

СЕВЕРНЫЙ (АРКТИЧЕСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР КОМПЛЕКСНОГО
ИЗУЧЕНИЯ АРКТИКИ ИМЕНИ АКАДЕМИКА Н.П. ЛАВЕРОВА
УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЗАПОВЕДНИК «ПИНЕЖСКИЙ»

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПАРК «КЕНОЗЕРСКИЙ»

АРХАНГЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР РУССКОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА
ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО WWF РОССИИ В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ



СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

XIV Перфильевские научные чтения,
посвященные 140-летию со дня рождения
Ивана Александровича Перфильева

**«РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ
ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА И АРКТИКИ»**

СЕВЕРНЫЙ (АРКТИЧЕСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
КОМПЛЕКСНОГО ИЗУЧЕНИЯ АРКТИКИ ИМЕНИ АКАДЕМИКА Н.П. ЛАВЕРОВА
УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЗАПОВЕДНИК «ПИНЕЖСКИЙ»
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПАРК «КЕНОЗЕРСКИЙ»
АРХАНГЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР РУССКОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА
ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО WWF РОССИИ В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

**XIV Перфильевские научные чтения,
посвященные 140-летию со дня рождения
Ивана Александровича Перфильева**

**«РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ
ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА И АРКТИКИ»**

Электронное научное издание

Архангельск
КИРА
2022

УДК 58(470.1/2)(082)+58(092)Перфильев И. А.(082)

ББК 28.580.58(21)я431+28.5д.Перфильев И. А.я431

Р 245

Составители:

Паринова Т.А., кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, экологии и биотехнологии САФУ имени М.В. Ломоносова;

Чуракова Е.Ю., кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории биоресурсов и этнографии Института биогеографии и генетических ресурсов ФИЦКИА имени академика Н.П. Лавёрова УрО РАН;

Пучнина Л.В., заместитель директора по научной работе Государственного природного заповедника «Пинежский».

*Рассмотрено и рекомендовано к изданию
организационным комитетом конференции.*

Растительный покров Европейского Севера и Арктики :

Р 245 XIV Перфильевские научные чтения, посвященные 140-летию со дня рождения Ивана Александровича Перфильева : сборник материалов / САФУ им. М. В. Ломоносова [и др.] ; сост. Т. А. Паринова. – Архангельск : КИРА, 2022. – 343 с. : ил., табл.

ISBN 978-5-98450-758-5

Сборник содержит отобранные организационным комитетом материалы результатов научных исследований флоры, растительности, а также связанных с ними биотических и абиотических компонентов природной среды, которые проводятся на Европейском Севере и в Арктике.

Для специалистов в области естественных наук, научных сотрудников, преподавателей, аспирантов, студентов вузов и всех интересующихся данной темой.

УДК 58(470.1/2)(082)+58(092)Перфильев И. А.(082)

ББК 28.580.58(21)я431+28.5д.Перфильев И. А.я431

Все материалы представлены в авторской редакции с корректорской правкой. Авторы опубликованных материалов несут ответственность за содержание материалов, подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных и прочих сведений.

Электронное научное издание

Растительный покров Европейского Севера и Арктики :

XIV Перфильевские научные чтения, посвященные 140-летию со дня рождения Ивана Александровича Перфильева : сборник материалов

Минимальные системные требования: Процессор – 1,3 Гц; Оперативная память – 512 Мб; минимум 52 Мб свободного места на жестком диске; привод CD-ROM. Операционная система: Windows XP/7/8/10.

Программное обеспечение: Adobe Acrobat Reader

ISBN 978-5-98450-758-5

© Паринова Т.А., 2022

© Изд-во «КИРА», 2022



Иван Александрович Перфильев (1882-1942) – известный российский учёный-ботаник, исследователь флоры Европейского Севера России, доктор биологических наук, жил и работал в Архангельске в период с 1924 по 1942 г., автор 76 работ. Наибольшую известность получило его фундаментальное исследование «Флора Северного края» (1934-1936), которое до сих пор не утратило своей актуальности.

17–18 марта 2022 года в Архангельске состоялась межрегиональная научная конференция XIV Перфильевские научные чтения «Растительный покров Европейского Севера и Арктики».

Конференция была организована Северным (Арктическим) федеральным университетом имени М.В. Ломоносова при поддержке Русского географического общества, Федерального исследовательского центра комплексного изучения Арктики УрО РАН имени академика Н.П. Лавёрова, Государственного природного заповедника «Пинежский», национального парка «Кенозерский», представительством WWF России в Архангельской области и прошла на базе Музея природы Арктики САФУ.

Основной целью конференции было представление результатов научных исследований флоры, растительности, а также связанных с ними биотических и абиотических компонентов природной среды, которые проводятся на Европейском Севере и в Арктике. В рамках круглого стола по актуальным вопросам ведения региональных Красных книг прошло обсуждение существующих подходов к формированию списков редких видов и проблем ведения Красных книг в регионах Севера Европейской части России.

В работе конференции, которая прошла в очно-заочном режиме, приняли участие более ста участников из Архангельска и Архангельской области, Санкт-Петербурга, Москвы, Петрозаводска, Сыктывкара, Вологды, Улан-Удэ, Йошкар-Олы и Казани. В рамках конференции были заслушаны гласные очные и дистанционные доклады, представлены стендовые доклады и проведён круглый стол по актуальным вопросам ведения региональных Красных книг для заинтересованных сторон.

Собравшихся на открытии конференции участников поприветствовала проректор по образовательной деятельности САФУ Людмила Морозова: «Очень приятно видеть здесь молодёжь. Перфильевские научные чтения дают вам не только первый опыт выступления с научной работой, но и формируют правильное экологическое отношение к вопросам сохранения биоразнообразия. Мне также приятно видеть гостей на территории нашего университета. Хочется надеяться, что благодаря вам закрепятся прошлые связи и появятся новые идеи. Желаю плодотворной работы, содержательных докладов и интересного общения!».

О кабинете-музее ботаника Ивана Перфильева, открытом недавно в библиотеке им. Н.А. Иваницкого г. Кадников Вологодской области, рассказала в приветственном слове Надежда Хлебосолова, заведующая библиотекой. После спленарными докладами выступили Владимир Канев (тема «Флора высших сосудистых растений государственного природного заказника федерального значения «Параськины озёра» (территория МО ГО «Ухта» республики Коми)), Сергей Коптев (тема «Агроресоводственный потенциал Архангельской области») и Станислав Кутенков (тема «Болотно-травяные ельники Пинежско-Мезенского междуречья (Архангельская область»).

Далее были заслушаны доклады в секциях «Флористические, лишенологические и микологические исследования» и «Растительность, растительные и почвенные ресурсы. Природная динамика и антропогенная трансформация растительного мира».

Второй день Перфильевских научных чтений начался с круглого стола по актуальным вопросам ведения региональных Красных книг для заинтересованных сторон. Были рассмотрены вопросы о необходимости межрегиональной координации при разработке списков Красных книг, об эффективности региональных Красных книг, опыте принятия решений по конкретным видам, территориям, а также о том, для реализации каких природоохранных программ необходимы данные о флоре и растительности.

Затем была проведена экскурсия в Дом научной коллаборации САФУ и экскурсия-обзор экспонатов Музея природы Арктики САФУ. В середине дня были заслушаны доклады участников молодёжной секции. В конкурсе на лучший гласный доклад среди молодых учёных первое место занял Александр Юрин из Санкт-Петербургского государственного университета с темой «Растительный покров приречьевых понижений, освоенных канадским бобром (*Castor canadensis*) в Калевальском национальном парке». Второе и третье место у студенток САФУ Полины Бурчаловской (тема «Растительные сообщества в окрестностях месторождения Глубокое и разнообразие мхов в их составе») и Дарины Кузнецовой (тема «Флора разновозрастных островов дельты реки Северной Двины»).

