогенная нагрузка снизилась в 1990-х гг., за прошедшее время изменилась незначительно. В центральной и восточной частях Каменского района происходит восстановление первичных березовых лесов.

Ценопопуляции тиса ягодного в бассейне реки Малчепе Кавказского заповедника

О. Н. Резчикова

Cenopopulations of *Taxus baccata* in the basin of the Malchepa River
of the Caucasian Reserve

O. N. Rezchikova

*ФГБУ «Кавказский государственный природный биосферный заповедник
им. X. Г. Шапошникова»; olyatis@yandex.ru*

Ключевые слова: *Taxus baccata*, состояние, возобновление, выживание всходов
Key words: *Taxus baccata*, state, renewal, seedling survival

Большой вклад в изучение краснокнижного реликта-долгожителя тиса ягодного в Кавказском заповеднике внес научный сотрудник П.Д. Лазук, проводивший в 1951–1955 гг. работы по выявлению мест его произрастания и изучению естественного возобновления. Исследования проводились в различных условиях произрастания, в разных частях заповедника, в том числе, и в бассейне р. Малчепе. В наиболее многочисленном тисовом сообществе бассейна (более 80 деревьев тиса), в левобережье руч. Филимонов, правого притока р. Малчепе, исследователем были заложены пробные площади: в пихтарнике рододендроновом и папоротниковом. Учитывались размеры, состояние деревьев тиса, оценивалось количество, видовой состав, возраст, выживаемость возобновления. Тогда исследования показали хорошее состояние молодых деревьев тиса, ослабленное и угнетенное состояние старых, неудовлетворительное возобновление тиса в пихтарнике рододендроновом (5 всходов на 50 метровых площадках, без последующего выживания (1000 шт/га)) и затруднительное его возобновление в пихтарнике папоротниковом (9 всходов и 7 экз. мелкого подроста до 35 см высотой (в 3200 шт/га)) [1].

В последнее десятилетие возобновлены исследования в сообществах в бассейне р. Малчепе [2,3]. Рассматриваемая локальная популяция в левобережье руч. Филимонов в настоящее время характеризуется прежней многочисленностью (111 деревьев тиса). Располагается на горном хребте в двух смежных типах леса: пихтарнике рододендроновом — на крутом северо-восточном склоне (25–35 град.) и пихтарнике

папоротниковом — на относительно пологом восточном склоне (5–15 град.). Ценопопуляции имеют мозаичную пространственную структуру, содержащую в себе особи разного пола и возраста. Включают в себя относительно здоровые мелкие деревья тиса (от 4 см до 20–24 см диаметре), и, в основном ослабленные и дуплистые, крупные растения (до 56 см), высотой 6–9 м, (ср. диам. — 17.8 см, ср. выс. — 6.7 м), что аналогично прошлым данным (ср. диам. — 14 см, ср. выс. — 8 м). В папоротниковом типе отмечен единичный крупномерный фаутный тис диаметром 124 см, высотой 17 м. Сообщества содержат многочисленный тисовый подрост разных категорий крупности (мелкий, средний, крупный), в том числе всходы, появляющиеся ежегодно (по наблюдениям 2016–2021 гг.) [2,3]. В пихтарнике рододендроновом, под густым пологом кустарников, как замечено и в ходе прежних исследований, почти отсутствует травянистый покров и подрост, в том числе тисовый. Они наблюдаются в пространствах свободных от рододендрона. В пихтарнике папоротниковом, наоборот, напочвенный покров и возобновление древесных пород более обильные, за исключением куртин рододендрона, где они почти отсутствуют.

Сравнительный анализ возобновления показал, что по прошествии 70 лет, ситуация с количеством тисовых всходов остается примерно прежней. Всходы, по-прежнему, появляются в виде единичных экземпляров: 3–7 экз. на 50 площадках в пихтарнике рододендроновом и 5–12 экз. — в пихтарнике папоротниковом. В папоротниковом типе в 2020 году наблюдалась вспышка численности всходов — 29 экз., из которых к следующему году выжили лишь 28%. Однако, по сравнению с данными прошлого столетия, выживаемость всходов намного лучше. Если тогда в пихтарнике рододендроновом редкие всходы тиса появлялись, но более 2–3 лет не проживали, то теперь они появляются примерно в таком же количестве (за исключением редких малопродуктивных вспышек), но в последствие в большинстве своем выживают и образуют редкий подрост в обоих типах леса (4–8 экз. и 15–16 экз. на 50 площадках соответственно). В переводе на гектар, к 2021 году подрост тиса наблюдалось 2200 шт/га, в том числе всходов 1400 шт/га — в первом типе леса и 5400 шт/га (всходов 2400 шт/га) — во втором, что в 2–1.5 раза больше, чем прежде. Подрост представлен в основном мелкими растениями до 50 см высотой, отдельные экземпляры достигают 75–120 см. Предположительно, лучшая выживаемость всходов может быть связана с большей разреженностью верхнего полога, наблюдаемой в настоящее время, по сравнению с ситуацией 70-летней давности. В то же время, количество возобновления других пород, особенно пихты кавказской и бука восточного, тоже выросла (в среднем в 2 раза), что в последствие может привести к увеличению плотности полога.

Список литературы

1. Лазук П.Д. Восстановление тиса в различных лесорастительных условиях Северо-Западного Кавказа: отчет о НИР КГПБЗ за 1957. Майкоп. 1957. 138 с.
2. Резчикова О.Н. Редкие виды сосудистых растений: пятилетний отчет о НИР КГПБЗ за 2010–2015 гг. 2016.
3. Резчикова О.Н. Редкие и исчезающие виды деревьев и кустарников: отчет о НИР КГПБЗ за 2017 г. 2018.

Индикаторные виды живого напочвенного покрова сосняков зеленомошных заказника «Гродненская Пуща»

А. И. Садковская, О. В. Созинов

Indicators of ground cover in green moss pine forests of the reserve
“Grodnenskaya Puscha”

A. I. Sadkovskaya, O. V. Sozinov

*Гродненский государственный университет имени Янки Купалы
annet.sadkovskaya@mail.ru, ledum@list.ru*

Ключевые слова: *сосновые леса, Pinetum pleurozium, Pleurozium schreberi, Hylocomium splendens*

Key words: *pine forest, Pinetum pleurozium, Pleurozium schreberi, Hylocomium splendens*

Видовой состав и биоразнообразие — важнейшие показатели растительного сообщества, характеризующие его состояние и структуру. Большая часть видов в лесном насаждении представлена в живом напочвенном покрове, который в растительном сообществе репрезентативно характеризует условия местопроизрастания и воздействие экологических факторов [3].

Исследования проводили летом 2020 года на территории ландшафтного заказника республиканского значения «Гродненская Пуща» (Августовское лесничество Гродненского лесхоза), который располагается в Гродненском районе Беларуси в приграничье с Польшей и Литвой и является частью трансграничного лесного массива — Августовской пущи (UTM: 34UFE3). Нами исследованы лесные сообщества на 33 пробных площадях (400 м²) в сосняках зеленомошных разных классов возраста: I–VI класс возраста (5–113 лет), на которых проведены геоботанические описания [1]. В ходе полевых работ проведён полный учёт видового состава фитоценозов (включая эпигейные мхи и лишайники), сделаны сборы растений, определение их таксономической принадлежности [2] и гербаризация. Анализ сходства по ANOSIM (Analysis of similarities) и различий по SIMPER (Similarity of Percentage) видового списка

(по обилию) живого напочвенного покрова проводили в программе PAST 4.10 [4].

Цель работы — выявить значимые виды живого напочвенного покрова пространственно-временного ряда естественных и искусственных сосняков зеленомошных (Pinetum pleuroziosum) в условиях заказника «Гродненская Пуца» (Гродненский район, Гродненской области Беларуси; UTM: 34UFE3).

В результате анализа полученных данных, нами выявлено отсутствие различий между видовым составом живого напочвенного покрова всех естественных и искусственных сообществ ($p = 0.87$), а также естественных и искусственных сосняков зеленомошных разного класса возраста: $p = 0.098-0.695$ (по ANOSIM). Это свидетельствует о принадлежности всего возрастного ряда к одному типу леса.

Несмотря на отсутствие достоверных различий видового состава живого напочвенного покрова на возрастном градиенте сосняка зеленомошного мы наблюдаем смену доли участия основных эдификаторов живого напочвенного покрова в различиях между классами **искусственных** сосняков зеленомошных — *Pleurozium schreberi* и *Hylocomium splendens*, между которыми выявлена отрицательная корреляция $r = -0.69$, $p = 0.027$.

На возрастном градиенте, при сравнении классов, меняется доля участия в формировании различий для *Pleurozium schreberi* с 35.3% при сравнении 1 и 2 класса лесных культур до 11.7% — 4 и 5 классом возраста (по SIMPER). Доля участия в различиях между классами для *Hylocomium splendens* имеет тенденцию к росту — между 1 и 2 классами 13.7%, а между 4 и 5 классами 30.0%. Вклад в различия фитоценозов для *Avenella flexuosa* уменьшается на возрастном градиенте в культурах сосны.

Основной вклад в различие по живому напочвенному покрову между классами **естественных** сосняков зеленомошных вносят те же мохообразные: *Pleurozium schreberi* и *Hylocomium splendens*. Так же, как и в искусственных сообществах, выявлена отрицательная корреляция между *Pleurozium schreberi* и *Hylocomium splendens* по обилию: $r = -0.56$, $p = 0.029$, которые являются основными индикаторными видами анализируемых биотопов (по живому напочвенному покрову).

Таким образом, *Pleurozium schreberi* и *Hylocomium splendens* являются индикаторными видами в естественных и искусственных сообществах, которые обуславливают как относительное единство, так и гетерогенность видового состава возрастного ряда сосняка зеленомошного (Pinetum pleurozium). Это формируется за счёт поддержания данной парой мхов высокого уровня присутствия в живом напочвенном покрове, значительного вклада в различия между классами

возраста и достоверных отрицательных корреляционных связей по изменчивости их обилий.

Список литературы

1. Ипатов В.С., Мирин Д.М. Описание фитоценоза: Методические рекомендации. Учебно-методическое пособие. 2000. 71 с.
2. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. 2014. 636 с.
3. Соболев А.Н., Феклистов П.А. Напочвенный покров сосновых насаждений Соловецкого архипелага // Лесной вестник. 2014. № 4. С. 38–44.
4. Hammer Ø., Harper D.A.T., Ryan P.D. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis // Palaeontologia Electronica. 2001. 4(1). 9 p.

Изменчивость α -разнообразия луговой растительности на орографическом градиенте (Ленинградская область)

*O. V. Sozinov,¹ K. V. Shchukina,² D. S. Kessel,² Yu. V. Kabanova,²
N. S. Liksakova,² M. Yu. Pukinskaya²*

Variability of α -diversity of meadow vegetation on the orographic gradient (Leningrad Region)

*O. V. Sozinov,¹ K. V. Shchukina,² D. S. Kessel,² Yu. V. Kabanova,²
N. S. Liksakova,² M. Yu. Pukinskaya²*

¹Гродненский государственный университет им. Я. Купалы (Беларусь); o.sozinov@grsu.by
²Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН; schukina@binran.ru

Ключевые слова: *луга, α -разнообразие, Ленинградская область, НОЦ «Отрадное», выравниваемость*

Key words: *meadows, α -diversity, Leningrad Region, RES "Otradnoye", evenness*

Изменчивость показателей α -разнообразия луговых сообществ изучали на научно-опытной станции «Отрадное» БИН РАН (Лен. область, Приозерский р-н) на орографическом градиенте. Анализ обилия и встречаемости травянистых растений проведен в 2018–2021 гг. на 5 пробных площадях размером 100 м². Статическая обработка выполнена в программе PAST 4.10 (2001). На основании анализа полученных данных геоботанических описаний (от опушки прибрежного черноольшаника к вершине склона) на основе принципов эколого-фитоценотической классификации было предварительно выделено 5 ассоциаций (таблица). В связи с тем, что изученные луговые сообщества располагались в пределах фрагмента катены (вторая приозёрная терраса), данные анализировали в двух аспектах: варьирование видового богатства и разнообразия ассоциаций в пределах профиля и в различные вегетационные сезоны (2018–2021 гг.).

В среднем на одно описание приходилось 20 ± 5 видов травянистых растений (таблица), тогда как на всем профиле отмечено в 1.5–2 раза больше видов. Метод Jackknife (bootstrapping; $n = 1000$) показал, что полученная выборка выявленных видов растений достаточно репрезентативна и отличается от потенциально возможной в среднем на 2–3 вида, что, скорее всего, связано с сезонной изменчивостью выявляемого видового состава луговых фитоценозов.

Таблица. α -разнообразии луговых сообществ.

год, месяц	Параметры разнообразия и богатства	Ассоциации, №*					spN	spN** Mean \pm SD
		1	2	3	4	5		
2018, сентябрь	Количество видов	23	26	19	20	20	47	50.8 \pm 10.5
	Индекс выравненности	0.43	0.35	0.50	0.32	0.29		
	Индекс Маргалефа	4.61	5.17	4.05	4.08	4.20		
	Индекс Бергера-Паркера	<i>0.33</i>	<i>0.46</i>	<i>0.34</i>	<i>0.55</i>	0.63		
2019, июль	Количество видов	25	26	29	26	21	46	49.2 \pm 8.7
	Индекс выравненности	<i>0.26</i>	0.31	0.42	0.39	0.25		
	Индекс Маргалефа	4.92	4.99	5.84	5.20	4.22		
	Индекс Бергера-Паркера	0.51	<i>0.32</i>	<i>0.32</i>	<i>0.31</i>	0.63		
2020, июнь	Количество видов	19	20	23	17	15	33	35.4 \pm 5.6
	Индекс выравненности	0.38	0.43	0.39	0.33	0.34		
	Индекс Маргалефа	3.72	3.60	4.48	3.17	2.89		
	Индекс Бергера-Паркера	<i>0.46</i>	<i>0.25</i>	<i>0.36</i>	<i>0.41</i>	0.58		
2021, июнь	Количество видов	17	18	23	20	25	39	41.7 \pm 7.4
	Индекс выравненности	<i>0.37</i>	0.55	0.43	<i>0.34</i>	0.54		
	Индекс Маргалефа	3.29	3.22	4.26	3.64	4.76		
	Индекс Бергера-Паркера	0.46	<i>0.20</i>	<i>0.28</i>	<i>0.35</i>	<i>0.22</i>		
2021, июль	Количество видов	22	23	26	18	25	44	47.0 \pm 9.1
	Индекс выравненности	0.37	<i>0.28</i>	0.50	<i>0.29</i>	0.42		
	Индекс Маргалефа	4.63	4.64	4.91	3.58	5.08		
	Индекс Бергера-Паркера	0.41	0.41	<i>0.24</i>	0.50	0.43		

Примечание: * 1. *Filipenduletum ulmariae alopecurethosum*. 2. *Phalaridetum arundinaceae filipendulethosum*. 3. *Alopecuretum pratensis anthriscosum*. 4. *Arrhenatheretum elatioris geraniethosum*. 5. *Calamagrostietum epigeji*; в таблице полужирным отмечены максимальные значения; курсивом — значения индексов, которые достоверно ($p < 0.05$) отличаются от максимального значения на профиле; spN — количество видов на профиле; spN** — потенциально возможное число видов, определенное методом Jackknife2; Mean \pm SD — среднее арифметическое \pm квадратичное отклонение.

Относительно высокая выравненность (индекс Пиелу) видового состава сообществ устойчиво фиксировалась в середине профиля (асс. *Phalaridetum arundinaceae filipendulethosum u Alopecuretum pratensis anthriscosum*), что свидетельствует о преобладании в данных сообществах видов с примерно схожей конкурентоспособностью [1]. По видовому богатству (индекс Маргалефа) изученные сообщества, в целом, во многом синхронны с выравненностью (но максимальные

значения, как правило, не совпадают). Индекс Маргалефа достаточно тесно связан с видовым богатством (количеством видов, шт/100м²): $r = 0.97$ ($p < 0.05$). Между уровнем выравненности и индексом доминирования (Бергера-Паркера) выявлена обратная корреляционная связь: -0.79 ($p < 0.05$). В 2020 г. (июнь) все изученные сообщества как по выравненности, так и по видовому богатству были сходными (таблица). Аналогичная ситуация была в сентябре 2018 г. по индексу Маргалефа. Соответственно, растительные сообщества, относящиеся к различным ассоциациям (и формациям), могут быть схожими по видовому богатству и разнообразию. По индексу доминирования после стабильно высоких значений в сообществах в верхней части склона (*Calamagrostietum epigeji*; 2018–2020 гг.), в 2021 году произошло резкое усиление доминирования в начале июня в асс. *Filipenduletum ulmariae alopecurethosum* с последующим возвратом высоких значений индекса Бергера-Паркера в июле к сообществам верхней части профилей.

Все вышеприведённые результаты по α -разнообразию лугов подтверждают классические положения луговедения о значительной сезонной и разногодичной изменчивости как доминирующих видов, так и видового богатства в луговых сообществах [2].

Список литературы

1. Василевич В.И. 2015. Видовое разнообразие влажных лугов Европейской России // Бот. журн. Т. 100. № 4. С. 372-381.
2. Шенников А.П. 1941. Луговедение. Л. 512 с.
3. Hammer. Øyvind. Harper. David A.T. and Paul D. Ryan. 2001. Past: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis // Palaeontologia Electronica. Vol. 4. Is. 1. Art. 4: 9pp.

Структурное разнообразие ценопопуляций лесообразующих видов на Европейском Севере России

Н. И. Ставрова

Structural diversity of forest-forming species coenopopulations in the European North of Russia

N. I. Stavrova

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН; NStavrova@binran.ru

Ключевые слова: *Picea obovata*, *Pinus sylvestris*, *Betula pubescens*, ценопопуляции, структура, динамика

Keywords: *Picea obovata*, *Pinus sylvestris*, *Betula pubescens*, coenopopulations, structure, dynamics

В результате многолетних исследований ценопопуляций лесообразующих видов в темнохвойных северо- и среднетаежных лесах

на территории Кольского полуострова и Среднего Предуралья был получен ряд новых теоретических выводов, касающихся закономерностей их структурной организации и динамики в процессе долговременных восстановительных сукцессий. Среди наиболее важных можно отметить следующие.

1. Динамика возрастной структуры двух основных лесобразующих видов хвойных (*Picea obovata* Ledeb., *Pinus sylvestris* L.) имеет единые закономерности и представляет собой непрерывно-дискретный процесс с четко выделяемыми стадиями и выраженной цикличностью. В процессе сукцессии на фоне последовательного увеличения возрастного диапазона особей наблюдается смена унимодальных правосторонне асимметричных распределений, отличающихся доминированием особей младшей возрастной группы, бимодальными с преобладанием младшей и старшей возрастных групп, затем — унимодальными левосторонне асимметричными с доминированием особей старшей возрастной группы. В дальнейшем наблюдается возврат к бимодальным распределениям, а в конце сукцессии — к унимодальным с резко выраженной правосторонней асимметрией.

2. В составе господствующего компонента ценопопуляций (древостоя) лесобразующих видов хвойных с 80–100 лет от начала сукцессии, наблюдается преобладание умеренно и сильно ослабленных особей. Этот факт является убедительным подтверждением положения о том, что оптимальным путем развития древесных растений в сообществах является развитие на среднем уровне жизненности, в условиях «умеренного фитоценологического пресса», при котором они способны пройти полный жизненный цикл, активно мобилизуя свой биологический потенциал и проявляя наибольшую жизнестойкость в условиях конкуренции [1].

3. Древостои видов, имеющих разный ценологический статус (господствующих и подчиненных), отличаются противоположной реакцией на изменение условий местообитания, что отражается в характере их виталитетной структуры. При переходе от более благоприятных к менее благоприятным условиям увлажнения и богатства почв уровень жизненного состояния древостоя господствующего вида снижается, подчиненных видов — напротив, повышается, что свидетельствует о приоритетной, для последних, роли ценологических факторов по сравнению с экологическими.

4. Для ценопопуляций *Picea obovata*, *Pinus sylvestris*, *Betula pubescens*, участвующих в составе субклимаксовых и климаксовых северотаежных лесов, характерен единый тип структурной организации (возрастной, размерной и виталитетной структуры), отражающий их паритетный сукцессионный статус (климаксовый).

Характер структуры свидетельствует о способности этих видов к поддержанию стабильного баланса между появлением и отмиранием особей и обеспечению устойчивости ценопопуляций во времени и пространстве.

5. Закономерностью онтогенетической структуры ценопопуляций лесообразующих видов является высокая онтогенетическая поливариантность поколений, находящихся в условиях «умеренного фитоценоотического пресса» и низкая поливариантность темпов развития особей в составе неугнетенных поколений, а также поколений, находящихся в условиях «сильного фитоценоотического пресса».

6. Климатические лесообразующие виды северотаежных темнохвойных лесов отличаются различием путей освоения и удержания территории. Пространственная структура древостоев *Picea obovata* в интервале от 50 до 500 лет после пожара характеризуется стабильностью (преимущественно случайное распределение особей) при высокой доле осваиваемого пространства (75–95%); пространственная структура древостоев *Betula pubescens* отличается высокой динамичностью, как по типу распределения (от случайного до умеренно агрегированного), так и по доле осваиваемого пространства (от 20 до 100%). Пространственная структура ценопопуляций *Picea obovata* отличаются высокой динамичностью (распределение от случайного до резко агрегированного) при стабильно высокой доле освоения пространства (>90%); пространственная структура ценопопуляций *Betula pubescens*, напротив, характеризуются высокой стабильностью (резко агрегированное распределение) при относительной вариабельности доли осваиваемого пространства (от 60 до 100%).

Работа выполнена в рамках Госзадания БИН РАН (тема №121032500047-1).

Список литературы

1. Левин Г.Г. 1966. Возрастные изменения у растений (анализ некоторых понятий и представлений) // Бот. журн. Т. 51. № 12. С. 1774–1795.

Виды-эвритопы в растительных сообществах тундровой зоны

О. И. Сумина, Е. М. Копцева

Eurytopic species in plant communities of the tundra zone

O. I. Sumina, E. M. Koptseva

Санкт-Петербургский государственный университет; o.sumina@spbu.ru

Ключевые слова: Арктика, тундра, растительность, доминанты, мезофиты, эвритопы

Key words: Arctic, tundra, vegetation, dominant species, mesophytes, eurytopes

Растительность Арктики испытывает сильное воздействие как вследствие климатических изменений, так и интенсивного промышленного освоения, поэтому изучение устойчивости тундровых растительных сообществ приобретает особую актуальность. Одним из механизмов устойчивости может быть состав экологических групп в видовой структуре сообщества. Цель данного исследования — проверить гипотезу о значении эвритопных видов, как доминантов и содоминантов в сообществах тундровой зоны.

Известно, что в Арктической флоре преобладают виды-мезофиты. В сводке Н. А. Секретаревой [2] приведено 1805 таксонов (видов и подвидов). Из них 43.6% — мезофиты, а доля эвритопов — всего 2.8%. Изучение видового состава сосудистых растений в сообществах зарастающих карьеров в лесотундре Западной Сибири (окрестности Лабытнанги, ЯНАО) показало, что основными доминантами и содоминантами (далее обе эти группы объединяем, называя их «господствующие») были виды-эвритопы, хотя численно преобладали мезофиты. Процент эвритопов в составе сообществ со временем увеличивался. Эти предварительные данные получены в результате мониторинга с 1995 по 2005 г. на 8 стационарных площадках по 25 м² (таблица). На всех площадках были зафиксированы различные изменения растительности [3], но усиление значения эвритопных видов отмечено повсеместно: в 1995 г. сообществ, в которых господствовали мезофиты и эвритопы было соответственно 5 и 3, а в 2005 г. — 5 и 8.

Таблица. Изменение доли (%) мезофитов и эвритопов
в сообществах с 1995 по 2005 г.

Экотоп	Аккумулятивный				ТА	Элювиальный		
	11	1	22	24		21	23	20
№ площадки	74–42	42–53	35–43	33–50	62–52	50–42	74–64	64–50
Эвритопы	0–8	17–21	12–17	22–27	13–18	25–29	13–13	13–25

Примечание. ТА — трансэлювиально-аккумулятивный.