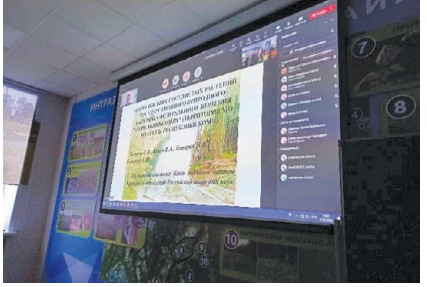
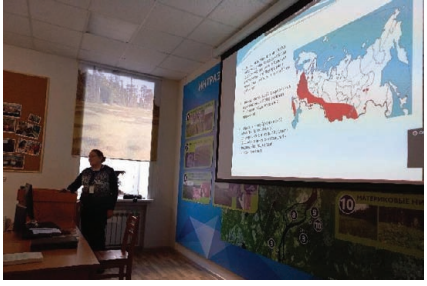
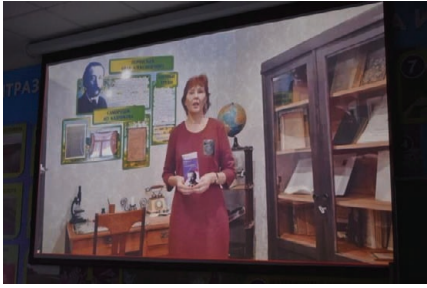
Среди стендовых докладов лучшим признан постер студентки САФУ Татьяны Токарчук (тема «Инвентаризация и анализ флоры особо охраняемой природной территории местного значения – природного рекреационного комплекса «Сосновый бор острова Ягры» в городе Северодвинске»). Второе место у Анны Зуевой и Агаты Родионовой из СПбГУ (тема «Особенности структуры маршевых фитоценозов карельского берега Белого моря и участия в них *Primula finmarchica*»). Третье у Тамары Пономарёвой из ФИЦКИА УрО РАН с содокладчиками (тема «Изменение эколого-ценотической структуры южноприбеломорского олиготрофного болота под влиянием длительного осушения»).

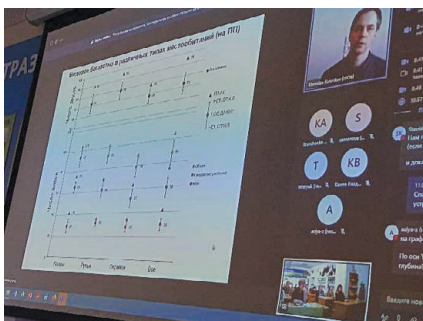
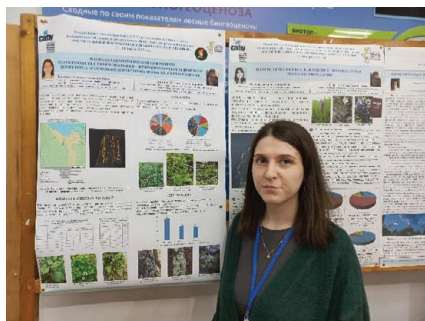
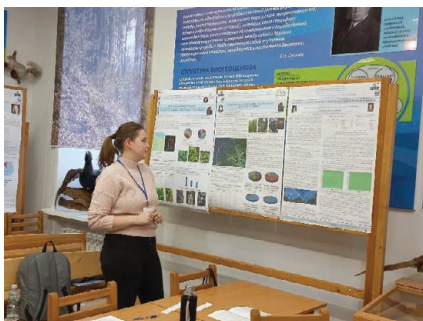
По итогам XIV Перфильевских научных чтений были приняты следующие решения:

1. Отметить высокий уровень и разнообразие тематик представленных докладов, рекомендовать максимально использовать возможность очного участия в будущем.
2. В связи с активным участием в конференции студентов и молодых ученых рекомендовать организацию для участников молодежной секции открытых лекций, а также мастер-классов по применению современных технологий обработки данных и новых методов исследований.
3. Рассматривать научную деятельность по изучению растительного покрова Европейского Севера и Арктики, как необходимую основу для разработки практических мер по сохранению природного наследия и рациональному использованию растительных ресурсов данных территорий. Запланировать к проведению в 2027 г. XV Перфильевские научные чтения, посвящённые 145-летию со дня рождения Ивана Александровича Перфильева.
4. Создать межрегиональную рабочую группу для выработки единых подходов к составлению списков охраняемых растений в регионах Севера Европейской части России. Вынести на рассмотрение данной рабочей группы обсуждение вопросов систематики растений, которые послужат основой для составления списков и очерков. Запланировать проведение в 2023 году очного совещания межрегиональной рабочей группы на базе Вологодского государственного университета.

5. От имени членов совета по редким и находящимся под угрозой исчезновения животным, растениям и иным организмам на территории Архангельской области обратиться в Министерство природных ресурсов и лесопромышленного комплекса Архангельской области с предложением поддержать работу по созданию электронных баз данных местообитаний и/или мест фиксации редких видов. Рассмотреть возможность использования в качестве платформы открытых глобальных информационных систем о биоразнообразии, например Global Biodiversity Information Facility (GBIF).
6. Руководствуясь постановлением Правительства Архангельской области от 13 сентября 2011 г. № 319 – «Об утверждении Порядка ведения, издания и распространения Красной книги Архангельской области» направить в Министерство природных ресурсов и лесопромышленного комплекса Архангельской области предложение организовать разработку и утверждение четких мер охраны для редких видов, в целях сохранения их популяций, местообитаний и для возможности использования утвержденных мер в рамках регулирования природопользования.
7. Участники конференции выражают благодарность ее организаторам за высокий уровень проведения мероприятия, теплый и дружественный прием и за предоставленную возможность ознакомиться с уникальным учебным центром – Домом научной коллаборации САФУ.

Организационный комитет





**ПРОЕКТ «БОТАНИК ИЗ КАДНИКОВА»:
КАБИНЕТ – МУЗЕЙ И.А. ПЕРФИЛЬЕВА**

Хлебосолова Н.А.

Кадниковская городская библиотека им. Н.А. Иваницкого,
г. Кадников, bkadnikovskaya@mail.ru

Кадников относится к самым малым городам России, но имеет при этом богатую историю. В 2020 г. исполнилось 240 лет со дня подписания Екатериной II указа о преобразовании села Кадниково в уездный город. Город Кадников дал стране немало талантливых людей, проявивших себя в области науки и искусства. Жители города активно интересуются его историей и занимаются изучением биографии выдающихся земляков. Среди них известный поэт первой половины 19 века Василий Красов, писатель и сценический деятель Юлий Зубов, композитор Валерий Гаврилин, художник Алексей Пахомов, а также профессор ботаники Иван Перфильев. Видный ботаник жил в 1882 – 1942 гг. и занимался изучением северной флоры. Научные работы Ивана Александровича по праву выдвинули его в ряды известных ботаников нашей страны. Он создал ряд значительных научных трудов в области изучения природы, которые были в дальнейшем опубликованы и использованы в учебной литературе. Ученого знают и почитают по всей стране. Так, например, в Архангельске уже многие годы проходят международные Перфильевские чтения, где видные ученые нашего времени представляют свои доклады и научные работы.

Иван Александрович Перфильев родился 16 января 1882 г. на правом берегу Волги, в Чёрном затоне Хволынского уезда Саратовской губернии. Отец его был чиновник из дворян, мать – крестьянка. В семье было пятеро детей – четыре сына и одна дочь; среди них Ваня был вторым. Вскоре после рождения мальчика вся семья переехала в город Кадников Вологодской губернии. С тех пор Север России являлся настоящей и любимой родиной Перфильева.

Кадников стал для Ивана Перфильева местом начала его научного пути. Здесь мальчик провел все свое детство. Уже в юном возрасте он проявлял выдающиеся способности

к изучению растений. Это заметил основатель Кадниковской городской библиотеки Николай Александрович Иваницкий. Он стал первым учителем и наставником будущего известного ботаника. Именно в Кадникове Иван Александрович сделал свои первые открытия в области исследования растений, результатом которых стала рукопись «Флора окрестностей города Кадникова». Отметим, что здание, в котором в настоящее время располагается Кадниковская городская библиотека, во времена пребывания ученого в городе, занимало начальное городское училище, где получал образование ученый. Есть все основания полагать, что рукопись создавалась именно в этих стенах (рис. 1). По окончании «курса наук» трехклассного городского училища 15-летний Ваня заступает на должность писца в кадниковское казначейство.

В 1906 году Иван Перфильев переехал в Вологду, работал корректором губернской газеты, затем трудился в отделе статистики Вологодского губернского земства. Во время служебных поездок изучал флору, составлял гербарии почти во всех уездах. Три года преподавал в Ново-Александрийском институте сельского хозяйства и лесоводства в Харькове. С 1924 года жил и работал в Архангельске, где возглавлял Управление островами Северного Ледовитого океана, был членом совета бюро Полярной комиссии Академии наук. В 1939 году ему присвоена степень доктора биологических наук без защиты диссертации.



Рисунок 1 – Начальное городское училище г. Кадникова

Кадниковская библиотека с 2005 года активно занимается изучением деятельности Ивана Александровича Перфильева.

В ходе этой работы фонд библиотеки пополнился научными работами и трудами известного северного ботаника, а также исследованиями флоры, фауны и географии окрестностей Кадникова других ученых, студентов. Интерес к изучению окрестностей родного города среди его жителей возрастает. В Кадниковскую библиотеку все чаще обращаются за помощью в сборе материалов на эту тему. В настоящее время появилась необходимость размещения этих материалов в одном месте, чтобы посетителям было удобно с ними работать. Это такое помещение, в котором имелись бы условия не только для чтения литературы, но и для практического изучения растений, образцов почвы, географических объектов. Оно откроет массу возможностей для внедрения новых интерактивных форм работы библиотеки, повысит авторитет библиотеки среди населения, позволит привлечь внимание общественности и населения к изучению личности Ивана Перфильева, станет платформой для исследовательской деятельности. Создание такой локации станет особо актуальным, так как на территории Сокольского района в настоящее время не реализуется подобных проектов. Опрос, проведенный среди населения города Кадникова показал необходимость создания кабинета-музея И.А. Перфильева в Кадниковской городской библиотеке.

Поэтому работниками библиотеки было решено разработать проект целью которого стало создание новой локации для интеллектуального досуга и семейного отдыха – современного интерактивного кабинета-музея ботаника из Кадникова И.А. Перфильева с большим количеством экспозиционных материалов, учебной и методической литературы на тему исследования растений Вологодской области и окрестностей города Кадникова. Для реализации проекта требовалось решение большого количества задач:

- организовать сотрудничество с областной библиотекой города Архангельска, Русским географическим обществом, краеведческими музеями города Архангельска с целью поиска и изучения материалов об И.А. Перфильеве;
- создать инициативную группу людей для сбора гербария и поиска материалов о жизни и деятельности И.А. Перфильева во время пребывания в Кадникове;

- сделать запросы в историко-краеведческие музеи г. Кадникова, г. Сокола, г. Вологды о деятельности И.А. Перфильева на Вологодчине;
- обработать собранные материалы, оформить тематические папки, альбомы;
- создать медиа-продукты по теме проекта;
- пополнить фонд библиотеки научными трудами И.А. Перфильева, экспонатами, связанными с его жизнью в городе Кадникове;
- создать локацию для организации интеллектуального досуга жителей города Кадникова;
- популяризировать научную деятельность И.А. Перфильева.

И в 2021 году Кадниковская городская библиотека им. Н. А. Иваницкого стала победителем конкурса на получение государственных грантов Вологодской области в сфере культуры. Библиотека получила денежные средства в размере 300 000,00 рублей на реализацию проекта «Ботаник из Кадникова»: кабинет – музей И.А. Перфильева. На средства гранта приобретены книги по теме проекта, закуплены технические средства – телевизор, МФУ цветной, кронштейн для ТВ, мебель, оборудование в уголок природы, глобус и микроскоп для исследовательской деятельности, рулонные шторы для декорирования окон, изготовлены стенды и плакаты.

Результатом проделанной работы стало открытие кабинета-музея ботаника И.А. Перфильева. Здесь оформлена экспозиция с множеством материалов о жизни и научной работе ботаника, альбомы с гербарными сборами окрестностей нашего города, размещено оборудование для исследовательской деятельности и предметы быта 40-ых лет. У посетителей появились условия для проведения исследовательской деятельности, практического изучения растений, образцов почвы нашей местности. В кабинете-музее собран большой фонд экспозиционных материалов, учебной литературы по природопользованию, экологии, флоре Кадникова и всей Вологодской области. Это дало возможность жителям города и района изучать научную литературу непосредственно в кабинете-музее. Большой интерес посетителей вызывают книги И.А. Перфильева, изданные в начале XX века и хранящиеся

в кабинете-музее. Они демонстрируют огромный вклад нашего земляка в развитие ботанического дела в России.

В интерактивном кабинете-музее создана зона для интеллектуального досуга и семейного отдыха. Здесь размещены приобретенные на средства гранта современные книги о флоре и фауне России, об устройстве Земли и Солнечной системы, о научных открытиях и экспериментах, а также лучшие образцы художественной литературы о природе. Современный телевизор с интернет-функцией, множеством каналов, удобная мебель позволяют посетителям заняться самообразованием, прекрасно отдохнуть, узнать что-то новое для себя, пообщаться. Также в данном помещении создан уголок живой природы, куда посетители с удовольствием приходят отдохнуть среди красивых домашних растений, посмотреть на рыбок в аквариуме, покормить попугаев и понаблюдать за ними (рис. 2).



Рисунок 2 – Кабинет – музей ботаника
из Кадникова И.А. Перфильева

27 мая 2021 года состоялось торжественное открытие кабинета-музея ботаника И.А.Перфильева. Открытие было приурочено к Общероссийскому дню библиотек и стало выдающимся событием в культурной жизни Кадникова. На открытии присутствовали глава Кадникова и специалисты Администрации города, начальник управления культуры Сокольского района, журналисты районных СМИ, представители учреждений системы образования и воспитания, культуры, обучающиеся старших классов средней школы, участники любительских объединений при библиотеке, активные читатели. Право открыть кабинет-музей и перерезать символическую ленту было предоставлено главе города Кадникова Корзникову М.Г. и

активной читательнице, участнице наших мероприятий, ученице 11 класса, отличнице Туленковой Екатерине. Специалисты библиотеки познакомили всех присутствующих с кабинетом-музеем, техническими средствами, книжным фондом, уголком живой природы, рассказали о дальнейших планах работы. После открытия участники мероприятия долго осматривали экспонаты, документы и материалы, общались, фотографировались на фоне выставок и стендов.

Открытие кабинета-музея ботаника И.А.Перфильева, мероприятия с разными категориями посетителей широко освещались в СМИ районного и областного уровней. Среди них – районная газета «Сокольская правда», «Радиопрограмма «Сокол», официальное сообщество «Сокол-инфо», ГТРК «Вологда», информационный портал «Культ-инфо», информационное агентство «Вологда регион», «Местная газета». Много публикаций о работе кабинета-музея было на сайтах и страницах социальных сетей различных учреждений района и области, в интернете.