В районе пос. Паюта (ЯНАО) по 60 описаниям (пробная площадь 25 м²) проанализирован спектр экологических групп сосудистых растений в сообществах кустарничковых и ерниковых тундр, ивняков, ольховников, луговин и травяно-моховых болот. Для всех типов сообществ оценивали коэффициент участия [1] каждой экологической группы, учитывающий проективное покрытие и встречаемость видов. В *кустарничковых и ерниковых* тундрах наибольшую часть списка видов составляют мезофиты и эвритопы, однако коэффициент участия последних существенно выше: 44–49% против 25–29%. В остальных сообществах, кроме болот, коэффициент участия эвритопов также максимален: высокий процент мезофитов в сообществах луговин, ивняков и ольховников не совпадает с относительно низким коэффициентом участия этой группы. В сообществах болот, где преобладают влаголюбивые виды, около 25% списка сосудистых растений составляют эвритопы, что можно оценить, как ресурс для самоподдержания сообщества при нарушении увлажнения.

Таким образом, во всех рассмотренных случаях при численном преобладании мезофитов, эвритопы доминируют и содоминируют в сообществах. Господство видов с широкой экологической амплитудой (эвритопов) указывает на определенный «запас прочности» тундровой растительности.

Список литературы

1. Ипатов В. С., Мишин Д. М. Описание фитоценоза: Методические рекомендации: Учебно-методическое пособие. СПб. 2008. 71 с.
2. Секретарева Н. А. Сосудистые растения Российской Арктики и сопредельных территорий. М. 2004. 131 с.
3. Сумина О. И. Формирование растительности на техногенных местообитаниях Крайнего Севера России. СПб. 2013. 340 с.

Формирование эпифитного покрова после пожаров в зеленомошных сосновых лесах на Северо-западе России

В. Н. Тарасова

Post-fire recovering of epiphytic cover in feathermoss pine forests
in the North-West of Russia

V. N. Tarasova

Петрозаводский государственный университет; tarasova1873@gmail.com

Ключевые слова: *эпифитный покров, видовое разнообразие, среднетаёжные леса, сукцессия*

Keywords: *epiphytic cover, species diversity, middle taiga, succession*

Представлены основные обобщенные результаты многолетних исследований динамики эпифитного покрова в ходе

последпожарных сукцессий. Работа выполнена на территориях заповедника «Кивач» и Национального парка «Водлозерский» (Республика Карелия). Объектами изучения были среднетаёжные зеленомошные сосновые леса, произрастающие на маломощных подзолистых почвах на флювиогляциальных отложениях (песках), с давностью последнего пожара от 4 до 206 лет. Описание сообществ выполнено на постоянных пробных площадях (ПП) 25×25 м двумя методами: прямыми наблюдениями (в течение 20 лет) и методом построения эколого-динамического ряда (подбор сообществ, произрастающих в одинаковых лесорастительных условиях, с разной давностью последнего пожара). Описания эпифитного покрова (ЭП) на стволах выполнены при помощи рамки 10×20 у основания дерева и на высоте 1.3 м с четырех сторон света. Общее число пробных площадей — 33 (заложены в 1997–1998 гг.), из них с повторным обследованием (в 2014–2015 гг.) — 26. В работе используются результаты, полученные на основе анализа 9760 описаний, выполненных на 650 деревьях.

Установлено, что формирование ЭП на стволах сосны в зеленомошных лесах в ходе последпожарной сукцессии определяется: степенью повреждения древесного яруса в результате последнего пожара, соотношением в древостое деревьев до- и последпожарного поколений, возрастом древостоя, высотой расположения анализируемого участка.

ЭП на стволах сосны в зеленомошных сосновых лесах отличается быстрым восстановлением после пожара: основное заселение лишайниками происходит в первые 15–35 лет после пожара; стабилизация среднего числа видов происходит на 15–20 лет раньше, чем общего покрытия; у основания ствола скорость заселения выше и время стабилизации характеристик ЭП наступает раньше, чем на высоте 1.3 м, ввиду более благоприятных условий увлажнения и стабилизации параметров субстрата; относительная стабилизация ЭП отмечается через 80–100 лет; полной стабилизации видовой структуры за 200 лет не наблюдается, что вызвано отсутствием полного восстановления характеристик древесного яруса.

Формирование ЭП на стволах деревьев до- и последпожарного поколений существенно различается, что обусловлено разной скоростью образования стабильного субстрата. Последпожарная динамика числа видов и общего покрытия лишайников на стволах *допожарного* поколения имеет разнонаправленный характер с максимальными значениями в интервале от 40 до 100 лет после пожара. Стабилизации большинства характеристик ЭП на деревьях *допожарного* поколения не наблюдается. Через 50–150 лет после пожара происходит

уменьшение общего и среднего числа видов и покрытий большинства видов лишайников.

На стволах *последопожарного* поколения число видов и покрытие лишайников последовательно возрастает до 150–200 лет после пожара. Наличие стабилизации основных характеристик ЭП (общего и среднего числа видов, общего покрытия) и покрытий отдельных видов лишайников на деревьях *последопожарного* поколения объясняется стабилизацией характеристик местообитания, связанной с переходом деревьев сосны в средневозрастное генеративное состояние.

Видами — индикаторами ранних стадий *последопожарного* восстановления на стволах сосны являются *Cladonia botrytes*, *Hypogymnia physodes*, *Placynthiella icmalea*, *Trapeliopsis flexuosa*, *Vulpicida pinastri*, а также *Parmeliopsis ambigua* и *Hypogymnia physodes* (у основания ствола); к промежуточным — *Hypocenomyce scalaris* и *Imshaugia aleurites*; к поздне-сукцессионным — *Bryoria* spp., *Lepraria* spp., *Loxospora elatina*, *Micarea melaena*, *Ochrolechia* spp., *Parmeliopsis hyperopta*, *Platismatia glauca*, *Usnea* spp. Покрытие некоторых видов лишайников на деревьях до- и *последопожарного* компонентов существенно отличается: на деревьях, перестоявших пожар, произрастает *Hypocenomyce scalaris* (с максимумом покрытия в 4–120 лет после пожара) и *Micarea melaena* (в сообществах с давностью пожара >130 лет), на деревьях сосны, выросших после пожара покрытие *Platismatia glauca* в 3 раза, а *Parmeliopsis hyperopta* в — 7 раз больше, чем на допожарных.

Восстановление сосновых лесов на залежах в НП «Смоленское Поозерье»

Е. В. Тихонова,¹ А. В. Титовец^{1,2}

Restoration of pine forests on old fields in the NP “Smolenskoye Poozerye”

E. V. Tikhonova,¹ A. V. Titovets^{1,2}

¹Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, Москва;
tikhonova.cepl@gmail.com

²Институт лесоведения РАН, Успенское, Московская область; anastasia.titovets@gmail.com

Ключевые слова: *постпожарная сукцессия, сосновые леса, биологическое разнообразие*

Key words: *postagrogenic succession, pine forests, biodiversity*

При исследовании *постпожарной* сукцессии сосновых лесов на территории национального парка «Смоленское Поозерье» использован метод пространственно-временных рядов. Выделено 6 стадий: С1 — современные агроценозы и двух-трехлетние залежи

на агропочвах; С2 — залежные луга (5–10 лет) на серогумусовых постагрогенных очень слабо реградированных почвах; С3 — молодые (до 30 лет) сосняки на серогумусовых постагрогенных слабо реградированных почвах; С4 — средневозрастные (50–80 лет) сосняки на серогумусовых постагрогенных деградированных почвах; С5 — старовозрастные (80–120 лет) сосняки на серогумусовых оподзоленных изредка постпирогенных почвах; С6 — старовозрастные (80–120 лет) сосняки на дерново-подзолах преимущественно постпирогенных.

В результате сопряженного геопространственного анализа данных ДЗЗ, исторических карт и лесоустроительных таксационных материалов установлено, что около 50 тыс. га (42%) современных лесов НП сформировалось на бывших сельхозугодьях. Сосняки распространены на 8 тыс. га (6.8% от площади лесов НП), при этом 2.9 тыс. га — условно коренные, 3.3 тыс. га — постагрогенные леса.

Геоботанические исследования проведены в июле 2021 г. на площадках 10×10 м для сообществ С1 и С2 стадий и 20×20 м — для С3–С6 (лесных) стадий. Всего сделано 37 геоботанических описаний с выявлением максимально полного списка сосудистых растений и мохообразных и указанием их проективного покрытия. Формирование базы данных геоботанических описаний проведено в пакете TURBOVEG. Параметры видового разнообразия эколого-ценотической структуры сообществ и оценки экологических режимов местообитаний по шкалам Элленберга получены в программе SpeDiv. Группы диагностических видов стадий постагрогенной сукцессии выделены по методу IndVal (Multilevel pattern analysis) в пакете «indicpecies» в среде R. Жизненные формы растений определены на основании классификации И.Г. Серебрякова.

Агроценозы (посевы кукурузы) характеризуются низким видовым разнообразием (17 видов), что связано с механической обработкой почвы и прополкой. Преобладают сорно-луговые виды, их проективное покрытие (ПП) не превышает 10%. Максимальное видовое разнообразие — более 40 видов на площадке — отмечено для *свежей залежи*, на стадии С2 оно снижается (около 30 видов). На первых стадиях (С1 и С2) преобладают гемикриптофиты, существенную долю имеют терофиты. По сравнению с С1, на стадии С2 заметно уменьшается доля рудеральных видов (25 и 8% соответственно). В эколого-ценотической структуре преобладают виды свежелогуговой (56%) и сухо-луговой (11%) ценоморф, в С2 увеличивается вклад растений боровой и бореальной групп. Внедрение древесных форм происходит уже на стадии С2, в разреженном подросте преобладает *Pinus sylvestris*.

На стадии С3 происходит смыкание полога древостоя и, за счет уменьшения освещенности, снижается ПП травяно-кустарничкового

яруса — с 80–85% в 10-летних сосняках до 1–20% в сосняках 25 лет. Резко меняется эколого-ценотическая структура сообществ: выпадают луговые и возрастает участие лесных видов. На этой стадии зафиксировано максимальное число видов — 96.

Древостой 78-летних сосняков (стадия С4) имеет сомкнутость до 70%. В подросте преобладают *Picea abies* и *Quercus robur*. ПП травяного покрова варьирует от 30 до 70%, доминантом является *Vaccinium myrtillus*. В эколого-ценотической структуре абсолютно преобладают бореальные виды (81–94%), доля борových видов 2–12%, неморальных — 3–9%. Моховой ярус сплошной (ПП 80–100%), доминирует *Pleurozium schreberi*. Общее видовое разнообразие минимальное — 35 видов.

Старовозрастные сосняки разного происхождения различаются по эколого-ценотической структуре нижних ярусов — доля видов боровой группы в условно коренных сосняках (С6) существенно выше, чем в постагrogenных (С5) — 15–79% и 2–12% соответственно. Сообщества стадии С5 характеризуются самой высокой из всех стадий долей неморальных видов (9–29%). В составе индикаторных видов этой стадии преобладают неморальные виды: *Stellaria holostea*, *Hepatica nobilis*, *Rubus saxatilis*, *Galeobdolon luteum* и др., тогда как стадии С6 — боровые виды: *Calluna vulgaris*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Scorzonera humilis* и др. Среди причин мезофитизации постагrogenных сосняков называют повышенное по сравнению с условно коренными лесами плодородие почвы и большее участие лиственных видов в древостое и подлеске.

Работа выполнена в рамках проекта РФФ № 21-74-20171.

Начальная стадия постпирогенной сукцессии в субарктической тундре

Е. И. Троева,¹ Е. В. Кириллин,¹ С. Г. Михайлова²

Initial stage of post-fire succession in the subarctic tundra

E. I. Troeva,¹ E. V. Kirillin,¹ S. G. Mikhailova²

¹Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, troeva.e@gmail.com

²Национальный парк «Кыталык», ФГБУ «ГПЗ «Остров Врангеля»

Ключевые слова: Якутия, субарктика, пожары, постпирогенная сукцессия, *Calamagrostis holmii*

Key words: Yakutia, Subarctic, fires, post-fire succession, *Calamagrostis holmii*

Проблема лесных пожаров в Якутии в последние годы становится все более актуальной. К сожалению, увеличивается и частота

пожаров в тундровой зоне. Труднодоступность территорий препятствует принятию своевременных мер по тушению огня, и в результате выгорают достаточно большие площади. Последствия пожаров, особенно долговременные, на арктические экосистемы изучены недостаточно [2]. Для территории Якутии целенаправленные исследования проводились единично в 1970-1980-х годах прошлого столетия [1].

В 2021 г. начаты долговременные мониторинговые исследования постпирогенного восстановления тундры на территории созданного в 2019 г. ООПТ федерального значения «Национальный парк «Кыталык» площадью 1 855 554 га и располагающегося на левобережье нижнего течения р. Индигирки (Республика Саха (Якутия)) в подзоне субарктических тундр Яно-Колымской низменности. В 2020–2021 гг. на территории парка, включая буферную зону, а также в непосредственной близости от него зафиксированы 5 очагов пожаров площадью от нескольких сотен до нескольких тысяч га.

Полигон (10×10 м) располагается на месте пожара 2020 г. оценочной площадью порядка 10 км². Очаг расположен на едомной возвышенности, представленной плоскобугристо-мочажинным комплексом субарктических кочкарных тундр и пушицево-осоковых болот. Таким образом, летом 2021 г. зафиксирован начальный этап восстановления растительного покрова на месте кустарничково-влагалицнопушицевой лишайниково-зеленомошной тундры: произведена съемка гари с применением беспилотного летательного аппарата для последующей оценки охвата пожаром территории парка, подробно описана растительность первого года постпирогенной сукцессии на 100 площадках (1×1 м) в пределах основного мониторингового полигона.

На месте пожара почти полностью выгорел напочвенный покров, сохранились лишь единичные обгорелые латки мохово-лишайникового яруса. Почвенные прикопки показали полностью уничтоженный ярус А0. Следующий за ним горизонт А1 — 5 см коричневого цвета. Горизонт В (до глубины прикопки 30 см) представлен мокрым оглееным суглинком. Наблюдались активные криогенные процессы, затронувшие около 10% полигона и выражавшиеся в появлении трещин, проседании грунта и заполнении провалов водой. Сравнение с нетронутыми сообществами той же ассоциации показало сокращение общего проективного покрытия (ПП) до 5 раз. Видовое богатство снизилось приблизительно на 30%, при этом произошла смена состава и доминантов. Более всего пострадали кустарнички и стержнекорневые виды с малым облием. Хорошую восстановительную активность показала ива (*Salix pulchra* Cham.). Наблюдалось единичное восстановление *Betula nana* L. и также *Eriophorum vaginatum* L. из обгорелых кочек.

Главными пионерными растениями являются *Calamagrostis holmii* Lange и печеночник *Marchantia polymorpha* s.l. Жизненные стратегии данных видов позволяют образовывать монодоминантные ярусы в молодом послепожарном сообществе. Нарушенный почвенный покров, переувлаженный грунт вследствие таяния мерзлоты также создают условия для заселения видами соответствующей экологии: *Chryso-splenium sibiricum* (Ser. ex DC.) A.P. Khokhr., мхов *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid., *Funaria hygrometrica* Hedw.

С 2022 г. планируется заложить дополнительные полигоны не только на террасе, но и в озерной котловине, а также расширить мониторинг до экосистемного уровня, охватывая все компоненты: почвы, растительность, животный мир, потоки водяных паров и углерода. Таким образом, будет получена возможность проводить непосредственную многолетнюю оценку воздействия пожаров на динамику состояния мерзлых грунтов, почвенно-растительного покрова и фаунистического комплекса тундровых экосистем в условиях глобальных изменений климата, а также роли пожаров арктической зоны в глобальных биогеохимических и климатических процессах в целом.

Список литературы

1. Галактионова Т.Ф., Неустроева А.И. Влияние сроков отчуждения надземной фитомассы на урожайность пушицы влагалищной в субарктической тундре // Сельское хозяйство Крайнего Севера: тез. докл. IV Всесоюзного совещания. 1980. Ч. 7. С. 86–87.
2. Heim R.J., Bucharova A., Brodt L. et al. Post-fire vegetation succession in the Siberian subarctic tundra over 45 years // Science of the total environment. 2021. Vol. 760. 143425. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143425>.

Некоторые особенности развития пойменных лугов р. Обь в пик половодья (центральный участок поймы у пос. Барсово, Сургут)

В. Н. Тюрин

Some features of seasonal dynamics of the Ob floodplain meadows
(central part of floodplain near Barsovo, Surgut city)

V. N. Tyurin

Сургутский государственный университет; tyurin_vn@mail.ru

Ключевые слова: *пойма Оби, луга, сезонная динамика, надземная фитомасса*

Key words: *Ob floodplain, meadows, seasonal dynamics, above-ground phytomass*

Многолетние исследования в пойме Оби отразили высокую динамичность луговых сообществ [2–5, 7], а также их территориальную

неустойчивость [1, 6]. Значительные изменения наблюдаются в приросте надземной фитомассы (НФМ) для разнотравных и разнотравно-злаковых фитоценозов, а также в видовом составе. Прежде всего, на динамику лугов влияет режим половодья. Для лучшего понимания особенностей развития травянистой растительности в условиях воздействия полых вод целесообразны наблюдения за сезонной динамикой фитоценозов.

В 2020 г. проведено исследование луговых сообществ к моменту выхода полых вод на максимальный уровень в половодье на профиле, заложенном вблизи пос. Барсово (7 км западнее Сургута). Уровень воды в Оби достигал, по данным Сургутского гидропоста, 714 см, превышая среднемноголетнее значение за 20 лет на 33 см. Для этого года отмечено раннее наступление вегетационного периода (5 мая), способствующее развитию растений на повышенных участках продолжительное время перед затоплением.

С 31 мая по 11 июня на 60-метровом профиле через каждые 2 метра были выполнены укосы травостоя с учетных площадок 0.4×0.4 м. На профиле от вершины гривы к сору зарегистрировано 4 типа сообществ, характерных для центральных участков Обской поймы: разнотравное (асс. *Anemonidio-Phalaroidetum*), разнотравно-злаковое (переход к асс. *Phalaridetum arundinaceae*), двукисточниковое (асс. *Phalaridetum arundinaceae*) на верхнем и нижнем участках и осоковое (асс. *Caricetum gracilis*). Указанные фитоценозы соответственно были затоплены в среднем на 3, 29, 54, 101 и 148 см.

Наибольший запас НФМ отмечен у *Phalaroides arundinacea*: в среднем 187 (верхний участок) и 133 г/м² (нижний участок), прирост НФМ соответственно составил 5.0 и 3.6 г/м² в сутки. К вершине гривы запас НФМ уменьшается, однако не столь существенно по сравнению с годичной продукцией: для разнотравно-злакового и разнотравного сообществ он составил соответственно в среднем 105 г/м² (прирост НФМ — 3.9 г/м² в сутки) и 101 г/м² (прирост НФМ — 3.7 г/м² в сутки). Наименьшие значения запаса и прироста НФМ наблюдались у *Carex acuta* — 38 г/м² (1.0 г/м² в сутки).

В целом к пику затопления отмечено наиболее интенсивное развитие растений в разнотравном и разнотравно-злаковом сообществах. Относительный прирост НФМ (отношение его значения в половодье к среднегодовой величине в период максимального нарастания фитомассы) в этих сообществах составил 61 % и 72 % соответственно. Для *Phalaroides arundinacea* этот показатель был равен 58 % и 24 %, для *Carex acuta* (низ склона) — лишь 8 %.

Проведенное исследование показало целесообразность разделения луговых сообществ по особенностях развития в сезоне на фоне

затопления их полыми водами Оби на три группы. Для первой группы (преимущественно мезофитные разнотравные и разнотравно-злаковые луга) характерен наиболее активный рост растений в первой половине лета — к пику половодья; в этот период наблюдается максимальное обеспечение растений влагой. Вторая группа включает в основном крупнотравные (двукосточниковые) сообщества, развивающиеся активно в течение всего вегетационного периода. Третья группа — осоковая, в которой интенсивный рост растений происходит, в основном, после спада полых вод.

Список литературы

1. Дыдина Р.А. Обь-Иртышские луга в пределах Ханты-Мансийского округа // Тр. НИИ сельского хоз-ва Крайнего Севера. 1961. Т. 10. С. 159–250.
2. Пашнева Г.Е., Шепелева Л.Ф., Вылцан Н.Ф. Влияние режимов почв, половодий на продуктивность лугов поймы Оби // Естественные кормовые угодья Сибири: Науч.-техн. бюл. 1989. Вып. 2. С. 3–9.
3. Скулкин М.И. Продуктивность пойменных лугов и ее динамика // Природа поймы нижней Оби. Наземные экосистемы. 1992. Т. 1. С. 76–91.
4. Тюрин В.Н. Продуктивность травяных сообществ поймы реки Обь в районе Сургута // Биологические ресурсы и природопользование. Сб. науч. тр. 2000. Вып. 3. С. 52–64.
5. Тюрин В.Н. Травяные сообщества поймы Оби и оценка их продукционного потенциала // Биологические ресурсы и природопользование. Сб. науч. тр. 2002. Вып. 5. С. 3–23.
6. Тюрин В.Н. Организация наблюдений за распределением надземной фитомассы в градиенте поемности (профиль в пойме Оби у пос. Барсово, окрестности Сургута) // Пойменные и дельтовые биоценозы Голарктики: биологическое многообразие, экология и эволюция. Сб. мат-лов Междунар. науч.-практ. конф. 2019. С. 159–166.
7. Шепелева Л.Ф. Структурно-функциональная организация луговых фитоценозов поймы // Биологические ресурсы поймы Средней Оби: динамика и прогноз. 1996. С. 75–109.

Современные задачи и методы прогнозирования жизнеспособности альпийских малолетников

Н. Г. Уланова,¹ Е. С. Казанцева,² Д. О. Логофет²

*New challenge and advanced technique in forecasting the viability
of alpine short-lived perennials*

N. G. Ulanova,¹ E. S. Kazantseva,² D. O. Logofet²

¹Московский государственный университет

*²Лаборатория математической экологии, Институт физики атмосферы
им. А.М. Обухова РАН; N.Ulanova@mail.ru*

Ключевые слова: *популяция с дискретной структурой; матричная популяционная модель; проекционные матрицы популяции; стохастическая скорость роста; погодные индексы*

Key words: *discrete-structured population; matrix population model; population projection matrices; stochastic growth rate; weather indices*

Популяционную структуру двух малолетних видов, *Androsace albana* и *Eritrichium caucasicum*, ежегодно отслеживали на постоянных площадках в альпийском поясе Северо-Западного Кавказа в течение 13 лет (2009–2021 гг.). Данные каждой пары последовательных лет наблюдений позволяют получить годовичную *проеекционную матрицу* популяции — основу матричной популяционной модели — с ее конкретным значением асимптотической скорости роста (λ_1). Разные годовичные матрицы популяции имеют разные λ_1 , что соответствует разным, иногда противоречивым, оценкам жизнеспособности популяции, и задача состоит в том, чтобы разработать методику, учитывающую весь период мониторинга. Такая методика была изобретена около 30 лет назад в рамках парадигмы *стохастической скорости роста* (λ_s) популяции в случайной среде. Однако проблема заключается в искусственной природе модели случайности, принятой в современной литературе, такой как, например, i.i.d. (независимые среды с одним и тем же распределением вероятностей). Предложенная нами, усовершенствованная методика, напротив, опирается на более реалистичную модель случайности — цепь Маркова, откалиброванную по более длинному временному ряду локальных метеоданных, коррелирующему с наблюдаемым 12-летним рядом λ_1 . Реалистичная модель случайности привела к более узкому диапазону оценок λ_s , следовательно, к более надежному прогнозу жизнеспособности популяции.

Исследования поддержаны грантом РФФ № 22-24-00628.

Природные и антропогенные «катастрофы» в ельниках Европейской части России: причины и последствия

Н. Г. Уланова

Natural and anthropogenic “catastrophes” in spruce forests of the
European part of Russia: causes and consequences

N. G. Ulanova

Московский государственный университет, Москва; NUlanova@mail.ru

Ключевые слова: *видовое разнообразие, ветровалы, вырубка леса, сукцессии*

Key words: *species richness, windthrow, clear cutting, succession*

Естественный природный механизм распада древостоя ели, как конечный этап динамики еловых фитоценозов на заключительной стадии сукцессии в Европейской части России, реализуется массовыми ветровалами, пожарами или очагами сухостоя при вспышках численности короеда-типографа.