В ходе реализации проекта проведена большая поисковая работа по сбору материалов о жизни и деятельности нашего земляка, ботаника И.А. Перфильева. Собранные документы и материалы, фотографии, выписки из метрических книг, оцифрованные научные труды ботаника расположены в кабинете-музее. По нашему запросу их предоставили архивы г. Вологды и г. Саратова, музей Кадникова, Вологды, Архангельска, учреждения, где работал ботаник.

Благополучателями проекта «Ботаник из Кадникова»: кабинет – музей И.А.Перфильева стали жители г.Кадникова и Сокольского района. Особенно активными посетителями кабинета-музея были педагоги Кадниковской средней школы, воспитатели и дети из детских садов, Администрация г.Кадникова, депутаты, специалисты учреждений культуры города и района, участники клубов при библиотеке, обучающиеся старших классов, ветераны, участники школьных профильных сборов. Много мероприятий было проведено с социально-незащищенными категориями посетителей. Это пенсионеры, подростки, многодетные, малообеспеченные семьи, семьи, воспитывающие детей-инвалидов, воспитанники Центра помощи детям № 4, оставшиеся без попечения родителей, инвалиды ПНИ

«Сосновая Роща», Кадниковского детского дома-интерната для умственно-отсталых детей.

В соответствии с календарным планом проекта в кабинете-музее проведено большое количество мероприятий. Специалисты библиотеки занимались и исследовательской деятельностью, изучали и собирали материалы о жизни и научных трудах И.А. Перфильева, флоре окрестностей города Кадникова.

Итогом реализации проекта стало:

- реализовано 58 мероприятий по теме проекта;
- изданы буклеты из серии «Помним и чтим знаменитого земляка», «Сады и парки Кадникова», Мега «Книга природы»;
- приобретены глобус и микроскоп для проведения исследовательской деятельности;
- приобретено 246 книг по географии, биологии, ботанике, литературе, фонд краеведческой литературы пополнился на 20 экземпляров;
- за шесть месяцев кабинет – музей посетили 1732 человека на 01.01.2022 г.;
- оформлено новое, современное помещение для проведения исследования природы родного края, а также для семейного интеллектуального отдыха;
- библиотека активно занималась экскурсионной деятельностью. За шесть месяцев проведено 73 экскурсии;
- в библиотеке появилось современное, эстетичное, с большим вкусом оформленное пространство, которое с удовольствием посещают жители и гости города всех возрастов;
- появилась возможность разместить в одном месте все материалы на тему природы и экологии родного края, о жизни и научной деятельности ботаника И.А. Перфильева;
- мероприятия библиотеки стали интереснее и многообразнее, появились новые формы работы, в библиотеку стали чаще приходить семьями, кадниковчане стали живо интересоваться биографией и научной работой нашего земляка;

Проект реализовывали: заведующая Кадниковской городской библиотеки Н.А. Хлебосолова и библиотекари Петухова Н.А., Молодцова И.В., Утина Е.А. (рис. 3).



Рисунок 3 – Работники Кадниковской городской библиотеки им. Н.А. Иваницкого

Планируется дальнейшее развитие проекта: приобрести новые экспонаты в кабинет – музей, продолжить исследовательскую деятельность на тему проекта, рекламировать мероприятия проекта с целью поддержания интереса к изучению окрестностей Кадникова, привлечения внимания общественности к экологии города Кадникова, продолжать популяризировать научную деятельность И.А. Перфильева.

**МАРТА ПАВЛОВНА БАХМАТОВА
И ЕЛЕНА ВАЛЕНТИНОВНА ШАВРИНА –
БОТАНИКИ ПОМОРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА**



ПАМЯТИ МАРТЫ ПАВЛОВНЫ БАХМАТОВОЙ
(13 МАРТА 1936 – 8 ФЕВРАЛЯ 2022)

Чуракова Е.Ю.¹, Парина Т.А.²

¹ Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н. П. Лаверова УрО РАН, г. Архангельск, alex0000001@yandex.ru

²Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск

Краткий биографический очерк о жизни, образовательной и научной деятельности Бахматовой Марты Павловны – Заслуженного работника высшей школы Российской Федерации, кандидата биологических наук, доцента, выдающегося педагога, ботаника-биоморфолога, эколога, заведующей кафедры ботаники и химии, а после ее реорганизации – кафедры ботаники Поморского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Ключевые слова: Марта Павловна Бахматова, Поморский государственный университет имени М.В. Ломоносова, ПГУ, кафедра ботаники, биоморфология, чемерица Лобеля, *Veratrum lobelianum* Bernh.



*«Дорогие мои!
Благодарю за добрую память,
душевность, чистоту.
Желаю вам добра и счастья на нашей
непростой, но прекрасной Земле.
Любите природу, она никогда не
обманет и всегда поддержит своей
щедрой красотой и преданностью ...»*

*Лобелию берегите до последнего
февраля. М. П. Бахматова*

Марта Павловна Бахматова – Заслуженный работник высшей школы Российской Федерации, кандидат биологических наук, доцент, выдающийся педагог, ботаник-биоморфолог, эколог.

Марта Павловна родилась 13 марта 1936 года в Архангельске. В 1955 году она поступила в Архангельский государственный педагогический институт (Поморский государственный университет, ныне САФУ). В 1960 г. успешно его окончила по специальности учитель географии, биологии и химии. Затем, в течение года проработав заведующей лабораторией райпищекомбината города Архангельска, вернулась в институт и работала сначала на должности старшего лаборанта, затем ассистента, старшего преподавателя. В 1975 году защитила кандидатскую диссертацию в Московском педагогическом государственном институте имени Ленина. Работа была подготовлена под руководством профессора Алексея Александровича Уранова – одного из крупнейших геоботаников страны, автора многих фундаментальных работ по популяционной биологии растений, создателя школы популяционно-онтогенетических исследований (рис. 1).



Рисунок 1 – Алексей Александрович Уранов с ученицами
(Марта Павловна сидит рядом справа)

Тема кандидатского исследования – «Онтогенез и возрастной состав популяций чемерицы Лобеля». Результаты этой работы вошли в коллективную монографию под редакцией А.А. Уранова «Возрастной состав популяций цветковых растений

в связи с их онтогенезом» (1974) и энциклопедическое издание «Жизнь растений» (Т. 6, 1982). Автор более 40 научных работ. Совместно с директором Института биологии среды г. Познань (Польша) проводила исследования репродуктивной биологии видов семейства зонтичные на территории Архангельской области.

После присвоения степени кандидата биологических наук и ученого звания доцента Марта Павловна многие годы заведовала сначала кафедрой ботаники и химии, а после ее реорганизации – кафедрой ботаники. Молодая, энергичная, занимающаяся любимым делом – преподаванием ботаники, изучением ценопопуляций растений, она стала прекрасным лектором, руководителем практик по ботанике. Немалой ее заслугой была организация именно выездных полевых практик (рис. 2), когда студенты не просто изучали жизнь растительных сообществ, а жили в этих сообществах, учились правильно использовать богатства растительного мира, без ущерба для природы, но с пользой для человека. Марта Павловна активно руководила не только учебной, но и научной работой студентов, выезжала с ними в экспедиции готовила потрясающие курсовые и дипломные работы. Как опытный педагог-руководитель она всегда оперативно «вычисляла» на курсе наиболее перспективных студентов и брала их под своё крыло. Ряд студентов участвовали в зональных, республиканских и союзных конкурсах научных работ, где получали высокие награды, в том числе диплом Министерства образования первой степени. В разные годы Марта Павловна была секретарем общества охраны природы института, организовывала работу научного студенческого общества факультета, была членом методической комиссии факультета. Под ее руководством и при непосредственном участии проходили областные конкурсы «Зеленый патруль» и «Юный ботаник».