1. Интенсивность нарушения фитоценозов после природных и антропогенных катастроф. Катастрофические природные явления, вызывающие гибель ельников, создают разные по масштабу нарушения. При пожарах происходит гибель значительной части древостоя и подпологовой растительности, при этом диапазон почвенных повреждений очень велик. При массовых ветровалах происходит варьирование масштабов гибели древостоя и напочвенного покрова при незначительных нарушениях почвенного покрова. При частичном сохранении древостоя и подростов на ветровалах в травяно-кустарничковом ярусе (ТКЯ) происходит лишь перераспределение доминирования видов с незначительным изменением видового состава. В очагах усыхания ели при вспышках численности короеда-типографа почва и напочвенный покров практически не страдает, однако доля погибших елей изменяется от 0 до 100%. Степень нарушения экосистемы при катастрофах, ведущих к гибели ельников, и определяет скорость восстановления растительности на горельниках, ветровальниках и в очагах усыхания ели.

2. Увеличение биоразнообразия: видового богатства и структурного разнообразия. Природные и антропогенные катастрофы ведут к разной интенсивности трансформации исходных фитоценозов. В результате происходит увеличение биоразнообразия в новых сообществах, в очагах сухостоя ели незначительно, выше при массовых ветровалах. При полном уничтожении древостоя ели (не только погибшего) в ходе сплошной рубки происходит кардинальное изменение почвенного покрова и лесных сообществ в травяные и кустарниковые, что ведет к принципиальному изменению растительного покрова ельников. В новых луговых сообществах биоразнообразие резко увеличивается за счет нелесных видов.

Рассмотрен пример изменения растительности в очагах усыхания ели после вспышки численности короеда-типографа 2012 года в западной части Московской области (Звенигородская биостанция МГУ). В сухостойном ельнике виды сохранили свое доминирование в ТКЯ. После вырубki сухостоя по сравнению с ненарушенным ельником произошло увеличение флористического состава ТКЯ в 2 раза в результате гибели ТКЯ, нарушений мохового и почвенного покрова при вывозе древесины, сжигании рубочных остатков и последующего вселения новых видов. Доминирование перешло к другим видам. В результате значительных нарушений почвы возникла высокая мозаичность ТКЯ.

Ценотический спектр ТКЯ ельника после гибели ели соответствует спектру исходного леса. На второй год в ТКЯ произошло изменение встречаемости видов и вселение новых видов ценологических групп, характерных для исходного леса. Встречаемость видов

мохового покрова сократилась вследствие затенения разросшейся лещиной. На вырубке увеличение числа ценотических групп в два раза вызвано внедрением видов ТКЯ и мхов, не характерных для исходного сообщества. На вырубке доля лесных видов значительно сокращена, возросла доля сорных, луговых и сорно-луговых. Фитоценоз вырубки можно отнести к лесо-луговому типу.

3. Восстановительная динамика фитоценозов после катастрофических нарушений. При значительных нарушениях фитоценозов и почвы происходят сукцессии: демутации, вторичные неполночленные и квазипервичные. Изменения растительности зависят от исходного типа леса. Так, в очагах усыхания елей в Московской области в ельниках черничных, кислично-черничных флуктуации идут через рябиновый лес с подростом ели. В ельниках зеленчуковых и сложных демутация проходит через стадию липняков с кленом и подростом ели. В ельниках сложных с лещиной неполночленная вторичная сукцессия заканчивается лещинником.

Альтернативный способ ведения лесного хозяйства (сохранение погибшего древостоя и естественное возобновление леса) возможен лишь в лесах, имеющих заповедный статус. Сохранение сухостоя и ветровальных участков ельников приводит к естественному ходу лесовосстановления.

Ведение лесного хозяйства в ельниках требует проведения сплошных санитарных рубок погибшего древостоя ели в случае вспышек короеда-типографа, расчистки массовых ветровалов и пожарищ.

Антропогенная динамика фитоценозов в долине реки Нальчик (Кабардино-Балкария)

Н. Л. Цепкова,¹ Л. М. Абрамова,² В. А. Чадаева,¹ Е. И. Степанян¹

*Anthropogenic dynamics of phytocenoses in the Nalchik River valley
(Kabardino-Balkaria)*

N. L. Tsepkoval, ¹L. M. Abramova, V. A. Chadaeva,¹ E. I. Stepanyan¹

*¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт экологии
горных территорий им. А. К. Темботова РАН; cenelli@yandex.ru*

²Южно-Уральский ботанический сад-институт УФИЦ РАН; abramova.lm@mail.ru

Ключевые слова: река Нальчик, антропогенные факторы, фитоценозы, ассоциация, сообщество

Key words: Nalchik river, anthropogenic factors, phytocenoses, association, community

На территории Кабардино-Балкарии протекает свыше 2000 рек, большая их часть относится к малым, в том числе река Нальчик.

Экологическая обстановка многих малых рек, особенно протекающих через населенные пункты, как правило, неблагоприятна. Поэтому слежение за их состоянием и разработка мероприятий по улучшению экологии являются актуальными.

Горная по режиму стока река Нальчик берет начало на северном склоне Скалистого хребта на высоте 2660 м над ур. м. Более половины ее протяженности приходится на сельские поселения Белая речка, Хасанья, Вольный Аул, Адиюх, Нартан и город Нальчик. В пределах города и прилегающих территорий экосистема реки находится в сфере мощного антропогенного воздействия, включающего использование под пастбища вплоть до конца 1990-х гг., курортно-рекреационную деятельность, несанкционированное складирование строительных и твердых бытовых отходов (ТБО), застройку надпойменных террас.

Изучение динамики фитоценозов под воздействием антропогенных факторов проведено на ключевом участке ограниченном географическими координатами 43°28.989 — 43°29.172 с. ш.; 43°38.059 — 43°38.576 в. д. Он представляет собой разнообразные экотопы с пустырями, строительными буртами, земляными и мусорными кучами, обочинами грунтовой дороги, бровками дамбы. Геоботанические описания, выполненные здесь в 1995, 2018 и 2020 гг. послужили основой выделения ряда синтаксонов в рамках метода Браун-Бланке, анализ которых позволил наглядно представить картину изменения растительного покрова в долине реки Нальчик.

В 1995 г. выделена ассоциация *Cynodonto dactyli–Achilleetum millefolii*. Судя по присутствию видов с высоким постоянством видов класса *Molinio-Arrhenatheretaea* (*Achillea millefolium*, *Plantago lanceolata*, *Taraxacum officinale*, *Trifolium pratense*) растительность данного участка можно считать луговой. Доминантом или содоминантом фитоценозов является низовой корневищный злак *Cynodon dactylon* устойчивый к вытаптыванию и стравливанию. Выпас домашнего скота и рекреационное воздействие способствовали внедрению сорных видов: *Eryngium planum*, *Centaurea diffusa*, *C. iberica*, *Medicago minima*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Hordeum leporinum*, *Phalacrolooma annuum*, *Setaria viridis*, *Scleranthus annuus* и другие.

Надпойменные террасы в течение более 10 лет, начиная с 1990-х гг. служили местом несанкционированного складирования ТБО, в том числе строительного мусора. На свалках пионерные сообщества с *Tussilago farfara*, *Datura stramonium*, *Abutilon theophrasti* сменялись рудеральными. В первые годы заполнения террас ТБО массовое распространение получило сообщество *Urtica dioica* [*Artemisietea vulgaris*] с участием таких рудеральных видов как *Solanum nigrum*, *Stellaria media*, *Barbarea arcuata*, *Capsella bursa-pastoris* и целого ряда других.

Несмотря на протесты населения из близлежащих домов против превращения долины реки в мусорную свалку, заполнение ее различными отходами продолжалось. В результате фитоценозы ассоциации *Cynodonto dactyli*–*Achilleetum millefolii* к началу нулевых годов оказались полностью погребенными под 3-4-метровым слоем отходов. По окончании складирования проведена рекультивация этой территории путем засыпки ТБО почвенным грунтом. В последнее десятилетие террасы реки активно застраиваются: появились предприятия общепита, несколько многоэтажных и одноэтажных зданий. По обочинам грунтовой дороги, бровкам дамбы, на пустырях возникли рудеральные и полустественные фитоценозы. В 2018 г. описано сообщество *Cichorium intybus* [*Artemisietea vulgaris*] [1]. Входящие в его состав фитоценозы являются переходными к следующей стадии восстановительной сукцессии, представленной синтаксонами порядка *Agropyretalia repentis* Oberd. et al. 1967 ex T. Muller et Gors 1969. К серийным синтаксонам относятся также выделенные в 2020 г. асс. *Sisymbrietum loeselii* Gutte 1972, асс. *Melilotetum albi-officinalis* Sissingh 1950, с-во *Aegilops cylindricum* [*Molinio-Arrhenatheretea*], с-во *Elytrigia repens* [*Artemisietea vulgaris*], с-во *Ambrosia artemisiifolia* [*Sisymbrietea*]. Довольно значительные изменения за годы наблюдений произошли и в видовом составе растений в долине реки Нальчик. Осенью 2021 г. на террасах, где описаны сообщества *Cichorium intybus* и *Elytrigia repens*, представляющие так называемую пырейную стадию восстановления, вырыты новые котлованы под очередную застройку и насыпаны свежие земляные и мусорные кучи.

Список литературы

1. Цепкова Н.Л., Абрамова Л.М. Новые синтаксоны города Нальчика (Кабардино-Балкария) // Бюлл. ГНБС. 2021. Вып. 138. С. 64–70.

Влияние фрагментации на динамику фитоценозов хвойно-широколиственных лесов юга лесной зоны Европейской России

Г. А. Шайхутдинова, Т. В. Рогова

Fragmentation and dynamics of coniferous-deciduous forests on the southern border of the forest zone in European Russia

G. A. Shaykhutdinova, T. V. Rogova

Казанский федеральный университет, ФГБУ «Национальный парк «Нижняя Кама»;
gshaykhu@gmail.com, tatiana.rogova@kpfu.ru

Ключевые слова: *лесная фрагментация, динамика фитоценозов, биоразнообразии, геоинформационный анализ*

Keywords: *forest fragmentation, dynamics of forest communities, biodiversity, geoinformation*

Наиболее общим эффектом фрагментации ландшафтов, в том числе и лесных, считается гомогенизация биоты, когда разные по происхождению экосистемы становятся сходными по видовому составу и характеру функционирования [1, 2]. Это происходит из-за вымирания специализированных видов, требовательных к условиям обитания, и колонизации среды видами с широкими экологическими нишами, устойчивыми к нарушениям. Особенно уязвимы в таких условиях фитоценозы, ключевые виды которых находятся на границах ареалов. На юге лесной зоны Европейской России наиболее чувствительны к фрагментации сообщества с участием ели *Picea × fennica* (Regel.) Kom. и пихты *Abies sibirica* Ledeb.

Негативные эффекты лесной фрагментации, связанной с интенсивной эксплуатацией леса на фоне глобальных климатических изменений, изучены на примере двух участков хвойно-широколиственных лесов Татарстана. Выполнен сравнительный анализ динамики мозаики основных лесохозяйственных учетных единиц (выделов) лесов Сурнарского участкового лесничества и Челнинского лесничества национального парка «Нижняя Кама», получившего охраняемый статус в 1991 г. Оцифрованы планы лесонасаждений, составленные в ходе лесоустройств с 1935 г. по настоящее время. Геоинформационный анализ рядов картографических данных показывает серьезную перестройку пространственной структуры и рисунка хвойно-широколиственных сообществ. Рассчитаны общие показатели лесной мозаики (площадь, периметр, коэффициент вариации, энтропийная мера сложности рисунка и др.) и индивидуальные характеристики контуров сообществ (показатели формы (Shape index, Compactness) и фрактальной размерности).

Динамика общих показателей рисунка леса хозяйственного назначения показывает непрерывное направленное усиление фрагментации,

дробности, усиление энтропии и увеличение протяженности экотонов. Сообщества с участием темнохвойных видов из доминантного класса после 1950-х годов переходят в подчиненное положение в связи с массовой посадкой монокультур сосны на вырубках. Это свидетельствует о развитии процесса перехода лесных сообществ в новое состояние, которое определяется режимом «лесных плантаций», полностью регулируемых человеком. Их устойчивость поддерживается постоянным контролем и обеспечением искусственного возобновления. В таких условиях исключена возможность восстановления популяций лесообразующего вида пихты сибирской, не способной легко возобновляться через посадку культур, и соответственно не обеспечивается поддержание природного видового разнообразия зональных сообществ.

Во временном интервале проведенных учетов показатели дробности и сложности рисунка, энтропийной меры сложности и общей длины границ выделов национального парка достигают максимума к моменту получения охранного статуса, а затем начинают снижаться. Вместе с тем, на протяжении всего периода направленно растет неоднородность рисунка и уменьшается фрактальная размерность. Геоботанические учеты видового состава сообществ, выполненные во всех участках современного произрастания темнохвойных видов, показывают, что наибольшей популяционной активностью обладают *Tilia cordata* Mill., *Aegopodium podagraria* L., *Carex pilosa* Scop. и *Carex rhizina* Blytt ex Lindbl, что свидетельствует о направленном процессе неморализации сообществ. В изолированных фрагментах хвойно-широколиственных фитоценозов, где ель и пихта представлены как незначительная примесь в верхнем ярусе древостоя, они не способны обеспечить собственное воспроизводство и выполнять ценозообразующую функцию. Даже в условиях охранного режима в национальном парке задача сохранения бореальных комплексов не может быть решена без реализации активных мер по их поддержанию. Такие меры должны включать формирование окон возобновления и осветление с удалением части широколиственных видов, разреживание травостоя и проведение мероприятий по имплантации мохового покрова.

Список литературы

1. Auffret A.G., Kimberley A., Plue J., Waldén E. Super-regional land-use change and effects on the grassland specialist flora. *Nature Communications*. 9, 3464, 2018. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-05991-y>.
2. Kusuma Y.W. C., Rembold K., Tjitrosoedirdjo S.S., Kreft H. Tropical rain-forest conversion and land use intensification reduce understory plant phylogenetic diversity. *J. Appl. Ecol.*, 55, 2018. P. 2216–2226. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13201/>

Формирование древесного яруса зеленомошно-лишайниковых сосновых лесов на вырубках и гарях Мурманской области

В. Т. Ярмишко, О. В. Игнатьева

Formation of tree layer in green moss-lichen pine forests after cuttings and fires in Murmansk region

V. T. Yarmishko, O. V. Ignatieva

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет;

vasiliyarmishko@yandex.ru

Ключевые слова: *вырубки, гари, древостой, сосновые леса, Мурманская область*

Keywords: *logging, burning, stand, pine forest, Murmansk region*

Исследования бореальных лесов на Европейском Севере имеют не малую историю. Однако, изученность хвойных лесов, особенно сосновых, в Мурманской области крайне неоднородна, а местами просто недостаточна [2, 4].

В настоящее время первостепенное значение, наряду с нерешенными вопросами охраны лесов от пожаров и совершенствования процессов лесопользования, на наш взгляд, приобретают научные разработки по лесовосстановлению и формированию насаждений на нарушенных человеком территориях (вырубки, гари, промышленное загрязнение и др.). Цель настоящей работы состояла в изучении строения, особенностей роста, жизненного состояния древесного яруса вторичных сосняков лишайниково-зеленомошных, формирующихся на вырубках и гарях в Мурманской области.

Изучение и оценка состояния сосновых лесов II-IV кл. возраста, формирующихся на нарушенных территориях проводились на постоянных пробных площадях и экспериментальных участках размером 0.15-0.2 га. На каждой из них были выполнены детальные геоботанические описания растительности и почв [1].

На большей части площадей эксплуатационного назначения в центральной и юго-западной части Мурманской области сосняки лишайниковые и лишайниково-зеленомошные сведены рубками [3]. На их месте формируются относительно густые вторичные сосняки. Количество самосева и молодого подроста может достигать 25-30 тыс. шт./га и более. В процессе роста и развития молодого поколения *Pinus sylvestris* L. существенно меняются экологические условия (климатические, гидрологические, почвенные и др.), постепенно формируются фитоценозы со своими законами развития и определенным набором доминирующих видов. Молодое сообщество постепенно превращается в живой организм, в котором все растения находятся в очень

тесном контакте, переплетаясь корнями, и перекрывая друг друга кронами, затеняя и угнетая, соседние особи. В итоге усиливаются конкурентные взаимоотношения между растениями, как в надземной части, так и в зоне корневых систем, что является причиной их интенсивного изреживания. Так, в исследованных нами средневозрастных сосняках (60–70 лет) количество деревьев уже не превышает 5–5.5 тыс. шт./га.

Неодинаковая густота, возрастная структура и состав пород обуславливают существенные различия в ходе роста. Самым медленным ростом в высоту в возрасте 25–40 лет отличаются древостои, образующиеся из подроста предварительных генераций. Это связано, на наш взгляд, с тем, что предварительный подрост определенное время испытывал жесткую конкуренцию со стороны материнского древостоя в надземной части за свет, а в зоне корневых систем — за элементы минерального питания.

В средневозрастных сосняках лишайниково-зеленомошных была выявлена тенденция постепенного увеличения ежегодного линейного прироста в высоту *Pinus sylvestris* до 50–55-летнего возраста. В дальнейшем интенсивность прироста в высоту сосны в Мурманской области начинала заметно ослабевать [5].

Радиальный прирост древесины, является важнейшей характеристикой состояния и потенциальных возможностей деревьев и древостоев в лесных сообществах Мурманской области. Исследования показывают, что в первые 10–15 лет на вырубках и гарях сосна имеет максимальные значения радиального прироста (пик), а затем наблюдается постепенный спад данного показателя (выход на плато).

Выявлена тесная линейная связь таксационных показателей деревьев *Pinus sylvestris* с их фитомассой. Так, в средневозрастных сосняках лишайниково-зеленомошных, формирующихся на вырубках и гарях в Мурманской области, максимальная связь установлена для фракций ствола, минимальная — для сухих ветвей.

Список литературы

1. Методы изучения лесных сообществ. СПб. 2002. 240 с.
2. Цветков В.Ф. Сосняки Кольской лесорастительной области и ведение хозяйства в них. Архангельск. 2002, 380 с.
3. Цветков В.Ф., Семенов Б.А. Сосняки Крайнего Севера. М. 1985. 116 с.
4. Ярмишко В.Т., Игнатъева О.В. Многолетний импактный мониторинг состояния сосновых лесов в центральной части Кольского полуострова // Изв. РАН. Серия биол., 2019. № 6. С. 658–668. <https://doi.org/10.1134/S0002332919060134>.
5. Ярмишко В.Т., Игнатъева О.В. Скорость роста и структура фитомассы *Pinus sylvestris* L. (Pinaceae) в средневозрастных сосняках Мурманской области // Раст. ресурсы. 2020. Т. 56. Вып. 2. С. 129–137. <https://doi.org/10.31857/S0033994620020107>.

ГЕОГРАФИЯ И КАРТОГРАФИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Пространственная структура и картирование болотных систем кряжа Ветреный Пояс

В. К. Антипин,^{1,2} В. А. Смагин³

Spatial structure and bog systems mapping of the Vetrennyy Poyas ridge
V. K. Antipin, V. A. Smagin

¹Институт биологии Карельского научного центра РАН, avk-krc@yandex.ru

²Национальный парк «Водлозерский».

³Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, smagin.mire@gmail.com.

Ключевые слова: *пространственная структура, болотный участок, массив, система, цифровая карта*

Key words: *spatial structure, mire site, mire complex, mire system, digital map*

Кряж Ветреный Пояс — возвышенность высотой 200–300 м, шириной 8–50 км, вытянутая с СЗ на ЮВ параллельно юго-западному берегу Онежской губы Белого моря, в пределах Республики Карелия и Архангельской области.

Болотная система — это самая крупная территориальная единица пространственной структуры болотной биоты [3], состоящая из болотных массивов одного или разных типов, слившихся в процессе своего развития [6].

Принципы картирования болотных систем определяются неоднородностью растительного покрова включаемых болотных массивов.

Степень дискретности слагающих систему массивов неодинакова. Зачастую их слитность столь велика, что без исследования торфяной залежи невозможно не только выделить отдельные болотные массивы, но очертить их границы на карте. Различают простые, сложные и очень сложные болотные системы в зависимости от разнообразия слившихся в них болотных массивов [2]. Эти критерии были учтены при разработке структуры банка геоданных цифровой карты типов болотных систем.

Технология работы основана на послойном картировании при помощи ГИС MapInfo болотной биоты с учетом уровней структуры ее пространственной организации: болотный участок–болотный массив–болотная система. Методология исследования разрабатывалась нами на 2 модельных участках кряжа Ветреный Пояс. Первый из них представляет собой эталон разнообразия болот южных склонов кряжа, он входит в состав Водлозерского национального парка. Второй участок

находится в горной части кряжа, на которой объектами исследования были болота понижений и долин у подножья вершин Шуйгора и Оловгора. Наземные исследования растительного покрова и картирование пространственной структуры болот на уровне «болотный участок» и «болотный массив» проведены здесь [4, 5] в продолжение исследований 30-летней давности [1]. Дешифрирование болотных участков осуществлялось на основании их наземных исследований. Цифровые карты болотных участков служили прекартами болотных массивов. Болотные системы выделялись и картировались на основании анализа и генерализации цифровой карты болотных массивов, входящих в их состав. Подложками карт служили синтезированные цветные космические снимки SPOT 5, Landsat 7, Bing.

На первой модельной территории распространены очень сложные системы, включающие болотные массивы олиготрофного сфагнового грядово-мочажинного, мезоолиготрофного осоково-пушицево-сфагнового и онежско-печорского аапа типов. Болотные массивы разделяются минеральными островами и руслами рек.

На втором модельном участке в условиях террасированного рельефа сформировался сложный ландшафтный комплекс, в котором наряду с отдельными небольшими по площади болотными массивами образованы сложные болотные системы, состоящие из олигодистрофных грядово-озерковых, олиготрофных сфагновых грядово-мочажинных, олиготрофных пушицево-сфагновых, мезоолиготрофных осоково-пушицево-сфагновых и онежско-печорских аапа болотных массивов. Системы дискретны, болотные массивы соединяются преимущественно узкими перемычками, образованными олиготрофными сосново-кустарничково-сфагновыми и пушицево-сфагновыми участками.

Цифровое картирование болотных систем, методологически основанное на послойном отражении пространственной структуры болот, позволяет создавать информационно емкие обзорные карты болот для использования в научных и практических целях. В то же время следует отметить, что ручной способ картирования болотных систем с учетом их структуры (болотные участки и болотные массивы) трудоемок. Его лучше всего использовать при детальном картировании небольших территорий, предназначенных для освоения, охраны и других целей.

Результаты работы по составлению цифровых карт болотных систем ручным способом являются основой разработки методологии прямого дешифрирования и картирования болотных систем на основе космоснимков. Это следующий этап исследований, который должен предусматривать использование высококачественных космических снимков и автоматизированных способов картирования болот.

Работа выполнена в рамках гос. задания по темам №122031700449-3 Института биологии Кар. науч. центра РАН и № 121032500047-1 БИН РАН.

Список литературы

1. Елина Г. А., Юрковская Т. К. Болотные экосистемы низкогорий северной тайги // Болотные экосистемы европейского Севера. Петрозаводск, 1988. С. 5–24.
2. Кирюшкин В. Н. Формирование и развитие болотных систем. Л., 1980. 88 с.
3. Мазинг В. В. Актуальные проблемы классификации и терминологии в болотоведении // Типы болот СССР и принципы их классификации. Л., 1974. С. 6–12.
4. Смагин В. А., Антипин В. К., Бойчук М. А. Пространственная структура растительного покрова болот северо-запада Архангельской области (на примере кряжа Ветренный Пояс) // Изв. русск. геогр. об-ва. 2020. Т. 152. № 1. С. 15–30. <https://doi.org/10.31857/S0869607120010061>.
5. Смагин В. А., Антипин В. К., Бойчук М. А. Болота центральной возвышенной части кряжа Ветренный Пояс // Изв. русск. геогр. об-ва. 2020. Т. 152, № 5. С. 25–37. <https://doi.org/10.31857/S0869607120050067>.
6. Юрковская Т. К. Картирование растительности болотных систем // Геоботаническое картографирование 1988. 1988. С. 13–28. <https://doi.org/10.31111/geobotmap/1988.13>.

Природная дифференциация растительного покрова вдоль трансекты между населенными пунктами Холбон–Могоча (юго-восточное Забайкалье)

И. Г. Борисова

Natural differentiation of vegetation along the transect between settlements of Kholbon–Mogocha (Southeastern Transbaikalia)

I. G. Borisova

Амурский филиал Ботанического сада-института ДВО РАН; borisovagis@mail.ru

Ключевые слова: *геоботаническое картографирование, горная лесостепь, подтайга, тайга, Забайкалье*

Keywords: *geobotanical mapping, mountain forest-steppe, subtaiga, taiga, Transbaikalia*

Трансекта Холбон–Могоча длиной 400 км включает: Нерчинскую и Оловскую котловины, Алеурский хребет Олекминского Становика, отроги хребта Собачкин и несколько крупных притоков рек Шилки и Амура. Главными факторами, определяющими развитие растительного покрова на исследованной территории, являются климат, рельеф, многолетняя мерзлота, наличие карбонатных горных пород и антропогенное воздействие.

Цель работы — изучение закономерностей распространения растительных сообществ в горных территориях юго-восточного Забайкалья с использованием метода крупномасштабного геоботанического картографирования. Было выполнено полевое дешифрирование разновременных космических снимков 2020–2021 гг. и сделано 130 геоботанических описаний.

Исследованный участок, согласно ботанико-географическому районированию [1], относится к Нижнеаргунско-Шилкинскому округу Верхнеамурско-Хинганской провинции Сибирской подобласти светлохвойных лесов Евразийской хвойнолесной области. На исследованной территории выделено 3 ландшафтно-геоморфологических района: горная лесостепь (Холбон–Нерчинск–Чернышевск–р. Улей), горная подтайга (р. Улей–Жирекен–Аксеново–Зиловское–р. Березовая) и горная светлохвойная лиственничная тайга (р. Березовая–Могоча).

В горной лесостепи преобладающим типом растительности на склонах всех экспозиций являются степи (61 %): разнотравно (*Schizonepeta multifida*, *Clematis hexapetala*, *Phlomis tuberosa*, *Pulsatilla turczaninovii*, *Carex pediformis*)-типчаково (*Festuca litvinovii*)-ковыльные (*Stipa krylovii*, *S. baicalensis*), разнотравно-ковыльные, разнотравно-полынные (*Artemisia gmelinii*) и разнотравно-типчаковые в разной степени стравленные. По сухим падам, нижним частям склонов и шлейфам распространены разнотравно (*Galium verum*, *Lupinaster pentaphyllus*, *Pulsatilla multifida*)-вострецовые (*Leymus chinensis*) луговые степи и остепненные разнотравно (*Draba nemorosa*, *Potentilla semiglabra*)-злаковые (*Elytrigia repens*) луга и пионовые (*Paeonia lactiflora*) сообщества. Березняки (*Betula pendula*), реже осинники, занимают балки, овраги и участки северных склонов (12 %). Березняки здесь являются первичными, т.к. их развитие обусловлено распространением карбонатных пород кембрия. В прирусловой части неширокую полосу образуют черемухово (*Padus avium*)-боярышниково (*Crataegus dahurica*)-яблонево (*Malus baccata*)-тальниковые (*Salix schwerinii*, *S. miyabeana*) заросли. Остальная часть поймы занята лугами.

В горной подтайге леса занимают 56 % площади, из них на лиственничные леса приходится 24 %, на березово-лиственничные — 20 % и на березовые и осиновые — 12 %. Только здесь встречаются рододендроновые (*Rhododendron dauricum*) сосновые (*Pinus sylvestris*) и лиственничные с участием сосны леса (1 %). Степи занимают небольшие участки (3 %) на крутых склонах южных и юго-западных экспозиций и представлены разнотравно (*Aconogonon angustifolium*, *Pulsatilla turczaninovii*, *Artemisia frigida*)-типчаковыми (*Festuca lenensis*, *F. litvinovii*) и вейниково (*Calamagrostis epigeios*)-разнотравными

(*Galium verum*, *Schizonepeta multifida*, *Clematis hexapetala*, *Phlomis tuberosa*) сообществами, часто закустаренными (*Spiraea media*) и в разной степени стравленными. Характерными сообществами этого участка являются кустарниковоберезово (*Betula fruticosa*)-ивово (*Salix brachypoda*)-рододендроновые (*Rhododendron parvifolium*) мохово-травяные заросли, приуроченные к высоким надпойменным террасам и длинным шлейфам гор (6 %). На этом участке появляются мари (8 %), занимающие подсклоновые позиции и широкие днища падей. Долинные леса занимают 1,4 %. В долинах формируются ряды растительных сообществ: березовые (*Betula pendula*)→черемуховые (*Padus avium*)→тальниковые (*Salix schwerinii*, *S. miyabeana*)→ольховые (*Alnus hirsuta*) разнотравно (*Anemone sylvestris*, *Filipendula angustiloba*, *Trollius ledebourii*)-вейниковые (*Calamagrostis langsdorffii*) в сочетании с лугами. 5 % территории занято сельскохозяйственными угодьями, вырубками и гарями.

В горной светлохвойной лиственничной тайге леса занимают 52 % площади участка. Преобладают производные березово-лиственничные и березовые леса (31 %) на месте лиственничников. Лиственничники занимают 21 % территории. В них кустарниково-кустарничковый ярус представлен ерниками (*Betula fruticosa*, *Salix brahyypoda*), рододендром (*Rhododendron dauricum*), багульником и брусничкой. На северных склонах, шлейфах и в днищах падей с устойчивой многолетней мерзлотой широко распространены мари (32 %): ивово (*Salix brachypoda*)-ерниковые (*Betula fruticosa*, *B. nana*) кустарничково (*Vaccinium uliginosum*, *Ledum palustre*)-осоково-моховые. На крутых каменистых и хорошо прогреваемых склонах редко встречаются ксерофитноразнотравные (*Allium senescens*, *Schizonepeta multifida*, *Vicia cracca*) закустаренные луга (убуры) — 1 %. В долинах пойменные леса (5 %) приобретают таежный характер: тополевые (*Populus suaveolens*)→березовые (*Betula pendula*)→чозениево (*Chosenia arbutifolia*)-лиственничные (*Larix gmelinii*), местами с фрагментами лугов. Вырубки и гари занимают 9 % площади.

Работа выполнена в рамках гос. задания Ботанического сада-института ДВО РАН по теме НИР № 122040800089-2 «Растительный покров востока Азии и современные климатические тренды: интегративное моделирование на основе данных дистанционного зондирования и наземных исследований».

Список литературы

1. Пешкова Г. А. Растительность Сибири (Предбайкалье и Забайкалье). Новосибирск, 1985. 145 с.

Климатические градиенты в географии горных биомов Южной Сибири и Забайкалья

М. В. Бочарников

Climatic gradients in geography of mountain biomes
in Southern Siberia and Transbaikalia

M. V. Bocharnikov

*Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова;
maxim-msu-bg@mail.ru*

Ключевые слова: *экосистема, высотный пояс, растительность, биоклимат, ординация, кластерный анализ*

Key words: *ecosystem, altitudinal belt, vegetation cover, bioclimate, ordination, cluster analysis*

Выявление экологических градиентов в географии биоразнообразия является одной из фундаментальных проблем биогеографии. Среди факторов, которые влияют на пространственную дифференциацию разнообразия биоты и ее компонентов, а также экосистем в целом, одну из ключевых ролей играет климат. Климатическое обоснование разнообразия и структуры растительного покрова является традиционным направлением ботанико-географических исследований, проводимых на разных пространственных уровнях на основе анализа показателей тепло- и влагообеспеченности [5].

Методологические и методические приемы анализа позволяют разносторонне подходить к проблеме отношений растительности и климата. Экосистемы развиты при определенных амплитудах ключевых биоклиматических показателей, характеризующих состав, пространственную структуру и функционирование растительных сообществ. В горах они находят интегральное выражение в высотно-поясных спектрах, системообразующих для горных биомов, или оробиемов [2]. Возможности более точного анализа связей растительности и климатических условий возрастают в связи с появлением новых дистанционных данных о факторах среды, на основе которых создаются, в том числе, глобальные пространственные модели [3, 4].

Анализ связи растительности и климата для Алтае-Саянского оробиема проведен на основе точечных данных с использованием корреляционных отношений между составом и проективным покрытием видов в сообществах и значениями биоклиматических показателей. Степень связи и достоверность определены на основе непараметрического коэффициента линейной корреляции Спирмена. Климатические ареалы фоновых для высотных поясов типов растительности, определенные по совокупности ключевых показателей (средняя многолетняя температура января, индекс континентальности),

не пересекаются, что дает климатическое обоснование выделяемым типам поясности.

Анализ связи растительности и климата для Северовосточно-Забайкальского оробиома проведен на основе площадных данных с использованием карты растительности юга Восточной Сибири [1]. Апробирован подход, основанный на определении климатопоп растительных сообществ как сопряженности биоклиматических показателей с типологическими единицами растительности. Средние значения ключевых показателей выбраны в качестве оптимумов развития растительных сообществ и опорных значений для сравнительного анализа климатопоп с помощью кластеризации методом *k*-средних. Предложена разнуровневая система биоклиматических вариантов оробиома. Развитие полных спектров высотно-поясных комплексов растительности, являющихся основой типов поясности в рамках оробиома, характеризуется определенной степенью континентальности климата и соотношением тепла и влаги. Варьирование условий увлажнения определяет состав фоновых для поясов растительных формаций (например, темнохвойных или сосновых лесов в нижнем подпоясе горнотаежного пояса, березовых и лиственничных редколесий и стланиковых сообществ в подгольцовом поясе). Смена высотных поясов в пределах конкретного типа поясности происходит, прежде всего, при изменении теплообеспеченности.

В пределах конкретных высотных спектров в горах Южной Сибири и Забайкалья термический градиент преобладает среди показателей, маркирующих смену высотных поясов. Лимитирующую роль для развития высотных поясов играют температуры вегетационного сезона, зимнего периода, а также соотношение средних многолетних экстремумов температур. Смена типов поясности растительности проявляется по градиентам увлажнения и континентальности климата. Каждый тип характеризуется специфическим ходом изменения биоклиматических показателей по абсолютной высоте, что с климатических позиций обуславливает их различия.

Список литературы

1. Белов А. В. Карта растительности юга Восточной Сибири. Принципы и методы картографирования // Геоботаническое картографирование 1973. 1973. С. 16–30.
2. Огуреева Г. Н., Бочарников М. В. Оробиомы как базовые единицы региональной оценки биоразнообразия горных территорий // Экосистемы: экология и динамика. 2017. № 1(2). С. 52–81.
3. Fick S. E., Hijmans R. J. WorldClim 2: new 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas // International Journal of Climatology. 2017. Vol. 37. P. 4302–4315. <https://doi.org/10.1002/joc.5086>.
4. Karger D. N., Conrad O., Böhrer J., Kawohl T., Kreft H., Soria-Auza R. W., Zimmermann N. E., Linder H. P. and Kessler M. Climatologies at high resolution

for the earth's land surface areas // Scientific Data. 2017. № 4. 170122. <https://doi.org/10.5061/dryad.kd1d4>.

5. Rivas-Martinez S., Penas A., Diaz T. E. Bioclimatic map of Europe, thermoclimatic belts. Cartographic Service. University of Leon, Spain. 2004.

Крупномасштабные карты растительности как основа для прикладного картографирования

Е. А. Волкова, В. Н. Храпцов

Large-scale vegetation maps as a basis for applied mapping

E. A. Volkova, V. N. Khratsov

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН; evolkova305@gmail.com

Ключевые слова: *карты растительности инвентаризационные, оценочные, прогнозные, рекомендательные*

Key words: *vegetation maps inventory, estimative, prognostic, recommendation*

Карты растительности, составленные в съемочных масштабах, синтезируют разнообразные сведения о растительном покрове картируемой территории: составе, структуре, типологии, динамике, географии, связях с природными факторами. Анализ геоботанических карт, особенно при сопоставлении их с другими тематическими картами, дает богатый материал для составления прикладных карт, специализированных применительно к тому или иному целевому назначению (оценочные, прогнозные, рекомендательные).

За последние два десятилетия составлено более 30 детальных крупномасштабных (м. 1 : 5 000–1 : 25 000) карт актуальной растительности на отдельные участки в пределах Санкт-Петербурга [1] и Ленинградской области. Они включили территории предполагаемого строительства новых морских портов, а также существующие и планируемые для создания особо охраняемые природные территории (ООПТ). Карты составлялись на основе детальных полевых исследований с использованием топографической основы, космических и аэрофотоснимков. При полевых работах ставилась цель максимально полно выявить разнообразие растительных сообществ, оценить их современное состояние и выделить наиболее ценные объекты для их сохранения.

Для зон строительства морских портов на побережье Финского залива была создана серия оценочных карт [2, 3]. На основании всесторонней оценки функциональной роли растительных сообществ устанавливались их основные экологические функции: стокорегулирующая, противоэрозионная, противодефляционная, фильтрующая и др., которые нашли отражение на **картах экологических функций**

растительности. Эти карты очень важны для оценки ущерба, наносимого уничтожением естественной растительности, когда происходит существенное нарушение экологического и ресурсного потенциала растительного покрова. При этом ущерб, наносимый средообразующим функциям растительности и биологическому разнообразию живых организмов, значительно превышает ресурсные потери. Однако на практике отсутствует методология, методики и законодательные основы для проведения стоимостной оценки этих основных свойств растительности.

С целью планирования и проведения защитных мероприятий по предотвращению пожаров на прилегающих к строящимся портам территориях проводилась оценка потенциала устойчивости растительности к возгоранию и разработаны соответствующие карты, легенды которых строились на основании стандартной лесохозяйственной шкалы пожарной опасности.

Для особо охраняемых природных территорий важна оценка современного состояния растительности, которую проводили через установление степени ее нарушенности, понимая под этим степень отклонения существующих ценологических структур от коренных сообществ под воздействием антропогенных и природных факторов. **Карты состояния и степени нарушенности растительности** в свою очередь могут служить основой для составления рекомендательных **карт управления ООПТ** — разработки мероприятий по сохранению и восстановлению природных комплексов с указанием необходимых работ, конкретных участков работ и их площади.

Не менее важны для ООПТ **карты природоохранной ценности растительных сообществ и местообитаний.** Карта растительности является базовой основой для таких карт. Для оценки природоохранной ценности местообитаний также используются ландшафтная карта, карта местонахождений редких видов растений и фаунистические материалы. Оценка проводится по следующим критериям: экотопическим (участки с редкими и специфическими формами рельефа, почвами, гидрохимическим режимом), геоботаническим (наличие коренных и редких растительных сообществ, широко распространенных, но имеющих тенденцию к сокращению площади в результате природных или антропогенных воздействий), флористическим (наличие редких видов и видов, находящихся на границе своих ареалов), фаунистическим (наличие редких видов животных, видовое богатство фауны, наличие мест постоянного обитания зверей и птиц, а также биотопов, используемых в период размножения, гнездования и миграции).

Для территорий с преобладанием производной растительности были составлены оценочные **карты динамического состояния**

растительных сообществ, на которых нашли отражение динамические категории растительных сообществ: условно коренные, длительнопроизводные (относительно длительнопроизводные и устойчиво длительнопроизводные) и кратковременнопроизводные растительные сообщества. Площадной анализ динамических категорий позволяет оценить динамическое состояние растительного покрова, а сами карты могут быть основой для создания прогнозных **карт потенциальной растительности**.

Работа выполнена в рамках гос. задания по теме Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН № 121032500047-1.

Список литературы

1. Атлас особо охраняемых природных территорий Санкт-Петербурга / Отв. ред. В. Н. Храмцов, Т. В. Ковалева, Н. Ю. Нацваладзе. СПб. 2016. 176 с.
2. Комплексное картографирование природной среды побережья Финского залива (район Лужской губы). СПб. 2001. 140 с.
3. Природная среда побережья и акватории Финского залива (район порта «Приморск») / Ред. Е. А. Волкова, В. Н. Храмцов, Г. А. Исаченко. СПб. 2003. 128 с.

Динамика лесов севера Московской области и ее картографирование

А. Е. Гнеденко

Dynamics of forests in the north of the Moscow Region and its mapping

A. E. Gnedenko

Институт географии РАН; gnedenko.a.e@igras.ru

Ключевые слова: *картографирование лесов, динамика, спутниковые снимки, Landsat, Московская область*

Key words: *forest mapping, dynamics, satellite imagery, Landsat, Moscow Region*

Картографирование изменчивости лесного покрова является одной из важных задач, необходимой для управления и сохранения лесных ресурсов и их рационального использования, что особенно актуально в свете глобальных климатических изменений. Выявление пространственных характеристик изменений, а именно площадей и форм лесных массивов, а также их породного состава, активно развивается благодаря постоянно растущему объему и доступности данных дистанционного зондирования, а также совершенствованию методических подходов, направленных на обработку спутниковых данных [5, 6].

Территория Московской области, северная часть которой рассматривается в представленной работе в качестве модельного региона,

немногим менее, чем на половину покрыта лесами, большая часть которых расположена в северной и восточной части области. За последние 100 лет лесистость региона испытала значительные колебания, составляя немногим более 20 % в начале XX века и порядка 46 % в настоящий момент, таким образом увеличившись почти в 2 раза [2], что обусловлено как изменением системы природопользования в регионе, так и развитием лесного хозяйства. Целью данной работы является исследование пространственно-временной изменчивости лесов модельного региона и отработка методики выявления изменений, адаптируемой для более широкого пространственного охвата.

В качестве исходных материалов при создании разновременных карт лесов исследуемого района использовались спутниковые снимки среднего (30 м) пространственного разрешения за период с 1986 г. по 2021 г. спутников Landsat-5 и Landsat-8, карта растительности Московской области [4], топографические карты масштаба 1 : 50 000, планы лесной таксации, а также геоботанические описания, составленные в период с 2013 по 2021 гг. Разносезонные спутниковые снимки объединялись в композиты, соответствующие состоянию лесного покрова на 1986 и 2021 гг. В дальнейшем они были переведены в табличную форму и обработаны методом пошагового дискриминантного анализа, который позволяет с высокой точностью выделить заданные входные классы и определить наиболее значимые факторы для их разделения [3, 1]. В результате проведенного автоматизированного дешифрирования были получены карты лесов на территорию Клинского района, отражающие их состояние на периоды 1986 и 2021 гг.

Анализ пространственных изменений лесного покрова показал слабо выраженный тренд в направлении не только уменьшения лесистости (с 55,1 % в 1986 г. до 52,1 % в 2021 г.), но и увеличения фрагментации и усложнения формы лесных массивов, что в дальнейшем ведет к уменьшению их вклада в выполнение средообразующих и поддерживающих функций, уменьшению общего биоразнообразия и нарушению сукцессионных процессов. Было установлено, что при общей потере лесов за исследуемый период в 61,8 км², из них 11,9 км² были сведены под строительство, и, соответственно, лесопотери на этих участках не восстановятся.

Формационные изменения характеризуются тенденцией к восстановлению ели в первом ярусе мелколиственных производных лесов и расширению площади мелколиственно-еловой формации, однако при этом основные потери леса приходятся на чистые ельники. Поскольку основной причиной потерь леса являются вырубки, то утрачиваются в первую очередь спелые массивы еловых лесов, а выявленный охват лесопосадок не компенсирует эти потери.

В перспективе при дальнейшем расширении охвата на территорию Московской области возможно не только выявление приведенных выше площадных и формационных характеристик, но исследование возможности влияния на них глобальных климатических изменений.

Список литературы

1. Беляева Н. Г., Черненкова Т. В., Морозова О. В., Сандлерский Р. Б., Архипова М. В. Сравнение эколого-фитоценотического и эколого-флористического методов классификации для оценки ценотического разнообразия и картографирования лесной растительности // *Лесоведение*. 2018. № 3. С. 178–193. <https://doi.org/10.7868/S0024114818030026>.
2. Кузнецова Н. Ф., Сауткина М. Ю. Состояние лесов и динамика их породного состава в Центральном федеральном округе // *Лесоведение и лесоводство*. 2019. № 2. С. 25–45.
3. Попов С. Ю. Опыт создания геоботанической карты методом дискриминантного анализа полевых и дистанционных данных // *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*. 2016. Т. 13. № 1. С. 25–35. <https://doi.org/10.21046/2070-7401-2016-13-1-25-35>.
4. Растительность Московской области (1 : 200 000). Карта и пояснительный текст / Гл. ред. Г. Н. Огуреева. М., 1996. 4 л.
5. Senf C., Pflugmacher D., Hostert P., Seidl R. Using Landsat time series for characterizing forest disturbance dynamics in the coupled human and natural systems of Central Europe // *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*. 2017. Vol. 130. P. 453–463. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2017.07.004>.
6. Zhu Z. Change detection using Landsat time series: A review of frequencies, preprocessing, algorithms, and applications // *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*. 2017. Vol. 130. P. 370–384. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2017.06.013>.

О Ветлужском районе и его месте в зональной структуре растительного покрова

Ю. П. Горичев

About the Vetluzhsky district and its place in the zonal structure of vegetation cover

Yu. P. Gorichev

Южно-Уральский государственный природный заповедник, yura.gorichev.55@mail.ru

Ключевые слова: ботанико-географический район, сукцессионная система, климакс

Key words: botanical-geographic region, succession system, climax

Схема ботанико-географического районирования С. М. Разумовского [1] не получила широкого признания и не стала предметом критического анализа, хотя достойна внимания. Ветлужский район — один

из районов, выделенных в данной схеме. Он наиболее полно охарактеризован, подробно очерчены его границы [2]. Район, несомненно, представляет собой объективно существующую территориальную единицу с четко обозначенными границами. Границы района очерчивает ареал сукцессионной или ценоотической системы (ЦС). Основу ЦС составляют коренные, они же зональные сообщества, лесообразователями которых являются *Picea obovata*, *Abies sibirica*, *Tilia cordata*, *Quercus robur*, *Aser platanoides*. Границы ЦС четко маркируются границами ареалов этих видов: западная и южная — *Abies sibirica*, северная и восточная — *Tilia cordata*.

Ветлужский район вместе с Московским районом и участком Полесского района образуют зону широколиственно-темнохвойных лесов в Европейской части РФ. Состав лесообразователей Московского района отличается от Ветлужского тем, что здесь отсутствует *Abies sibirica*, *Picea obovata* замещается *Picea abies*, а группу широколиственных пород дополняет *Fraxinus excelsior*. Указанные районы представляют собой единицы провинциальной (меридиональной) дифференциации зоны широколиственно-темнохвойных лесов, обусловленной усилением континентальности климата в восточном направлении. Провинциальная дифференциация зоны отображена на большинстве схем районирования, однако границы провинциальных единиц более четко обоснованы в схеме С. М. Разумовского.

Нет общепризнанного мнения о прохождении северной границы зоны широколиственно-темнохвойных лесов. Ее чаще отождествляют с северной границей ареала дуба, реже — липы. Если рассматривать ботанико-географический район как ареал сукцессионной системы, где одним из ключевых видов является липа, то более логичным является второй вариант. Однако северной границей ареала липы часто маркируют северную границу подзоны южной тайги. Проведение же северной границы зоны широколиственно-темнохвойных лесов по северной границе ареала липы потребует внести коррективы в существующую схему структурной организации таежной зоны, составной частью которой является южнотаежная подзона.

Ветлужский район (как и Московский и Полесский районы) С. М. Разумовским отнесен к зоне летнезеленых лесов. Основанием для этого послужило признание в качестве единственного претендента на роль климаксового сообщества для Ветлужского района и соседнего Московского района широколиственного фитоценоза — дубравы с орешником [2, 3]. Данное утверждение не является бесспорным, оно не было подтверждено исследованиями лесоводов и подверглось их критике [4].

Ознакомление с литературой по Ветлужскому району приводит нас к следующему выводу. Коренную растительность ЦС района формируют 3 коренные зональные подразделения – темнохвойных, широколиственно-темнохвойных и широколиственных лесов. Все указанные типы сообществ (в первую очередь это широколиственно-темнохвойные фитоценозы) могут рассматриваться в качестве потенциальных климаксовых сообществ. Вследствие выраженной на территории района широтной дифференциации, число потенциальных климаксовых сообществ различно на разных широтных участках. В пределах северной полосы, примерно соответствующей выделяемой подзоне южной тайги, коренную растительность формируют 2 зональных подразделения – темнохвойных лесов и широколиственно-темнохвойных лесов. При этом подавляющую часть пространства занимают темнохвойные леса, ограниченное распространение (преимущественно по долинам крупных рек, а также локально на плакорах) имеют широколиственно-темнохвойные леса. В пределах данной полосы в качестве потенциальных климаксовых сообществ могут выступать лишь темнохвойные фитоценозы. Следующая к югу полоса характеризуется более широким распространением широколиственно-темнохвойных лесов на водоразделах. Потенциально климаксовыми сообществами здесь могут быть как темнохвойные, так и широколиственно-темнохвойные типы сообществ. В пределах самой южной полосы большую часть пространства занимают широколиственно-темнохвойные леса, отдельные экотопы заняты широколиственными и реже темнохвойными лесами. Потенциальными климаксовыми сообществами в пределах данной полосы могут быть как широколиственно-темнохвойные, так и широколиственные фитоценозы.