За заслуги в научно-педагогической деятельности и многолетний добросовестный труд 24 декабря 1998 года ей было присвоено почетное звание «Заслуженный работник высшей школы Российской Федерации».



Рисунок 2 – Марта Павловна руководит выездными полевыми практиками по ботанике

Более 45 лет посвящено Мартой Павловной педагогической деятельности, среди ее учеников немало прекрасных учителей, например, Воронич Е.Ю. и Чернецкая О.Н. – учителя биологии Университетской Ломоносовской гимназии, Дрочнева В.М. – учитель биологии Карпогорской средней школы, Нехорошкова Светлана Ивановна, учитель экологии и биологии Общеобразовательного эколого-биологического лицея; их ученики не раз занимали призовые места на областном и даже российском этапах Всероссийской олимпиады школьников по биологии и экологии. Некоторые из ее студентов-дипломников впоследствии стали учеными, работали или работают преподавателями нашего университета: Шаврина Е.В., Евдокимова В.П., Таскаева Л.Г., Кочерина Е.В., Баталов А.Е., Чуракова Е.Ю., Сидорова О.В., Парина Т.А., Амосова И.Б. и другие.





Рисунок 3 – Марта Павловна со своими учениками

Марта Павловна достойно продолжала дело своих учителей, отдавая все силы развитию популяционно-онтогенетического направления на кафедре, мечтала о появлении новых творческих коллективов. В этом она видела выполнение своего профессионального и нравственного долга. На кафедре она создала атмосферу взаимопонимания и сотрудничества, принимала очень близкое участие в жизни коллег и студентов. Все это требовало огромных сил и целеустремленности, организаторского таланта. Мы всегда будем помнить Марту Павловну как мудрого, очень эрудированного, душевного и светлого человека, удивительно трепетно относившегося ко всему живому. Будем продолжать её дело!

НЕКОТОРЫЕ ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ М.П. БАХМАТОВОЙ

1. Бахматова М.П. Малый жизненный цикл чемерицы Лобеля (*Veratrum lobelianum* Bernh.) // Научные доклады высшей школы. Биологические науки. М., 1973. Т. С. 65-72.
2. Бахматова М.П. Большой жизненный цикл чемерицы Лобеля в ценопопуляциях Северо-Двинской поймы // Сб. стат. Возрастной состав популяций цветковых растений в связи с их онтогенезом. М.: МГПИ, 1974. С. 195-224.
3. Бахматова М.П. О динамике популяций чемерицы Лобеля при контрастных изменениях метеорологических условий // Научные доклады высшей школы. Биологические науки. № 11. 1974.
4. Бахматова М.П. Онтогенез и возрастной состав популяций чемерицы Лобеля: автореферат дис. ... кандидата биологических наук. М.: Московский ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени государственный педагогический институт имени В.И. Ленина, 1975. 28 с.
5. Бахматова М.П. Онтогенез и возрастной состав популяций чемерицы Лобеля: кандидатская диссертация по специальности 03.02.01 – Ботаника (биол. науки). М.: Московский ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени государственный педагогический институт имени В.И. Ленина, 1975.
6. Бахматова М.П. Возрастные спектры, численность ценопопуляций чемерицы Лобеля при разных формах антропогенного воздействия // Структура и динамика растительного покрова. М., 1976. С. 142-143.
7. Бахматова М.П. Чемерица Лобеля // Биологическая флора Московской области. М., 1980. С. 94-105.
8. Бахматова М.П. Влияние экологических условий на ценопопуляции чемерицы Лобеля (*Veratrum lobelianum* Bernh.) // Биология, экология и взаимоотношения ценопопуляций растений. М.: Наука, 1982. С. 86-90.
9. Бахматова М.П. Чемерица Лобеля (*Veratrum lobelianum* Bernh.) // Диагнозы и ключи возрастных состояний луговых растений. М.: МГПИ им. В.И. Ленина. Том 2. 1983. с. 8-12

ПАМЯТИ ЕЛЕНА ВАЛЕНТИНОВНЫ ШАВРИНОЙ
(22 апреля 1956 – 15 декабря 2021)

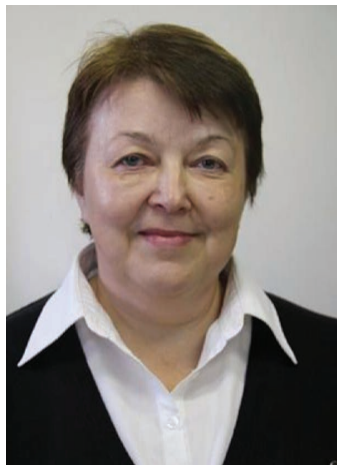
Чуракова Е.Ю.¹, Феклисов П.А.²,
Наквасина Е.Н.², Сидорова О.В.²

¹ Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаверова УрО РАН, г. Архангельск, alex0000001@yandex.ru

² Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск

Предлагаемая статья – попытка в форме краткого биографического очерка рассказать о жизни, образовательной и научной деятельности Елены Валентиновны Шавриной: почетного работника высшего профессионального образования РФ, бывшего декана естественно-географического факультета, заведующей кафедры ботаники и общей экологии Поморского государственного университета имени М.В. Ломоносова, кандидата биологических наук, доцента.

Ключевые слова: Елена Валентиновна Шаврина, ПГУ им. М.В. Ломоносова, кафедра ботаники и общей экологии, экологическое образование, мониторинг растительности.



«Великое счастье встретить на своём жизненном пути таких людей, как Елена Валентиновна Шаврина, величайшая удача – учиться у таких людей! Мы потому не заканчиваем учиться и понимать этот мир, потому что уверенно стоим на фундаменте, заложенном ими! Редкая скромность, сочетающаяся с огромным талантом, профессионализмом, человечностью, немного грустный и мудрый взгляд – это Елена Валентиновна Шаврина. Личность».

Максимов А.А., к.б.н.
18.12.2021

Елена Валентиновна родилась 22 апреля 1956 года в городе Архангельске. В 1973 году, окончив школу с золотой медалью, она поступила в Архангельский государственный педагогический институт им. М.В. Ломоносова (АГПИ). После окончания института работала по распределению в школе города Шенкурска учителем биологии и химии, а затем поступила в аспирантуру на кафедру лесозащиты и ботаники Архангельского лесотехнического института им. В.В. Куйбышева (АЛТИ) к доктору биологических наук, профессору Г.Б. Гортинскому, где проработала с 1979 по 1982 годы.

В 1989 году она успешно защитила диссертацию в Ботаническом институте им. В.Л. Комарова в городе Ленинграде и ей была присуждена ученая степень кандидата биологических наук.

В дальнейшем вся жизнь Елены Валентиновны была тесно связана с естественно-географическим факультетом АГПИ (впоследствии ПГУ), а после реорганизации – высшей школы естественных наук и технологий САФУ. С февраля 1983 года по 1992 год она была ассистентом (1983), старшим преподавателем кафедры ботаники и химии (1984), доцентом кафедры ботаники и общей экологии (1990). С 1992 по 1999 год деканом естественно-географического факультета, с 2000 по 2011 год заведующей кафедрой ботаники и общей экологии.

Елена Валентиновна много сделала для совершенствования не только ботанического, но и экологического образования и воспитания у нас в регионе. Поистине ее детищем было отделение биологии и экологии, открытие которого в 1994 году способствовало экологизации всего учебного процесса на факультете.