Список литературы

1. Разумовский С. М. Перечень единиц ботанико-географического районирования // Труды по экологии и биогеографии. 2011. С. 641–682.
2. Разумовский С. М., Тихомирова А. Л., Богач Я., Карасёва Н. А. Динамика биоценозов Костромской станции // Животный мир южной тайги. 1984. С. 91–122.
3. Разумовский С. М., Кисилёва К. В. К характеристике растительности Приокско-Террасного государственного заповедника // Экосистемы Южного Подмосковья. 1979. С. 234–245.
4. Рысин Л. П. Леса Подмосковья. 2012. 256 с.

Опыт развития прикладного тематического картографирования для решения задач мониторинга и прогнозирования состояния природных экосистем и растительных ресурсов

Д. Г. Груммо

Experience of thematic mapping development for monitoring tasks and for the forecasting the state of natural ecosystems and plant resources

D. G. Grummo

Институт экспериментальной ботаники НАН Беларуси, zm.hrummy@gmail.com

Ключевые слова: *картографирование, дистанционное зондирование, ГИС-технологии, рациональное природопользование, мониторинг*

Key words: *mapping, Earth remote sensing, GIS technologies, environmental management, monitoring*

В настоящее время возможности картографического метода исследования растительного покрова необыкновенно расширились за счет использования геоинформационных систем (ГИС) и данных дистанционного зондирования (ДДЗ). В связи с этим нами была обоснована концепция развития прикладной тематической картографии для мониторинга биологического разнообразия и рационального использования ресурсов растительного мира. Базовой основой в нашей концепции исследований является цифровая карта растительности. На основе геоботанической карты и сопряженной с нею базы данных, экспертного анализа и алгоритмов машинного обучения создавались производные тематические картографические продукты, отражающее современное состояние, динамику и прогноз изменения растительного покрова Беларуси и ее отдельных регионов.

1. *Инвентаризационные карты* отражают типологическое и таксономическое разнообразие.

1.1. Видовое разнообразие: количественная оценка α -разнообразия в разрезе опорных единиц: а) регулярная сеть (размером 1–10 км²); б) единиц геоботанического районирования; в) подразделений ландшафтной структуры; г) функционального зонирования особо охраняемых природных территорий (ООПТ).

1.2. Ценозитическое и экосистемное разнообразие: а) количественная оценка ценозитического (экосистемного) разнообразия в разрезе опорных единиц (см. п. 1.1); б) качественная оценка ценозитического (экосистемного) разнообразия: по происхождению и степени нарушенности; по концентрации редких и эталонных сообществ (редких и типичных биотопов) в разрезе опорных единиц (см. п. 1.1).

2. *Динамические карты* реализуются в различных сюжетах тематического картографирования.

2.1. С использованием архива снимков серии Landsat (1985–2020 гг.): а) динамики лесного покрова Беларуси; б) динамики пахотных земель Беларуси; в) динамики растительности болот Беларуси.

2.2. Выделение: а) стадий эколого-динамического состояния растительного покрова (коренных, условно-коренных, коротко- и длительнопроизводных и серийных сообществ), отражающих скорость восстановления коренной или потенциальной растительности; б) серийных и трансформационных рядов по отношению к коренным ядерным ассоциациям.

2.3. Картографирование сукцессий на основе: а) контролируемой классификации разновременных спутниковых снимков; б) анализа средствами ГИС разновременных геоботанических карт; в) определенных параметров трендов на основе разногодичных значений вегетационных индексов (NDVI).

3. *Индикационные карты* составляются по 3 основным направлениям.

3.1. Состояние растительности (экосистем) на основе: а) ключевых индикаторов (лесистость, доля сельскохозяйственных земель, индекс фрагментарности лесов, соотношение площадей коренных и производных лесов, соотношение площадей коренной и производной растительности) в разрезе регулярных территориальных единиц (ячейки размером 1–10 км²); б) шкал отклонения от эталонных показателей (например, соотношение фактического запаса стволовой древесины с показателем потенциальной продуктивности, приведенных в стандартных таблицах хода роста лесных насаждений при полноте 1.0); в) стадий нарушенности (деградации) по критериям отклонения состава и структуры растительных сообществ от естественного их состояния или от выбранного состояния на определенный момент времени.

3.2. Фитоиндикационное картографирование на основе метода стандартных экологических шкал (шкалы Х. Элленберга).

4. *Идентификация угроз биоразнообразию*. Разработаны методики для идентификации в оперативном режиме на основе ДДЗ широкого спектра угроз биологического разнообразия: пожары, рубки леса, выпас скота и устройство летних лагерей, подтопление, биологическое загрязнение инвазивными видами, мелиорация, нецелевое использование земель, нарушения правового режима ООПТ, техногенное загрязнение). Разработаны также методические подходы для оценки материального ущерба от воздействия неблагоприятных факторов.

5. *Прогнозирование*. На основе пересечения областей геоинформационных систем и прогнозного моделирования (на основе алгоритмов

искусственного интеллекта) нами разработана линейка тематических картографических продуктов для: а) выявления мест локализации ключевых биотопов; б) моделирования мест произрастания редких и охраняемых видов растений; в) выделения перспективных ООПТ; г) прогнозирования возникновения негативных факторов (пожары, повреждение вредителями и т.д.).

В результате многолетних исследований нами разработана нормативно-правовая база для создания блока аэрокосмического мониторинга экосистем ООПТ в Национальной системе мониторинга окружающей среды. Тем самым заложен фундамент активного развития в ближайшие годы картографических методов изучения биоразнообразия в системе рационального природопользования.

Карта экосистем как основа кадастровой оценки животного мира хребта Заилийский Алатау

Л. А. Димеева, А. Ф. Исламгулова, В. Н. Пермитина, К. Усен, А. А. Иманалинова

*Ecosystem map as the basis for the cadastral assessment of the fauna
of the Zailiyskiy Alatau*

L. A. Dimeyeva, A. F., Islamgulova, V. N. Permitina, K. Ussen, A. A. Imanalinova

Институт ботаники и фитомикропродукции; aislamgulova@gmail.com

Ключевые слова: *карта экосистем, кадастр, растительность, Заилийский Алатау*

Key words: *ecosystem map, cadaster, vegetation, Zailiyskiy Alatau*

Кадастр животного мира Республики Казахстан содержит систему необходимых сведений и документов о распространении, биологическом состоянии, численности, характере и интенсивности хозяйственного использования видов диких животных. Ведение кадастра на основе экосистемного картографирования может стать основой для оценки популяций, мониторинга и моделирования динамики численности диких животных в границах характерных для них условий обитания.

Экосистема состоит из двух основных частей: абиотической среды (экотоп) и живых организмов, включающих автотрофные и гетеротрофные компоненты. Растительность, как первый уровень трофической цепи и наиболее физиономичный компонент, является базовой единицей картографирования экосистем. Экосистемный подход позволяет оценить разнообразие биоты и ландшафта по выделяемым компонентам (рельеф, почвы, растительность), что учитывает взаимодействие абиотических и биотических факторов, в том числе

автотрофного и гетеротрофного компонентов, внутри каждой экосистемы.

Заилийский Алатау — один из наиболее крупных хребтов Северного Тянь-Шаня, протянувшийся в субширотном направлении на 380 км, на границе между Казахстаном и Кыргызстаном. Для картирования территории были использованы материалы полевых геоботанических исследований, топографические карты, космоснимки «Landsat TM» и архивные тематические карты. Контур экосистем определены методом экспертного дешифрирования космоснимков с использованием топографических карт; полевые исследования проведены с применением традиционных геоботанических и почвенных методов.

Разработаны две карты экосистем Заилийского Алатау среднего и крупного масштабов, организованные в географическую информационную систему (ГИС), позволяющую оперативно анализировать большой объем природных и административных данных. Среднемасштабная карта экосистем хребта (м. 1 : 500 000) и легенда к карте, состоящая из 15 номеров, включают природные и природно-антропогенные экосистемы, сформированные под влиянием вертикальной поясности. Легенда к карте представляет собой систему заголовков. Заголовки первого ранга соответствуют высотным поясам, заголовки второго ранга отражают последовательность экосистем согласно высотной дифференциации почвенно-растительного покрова. Для каждого номера легенды приводятся данные о доминирующих типах растительных сообществ, почвах, соответствующих экспозиции склонов.

Горный профиль Заилийского Алатау начинается опустыненными степями, которые сменяются сухими степями, распространенными ниже 1000 м над ур. м. Степи в значительной степени трансформированы в сорнотравные экосистемы под воздействием селитебного фактора, распашки и выпаса. Настоящие разнотравно-дерновиннозлаковые степи на горных лугово-степных почвах с признаками антропогенного воздействия распространены выше и сохранились локальными участками. Степной пояс завершается подпоясом луговых степей. На высоте 1200–1400 м над ур. м начинается лесолуговой пояс, нижние пределы которого представлены мелколиственными лесами на горнолесных темно-серых почвах с участием дикоплодовых (*Malus sieversii*, *Armeniaca vulgaris*) видов. Основу лесолугового пояса образуют еловые (*Picea schrenkiana*) леса на горнолесных темноцветных почвах, занимающих склоны северных экспозиций. В высокогорном поясе господствуют луга на горно-луговых почвах с участием криофитных степей на лугово-степных почвах.

Крупномасштабная карта (м. 1 : 10 000) была разработана для энтомологических исследований в заповедной зоне природного парка «Медеу», расположенного в 15 км от г. Алматы, в среднегорном поясе [1].

Экосистемные исследования в Заилийском Алатау позволили выявить 38 местонахождений редких видов, формирующих редкие растительные сообщества (*Armeniaca vulgaris**, *Malus sieversii**, *Betula tianschanica*, *Celtis caucasica**, *Limonium michelsonii**, *Allium galanthum*, *Picea schrenkiana* f. *prostrata**), 5 видов (отмеченных знаком «*»), занесены в Красную книгу Казахстана. Кроме того, выявлены 89 мест распространения 23 инвазионных видов (*Ambrosia artemisiifolia*, *Betula pendula*, *Ulmus glabra*, *Acer campestre*, *A. negundo*, *Fraxinus excelsior*, *Rosa canina*, *Humulus lupulus*, *Pyrus communis*, *Parthenocissus quinquefolia*, *Xanthium strumarium* и др.).

Исследования проводились в рамках программы BR10965224 «Разработка кадастра животного мира Северного Тянь-Шаня для сохранения его генетического разнообразия».

Список литературы

1. Димеева Л. А., Пермитина В. Н., Садвокасов Р. Е., Калиев Б. Ш., Салмуханбетова Ж. К. Экосистемы зоны заповедного режима природного парка «Медеу» // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. 2021. Т. 20. № 1. С. 169–173. <https://doi.org/10.14258/pbssm.2021031>.

Закономерности распространения типов верховых болот Южноуральского региона

Т. Г. Ивченко

Patterns of the distribution of raised bog types of the South Ural Region

T. G. Ivchenko

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН; ivchenkotat@mail.ru

Ключевые слова: *растительность, верховые болота, ботанико-географическая дифференциация, районирование, Южный Урал*

Key words: *vegetation, bogs, botanical-geographical differentiation, Southern Urals*

Несмотря на интразональный характер растительного покрова болот, они проявляют четкие региональные закономерности своего распространения. Исследования проходили в Челябинской области (Южноуральский регион) в течение 20 лет. Все типы болотных массивов были объединены в 3 группы: среднегорные, низкогорные и равнинные Зауральской лесостепи, равнинные Западно-Сибирской лесостепи.

I. Среднегорные сфагновые верховые болота представлены тремя типами: 1) сосновые пушицево-кустарничково-сфагновые

среднегорные южноуральские, 2) сосново-кустарничково-сфагновые со сфагновыми мочажинами в центре и осоково-сфагновыми сообществами по краю среднегорные южноуральские, 3) березово-кустарничково-сфагновые со сфагновыми мочажинами в центре и с периферийным рядом мезотрофных и евтрофных сообществ среднегорные южноуральские [3]. Болотные массивы данных типов расположены выше 600–650 м над ур. м. По флористическому и ценологическому составу это наиболее специфичные болотные массивы. Так, в травяно-кустарничковом ярусе сообществ центральных частей болот доминируют *Empetrum hermaphroditum*, *Vaccinium uliginosum* и отсутствует *Chamaedaphne calyculata*. Только на этих болотных массивах встречены олиготрофные грядово-мочажинные комплексы с редкими для исследуемой территории видами сосудистых растений и мхов (*Drosera anglica*, *Scheuchzeria palustris*, *Trichophorum cespitosum*, *Sphagnum majus*, *S. papillosum*, *S. jensenii*, *S. tenellum*). Описанные типы болот, характеризующиеся своеобразным растительным покровом и его структурной организацией, находятся в пределах двух ботанико-географических подразделений: Миньярского района широколиственно-темнохвойных лесов Катав-Златоустовского округа и округа темнохвойных лесов и гольцов верхнего пояса Южного Урала [5, 6], что подтверждает корректность границ последних.

II. Низкогорные и равнинные (лесостепная зона Зауральского пенеplена) сфагновые верховые болота представлены одним типом: сосновые пушицево-кустарничково-сфагновые с поясным распределением сообществ восточноевропейско-южноуральские. Они расположены ниже 600 м над ур. м., широко представлены на территории большинства геоботанических районов горной части региона, а также встречаются на территории района северной лесостепи Зауральского пенеplена. Растительный покров имеет поясное строение [7]. Горизонтальная структура состоит из двух частей: центральной олиготрофной и окружающей ее евтрофной окраины. Изредка между ними можно наблюдать переходную полосу [2]. В травяно-кустарничковом ярусе сообществ центральной части преобладают *Chamaedaphne calyculata* и *Ledum palustre*. Евтрофная окраина представлена березово-кочкарноосоковыми ассоциациями (*Betula pubescens*–*Carex cespitosa*, *Betula pubescens*–*Carex juncella*).

III. Равнинные сфагновые верховые болота лесостепной зоны Западной Сибири представлены одним типом: сосново-кустарничково-сфагновые выпуклые окруженные крупнотравно-осоковыми сообществами лесостепные западносибирские. Данный тип болот характерен для растительного покрова лесостепи Западно-Сибирской низменности. Болота расположены на средних

высотах — 160–250 м над ур. м. От центра к окраине растительность располагается более или менее выраженными концентрическими поясами [4]. Каждый пояс довольно строго приурочен к определенным гипсометрическим отметкам, уровню болотно-грунтовых вод и мощности торфяных отложений. В центральной части Западно-Сибирской низменности олиготрофные сосново-кустарничково-сфагновые фитоценозы обычно не граничат непосредственно с суходолом, а окружены евтрофными тростниковыми или кочкарноосоково-тростниковыми фитоценозами. На исследуемой территории это не всегда так, что можно объяснить высокой степенью освоенности и антропогенной трансформированности этой части области [1].

Список литературы

1. Ивченко Т. Г. Выпуклые верховые суббореальные болота лесостепной зоны Западной Сибири на границе ареала (Челябинская область) // Бот. журн. 2013. Т. 98. № 7. С. 885–902. <https://doi.org/10.1134/S1234567813070069>.
2. Ивченко Т. Г. Растительность болот Южно-Уральского региона (в пределах Челябинской области): Автореф. дис. ... докт. биол. наук. 2019. 40 с.
3. Ивченко Т. Г., Ерохина О. В., Пустовалова Л. А. Среднегорные верховые болота западного макросклона Южного Урала (в пределах Челябинской области) // Бот. журн. 2020. Т. 105. № 11. С. 1075–1092. <https://doi.org/10.31857/S0006813620080074>.
4. Кац Н. Я. Типы болот СССР и Западной Европы и их географическое распространение. 1948. 320 с.
5. Колесников Б. П. Очерк растительности Челябинской области в связи с ее геоботаническим районированием // Флора и лесная растительность Ильменского государственного заповедника им. В. И. Ленина. 1961. Вып. 8. С. 105–129.
6. Куликов П. В. Конспект флоры Челябинской области (сосудистые растения). 2005. 537 с.
7. Юрковская Т. К. География и картография растительности болот Европейской России и сопредельных территорий. 1992. 256 с.

Картографирование современных процессов в ландшафтах тайги Восточной Европы

Г. А. Исаченко, А. И. Резников

Mapping of actual processes in taiga landscapes of Eastern Europe

G. A. Isachenko, A. I. Reznikov

Санкт-Петербургский государственный университет;

greg.isachenko@gmail.com, ar1725.2@gmail.com

Ключевые слова: *картографирование, ландшафты, тайга Восточной Европы, современные процессы, характеристики древостоя*

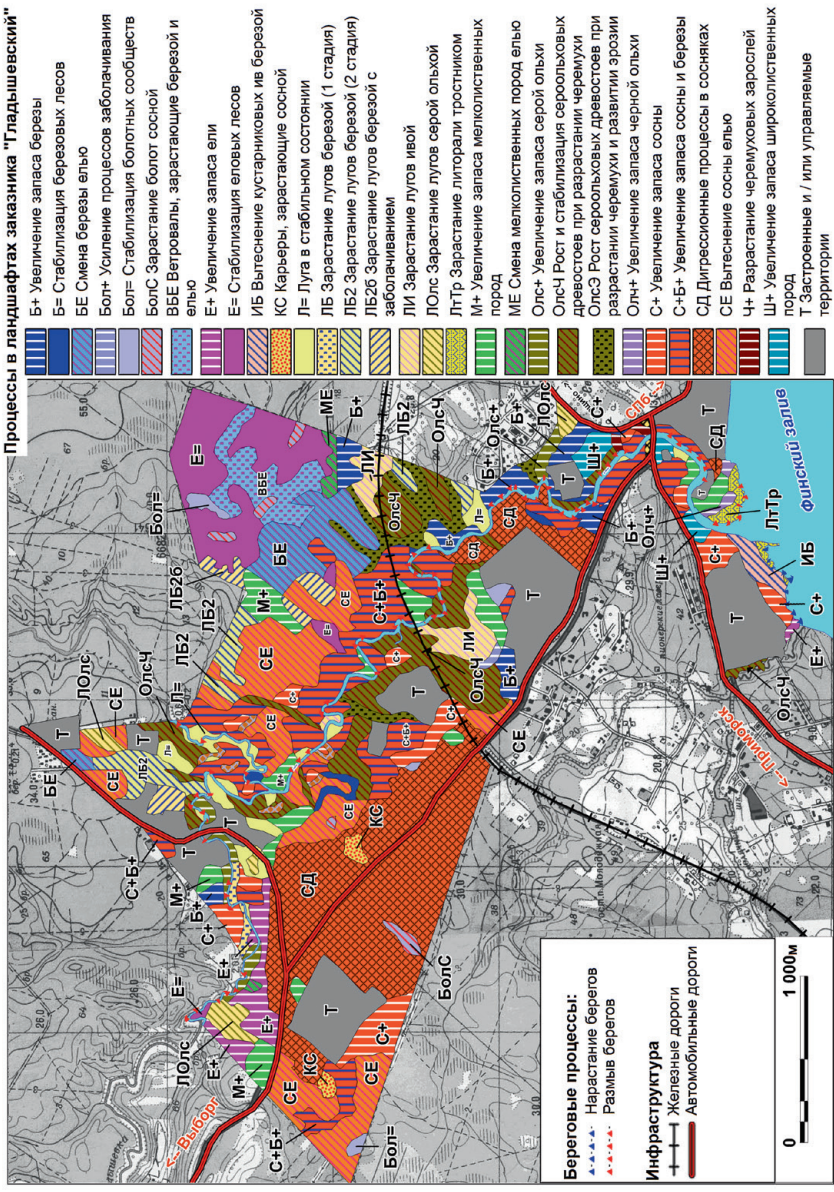
Key words: *mapping, landscapes, taiga of Eastern Europe, actual processes, tree stand characteristics*

Картографирование современных процессов в ландшафтах основано на разработанной авторами ландшафтно-динамической концепции, согласно которой элементарный ландшафт (природный территориальный комплекс, ПТК) рассматривается в совокупности *местоположения* (описывается свойствами рельефа и подстилающих пород) и *многолетних состояний*. Последние характеризуются более динамичными признаками растительности и почв.

На первом этапе картографирования выделяются *направления* процессов, под которыми понимаются изменения основных, «системообразующих» элементов, определяющих состояние ландшафтов. Для таежных ландшафтов с преобладанием лесной растительности таким системообразующим элементом выступает древостой. Соответственно, в ПТК с участием деревьев направления процессов выделяются по изменению состава древостоев, или по признаку появления/выпадения древесного яруса. Как правило, другие ярусы растительных сообществ при этом закономерно (для данного ландшафтного местоположения) изменяются.

В качестве примера приведена карта современных процессов в природном заказнике «Гладышевский» (Карельский перешеек, Санкт-Петербург) (рис.). При изучении процессов использовались материалы полевых исследований, данные дендрохронологии, материалы дистанционного зондирования, лесоустройства, карты ландшафтных местоположений и растительности. Процессы смены древесных пород (например, березы елью) индцировались по наличию молодого древостоя и обильного жизнеспособного подроста породы, не совпадающей с преобладающей, а также по выпадению деревьев преобладающей породы. Увеличение запаса (фитомассы) доминирующих древесных пород выявлено на участках со средневозрастными и приспевающими древостоями. На рассматриваемой территории распространены также процессы формирования мелколиственных лесов на бывших сельскохозяйственных угодьях. В северной части территории еловые леса нарушены ветровалами, зарастающими березой и елью.

Процессы в ландшафтах заказника "Гладышевский"



Современные процессы в ландшафтах заказника «Гладышевский» (Карельский перешеек, Санкт-Петербург).

Опыт мониторинга спонтанной растительности на землях сельскохозяйственного назначения с использованием данных радарной и мультиспектральной космической съемки (на примере Витебской области Республики Беларусь)

Е. Я. Куликова, С. Г. Русецкий, А. В. Пучило, К. В. Добыш

Experience of spontaneous vegetation monitoring on the agricultural lands using radar and multispectral space imaging data (on the example of the Vitebsk Region of the Republic of Belarus)

E. Y. Kulikova, S. G. Rusetsky, A. V. Puchilo, K. V. Dobysh

ГНУ «Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси»; kulikova22@mail.ru

Ключевые слова: *спонтанная растительность, сельскохозяйственные земли, радарная съемка, дистанционное зондирование Земли*

Key words: *spontaneous vegetation, agricultural lands, radar imaging, Earth remote sensing*

В последние годы в ряде стран, в том числе и Республике Беларусь, происходят существенные изменения в землепользовании. Значительные площади земель, которые использовались в сельскохозяйственном производстве выводятся по разным причинам из оборота. Использование растительности в качестве индикатора состояния земельных угодий является эффективным и перспективным направлением в области рационального использования природных ресурсов. В выполнении этой задачи весьма важную роль играют дистанционные методы зондирования земной поверхности.

Цель исследований — разработать технологию выявления неиспользуемых в хозяйственном обороте земель Витебской области с оценкой, формирующейся на них растительности на основе материалов космической съемки.

Для набора наземных эталонов спонтанной растительности (рудеральной, луговой, древесно-кустарниковой), формирующейся на землях сельскохозяйственного назначения Витебской области, в вегетационный период 2019 г. было выполнено 757 геоботанических описаний. В 2020 г. полевые исследования были проведены на 405 земельных участках, которые использовались для верификации предварительной классификационной модели. В ходе полевых исследований проводился сбор данных о состоянии растительности классическими геоботаническими методами с использованием GPS-приемника для привязки точек описаний.

В рамках выполняемых исследований была разработана технология, позволяющая обнаруживать следы сельскохозяйственной деятельности в течение года с использованием временных рядов данных

радарной съемки Sentinel-1. Определено оптимальное количество групп растительности, формирующейся на неиспользуемых землях, надежно определяемых по данным мультиспектральной съемки Sentinel-2. Разработана технологическая цепочка, позволяющая идентифицировать и классифицировать неиспользуемые земли сельскохозяйственного назначения.