Будучи деканом, Елена Валентиновна много внимания уделяла развитию новых направлений в работе кафедр, вовлечению преподавателей и студентов в программы международного сотрудничества, так в 1993-1996 уч. году на факультете были проведены два круглых стола с участием специалистов из США и Норвегии. Под ее руководством были реализованы ряд крупных научных, в том числе международных проектов: «Тиражирование опыта по созданию центров непрерывного экологического образования» совместно с институтом Устойчивых сообществ и Агентством США по международному развитию (город Монтпьер, штат Вермонт); «Создание на базе Ботанического сада Соловецких островов

центра по сохранению их биоразнообразия» совместно с Министерством сельского хозяйства и охраны окружающей среды Великобритании (SEPS-3: Программа малых проектов в сфере охраны окружающей среды).

В преподавательской деятельности Елена Валентиновна была очень компетентной, требовательной, иногда строгой и одновременно доброжелательной. Ее лекции отличались высоким профессионализмом, логической завершенностью и четкостью. Много внимания она уделяла поиску и внедрению в учебный процесс новых нестандартных форм обучения, как например рейтинговая система контроля знаний, организация работы студентов в микрогруппах, проблемное обучение. Елена Валентиновна старалась развивать у студентов живой интерес к преподаваемым ею дисциплинам и самостоятельность. Она также была инициатором создания Заочной школы юного биолога и ее руководителем в течение нескольких лет. Работа этой школы очень помогала учителям и школьникам из удаленных поселков в освоении биологии, экологии и в целом в профориентации. Елена Валентиновна автор ряда учебно-методических изданий, в том числе учебного пособия с грифом УМО по классическому университетскому образованию.

Под научным руководством и при непосредственном участии Елены Валентиновны были реализованы несколько природоохранных проектов, например, работы по инвентаризации целого ряда заказников области: Вилегодского, Котласского, Лачского, Сольвычегодского, Филатовского, Шиловского, Яренского. Все эти материалы были опубликованы в виде самостоятельных изданий, а Елена Валентиновна выступала в качестве ответственного редактора.

Елена Валентиновна была членом координационного совета при комитете по экологии администрации Архангельской области. Как руководитель секции по сосудистым растениям, член комиссии по редким и находящимся под угрозой исчезновения видам при администрации Архангельской области она внесла большой личный вклад в подготовку первого официального издания нашей региональной Красной книги.

С конца 90-х по 2013 год Елена Валентиновна непосредственно участвовала в работах по мониторингу состояния окружающей среды на Ардалинском нефте-газовом месторождении в Ненецком автономном округе. Многие годы была организатором и руководителем работ по мониторингу

состояния растительности и почв на месторождении алмазов имени М.В. Ломоносова (Севералмаз).

Елена Валентиновна автор более 60 научных публикаций, участник международных научных конференций в Финляндии (1998), Норвегии (2000), международного рейса Плавучего университета САФУ (2013).

В 2015 году Елена Валентиновна закончила преподавательскую деятельность, уйдя на заслуженный отдых по состоянию здоровья. Однако продолжала поддерживать связь с коллегами, участвовала в обработке полевых материалов, подготовке статей.

Трудовые заслуги Елены Валентиновны были отмечены многочисленными почетными грамотами и благодарностями, почетной грамотой Министерства образования РФ и званием Почетный работник высшего профессионального образования РФ (в 2004 году). Елена Валентиновна всегда была честным, исключительно работоспособным, внимательным и доброжелательным человеком, уникальным педагогом. Более 30 лет своей жизни она посвятила преподавательской деятельности и развитию высшего образования у нас в Архангельске.

Мы, ее коллеги и ученики, всегда будем помнить Елену Валентиновну как удивительно скромного, интеллигентного, необыкновенно ответственного и неравнодушного человека, готового прийти на помощь в любой сложной ситуации.



Со студентами перед выездом на полевую практику



Декан естественно-географического факультета



Во время полевых исследований
на Ардалинском нефте-газовом
месторождении (2010 г.)



Среди глоксиний



На полевых исследованиях



В рейсе научно-исследовательского судна
«Профессор Молчанов» (2013 г.)

ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ Е.В. ШАВРИНОЙ

1. Шаврина Е.В. Эколого-феноцетические особенности брусники (*Vaccinium vitis-idaea* L.) и черники (*Vaccinium myrtillus* L.) и прогнозирование заготовок лекарственного сырья в лесах Архангельской области диссертация ... кандидата биологических наук: 03.00.05. Архангельск, 1988. 266 с.
2. Шаврина Е.В. Продуктивность и возрастная структура ценопопуляций черники в различных условиях гидротермического почвенного режима и минерального питания в Архангельской области / Экологические свойства брусничных ягодных растений в природе и культуре. Рига. 1989. С. 140-141.
3. Шаврина Е.В. Продуктивность и возрастная структура ценопопуляций черники в различных эколого-фитоценологических условиях / Популяции растений: принципы организации и проблемы охраны природы. Йошкар-Ола, 1991. 136 с.

4. Шаврина Е.В. Влияние заготовок сырья на восстановление популяций лесных лекарственных растений в условиях архангельской области / Зеленая книга Архангельской области. Архангельск. 1992. С. 41-59.
5. Шаврина Е.В. Сохранение биоразнообразия и заповедное дело в Архангельской области / Экологическая ситуация в Архангельской области: Проблемы и перспективы оздоровления. Архангельск, 2000. Ч. 2. С. 124-133.
6. Шаврина Е.В. Техногенные нарушения растительности южных гипоарктических тундр (полуостров Ямал) и некоторые особенности ее естественного восстановления // Вестник Поморского университета. Сер.: Естеств. и точ. науки. 2001. № 1. С. 51-60.
7. Шаврина Е.В. Некоторые особенности антропогенной трансформации южных гипоарктических тундр при освоении нефтяных месторождений // Экология северных территорий России: Проблемы, прогноз ситуации, пути развития, решения. Архангельск, 2002. Т.1. С. 885-889.
8. Шаврина Е.В., Баталов А.Е. Мониторинг микроэлементного состава лишайников на Ардалинском нефтяном месторождении / Экологическая ботаника: наука, образование, прикладные аспекты. Сыктывкар, 2002. С. 250-251.
9. Баталов А.Е., **Шаврина Е.В.** Мониторинг растительности на Ардалинском нефтяном месторождении (Ненецкий автономный округ) // Вестник Поморского университета. 2004. Т. 2. № 6. С. 53.
10. Наквасина Е.Н., **Шаврина Е.В.**, Феклистов П.А., Баталов А.Е., Попова Л.Ф., Калинина О.Ю., Филиппов Б.Ю., Кононюк Г.А., Асоскова Н.И., Кочерина Е.В., Пермогорская Ю.М. Формирование и функционирование природного комплекса урболандшафтов в условиях Европейского Севера // Успехи современного естествознания. 2004. № 4. С. 148.
11. Шаврина Е.В. Биохимический состав листьев *Vaccinium myrtillus* L. В условиях таежной зоны Архангельской области / Структурно-функциональные особенности биосистем Севера (особи, популяции, сообщества): материалы конф. (Петрозаводск, 26-30 сент. 2005 г.). Петрозаводск, 2005. Ч. 2 (М-Я). С. 206-209.
12. Иванов А.К., Викторов А.С., **Шаврина Е.В.** Организация мониторинга растительности и почв при добыче алмазов [в Архангельской области] // Вестник Архангельского государственного технического университета Сер. Прикладная геоэкология. 2006. Вып. 66. С. 39-42.
13. Шаврина Е.В. Некоторые особенности антропогенной трансформации тундровой растительности при освоении нефтяных месторождений [на Ямале и в Большеземельской тундре] / Экологическое образование и экологическая наука для устойчивого развития: материалы V Междунар. науч.-практ. конф. (Архангельск, 19-21 нояб. 2007 г.). Архангельск, 2007. С. 409-416.

14. Шаврина Е.В. Эколого-фитоценотические особенности брусники (*Vaccinium vitis-idaea* L.) в условиях среднетаежной подзоны Архангельской области / Экологические проблемы Севера. 2010. Вып. 13. С. 119-121.
15. Шаврина Е.В. Техногенные нарушения растительности южных гипоарктических тундр (полуостров Ямал) и некоторые особенности ее естественного восстановления // Вестник Поморского университета. Серия: Естественные науки. 2011. № 1. Вып. 2. С. 51-60.
16. Бурова Н.В., Рай Е.А., **Шаврина Е.В.** Особенности естественного возобновления в ельниках черничных среднетаежной подзоны после сплошных рубок // Вестник Поморского университета. Серия: Естественные науки. 2011. № 1. С. 27-31.
17. Баталов А.Е., Бурова Н.В., Кочерина Е.В., Рай Е.А., Смиреникова Е.В.; **Шаврина, Е.В.** Роль заказников регионального значения в сохранении биоразнообразия растительного мира Архангельской области / Особо охраняемые природные территории в XXI веке: современное состояние и перспективы развития: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 20-лет. юбилею Нац. парка «Водлозерский» (Петрозаводск, 1-3 июня 2011 г.). Петрозаводск, 2011. С. 7-9.
18. Шаврина Е.В., Феклистов П.А. Мониторинг растительности на некоторых нефтяных месторождениях Ненецкого автономного округа / Экологические проблемы Арктики и северных территорий. Межвузовский сборник научных трудов. ответственный редактор П. А. Феклистов. Архангельск, 2013. С. 7-15.
19. Шаврина Е.В., Кононюк Г.А., Алипатова Д.Г. Некоторые биологические особенности *Vaccinium myrtillus* L. в Архангельской области / Экологические проблемы Арктики и северных территорий. Межвузовский сборник научных трудов. Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова. Архангельск, 2015. С. 153-158.
20. Шаврина Е.В., Феклистов П.А. Содержание тяжелых металлов в растениях тундры / Экологические проблемы Арктики и северных территорий. Межвузовский сборник научных трудов. Северный (Арктический) федеральный университет Архангельск, 2017. С. 144-148.

МАТЕРИАЛЫ СЕКЦИИ
«ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ, ЛИХЕНОЛОГИЧЕСКИЕ И
МИКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ»



ФЛОРА ВЫСШИХ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ
ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАКАЗНИКА
ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ «ПАРАСЬКИНЫ ОЗЕРА»
(ТЕРРИТОРИЯ МО ГО «УХТА» РЕСПУБЛИКИ КОМИ)

Дегтева С.В., Канев В.А.,
Тетерюк Л.В., Тетерюк Б.Ю.

Институт биологии Коми научного центра
Уральского отделения Российской академии наук,
г. Сыктывкар, kanev@ib.komisc.ru

Получены первые данные о флоре высших сосудистых растений государственного природного заказника федерального значения «Параськины озера», территория которого в ботаническом отношении была не изучена. Выявлены новые для Республики Коми местообитания редких видов растений, охраняемых на федеральном и республиканском уровнях.

Ключевые слова: государственный природный заказник, биоразнообразия, флора, сосудистые растения, охраняемые растения

Исследование и мониторинг биоты особо охраняемых природных территорий (ООПТ), которые имеют ключевое значение для сохранения биологического и ландшафтного разнообразия как основы биосферы, рассматриваются в мире в качестве важнейшего приоритета. Республика Коми, где ландшафты слабо трансформированы деятельностью человека, представляет собой уникальный полигон для изучения и сохранения биологического разнообразия. В регионе созданы 232 ООПТ, четыре из которых – Печоро-Ильчский государственный природный биосферный заповедник, Национальные парки «Югыд ва» и «Койгородский», государственный природный заказник «Параськины озера» имеют федеральный статус, остальные (228) – региональное (республиканское) подчинение. Общая площадь природно-заповедного фонда составляет 5 443 122,56 га – примерно 13 % от общей площади республики [1–4].

Несмотря на то, что число и площадь ООПТ в Республике Коми значительные, в их границах не в полной мере

представлены ключевые местообитания редких видов, разнообразие природных комплексов и ландшафтов региона [1,4]. Уникальными экотопами, отличающимися высокой концентрацией редких, в том числе реликтовых таксонов сосудистых растений, являются карстовые формы рельефа, которые распространены преимущественно в ландшафтах Тиманского Кряжа. Для их охраны организованы заказники регионального значения «Верхне-Цилемский», «Пижемский», «Светлый», «Номбургский», «Мыльский», «Павьюжский», «Белая Кедва», «Вежа-Вожский», «Вымский», «Сойвинский»; они, а также части заказников «Удорский», «Чутьинский» и «Седьюский» и памятники природы «Чутьинский», «Нефтьельский», «Пузлинский» «Параськины озёра» были включены в первую очередь Изумрудной сети Российской Федерации как объект «Тиманская гряда» [5].

Водный памятник природы «Параськины озера» был учрежден Постановлением Совета Министров Коми АССР от 26.09.1989 № 193 для охраны карстовых озер; площадь ООПТ – 18,2 га. Охраняемый объект располагался на территории МО ГО «Ухта» в бассейне р. Ухта и его правого притока р. Тобысь и включал три озера, которые представляют собой карстовые воронки большого размера, залитые водой. Каждое из них – уникальная экосистема с особым сочетанием абиотических и биотических факторов, сформировавшихся в течение длительного времени под влиянием карстовых процессов, растворяющих различные по составу горные породы [4]. Постановлением Правительства Российской Федерации от 04.08.2021 № 1301, на базе памятника природы путем его реорганизации организован заказник федерального значения «Параськины озера»; его площадь возросла до 17 тыс. га. В состав резервата были включены ландшафты Среднего Тимана и восточного Притиманья.

Обоснование для организации заказника подготовлено специалистами Института биологии Коми НЦ УрО РАН. В 2020 г. выполнены геоботанические и флористические исследования на территории проектируемой ООПТ. Изыскания проведены маршрутным методом в двух точках: в среднем течении рек Тобысь (63° 21' с.ш., 52° 54' в.д.) и Ухта (63° 25' с.ш., 52°58'в.д.). На радиальных маршрутах, протяженность которых составляла до 7 км от базовых лагерей, посещали все местообитания: леса

различных формаций (сосняки, ельники, березняки), болота, заросли кустарников и луга в долинах водотоков. Изучен флористический состав водоемов и водотоков. Особое внимание было уделено обследованию карстовых ландшафтов и карстовых воронок. Собранные образцы растений хранятся в УНУ «Научный гербарий Института биологии Коми НЦ УрО РАН (SYKO)». Определение растений выполнено с использованием монографии «Флора Северо-Востока европейской части СССР» [6]. Данная сводка использована и при отнесении вида к географическим группам ареалов. Названия видов, родов и семейств растений приводятся по книге С.К. Черепанова [7].

Согласно ботанико-географическому районированию [8] территория заказника расположена в полосе экотона средней и северной тайги Кольско-Печорской подпровинции Североевропейской таежной провинции Евразийской таежной (хвойнолесной области). По геоботаническому районированию Республики Коми [9] ее можно отнести к юго-западной части Ухтинско-Ижемского сосново-елового округа Тимано-Печорской подпровинции. Округ занимает наиболее пониженную часть Среднего Тимана и равнинные пространства, прилегающие к нему с востока и северо-востока. По лесорастительному районированию [10] территория резервата входит в состав южной части округа еловых, сосновых и березовых лесов Среднего Тимана.