Для разработки технологии обнаружения сельскохозяйственной деятельности использовали данные Sentinel-1 за период апрель–октябрь 2018–2019 гг. С применением данных наземного обследования была построена и обучена сверточная нейросетевая модель, предсказывающая вероятность «используемости» земельных участков с точностью 0.81. Для каждого участка по данным Sentinel-2 (медианный снимок за июнь–август 2019 г.) были извлечены значения спектральных признаков. На основе нейросетевых алгоритмов [1, 2] построены модели, позволяющие увеличивать пространственное разрешение снимков и выполнять контурную сегментацию с целью детальной локализации однородных групп пикселей. С использованием алгоритма визуализации *t-SNE* [4] определено оптимальное количество кластеров, которые были интерпретированы как достаточно однородные эколого-фитоценоотические группы и положены в основу разрабатываемой модели классификации типов неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения. Данная классификационная модель была построена на основе алгоритма *Random Forest* [3], ее точность составила 0.86.

Проведенная работа показала эффективность предложенного подхода при мониторинге земель сельскохозяйственного назначения, результаты которого могут быть использованы для принятия решений в сфере управления земельными и растительными ресурсами.

Список литературы

1. Maninis K. K., Pont-Tuset J., Arbeláez P., Van Gool L. Convolutional Oriented Boundaries // *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence (TPAMI)*. 2018. Vol. 40. N. 4. P. 819–833. <https://doi.org/10.1109/TPAMI.2017.2700300>.
2. Ledig C., Theis L., Huszár F., Caballero J., Cunningham A., Acosta A., Aitken A., Tejani A., Totz J., Wang Z., Sh W. Photo-realistic single image super-resolution using a generative adversarial network // *2017 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*. 2017. P. 4681–4690. <https://doi.org/10.1109/CVPR.2017.19>.
3. Breiman L. Random Forests // *Machine Learning*. 2001. Vol. 45. P. 5–32. <https://doi.org/10.1023/A:1010933404324>.
4. Maaten L. J. P. van der, Hinton G. E. Visualizing Data Using t-SNE // *Journal of Machine Learning Research*. 2008. Vol. 9. P. 2579–2605.

Разнообразие растительного покрова южных отрогов Джунгарского Алатау в пределах Государственного национального природного парка «Алтын-Емель»

А. А. Курмантаева, Д. В. Мирзалиева

Diversity of vegetation cover of the southern spurs of the Dzungarian Alatau within the State National Natural Park "Altyn-Emel"

A. A. Kurtantayeva, D. V. Mirzalieva

РГП «Институт ботаники и фитопатродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК;

kurtanalfia@mail.ru

Ключевые слова: *Джунгарский Алатау, хребет Алтын-Емель, растительный покров*

Key words: *Dzungarian Alatau, Altyn-Emel Ridge, vegetation cover*

Государственный национальный природный парк «Алтын-Емель» является крупнейшим в Казахстане резерватом современного биоразнообразия. Он расположен в Илийской котловине в Алматинской области. Северная граница парка проходит вдоль юго-западных отрогов хребта Алтын-Емель; западной границей служат предгорья хр. Шолак, почти доходящие до р. Или; восточной границей служит р. Коктерек, впадающая в р. Или; южную границу парка образуют побережье Капшагайского водохранилища и р. Или. Таким образом, в состав парка входит северная часть Капшагайского водохранилища, горы Малые и Большие Калканы, Актау, Катутау, юго-западные отроги Джунгарского Алатау (Шолак, Дегерес, Матай), южный склон хребта Алтын-Эмель и часть хр. Кояндытау, межгорная долина Коньролен [1].

Разнообразие растительного покрова парка «Алтын-Эмель» обусловлено экологическим разнообразием его условий [4]. По ботанико-географическому делению территория относится к Сахаро-Гобийской области, Ирано-Туранской подобласти, Джунгаро-Северотяньшанской провинции [2].

Высотно-поясная структура распределения растительности на южных отрогах Джунгарского Алатау включает: пояс предгорных пустынь (600–800 м); степной пояс с подпоясами опустыненных степей, сухих степей (800–1500 м) и луговых степей (1500–1700 м); пояс темнохвойных лесов (1700–2400 м); пояс субальпийских лугов, высокогорных степей и стлаников (2200–2800 м); пояс криофитных (альпийских) лугов и кобрезников (2800–3500 м) [2].

Предгорная растительность характеризуется сменой опустыненных степей на светло-каштановых почвах (1400–1500 м), остепненными пустынями на бурых почвах (1200–1400), пустынями на серо-бурых почвах (700–1200) и самая низкая часть (600–700 м) занята фрагментами крайнеаридных пустынь [3].

В поясе предгорных пустынь доминируют ковыльно-изеневопо-
лынные (*Artemisia heptapotamica*, *A. sublessingiana*, *Kochia prostrata*,
Stipa sareptana, *S. richteriana*) сообщества с участием эфемероида
Poa bulbosa и эфемера *Anisantha tectorum*.

В подпоясе горных опустыненных степей формируются эфемеро-
идно-полянно-дерновинно-злаковые сообщества с доминированием
Stipa capillata, *S. sareptana*, *S. lessingiana*, *S. caucasica*, *Festuca valesiaca*.
Из полей преобладает *Artemisia sublessingiana*. Подпояс горных лу-
говых степей включает богаторазнотравно-дерновиннозлаковые (*Fes-
tuca valesiaca*, *Bothriochloa ischaetum*, *Stipa capillata*, *Elytrigia repens*,
Phleum pratense, *Melilotus officinalis*, *Amoria hybrida*, *Achillea millefolium*,
Cichorium intybus, *Salvia deserta*, *Potentilla impolita*) сообщества.

В поясе темнохвойных лесов эдификатором является ель Шренка
(*Picea schrenkiana*). Кустарниковый ярус (1.0–1.5 м) формируют ки-
зильник, бересклет Семенова, шиповник, жимолость Альтмана. По-
крытие мхов (*Thuidium abietinum*, *Rhythidiadelphus triquetrus*) состав-
ляет до 40 %. Травяной покров разреженный: доминирует *Allium
oreophilum*. Виды *Lathyrus gmelinii*, *Geranium collinum*, *Thalictrum minus*,
Gentiana turkestanicum, *Solidago virgaurea* встречаются единично.

В поясе субальпийских лугов, высокогорных степей и стлаников
распространены арчевники (*Juniperus pseudosabina*), мятликово-овсе-
цово-типчачковые степи (*Festuca valesiaca*, *Helictotrichon tianschanicum*,
H. altaicum, *Poa stepposa*), злаково-разнотравные луга (*Alchemilla sibirica*,
Geranium collinum, *G. albiflorum*, *Alopecurus pratensis*, *Poa pratensis*), и раз-
реженные петрофитные группировки на скалах и каменистых россыпях.

Пояс криофитных (альпийских) лугов и кобрезников сложен коб-
резиевыми лугами (*Kobresia capilliformis*), криофитными низкотрав-
ными лугами (*Bistorta vivipara*, *Primula algida*, *Festuca kryloviana*), вы-
сокогорными степями (*Festuca valesiaca*, *Poa stepposa*, *Helictotrichon
tianschanicum*). На каменистых россыпях характерны разреженные
группировки из *Dracocephalum imberbe*, *Saussurea glacialis*, *Rhodiola
coccinea*, *Potentilla biflora*.

Список литературы

1. Нигматова С. А. Алтын-Эмель — геологический музей под открытым не-
бом // Тр. Гос. Нац. природного парка «Алтын-Эмель». Алматы, 2016.
С. 11–31.
2. Рачковская Е. И. Джунгарская провинция // Ботаническая география
Казахстана и Средней Азии / Под ред. Е. И. Рачковской, Е. А. Волковой,
В. Н. Храмова. СПб., 2003. С. 205–209.
3. Карта растительности Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной
области). М. 1 : 2 500 000 / Глав. ред. Е. И. Рачковская. М., 1995. 3 л.
4. Султанова Б. М., Баядилов К. О., Хабибрахманов Р. Х., Курмантаева А. А.,
Мирзалиева Д. Б. Мониторинг ботанического разнообразия ГНПП «Ал-
тын-Эмель» // Вестник КазНУ, сер. экол. 2019. №4 (61). С. 82–93.

Изменчивость ценотических позиций видов растений на зональном градиенте

И. Б. Кучеров

Changes in phytocoenotical behaviour of plant species along
a zonal gradient

I. B. Kucherov

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН;
atragene@mail.ru, IKucherov@binran.ru

Ключевые слова: *вакциниетальные виды, квазибореальные виды, история флоры и растительности, Европейская Россия*

Key words: *Vaccinium florogenetic type species, quasi-boreal species, history of flora and vegetation, European Russia*

Неотъемлемой чертой всех видов растений с протяженными ареалами является изменчивость их ценотических позиций в разных частях ареала, обусловленная климатически, топоэдафически или исторически. Зональная изменчивость ценотических позиций хорошо видна на примере бореальных видов растений вблизи от южных границ их ареалов в широколиственно-лесной зоне Европейской России [2]. Здесь темнохвойно-таежная свита распадается на ряд флороэлементов, которые можно проследить и в пределах собственно таежной зоны. При этом информативным оказывается забытое ныне деление бореальных видов на вакциниетальные (типа *Vaccinium myrtillus* и *V. vitis-idaea*) [1] и квазибореальные (типа *Oxalis acetosella* и *Maianthemum bifolium*) [3].

Для таежных эрикоидных кустарничков вакциниетального элемента реконструируется субтропический миоцен-плиоценовый генезис с последующей бореализацией. Эти виды зависимы от высокой влажности воздуха; одновременно наблюдаются незначимые или негативные связи их покрытий со среднегодовым радиационным балансом. Встречаемость и покрытие данных видов в ельниках плакорного ряда максимальны в северной и средней тайге и значительно снижаются в южной. Для зональных восточноевропейских дубрав и липняков вакциниетальные виды вообще не характерны. Зато они обычны в сосняках, фактически интегрируясь в боровую свиту; их покрытия близки к таковым в борах южной тайги. Другая важная ниша в зоне широколиственных лесов — экстразональные сфагновые ельники по краю болот. К югу от границы ареала ели в Поволжье находки вакциниетальных видов также приурочены к окраинам болот и борам. Здесь они считаются плейстоценовыми реликтами.

В горах выше границы леса кустарнички вакциниетального элемента обильны в безлесных субальпийских / подгольцовых сообществах,

что отмечено в столь далеких друг от друга регионах, как Приамурье и Апеннины. Предпочтение *Vaccinium myrtillus* холодных экотопов статистически подтверждено и во Франции: наряду с ацидофильностью это определяет распределение вида в Вогезах и в горах Центрального Массива. В горах Кольского полуострова *V. myrtillus* вдобавок проявляет себя как гемихионофит [2].

Квазибореальный элемент, в отличие от вакциниетального, представлен видами таежного мелкотравья с ожидаемым фитоценоотическим оптимумом в сообществах южной тайги и подтайги. Для *Oxalis acetosella* и *Maianthemum bifolium* подтверждены сильные позитивные зависимости их покрытий от факторов теплообеспеченности лета в средне- и северотаежных ельниках плакорного ряда. К северной границе северотаежной подзоны эти виды изреживаются; то же наблюдается и на Урале при пересечении верхней границы леса. В. Б. Сочава [3] считает их флорогенетически неморальными (тургайскими), основываясь на их ценоотических позициях в восточноазиатских хвойно-широколиственных и широколиственных лесах. Высокое постоянство свойственно им и в аналогичных лесах Прибалтики. В плакорных дубравах заповедника «Калужские засеки» *M. bifolium* — единственный вид таежного мелкотравья, регулярно встречающийся на приствольных повышениях.

Как и вакциниетальные виды, квазибореальные проникают под полог сосновых боров и заболоченных ельников широколиственно-лесной зоны; в последнем случае, однако, их покрытия значительно снижены сравнительно с южной тайгой. В то же время *Oxalis acetosella*, *Maianthemum bifolium*, а также *Trientalis europaea* и другие представители элемента встречаются во вторичных березняках и осинниках, сукцессионно предшествующих волосистоосоковым липнякам и дубравам на легких почвах. Если мелколиственные леса таежного севера Европейской России выступают рефугиумами неморальных видов, что приводит к неморализации их ценофлор, то травяно-зеленомошные березняки и осинники широколиственно-лесной зоны, напротив, служат рефугиумами бореальных видов.

В лесостепной полосе квазибореальные виды продвигаются на юг далее вакциниетальных, при этом тяготеют не только и не столько к борам, сколько к широколиственным лесам по днищам оврагов и балок [1].

Все сказанное заставляет обратить внимание на отличие ценоотических позиций квазибореальных видов от таковых вакциниетальных.

Список литературы

1. Клеопов Ю. Д. Основные черты развития флоры широколиственных лесов европейской части СССР // Материалы по истории флоры и растительности СССР. Вып. 1. М.; Л. 1941. С. 183–256.

2. Кучеров И. Б., Зверев А. А. Ценогические позиции бореальных видов растений в сообществах широколиственно-лесной зоны // *Turczaninowia*. 2021. Т. 24. № 3. С. 89–110. <https://doi.org/10.14258/turczaninowia.24.3.8>.
3. Сочава В. Б. Вопросы флорогенеза и филоценогенеза манчжурского смешанного леса // *Материалы по истории флоры и растительности СССР*. Вып. 2. М.; Л. 1946. С. 283–320.

Картографирование растительности и биотопов Российской Арктики как важнейший элемент природоохранной системы

И. А. Лавриненко

Mapping of vegetation and biotopes of the Russian Arctic as an essential element of the environmental protection system

I. A. Lavrinenko

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН; lavrinenkoi@mail.ru

Ключевые слова: *Арктика, геоботаническое картографирование, восточноевропейские тундры, классификация местообитаний*

Key words: *Arctic, geobotanical mapping, East European tundra, habitat classification*

Геоботаническое картографирование служит основой при подготовке большого числа тематических карт, причем его роль в последние десятилетия постоянно возрастает. Этому способствует, с одной стороны, появление большого массива спутниковых данных и программ для их обработки, с другой — высокая информативность карт растительности, отражающих геоморфологические, геохимические и экологические особенности территорий. Особое значение для применения на практике в настоящее время имеет крупномасштабное картографирование растительности и биотопов труднодоступных районов Российской Арктики. Высокая чувствительность арктических экосистем к техногенным и климатическим факторам предопределяет необходимость мониторинга состояния природных местообитаний как основы существования биоты и многих аспектов жизни коренного населения. Крупномасштабные карты служат надежной основой для решения многих прикладных задач.

При выделении и характеристике местообитаний основной акцент делается на оценке их ресурсного потенциала для видов и сообществ растений и животных, а также для человека, что свидетельствует о необходимости при их оценке комплексного подхода. Разные категории местообитаний имеют различную ресурсную ценность, что позволяет охарактеризовать их с позиций экологической, экономической и природоохранной значимости для определенных типов экосистем,

геоботанических районов, субъектов административного деления. Это переносит вопрос из области фундаментальных исследований в область решения прикладных задач, включая управленческие и законодательные аспекты природоохранной деятельности.

Первоочередной задачей при организации мониторинга биотопов является их инвентаризация и выделение категорий, нуждающихся в разной степени охраны и контроля, и создание Каталога местообитаний Российской Арктики. Для решения этой задачи необходима разработка классификационной схемы, учитывающей все многообразие местообитаний в Арктике и определение надежных критериев их выделения и диагностики. На примере восточноевропейских тундр мы проводим работы по классификации, инвентаризации и картографированию биотопов этой территории. Разработан Проект типологической схемы территориальных единиц растительности, диагностирующих разные категории местообитаний, который, наряду с синтаксономическим составом, учитывает особенности их пространственной организации [1]. Предложена номенклатура для категорий разных рангов, которые могут диагностироваться как фитоценозами определенных синтаксонов, так и их комбинациями. Подготовлен рабочий вариант классификации местообитаний восточноевропейских тундр для ключевых участков, который включает более 100 типологических единиц разных рангов [2, 3]. Выделение биотопов и нанесение их на карту основаны, прежде всего, на материалах геоботанического картографирования. Подготовлены проекты карт растительности и распределения местообитаний разных категорий, охватывающие около 80 % территории восточноевропейских тундр в масштабах 1 : 25 000 – 1 : 200 000.

К задачам, которые необходимо решить в ближайшие годы, следует отнести, наряду с формированием общего Каталога арктических местообитаний, создание Красного списка местообитаний Российской Арктики, к которым, по аналогии с европейским Красным списком [4], будут отнесены участки концентрации популяций редких и важнейших ресурсных видов, имеющих высокую значимость для поддержания гомеостаза и сохранения потенциала арктических экосистем. В настоящее время разработана ГИС местонахождений видов растений и животных на территории восточноевропейских тундр, нуждающихся в разных категориях охраны, проводится анализ их экологической приуроченности и отнесение к соответствующим категориям местообитаний. Придание им статуса ООПТ какого-либо ранга, учитывая их многочисленность и рассеянность по территории, нецелесообразно, но при планировании хозяйственной деятельности необходимо организовать мониторинг их состояния. Учитывая современные технологии

дистанционного зондирования, это вполне реализуемо, и позволяет организовать мониторинг этих объектов на обширной территории.

Работа проводится при поддержке гранта Российского научного фонда (проект № 20-17-00160).

Список литературы

1. Лавриненко И. А. Типология и синтаксономический состав территориальных единиц растительности: новый подход на примере изучения арктических маршей // Растительность России. 2020. № 39. С. 100–148. <https://doi.org/10.31111/vegus/2020.39.100>.
2. Лавриненко И. А., Лавриненко О. В. Местообитания восточноевропейских тундр и их соотношение с категориями EUNIS на примере заповедника «Ненецкий» // Фиторазнообразие Восточной Европы. 2020. Т. 14. Вып. 4. С. 359–397. <https://doi.org/10.24411/2072-8816-2020-10082>.
3. Лавриненко И. А., Лавриненко О. В. Классификация и картографирование местообитаний северо-западной части Большеземельской тундры // Геоботаническое картографирование 2021. 2021. С. 20–53. <https://doi.org/10.31111/geobotmap/2021.18>.
4. European Red List of Habitats. 2016. Part 2. Terrestrial and freshwater habitats. 44 p. <https://doi.org/10.2779/091372>.

Соотношение плакорной и зональной растительности в подзоне типичной тундры в дельте р. Лена

Н. Н. Лащинский

The ratio between plakor and zonal vegetation in typical tundra subzone
of Lena Delta

N. N. Lashchinskiy

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН; nick_lash@mail.ru

Ключевые слова: *плакор, тундра, зональная растительность, многолетне-мерзлые грунты*

Key words: *plakor, tundra, zonal vegetation, permafrost*

Концепция зональной растительности для равнинных территорий тесно связана с понятием плакора как автономной элювиальной геосистемы, представленной плоской или слабоволнистой поверхностью в наибольшей степени свободной от влияния всех факторов, искажающих влияние климата на растительность. Изучение плакорной растительности положено в основу геоботанического районирования территории и определения стратегий ее рационального использования. Установление зональных типов растительности в тундровой зоне имеет свою специфику [1]. В настоящей работе рассматривается соотношение понятий плакорной и зональной растительности на примере растительности островов крупнейшей арктической дельты р. Лена.

В пределах дельты Лены традиционно выделяют 5 основных поверхностей выравнивания: пойму, первую, вторую и третью террасы и скальные останцы [2]. Местообитания зональной растительности в пойме отсутствуют, т.к. это подчиненная поверхность (плаккат), к тому же испытывающая воздействие ежегодного затопления. Скальные останцы не могут рассматриваться как местообитания зональной растительности вследствие преимущественно крутосклонного рельефа и щебнисто-каменистых почв. Из настоящего рассмотрения также исключается обширная вторая терраса, представленная островом Арга-Сисё в северо-западной части дельты по причине полного отсутствия сведений о растительности этой территории.

Первая терраса возвышается на 6–8 м над меженью и сложена иловатыми песками, переслоенными тонкими прослоями грубой органики [2]. Эта поверхность занимает более половины территории дельты. По большей части острова в этой части дельты это — участки первой террасы с небольшими фрагментами поймы, т.е. на них отсутствует смыв и аккумуляция материала на поверхность террасы с вышележащих поверхностей. Для таких островов поверхность террасы может рассматриваться в качестве местного плакора. На поверхности террасы хорошо выражен рельеф, образованный сетью полигонально-жильных льдов. Обводненность полигонов зависит от степени деградации оконтуривающих их ледяных жил и места полигона в общей сети. Растительность террасы довольно однородна и представлена так называемыми тундроболотами — комплексом прибрежноводных, болотных и тундровых сообществ. Наиболее близкими в этом комплексе к зональной растительности можно считать сообщества осоково-зеленомошной тундры, развивающиеся на бровках полигонов и на поверхности выпуклых деградированных полигонов. Однако превышение бровок полигонов над их поверхностью составляет не более 20–30 см, что, учитывая обводненность большинства полигонов, позволяет рассматривать осоково-зеленомошную тундру как субклимаксовое сообщество гидросерии на переувлажненном субстрате.

Третья терраса возвышается над меженью на 30–40 м. Поверхностные отложения представлены высокольдистыми суглинками — едомой. Поверхность террасы плоская, неявно полигональная, с многочисленными термокарстовыми озерами и округлыми впадинами спущенных озер. На плоских господствующих поверхностях распространена осоково-зеленомошная тундра, подобная рассмотренной выше на валиках полигонов первой террасы в комплексе с болотами и обводненными полигонами. На склонах крутизной более 5° в озерные котловины в зависимости от ориентации склона произрастают разнообразные типы кустарничковых тундр. Однако, если крутизна склона не превышает 5°,

в таких местообитаниях развивается пушицево-зеленомошная тундра с доминированием *Eriophorum vaginatum* L. на минеральном субстрате. Сообщества характеризуются выраженным кочковатым микрорельефом и умеренным увлажнением. Именно эти сообщества должны рассматриваться в качестве зонального типа растительности. Произрастание на наклонной поверхности обеспечивает дренаж, за счет бокового стока, тогда как на плоских поверхностях происходит застой влаги в почве за счет близкого залегания мерзлоты. На более крутых склонах активизируются процессы солифлюкции и деллеобразования, которые приводят к смене типа тундр и комплексности растительного покрова склоновых местообитаний.

Таким образом, для островов дельты р. Лены плакорной растительностью является осоково-зеленомошная тундра, покрывающая более 30 % территории, а зональным типом — пушицево-зеленомошная тундра, занимающая не более 1 % территории.

Список литературы

1. Королева Н. Е., Переверзев В. Н. Зональные типы растительности и почв в тундрах Мурманской области // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 2007. Т. 112. Вып. 4. С. 23–30.
2. Большианов Д. Ю., Макаров А. С., Шнайдер В., Штоф Г. Происхождение и развитие дельты реки Лены. 2013. 268 с.

Картографирование растительности проектируемой ООПТ «Звозский» (Архангельская область)

М. А. Макарова,¹ О. В. Галанина^{1,2}

Vegetation mapping of the projected protected area “Zvozsky”
(Arkhangelsk Region)

М. А. Makarova,¹ О. V. Galanina^{1,2}

¹Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург;
mmakarova@binran.ru

²Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург;
OGalanina@binran.ru

Ключевые слова: *растительность, геоботаническая карта, охрана природы, пойма, карст, Северная Двина.*

Key words: *vegetation, geobotanical map, nature conservation, floodplain, karst, Northern Dvina.*

Исследования проводились в Архангельской области в районе проектируемого природного парка «Звозский», расположенного в среднем течении р. Северная Двина на расстоянии около 200 км к юго-востоку от г. Архангельска. Вблизи деревень Звоз и Кальи река

прорезает толщу гипсовых отложений пермского периода, сформировавшихся около 290–295 млн. лет назад [4, 5]. Склоны долины реки представляют собой вертикальные гипсовые обнажения, протянувшиеся вдоль русла на 20 км. К северу от дер. Звоз на левом берегу реки, в районе, где уступ уходит под толщу аллювиальных отложений, сформирована хорошо развитая сегментно-гривистая пойма. Для территории проектируемого природного парка «Звозский» характерны ландшафты с различными карстовыми образованиями (воронки, котловины, останцы, лога и др.), открытые гипсовые обнажения, моренные суглинисто-валунные гряды, озерно-ледниковые плоские равнины, флювиогляциальные песчаные равнины, пойменные и болотные ландшафты [2].

Для исследованной территории были выполнены геоботанические описания по стандартным методикам. Карта растительности выполнена по состоянию на 2017 г. в масштабе 1 : 25 000. При разработке легенды карты был использован подход, основанный на эколого-фитоценотической классификации растительности. Легенда к карте содержит 28 подразделений; выделены как гомогенные, так и гетерогенные картируемые категории. Высшие подразделения легенды — типы и группы типов растительности: лесная, луговая, болотная растительность. Раздел легенды «Лесная растительность» представлен еловыми, елово-сосновыми, сосновыми, лиственнично-сосновыми, березово-сосново-еловыми и мелколиственными лесами. Также в этом разделе приводятся мелколесья, восстанавливающиеся после сплошных рубок, находящиеся на разных сукцессионных стадиях. Для притеррасной, центральной и прирусловой частей поймы Северной Двины выделены несколько типов древесных и кустарниковых ивняков разных пород (*Salix viminalis*, *S. triandra*, *S. acutifolia*, *S. dasyclados*, *S. pentandra*). Раздел «Луговая растительность» включает суходольные (мелкозлаково- и крупнозлаково-травяные), пойменные луга (вейниково-щучковые в притеррасной пойме, злаково-травяные и таволговые в центральной пойме, пионерные белокопытниковые в прирусловой пойме), крупнотравные луга карстовых логов. В разделе легенды «Болотная растительность» представлены олиготрофные болота с фрагментами грядово-мочажинных комплексов: сосновые кустарничково-сфагновые, пушицево-кустарничково-сфагновые на грядах, топяноосоково- и шейхцерицево-сфагновые сообщества в мочажинах. Отдельно были выделены болота с происходящими в них в настоящее время карстовыми процессами [1]. Дополнительными внесмасштабными знаками показаны небольшие по площади осоковые, осоково-хвощовые и ивово-сабельниково-осоковые низинные болота. Гетерогенная растительность представлена: сочетанием

сосново-еловых лесов и крупнотравных лугов; сочетанием лесов и болот с карстовыми проявлениями; сочетанием пойменных ивняков, прибрежно-водных и водных сообществ стариц.

Проектируемая ООПТ «Звозский» обладает уникальными ландшафтами, растительностью и флорой [3], данной территории необходимо скорейшее придание охранного статуса, чтобы предотвратить рубки ценных лесов, особенно вдоль обоих берегов реки, сложенных пермскими гипсами, и на закарстованных участках.

Список литературы

1. Галанина О. В., Тюсов Г. А. Опыт картографирования растительности болотных массивов, сформированных в условиях карстопроявлений (Архангельская область) // Матер. конф. «VIII Галкинские Чтения» (Санкт-Петербург, 2–3 февраля 2017 г.). СПб., 2017. С. 27–30. https://www.binran.ru/files/publications/Proceedings/Proceedings_Mire/VIII_Galkinskii_Chteniya_Proceedings.pdf.
2. Макарова М. А., Зелепукина Е. С. Ландшафтные особенности Среднедвигия в зоне простираения пермских гипсов (Архангельская область) // Матер. науч.-практ. конф. «Сохранение и изучение гео- и биоразнообразия на ООПТ Европейского Севера России, посв. 40-летию заповедника «Пинежский». Ижевск, 2014. С. 83–88.
3. Макарова М. А., Галанина О. В., Головина Е. О., Филиппов Д. А., Гинзбург Э. Г., Тюсов Г. А. Особо ценные ландшафтные и растительные объекты проектируемой ООПТ «Звозский» (Архангельская область) // Вклад особо охраняемых природных территорий Архангельской области в сохранение природного и культурного наследия. Матер. науч. конф. посв. 100-летию заповедной системы России. Архангельск, 2017 г. С. 24–29. <http://fciactic.ru/news/28.12.17/1.pdf>.
4. Стратиграфический кодекс. Изд. 3-е / Под ред. А. И. Жамойда. СПб., 2006. 96 с.
5. Шаврина Е. В., Малков В. Н., Гуркало Е. И. Особенности развития и распространения карста Архангельской области // Геоморфология. 2007. № 2. С. 90–101.

Растительный покров Камчатского края и дискуссионные вопросы геоботанического районирования Северо-Востока России

В. Ю. Нешатаева

Vegetation cover of the Kamchatka Region and the problems of geobotanical subdivision of the North-East of Russia

V. Yu. Neshataeva

*Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург;
vneshataeva@yandex.ru*

Ключевые слова: *растительный покров, геоботаническое районирование, Камчатский край.*

Key words: *vegetation cover, geobotanical subdivision, Kamchatka Region.*

По результатам полевых исследований 2011–2022 гг., анализа данных ДЗЗ и фондовых материалов получены новые сведения о растительности севера Камчатского края. Одни авторы относят Северную Корякию к *области Берингийской лесотундры* (Лесков, 1947; Стариков, Дьяконов 1955; Колесников, 1963; Пармузин, 1967; Сочава, 1979; Полежаев, 2007, 2012), другие — к *подзоне Южных субарктических тундр Арктической тундровой области* (Васильев, 1956; Реутт, 1970; Александрова, 1977), третьи — к *подзоне лесотундры Бореальной таежной области* (Беликович, Галанин, 1997; Беликович, 2001). Нами разработано геоботаническое районирование региона: п-ов Камчатка отнесен к *Камчатской лиственничной подобласти Евразийской таежной области* (Нешатаева, 2009); центральные и восточные районы Северной Корякии — к *области Берингийской лесотундры*; западные районы Северной Корякии и отроги Колымского нагорья — к *Восточносибирской подобласти светлохвойных лесов Евразийской таежной области* (Нешатаева и др., 2020). Выделены геоботанические провинции, различающиеся по типам высотной поясности растительности, составу и соотношению коренных формаций зональных местообитаний.

При разработке районирования обсуждался ряд дискуссионных вопросов.

1) **Зональные местообитания** — местообитания средних условий увлажнения, наиболее распространенные и характерные для определенной широтной зоны или горного пояса (Namet-Ahti et al., 1974; Namet-Ahti, 1981). Плакоры ровных поверхностей с суглинистыми почвами и глубоким залеганием подземных вод в регионе отсутствуют, так как на суглинках близко к поверхности развивается многолетняя мерзлота, являющаяся водоупором. В связи с этим к зональным местообитаниям — *zonal habitat* (Krajina, 1965; Осипов, 2006) мы относим

нормально дренированные пологие склоны, высокие террасы речных долин и «аналоги плакоров» в горах (Юрцев, 1964; Сочава, 1979).

2) **Зональный тип растительности.** Зональные местообитания в Северной Корьякии заняты сообществами кедрового и ольхового стлаников (*Pinus pumila*, *Alnus fruticosa*) и крупных кустарников (*Betula middendorffii*, *Salix pulchra*). Зональный тип растительности в области Берингской лесотундры — кустарниковый (Лесков, 1947). Вопреки распространенному мнению о зональном характере осоково-пушицевых кочкарников, они являются внеплакорным образованием, связанным с близким залеганием многолетней мерзлоты. Осоково-пушицевые кочкарники (*Carex lugens*, *Eriophorum vaginatum*) заболоченных депрессий севера Камчатского края одни авторы (Васильев, 1956; Рутт, 1970; Александрова, 1977) относят к зональным тундрам, другие (Хамет-Ахти, 1976, 1981; Кожевников, 1989) считают их северобореальными. Мы рассматриваем осоково-пушицевые кочкарники как аazonальные сообщества, своеобразные «тундроболота», связанные с наличием водоупора — многолетней мерзлоты.

3) **Высотная поясность растительности.** На территории региона выражена *Северо-восточноазиатская группа типов поясности*, представленная тремя типами. В области Берингской лесотундры выражены *Горнотундрово-стланиковый* и *Горнотундрово-стланиково-каменноберезовый* типы поясности; в пределах Восточносибирской подобласти светлохвойных лесов — *горнотундрово-стланиково-горнотаежный* тип. На Камчатке — *Горнотундрово-стланиково-каменноберезово-горнотаежный* тип поясности.

4) **Берингская лесотундровая область** имеет наибольшую протяженность на территории Северной Корьякии. Это связано с очертаниями береговой линии Охотского и Берингова морей, климатом, обусловленным воздействием воздушных масс Тихого и Северного Ледовитого океанов и континентальных воздушных масс Евразийского континента; положением горных систем, широким распространением и близким залеганием многолетней мерзлоты и др.

5) **Геоботанические провинции** имеют субмеридиональное простираение, что связано с особенностями рельефа и положением важнейших горных систем: Срединного и Восточного хребтов (на Камчатке) и Корьякского нагорья, Пенжинского хребта и Колымского нагорья (в Северной Корьякии), перераспределяющих воздушные массы Тихого океана, Охотского и Берингова морей.

6) **Ботанико-географические рубежи.** Граница между *Берингской лесотундровой областью* и *Камчатской лиственнично-лесной подобластью Евразийской таежной области* проходит по Камчатскому перешийку; граница между *Восточносибирской подобластью светлохвойных*

лесов и областью Берингийской лесотундры — по восточным склонам Колымского нагорья; северная граница между ареалами каменно-березовых (*Betula ertmanii*) и белоберезовых (*B. platyphylla*) лесов — по юго-восточным склонам Корякского нагорья; граница между областью Берингийской лесотундры и подобластью Южных субарктических тундр Арктической тундровой области — по северному макросклону Корякского нагорья; но ее положение требует уточнения.

Особенности изучения пространственной структуры степной растительности в горностепных ландшафтах и ее отражение на снимках высокого разрешения

М. А. Полякова,^{1,3} Н. Б. Ермаков^{1,2,3}

Features of studying a spatial structure of steppe vegetation in mountain-steppe landscapes and its reflection on high-resolution images

М. А. Polyakova,^{1,3} N. B. Ermakov^{1,2,3}

¹Центральный сибирский ботанический сад СО РАН; *galatella@mail.ru, brunnera@mail.ru*

²Никитский ботанический сад-Национальный научный центр РАН

³Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова

Ключевые слова: *степи, пространственная организация, ординация, Хакасия.*

Key words: *steppes, spatial organization, ordination, Khakassia.*

Горные степи имеют гетерогенную структуру, в следствии чего растительность имеет мозаичное распределение в связи с неоднородностью рельефа и различным составом подстилающих пород, обусловивших многообразие эдафических и водно-тепловых режимов местообитаний. Изучение особенностей пространственной структуры степей позволяет в дальнейшем проводить мониторинг степных сообществ и редких видов присутствующих в них, разрабатывать меры по эффективному использованию и сохранению степных растительных ресурсов. Объектом исследования был выбран ключевой полигон с естественной степной растительностью в окрестностях озера Улугколь (Хакасия). Для анализа использовано 68 геоботанических описаний. Классификация выполнена с использованием эколого-флористического подхода в JUICE 7.0. [3]. Определение ведущих экологических факторов выполнено методом ДСА ординации с использованием DECORANA [2]. Изучение пространственной организации степной растительности осуществлено с использованием снимков WorldView-2 методами, представленными в работе И. А. Пестунова и С. А. Рылова [1].

Все разнообразие степной растительности ключевого полигона отнесено к классу *Cleistogenetea squarrosae* Mirkin et al. ex Korotkov 1991, двум порядкам, трем союзам, шести ассоциациям, и одному сообществу. Экологические типы степной растительности обоснованы результатами ординации геоботанических описаний. Экологический анализ видового состава сообществ показал, что главная ось 1 представляет ряд замещения сообществ в соответствии с фактором засоления почв, от сообществ незасоленных местообитаний (*Androsaco dasyphyllae*–*Caricetum pediformis*, *Achnathero sibirici*–*Stipetum krylovii*, *Thalictro foetidi*–*Festucetum valesiacae*, *Allio ramosi*–*Stipetum krylovii*). Далее они замещаются на степные сообщества умеренно засоленных местообитаний (*Zygophyllo pinnati*–*Stipetum krylovii*). Ряд заканчивают типичные галофитные сообщества *Puccinellia tenuissima*. Кроме того, на оси 1 ординации выявляется связанный с засолением почв фактор положения сообществ в рельефе, где негалофитные сообщества занимают верхние выпуклые части склонов, а засоленные степи и галофитные сообщества — вогнутые части рельефа. Ось 2 ординации выявила замещение сообществ по степени каменистости субстрата, от сообществ, формирующихся на хорошо развитых, до сообществ, растущих на слабо развитых почвах. Выявленные в результате ординации эколого-фитоценоотические ряды показывают связь с эколого-топографическими условиями и выступают основой для категорий пространственной структуры горностепного пояса, которые были идентифицированы на космическом снимке WordView-2. Мезокомбинация представляет сочетание петрофитных, непетрофитных и галофитных сообществ в ландшафтах с выраженным увалисто-холмистым рельефом. В ее пределах выделены микрокомбинации, представленные микропоясными рядами сообществ. В первом микропоясном ряду по верхним выпуклым, наиболее эродированным, частям увалов располагаются петрофитные сообщества (*Androsaco-Caricetum*), сменяясь на мелкодерновинные степи (*Achnathero-Stipetum*) по привершинным частям. Завершают ряд непетрофитные дерновинно-злаковые степи (*Thalictro-Festucetum*) по вытянутым пологим склонам. Второй микропоясный ряд представляет замещение настоящих мелкодерновинно-злаковых степей (*Allio-Stipetum*) по пологим склонам на слабозасоленные степи (*Zygophyllo-Stipetum*), занимающие выровненные слабовогнутые пространства и заканчивают ряд сообщества засоленных местообитаний с участием *Puccinellia tenuissima*, окаймляющие озерные комплексы в днищах межуваловых пространств.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-17-20012, <https://rscf.ru/project/22-17-20012/> при паритетной финансовой поддержке Правительства Республики Хакасия.

Список литературы

1. Пестунов И. А., Рылов С. А. Сегментация спутниковых изображений высокого разрешения по спектральным и текстурным признакам // Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия, мониторинг окружающей среды, геология. Сб. материалов. Новосибирск, 2012. Т. 1. С. 86–91.
2. Hill M. O. DECORANA and TWINSpan, for Ordination and Classification of Multivariate Species Data: A New Edition, Together with Supporting Programs, in FORTRAN 77. Huntington: Inst. Terrestr. Ecol., 1979.
3. Tichy L. JUICE, software for vegetation classification // Journal of Vegetation Science, 2002. Vol. 13. P. 453. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2002.tb02069.x>.

Высотная поясность растительности западной части плато Путорана

И. Н. Поспелов,¹ Е. Б. Поспелова,² С. В. Чиненко³

Altitudinal zonation of vegetation in Putorana Plateau western part

I. N. Pospelov,¹ E. B. Pospelova,² S. V. Czinenko³

¹*Института проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН;
pleuropogon@gmail.com.*

²*Объединенная дирекция Заповедники Таймыра; parnassia@mail.ru.*

³*Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН; chinenko@binran.ru*

Ключевые слова: *Плато Путорана, высотная поясность, границы поясов растительности.*

Key words: *Putorana Plateau, altitudinal zonation, vegetation belt boundaries.*

В 2015–2021 гг. нами проводились работы по инвентаризации флоры и растительности заповедника «Путоранский» и его охранной зоны на 6 участках в северо-западной и центральной частях плато Путорана. Высотная поясность растительности плато ранее исследовалась В. Б. Куваевым [3], Ю. П. Кожевниковым [2], Л. Л. Занохой [1], З. А. Янченко [5]. Наиболее детальна схема В. Б. Куваева — для юга центральной части Путорана им выделено 5 высотных поясов: 1) приозерной альпийско-тундровой растительности и редкостойных лиственничников (до 220–480 м); 2) древесной растительности — до 480–675 м с 2 подпоясами — склоновой лиственничной и елово-лиственничной тайги (до 580 м) и полупарков, березняков и редколесий (до 675–800 м); 3) подгольцовых кустарников (до 785 м); 4) тундровый — до 1100 м, с 2 подпоясами: нижний тундровый (до 830 м) и верхний тундровый (до 1100 м); 5) холодных гольцовых пустьень, выше 1100 м. Близкие схемы предлагают и другие авторы.

По результатам работ [4] мы эту схему дополнили, поскольку на юге плато нижний уровень поясности (урез озер) составлял в среднем

Таблица 1

Сравнительная характеристика высотных отметок поясов на участках северо-западной и центральной части плато Путорана (районы расположены в таблице с запада на восток)

Пояс, под-пояс*	Высотные границы (метры над ур. моря) для отдельных участков						
	оз. Глубокое	Запад оз. Собачье	Запад оз. Накомьякен	оз. Кугарамакан	Восток оз. Лама	оз. Аян	
1.	47–300(400)	63–300(400)	90–400(450)	109–350(450)	45–250(350)	467–600 (650)	
1а.	47–50(70)	63–75(100)	90–130(150)	109–150(200)	45–50(70)	467–500 (520)	
1б.	50–300(400)	70–300(400)	90–400(450)	150–300(450)	50–250(350)	500–600 (650)	
1в.	50–70(100)	Нет	90–160	Нет	Нет	Нет	
2.	300–400(500)	300–550(650)	300–550(600)	350–550(600)	(200) 250–350(500)	600–700(750)	
3.	(350) 400–500(600)	500–700(800)	450–570(600)	500–700(800)	(300) 500–700(800)	650–800(850)	
4.	500–800(900)**	600–900(950)	400–650(700)**	(500)600–800(900)	(600) 700–800(900)	750–1000 (1100)	
5.	550–900	850–1050(1100)	(450)500–800	750–1000(1050)	700 (900–1146)	900-1200 (1250)	
6.	(800)900–1008	1000–1100**	Отсутствует	950–1200	950–1146**	1000–1305	

Примечание. * — номера поясов и подпоясов см. в тексте. ** — пояс не выражен, перекрывается с ниже- или вышележащим поясами.

200 м над ур. моря [3], в наших же районах исследований на северо-западе Путорана он изменялся от 50 м (оз. Лама, Глубокое) до 467 м (оз. Аян). Мы выделяем здесь 6 высотных поясов, при этом в лесном поясе имеется 3 подпояса, один из которых представлен только в западных районах (окраины Норильско-Рыбинской депрессии), причем их высотные границы значительно меняются от северо-западной части плато к югу и востоку. Выделены: 1) лесной пояс, с 3 подпоясами — 1а) кустарниковый на приозерных низких террасах, 1б) редкостойных лесов на высоких террасах (присутствует только со стороны депрессии), 1в) собственно лесной подпояс на склонах); 2) пояс лиственничных редколесий и березовых криволесий; 3) пояс подгольцовых лиственничных реди и ольховников; 4) горнолуговой пояс (разнотравно-злаковые луга, разреживающиеся с высотой), 5) горно-тундровый пояс (внизу кустарниково-травяно-моховые, выше — травяно-кустарничковые тундры); 6) пояс холодных гольцовых пустынь.

Интересная особенность лесного пояса состоит в том, что его верхняя граница зависит не столько от абсолютной высоты, сколько от высоты над уровнем дна котловины и значительно повышается с запада на восток (с 350–400 до 600–650 м над ур. моря). С запада на восток меняется состав лесообразующих пород: *Larix sibirica* замещается *L. gmelinii*; изменяется роль *Picea obovata*, произрастающей на оз. Глубокое до единичных ее деревьев на оз. Лама и полного отсутствия на оз. Аян. Горно-луговой пояс на крайнем северо-западе плато выражен слабо (точнее сливается по высоте с предыдущим поясом, проникая в него языками), к востоку и юго-востоку его выраженность и высотная протяженность увеличивается со 100–150 м до 300 м. Кроме того, происходит смена состава растительности пояса подгорных редколесий на широтном профиле — южнее широты 69°05′ подгорные лиственничные редколесья и редины постепенно сменяются березовыми криволесьями (озера Собачье, Накомьякен, Кутарамакан). В таблице приведены высотные границы поясов растительности 6 участков плато Путорана.

Список литературы

1. Заноха Л. Л. Флора сосудистых растений окрестностей озера Собачье (БТ-Кюэль), плато Путорана, север Средней Сибири // Бот. журн. 2002. Т. 87. № 8. С. 25–45.
2. Кожевников Ю. П. Сосудистые растения // Горные фитоценоотические системы Субарктики. Л., 1986. С. 45–76.
3. Куваев В. Б. Флора субарктических гор Евразии и высотное распределение ее видов. М., 2006. 568 с.
4. Поспелова Е. Б., Поспелов И. Н. Флора сосудистых растений севера Среднесибирского плоскогорья // Растительный мир Азиатской России. 2018. № 2(30). С. 21–28.
5. Янченко З. А. Флора сосудистых растений на северо-западе плато Путорана (окрестности озера Лама) // Бот. журн. 2009. Т. 94. № 7. С. 1003–1030.

Высотная поясность растительности южной части Корякского нагорья

К. И. Скворцов, В. Ю. Нешатаева

Altitudinal zonality in the south of Koryak Highland

К. И. Skvortsov, V. Yu. Neshataeva

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН; k.i.skvortsov@yandex.ru

Ключевые слова: *высотная поясность, растительность, Корякское нагорье.*

Key words: *altitudinal zonality, vegetation, Koryak Highland.*

Растительность горных хребтов юга Корякского нагорья до настоящего времени остается слабоизученной. Геоботанические исследования растительности гор единичны и характеризуют в основном растительность приморских районов [3, 4]. О высотно-поясной структуре растительного покрова Корякского нагорья в литературе имеются лишь общие сведения [1, 2, 6], неполно и неточно характеризующие ее особенности. Цель работы — выявить закономерности высотной поясности растительности южной части Корякского нагорья.

В июле–августе 2021 г. полевым отрядом БИН РАН проведены геоботанические исследования в южных р-нах Корякского нагорья (Олюторский и Пенжинский р-ны Корякского округа) на пяти ключевых участках: хребтах Тиличинские горы, Ивтыгин, Майнгыкакыйнэ, Ветвейский, Евъейнтынууп. Согласно геоботаническому районированию районы исследований относятся к Пылгинскому горно-приморскому и Ветвейскому среднегорному округам Корякской горной провинции Берингийской лесотундровой области [5]. На склонах хребтов различных экспозиций заложено 8 высотных профилей от их оснований до высот 500–900 м над ур. моря. На каждом профиле выполнены геоботанические описания на временных пробных площадях размерами 20×20 м в лесных и 10×10 м в стланиковых, кустарниковых и горнотундровых сообществах.

Для горных хребтов юга Корякского нагорья характерны 3 высотных пояса растительности: лесной (170–300 м), стланиковый (300–500 м) и горно-тундровый (500–900 м). Лесной пояс фрагментарный, представлен островными рощами каменной березы (*Betula ermanii*). Каменноберезняки приурочены к южным и юго-восточным склонам хребтов, подверженных влиянию Берингова моря. Хорошо выражен лесной пояс растительности на юго-восточном склоне хр. Ивтыгин. По литературным данным [3] каменноберезовые леса, произраставшие на южном макросклоне хр. Тиличинские горы, были уничтожены пожарами в 1959–1960 гг. и до сих пор не восстановились.

Стланиковый пояс образован сомкнутыми сообществами кедрового стланика (*Pinus pumila*) с участием ольхового стланика (*Alnus fruticosa*) и березки Миддендорфа (*Betula middendorffii*). Кедровостланики голубичные (*Vaccinium uliginosum*), рододендроновые (*Rhododendron aureum*), зеленомошные (*Hylocomium splendens*, *Aulacomnium turgidum* и др.) распространены на высотах до 400–500 м. Единичные особи *Pinus pumila*, имеющие шпалерную форму роста, встречаются до высот 600–700 м. Сообщества ольхового стланика (вейниковые, разнотравные, папоротниковые) приурочены к ложбинам стока, долинам горных ручьев. Они тянутся узкими полосами от подножия хребтов до высот 300–400 м.

Растительность горно-тундрового пояса (400–900 м) наиболее разнообразна. На высотах до 600 м преобладают лишайниково-кустарничковые горные тундры, образованные *Vaccinium uliginosum*, *V. vitis-idaea*, *Ledum decumbens*, *Empetrum nigrum* и кустистыми лишайниками *Cladonia arbuscula*, *C. rangiferina*, *C. stellaris*, *Cetraria islandica*, *Flavocetraria cucullata*, *F. nivalis*, *Stereocaulon paschale* и др. На высотах 600–900 м на пологих склонах и гребнях хребтов распространены алекториевые (*Alectoria ochroleuca*) и бриокаулевые (*Bryocaulon divergens*) горные тундры с участием *Dryas punctata*, *Diapensia obovata*, *Loiseleuria procumbens*, *Cassiope tetragona*, *Rhododendron camtschaticum*, *Sieversia pusilla*.

На крутых склонах, платообразных вершинах и гребнях хребтов значительные площади занимают каменистые и щебнистые осыпи и россыпи. Растительный покров подобных местообитаний представлен несомкнутыми группировками петрофитов (*Dryopteris fragrans*, *Dicentra peregrina*, *Minuartia obtusiloba*, *Salix berberifolia*, *Saxifraga* spp. и др.) и эпилитных лишайников (*Ochrolechia frigida*, *Rhizocarpon geographicum*, *Melanelia* spp., *Umbilicaria* spp. и др.).

Полевые исследования поддержаны грантом РФФИ, проект № 19-05-00805-а.

Список литературы

1. Биомы России. Карта. М. 1 : 7 500 000 / Г. Н. Огуреева (ред.). 2018. 4 л.
2. Зоны и типы пояности растительности России и сопредельных территорий. Пояснительный текст и легенда к карте / Г. Н. Огуреева (ред.). 1999. 64 с.
3. Катенин А. Е., Шамурин В. Ф. Возобновление некоторых древесных и кустарниковых пород на гарях в районе залива Корфа (Корякская земля) // Бот. журн. 1963. Т. 48. № 9. С. 1282–1297.
4. Нешатаева В. Ю., Нешатаев В. Ю. Тундровая растительность полуострова Говена (Корякский округ Камчатского края) // Фиторазнообразие Восточной Европы. 2018. Т. 12. № 4. С. 65–93. <https://doi.org/10.24411/2072-8816-2018-10035>.
5. Нешатаева В. Ю., Нешатаев В. Ю., Кириченко В. Е. Растительный покров территории Северной Корякии (Камчатский край) и ее геоботаническое

Викариантно-кладистическая модель формирования кустарничково-лишайниковых сообществ в Арктике

С. С. Холод

Vicariant-cladistic model
of the formation of shrub-lichen communities in the Arctic

S. S. Kholod

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН; sergeikhokol@yandex.ru

Ключевые слова: *викариантно-кладистическая модель, **Loiseleurio-Arctostaphilion**, индекс географической дифференцированности, Арктика.*

Key words: *vicariant-cladistic model, **Loiseleurio-Arctostaphilion**, index of geographical differentiation, Arctic.*

Викариантно-кладистический подход, изначально разработанный для объяснения процессов видообразования [6], использован в данной работе для отображения процессов эволюции растительных сообществ, т. е. филогенеза. Применительно к растительным сообществам этот подход включает: 1) выявление максимально полного синтаксономического состава определенной группы сообществ, 2) определение степени типологической близости или удаленности друг от друга синтаксонов одного ранга, 3) построение на этой основе биологической кладограммы, 4) трансформация биологической или сведение нескольких биологических кладограмм в географическую, 5) интерпретация полученной географической кладограммы с точки зрения палеогеографических и геологических событий прошлого. О возможности использования такой модели (кладограммы) для сообществ упоминается в работах [3, 7]. Прообразом кладограмм, основанных на анализе филогенеза крупной единицы растительного покрова, являются схемы, предложенные В. Б. Сочавой [2] для отображения процесса эволюции маньчжурской фратрии формаций.

Объект анализа — сообщества кустарничково-лишайниковых тундр, отнесенные к союзу **Loiseleurio-Arctostaphilion** Kalliola ex Nordhagen. Для создания биологической и географической кладограмм предложен анализ эндемичности с построением таблицы, на основе которой рассчитывался количественный показатель — индекс географической дифференцированности региона (I_D). Данный индекс представляет собой отношение числа регионов, в которых получили распространение эндемики, к общему числу регионов, охватываемых

всей совокупностью дифференцирующих синтаксон видов (экологически и географически дифференцирующих [4]). Терминальные группы биологической кладограммы — типы сообществ, географической — регионы.

Предполагается [1, 5], что уже в конце миоцена, на фоне господствовавших хвойно-мелколиственных лесов, на побережье Северного океана начали формироваться фрагменты тундровой растительности. Их исходные элементы — кустарничковые синузии лесов и болот и фрагменты тундровых сообществ возвышенностей и гор. Циркумпольному распространению таких фрагментов способствовала наибольшая степень консолидации околополярной суши в конце миоценового времени. В течение последующего геологического времени — плиоцена и плейстоцена — на фоне прогрессирующего похолодания и отступления лесов к югу, фрагменты тундровой растительности осваивали как возвышенности, так и равнинные пространства, занятые прежде лесами. На протяжении всего этого времени происходили существенные изменения геологической обстановки: морские трансгрессии способствовали нарушению целостности околополярной суши, и на фоне этого процесса — фрагментации исходного ареала сообществ, в пределах которых формировались первые участки тундровой растительности. Изоляция той или иной части такого исходного ареала в процессе появления географических барьеров способствовала самостоятельной эволюции каждой такой части и формированию в ее пределах видов-эндемиков.

На основе индекса географической дифференцированности региона установлена последовательность отчленения (изоляции) той или иной части от исходного единого массива растительности с фрагментами кустарничково-лишайниковых тундр: Верхояно-Колымская горная страна ($I_d = 0.65$) — Полярный Урал ($I_d = 0.40$) — о-в Врангеля ($I_d = 0.37$) — Аляска ($I_d = 0.21$) — северная Канада ($I_d = 0.20$) — Гренландия ($I_d = 0.10$) — Фенноскандия.

Список литературы

1. Лаухин С. А. Изменения климата в плиоцене-плейстоцене Северо-Востока Азии // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1993. Т. 1. № 6. С. 59–65.
2. Сочава В. Б. Вопросы флорогенеза и филоценогенеза маньчжурского смешанного леса // Материалы по истории флоры и растительности СССР. II. М.; Л. 1946. С. 283–320.
3. Brooks D. R. Historical ecology: a new approach to studying the evolution of ecological associations // *Annals of the Missouri botanical garden*. 1985. Vol. 72. N 4. P. 660–680. <https://doi.org/10.2307/2399219>.
4. Daniëls F. J. A. Vegetation of the Angmagssalik District, Southeast Greenland. IV. Shrubs, dwarf shrubs and terricolous lichens // *Meddelelser om Grønland. Bioscience*. 1982. N 10. P. 1–80.

5. Graham A. Sequencing New World ecosystems: comparison of the Cretaceous and Cenozoic appearance of habitats with biome-characterizing plant groups // Annals of the Missouri Botanical Garden. 2012. Vol. 98. N 4. P. 524–538. <https://doi.org/10.3417/2011082>.
6. Platnick N. I., Nelson G. A method of analysis for historical biogeography // Systematic zoology. 1978. Vol. 27. N 1. P. 1–16. <https://doi.org/10.2307/2412808>.
7. Wiley E. O. Vicariance biogeography // Annual review of ecology and systematics. 1988. Vol. 19. P. 513–542. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.19.110188.002501>.

Картографирование ценотического разнообразия лесов: проблемы и решения

Т. В. Черненкова,¹ И. П. Котлов,² Н. Г. Беляева¹

Mapping of coenotic forest diversity: problems and solutions

T. V. Chernenkova,¹ I. P. Kotlov,² N. G. Belyaeva¹

¹*Институт географии РАН; chernenkova50@mail.ru.*

²*Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН*

Ключевые слова: *разнообразие лесов, пространственное моделирование, данные дистанционного зондирования, Московский регион.*

Key words: *forest diversity, spatial modeling, remote sensing data, Moscow region.*

Изучение пространственно-временной структуры растительного покрова невозможно без использования картографических материалов, отражающих его актуальное состояние. Применение современных количественных методов моделирования позволяет с большой детальностью исследовать структуру и свойства лесного покрова. Одним из условий при крупномасштабном картографировании является совместное использование данных дистанционного зондирования (ДЗЗ) и наземных исследований. Однако в этой области имеется ряд проблем, оказывающих решающее значение на качество выходных данных.

Во-первых, это недостаточная частота и регулярность расположения пробных площадей, необходимость которых определяется совместной обработкой наземных наблюдений и ДЗЗ. Ограниченная выборка часто не может полностью охватить пространственную неоднородность лесного покрова. Для России это является достаточно актуальной проблемой, поскольку размещение пробных площадей осуществляется в основном на нерегулярной основе. Их плотность в пересчете на единицу площади как минимум в 6 раз меньше, чем таковая в рамках системы за рубежом на основе регулярных сетей участков National Forest Inventories (NFI), а пространственное

распределение имеет сильные сдвиги к дорожной сети и населенным пунктам, либо, напротив, к особо охраняемым природным территориям. *Во-вторых*, это недостаточно качественный и систематизированный сбор полевой информации. Сложности использования материалов других авторов связаны с проблемой различий в площади сбора, неполноты геоботанических описаний, применения разных шкал учета обилия и т.д. *В-третьих*, существенным препятствием является использование разных принципов классификации. Последнее вызывает затруднения как в отнесении описываемых сообществ к синтаксонам определенного ранга, так и при сравнении их между собой при анализе ботанико-географических связей. *В-четвертых*, это несоответствие используемых источников данных исходным параметрам объекта — степени изученности территории и требуемой детальности ее дешифрирования, а также выбранных алгоритмов моделирования.

В данной работе продемонстрировано частичное решение в области верификации, адекватной подготовки полевой информации в качестве обучающей выборки для классификации, а также алгоритма самого моделирования. Объект исследования — лесной покров Московского региона на площади 4,58 млн. га. Район исследования включает Московскую область в границах до 2012 г. (в том числе территорию «Новой Москвы»).

Совокупность описаний была подвергнута ревизии, исключены из анализа описания давностью более 12 лет, на площади менее 20×20 м, расположенные на расстоянии менее 150 м друг от друга и неполные описания видового состава и структуры сообщества. В итоге в обработку вошло 1684 описаний.

Проблема дефицита точек полевых описаний и их неравномерность расположения решалась методом оцифровки выделов по разносезонным детальным изображениям в программе SASPlanet. Оцифровывались выделы, соответствующие определенному типу сообщества, границы которых четко читались по различным снимкам и подтверждались полевыми наблюдениями.

При классификации описаний использован эколого-фитоценотический подход, в результате которого выделены 33 группы ассоциаций. Для проверки классификации и интерпретации данных применен линейный пошаговый дискриминантный анализ в программе IBM SPSS Statistics 12. В качестве переменных предикторов использованы значения покрытий видов древостоя и сумма покрытий видов, относящихся к определенной эколого-ценотической группе (ЭЦГ).

Для моделирования пространственной структуры лесного покрова использован алгоритм машинного обучения «случайный

лес», являющийся частным случаем метода «дерево решений»; ПО — OrfeoToolbox. От исходного объема описаний в качестве тестовой выборки использовались не участвовавшие в моделировании 30 % описаний. В анализе также использованы снимки спутника Sentinel-2 и радарного спутника ALOS Palsar-2 — два слоя согласованной HH и перекрестной HV поляризации. Кроме того, в анализе применялась цифровая модель рельефа SRTM и рассчитанные на ее основе 10 морфометрических характеристик.

В итоге разработана картографическая модель современного фитоценотического разнообразия лесного покрова Московского региона для тематических единиц в ранге группы ассоциаций, сопровождаемая подробной легендой. Статистические методы и цифровой формат картографических материалов определили адаптивность подхода и необходимую актуализацию материалов. Предлагаемая методика картографирования и выполненная на ее основе оценка типологического разнообразия лесов могут быть использованы для создания пространственной основы мониторинга биоразнообразия лесов на региональном и локальном уровне.

Работа выполнена по теме ИГ РАН № 0148-2019-0007.

Растительность болот на мелкомасштабных картах, созданных в Ботаническом институте в 1970–2021 гг.

Т. К. Юрковская

Vegetation of mires on the small-scale maps, created in Botanical Institute in 1970–2021

T. K. Yurkovskaya

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН; yurkovskayatat@gmail.com

Ключевые слова: *геоботаническая карта, мелкий масштаб, болота.*

Key words: *geobotanical map, small scale, bogs.*

Начиная с 1968 г., в Ботаническом институте активно начали работать над составлением мелкомасштабной карты растительности Европейской России под руководством Е. М. Лавренко. Были организованы экспедиции в разные районы СССР. Одни из них более длительные и углубленные, преимущественно в Арктику и на север тайги, данных о которых было недостаточно, другие более короткие, обзорные, чтобы авторы карты, используя уже опубликованные картографические материалы, имели собственное представление о растительности этих территорий или дополнили их в недостаточно проработанных местах. Помимо этого, широко использовались лесотаксационные

материалы, разнообразные картографические и литературные источники, а для болот и тундр — аэрофотоснимки.

Отдел геоботаники располагал прекрасными кадрами специалистов-картографов и техническими сотрудниками-картографами, так как в ту пору все карты оформлялись вручную. Оказалось, однако, что отсутствовал специалист-болотовед. Лаборатория географии и картографии пригласила меня. Я в это время работала в Петрозаводске и начала там заниматься картографированием болот. В 1968 г. я создала новую методику картографирования растительности болот и, по предложению В. Б. Сочавы и Т. И. Исаченко, опубликовала ее в Геоботаническом картографировании [6]. Сразу вслед за публикацией я получила приглашение из Иркутска от В. Б. Сочавы и из Ленинграда от Е. М. Лавренко. Я выбрала последнее и уже в августе 1968 г. была в штате БИНа.

Сразу началась работа над созданием болотной части легенды карты, которая неоднократно переделывалась, прежде чем достичь того вида, который она приобрела на первой основной карте этого периода [2]. В дальнейшем она изменялась и совершенствовалась уже незначительно.

В чем суть и особенность этой легенды? Дело в том, что все болотоведы пытались применить к болотам тот же принцип показа растительности через синтаксономические единицы, который используется для зональных единиц растительности: лесов, степей и т.д. Но для болот это можно осуществить только в очень крупном масштабе. Растительность болот чрезвычайно гетерогенна. Даже на протяжении нескольких метров сменяется или чередуется несколько ассоциаций. Именно в это время начало развиваться представление о территориальных единицах растительности, и они стали единицами картографирования в данной легенде. Основной единицей стала растительность географического типа болотного массива. В некоторых случаях, особенно на картах среднего масштаба, используется растительность звеньев экологического ряда и даже комплексов ассоциаций, например, на карте растительности болот Карелии [9]. Этот подход к картографированию болот и построению легенд использован при создании 15 карт, как настенных, так и в атласах. Последняя карта опубликована в 2021 г. [10].

Наряду с созданием легенд и карт, благодаря экспедициям, анализу аэро- и космоснимков удалось расширить наши представления о географии болот. Так, на севере европейской тундры была обнаружена большая территория распространения полигональных болот к западу от о. Вайгач [3], тогда как, по данным Н. Я. Каца [4], а позднее М. С. Боч и В. В. Мазинга [1], они не были распространены там. Были

изучены прибалтийские болота на востоке их ареала [7]; обнаружено большое количество западных болот на северо-востоке Европейской России за пределами припечорского ареала, установленного Ю. Д. Цинзерлингом [5] и Н. Я. Кацем, и в тайге Красноярского края. Проведено разделение распространения болот на 7 меридиональных секторов, в каждом из которых отмечаются свои особенности широтного распространения типов болотных массивов [8] и целый ряд интересных и новых фактов.

Список литературы

1. Боч М. С., Мазинг В. В. Экосистемы болот СССР. 1979. 183 с.
2. Грибова С. А., Исаченко Т. И., Карпенко А. С. и др. Легенда к «Карте растительности Европейской части СССР» в пределах Восточно-Европейской равнины // Бот. журн. 1970. Т. 55. № 11. С. 1643–1662.
3. Грибова С. А., Юрковская Т. К. К географии полигональных болот в европейской части СССР // География и природные ресурсы. 1984. № 2. С. 41–46.
4. Кац Н. Я. Типы болот СССР и Западной Европы и их географическое распространение. М., 1948. 320 с.
5. Цинзерлинг Ю. Д. Очерк растительности болот по среднему течению р. Печоры // Изв. Главн. бот. сада. 1929. Т. 29. Вып. 1–2. С. 95–128.
6. Юрковская Т. К. О некоторых принципах построения легенды карты растительности болот // Геоботаническое картографирование 1968. 1968. С. 44–51. <https://doi.org/10.31111/geobotmap/1968.44>.
7. Юрковская Т. К. Верховые болота восточного Прибалтийя как часть единого природно-исторического Поморского региона // Природное и историко-культурное наследие северной Фенноскандии. Петрозаводск, 2003. С. 51–57.
8. Юрковская Т. К. Меридиональная зональность и широтная дифференциация растительности болот России // Направления исследований в современном болотоведении России. СПб., 2010. С. 165–178.
9. Юрковская Т. К., Елина Г. А. Картографический анализ болот Северо-востока Карелии // Тр. Карел. науч. центра РАН. 2005. Вып. 8. С. 6–14.
10. Юрковская Т. К., Елина Г. А., Кузнецов О. Л. Коренная растительность // Атлас республики Карелия. Петрозаводск. 2021. С. 29.

УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ

Абдурахманова З. И.	47	Ивченко Т. Г.	216
Абрамова Л. М.	191	Игнатъева О. В.	196
Аверинова Е. А.	5	Игнатъичев Г. М.	40
Акатов В. В.	7	Иманалинова А. А.	117, 214
Акатова Т. В.	7	Исаченко Г. А.	218
Акатова Ю. С.	9	Исламгулова А. Ф.	214
Аненхонов О. А.	125	Кабанова Ю. В.	174
Антипин В. К.	132, 198	Кадетов Н. Г.	43
Арепьева Л. А.	11	Казанцева Е. С.	188
Архипова М. В.	127	Калиев Б. Ш.	117
Афанасьев Д. Ф.	7	Карпечко А. Ю.	134
Багрикова Н. А.	13	Карсонова Д. Д.	45, 71
Баккал И. Ю.	138	Кессель Д. С.	47, 174
Барченков А. П.	136	Кикеева А. В.	143
Белоновская Е. А.	15, 17	Киприянова Л. М.	49
Беляева Н. Г.	20, 245	Кириллин Е. В.	184
Борисова И. Г.	200	Кожевникова М. В.	51, 98
Бочарников М. В.	203	Козлова Д. В.	158
Браславская Т. Ю.	130	Копейна Е. И.	53
Булохов А. Д.	22	Копотева Т. А.	145
Веревкина Е. Л.	24	Копцева Е. М.	179
Возбранная А. Е.	132	Королева Н. Е.	53
Волкова Е. А.	205	Королюк А. Ю.	38
Волкова Е. М.	26, 77	Котлов И. П.	245
Гаджитаев М. Г.	47	Кривобоков Л. В.	56, 158
Галанина О. В.	231	Крышень А. М.	143, 165
Ганасевич Г. Н.	28	Кудрявцев А. Ю.	58
Геникова Н. В.	134	Кузнецов О. Л.	60
Гнеденко А. Е.	20, 207	Куликова Е. Я.	63, 221
Гончарова И. А.	136	Кулюгина Е. Е.	65
Горбов С. Н.	160	Купреев В. Э.	67
Горичев Ю. П.	209	Купцова В. А.	69, 145
Горшков В. В.	138	Курмантаева А. А.	223
Горяев И. А.	30	Курченко Е. И.	154
Груммо Д. Г.	140, 212	Кутенков С. А.	60, 69, 114
Данилова А. Д.	53	Кучеров И. Б.	225
Димеева Л. А.	117, 214	Лавриненко И. А.	71, 147, 227
Добыш К. В.	221	Лавриненко О. В.	71, 147
Дровнина С. И.	32	Лапина А. М.	45, 71
Ермаков Н. Б.	34, 236	Лапшина Е. Д.	24
Ермакова И. М.	154	Ларионов А. В.	75
Ескина Т. Г.	7	Лащинский Н. Н.	229
Егълина А. С.	36	Ле Кханъ Ву.	150
Железнова Г. В.	81	Леонова О. А.	77
Жмылев П. Ю.	88	Ликсакова Н. С.	174
Зацаринная Д. В.	77, 110	Литвицкая С. А.	79, 96
Зеленкевич Н. А.	140	Лиханова И. А.	81
Золотарева Н. В.	38	Логофет Д. О.	188
Зуева Л. В.	163	Лонкина Е. С.	83
Иванова С. А.	163	Лянгузова И. В.	152
Ивашенко А. А.	85	Макарова М. А.	32, 231

Макунина Н. И.	38	Сибгатуллин Р. З.	104
Мамырова С. А.	85	Сивцов А. В.	160
Мартыненко В. Б.	98, 123	Силантьева М. М.	90
Маслов Ф. А.	154	Симонова Ю. В.	156
Матвеева Н. В.	71	Сирин А. А.	132
Матецкая А. Ю.	160	Скворцов К. И.	241
Мирзалиева Д. Б.	223	Скрипальщикова Л. Н.	136
Мишин Д. М.	156	Скрипников П. Н.	160
Михайлова С. Г.	184	Смагин В. А.	106, 198
Мойсейчик Е. В.	140	Созинов О. В.	172, 174
Морозова О. В.	20, 88	Соколова Т. А.	108
Мухортова Л. В.	56, 158	Сорокина И. А.	112
Наливайченко А. А.	160	Ставрова Н. И.	176
Нешатаев В. В.	45, 71	Степанян Е. И.	191
Нешатаев В. Ю.	150	Стрельцова П. С.	110
Нешатаева В. Ю.	234, 241	Сугоркина Н. С.	154
Никонова Н. Н.	168	Сукристик В. А.	112
Нотов А. А.	163	Сумина О. И.	179
Нотов В. А.	163	Сулова Е. Г.	20
Обабко Р. П.	134, 165	Сушкова Е. Г.	7
Овчарова Н. В.	90, 121	Тарасова В. Н.	114, 180
Огуреева Г. Н.	92	Тетерюк Л. В.	65
Панасенко Н. Н.	22	Титовец А. В.	182
Пеккоев А. Н.	134	Тихонова Е. В.	182
Пермитина В. Н.	214	Тишков А. А.	15
Петрова Н. В.	32	Троева Е. И.	184
Петросян В. Г.	154	Тюрин В. Н.	186
Петухова Л. В.	163	Тюсов Г. А.	71
Писаренко О. Ю.	94	Уланова Н. Г.	188, 189
Плугатарь Ю. В.	34	Усен К.	117, 214
Полякова М. А.	236	Харин А. В.	22
Полянчева С. А.	26	Хмельщикова И. Г.	15
Поспелов И. Н.	238	Холод С. С.	243
Поспелова Е. Б.	238	Храмцов В. Н.	205
Постарнак Ю. А.	96	Царевская Н. Г.	15
Прохоров В. Е.	51, 98	Цепкова Н. Л.	191
Пукинская М. Ю.	174	Чадаева В. А.	191
Пустовалова Л. А.	168	Чаков В. В.	69
Пучило А. В.	221	Чешиного В. В.	49
Резников А. И.	218	Черненко Т. В.	20, 245
Резников О. Н.	13	Чефранов С. Г.	7
Резчикова О. Н.	170	Чиненко С. В.	238
Рогова Т. В.	194	Чупина И. С.	119
Розова И. В.	26	Шайхутдинова Г. А.	194
Ромашкин И. В.	143	Шибанова А. А.	121
Русаков А. В.	156	Широких П. С.	123
Русецкий С. Г.	221	Шушпанникова Г. С.	81
Садковская А. И.	172	Щукина К. В.	47, 174
Сазонец Н. М.	7	Юмагужина А. Р.	98
Сафронова И. Н.	100	Юрковская Т. К.	247
Семенищенков Ю. А.	22, 67, 98, 102	Ярмишко В. Т.	196
Сергеева О. В.	158		

Научное издание

**Материалы конференции
«Российская геоботаника: итоги и перспективы»
(к 100-летию Отдела геоботаники БИН).
26–30 сентября 2022 г. Санкт-Петербург**

Оригинал-макет: Н. Н. Новожилова

Подписано в печать 12.09.2022. Формат 60×90 1/16
Печать цифровая. Гарнитура «Petersburg». Уч. изд. л. 16
Тираж 200 экз. Заказ 809.

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН
197376, Санкт-Петербург, ул. Проф. Попова, 2

Отпечатано ООО «ИПЦ «ИЗМАЙЛОВСКИЙ»
Тел. (812) 251-51-27. E-mail: politehnika@mail.ru