Установлено, что флора заказника «Параськины озера» насчитывает 334 вида высших споровых сосудистых, голосеменных и цветковых растений, относящихся к 200 родам и 72 семействам. К споровым растениям, которые представлены папоротниками, хвощами, плаунами, относятся 22 вида (6,6% от общего числа). Одиннадцать видов принадлежат к папоротниковидным – вудсия гладкая (*Woodsia glabella*), страусник обыкновенный (*Matteuccia struthiopteris*), щитовник картузианский (*Dryopteris carthusiana*), телиптерис лесной (*Phegopteris connectilis*), кочедыжник женский (*Athyrium filix-femina*), пузырник ломкий (*Cystopteris fragilis*), диплазиум сибирский (*Diplazium sibiricum*), голокучник трехраздельный (*Gymnocarpium dryopteris*), г. Роберта (*G. robertianum*), асплеиум зеленый (*Asplenium viride*), гроздовник полулунный (*Botrychium lunaria*). Пять видов (*Asplenium viride*, *Botrychium lunaria*, *Cystopteris fragilis*, *Gymnocarpium robertianum*, *Woodsia glabella*) отмечены на выходах коренных пород вдоль р. Ухты. Остальные

шесть видов встречаются в лесных сообществах. Разнообразие хвощевидных и плауновидных немного меньше (семь и четыре вида соответственно). Хвощи с высоким постоянством и обилием встречаются в различных фитоценозах: в лесах – хвощ лесной (*Equisetum sylvaticum*), на лугах и открытых местах – х. полевой и х. луговой (*E. arvense*, *E. pratense*), образуют заросли по берегам водоемов и водотоков – х. топяной и х. болотный (*E. fluviatile*, *E. palustre*). Плауновидные встречаются в основном в лесных сообществах – плаун сплюснутый (*Diphasiastrum complanatum*), п. годичный (*Lycopodium annotinum*), п. булавовидный (*L. clavatum*) и достигают небольшого обилия; на бечевниках рек изредка в небольшом обилии встречается плаунок плауновидный (*Selaginella selaginoides*). Пять видов принадлежат к голосеменным растениям, которые представлены хвойными: пихта сибирская (*Abies sibirica*), лиственница сибирская (*Larix sibirica*), ель сибирская (*Picea obovata*), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*), можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis*). Только три из перечисленных видов хвойных (*Larix sibirica*, *Picea obovata*, *Pinus sylvestris*) принадлежат к числу эдификаторов лесных сообществ, и образуют соответственно еловые, лиственничные и сосновые леса, которые занимают основную площадь в границах резервата.

Остальные виды (307) относятся к покрытосеменным или цветковым растениям, из которых 100 – однодольные, а 207 – двудольные. Соотношение однодольных и двудольных составляет 1:2,07. Однодольные растения представлены семействами *Typhaceae*, *Sparganiaceae*, *Potamogetonaceae*, *Scheuchzeriaceae*, *Alismataceae*, *Butomaceae*, *Poaceae*, *Cyperaceae*, *Araceae*, *Lemnaceae*, *Juncaceae*, *Melanthiaceae*, *Trilliaceae*, *Convallariaceae*, *Orchidaceae*. Двудольные принадлежат к семействам *Salicaceae*, *Betulaceae*, *Uricaceae*, *Polygonaceae*, *Chenopodiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Nymphaeaceae*, *Ceratophyllaceae*, *Ranunculaceae*, *Paeoniaceae*, *Brassicaceae*, *Droseraceae*, *Crassulaceae*, *Saxifragaceae*, *Parnassiaceae*, *Grossulariaceae*, *Rosaceae*, *Fabaceae*, *Geraniaceae*, *Oxalidaceae*, *Polygalaceae*, *Callitrichaceae*, *Empetraceae*, *Hypericaceae*, *Violaceae*, *Thymelaeaceae*, *Onagraceae*, *Haloragaceae*, *Hippuridaceae*, *Apiaceae*, *Pyrolaceae*, *Ericaceae*, *Primulaceae*, *Menyanthaceae*, *Polemoniaceae*, *Boraginaceae*, *Lamiaceae*, *Scrophulariaceae*, *Plantaginaceae*, *Rubiaceae*, *Caprifoliaceae*, *Adoxaceae*, *Valerianaceae*, *Campanulaceae*, *Asteraceae*.

Наибольшее число видов принадлежит к семействам *Asteraceae* (34), *Poaceae* (34), *Cyperaceae* (31), *Rosaceae* (19), *Caryophyllaceae* (16), *Ranunculaceae* (16), *Orchidaceae* (14), *Scrophulariaceae* (12), *Salicaceae* (12), *Fabaceae* (10) и *Ericaceae* (9). Десять ведущих семейств включают 59,3% видов всей флоры.

Среди родов наибольшим числом видов представлен род *Carex* (25). Второе место по численности занимает род *Salix* (11). Заметным разнообразием видов отличаются также роды *Viola* (9), *Equisetum*, *Poa* (по 7), *Calamagrostis*, *Stellaria*, *Hieracium* (по 6), *Potamogeton*, *Rubus* (по 5), *Agrostis*, *Ranunculus*, *Veronica* (по 4), *Lycopodium*, *Eriophorum*, *Betula*, *Vaccinium* (по 3). Родовая насыщенность составляет 1,67, родовой коэффициент – 59,9%.

Растения, произрастающие во флоре заказника «Параськины озера», относятся к разным географическим элементам. Географический анализ флоры по составу широтных групп показал преобладание бореальных видов, которых чуть больше половины выявленных сосудистых растений – 225 видов или 73,5%. В числе бореальных видов есть такие эдификаторы и доминанты растительных сообществ, *Abies sibirica*, *Larix sibirica*, *Picea obovata*, осока влагалищная (*Carex vaginata*), вейник пурпурный (*Calamagrostis purpurea*), осока бутылчатая (*Carex rostrata*), борец высокий (*Aconitum septentrionale*), горец змеиный (*Bistorta major*), скерда сибирская (*Crepis sibirica*). Намного меньше – 37 видов или 11,3% от общего числа зарегистрированных таксонов, принадлежит к северным широтным группам: аркто-альпийской и гипоарктической. Арктические виды, характерные для тундровой зоны, во флоре отсутствуют. Аркто-альпийских видов 12 или 3,6% – вудсия гладкая (*Woodsia glabella*), мятлик альпийский (*Poa alpina*), пухонос дернистый (*Baeotryon caespitosum*), ива отогнутопочечная (*Salix recurvigemma*), астрагал холодный (*Astragalus frigidus*), соссурия альпийская (*Saussurea alpina*) и др. Гипоарктических видов отмечено 25 (7,5%): леукорхис беловатый (*Leucorchis albida*), вейник лапландский (*Calamagrostis lapponica*), ива лапландская (*Salix lapponum*), кипрей Хорнеманна (*Epilobium hornemannii*), крестовник цельнолистный (*Tephrosia integrifolia*) и др.

Суммарное участие южных широтных групп, которые представлены неморальными, неморально-бореальными и лесостепными видами, составило 7,5%. Неморальных видов три или 0,9% – осока корневищная (*Carex rhizina*), звездчатка

ланцетовидная (*Stellaria holostea*), фиалка удивительная (*Viola mirabilis*). Неморально-бореальных видов – 12 или 3,6%: телиптерис лесной (*Phegopteris connectilis*), перловник поникший (*Melica nutans*), бор развесистый (*Milium effusum*), мятлик неморальный (*Poa nemoralis*), вороний глаз обыкновенный (*Paris quadrifolia*), черемуха обыкновенная (*Padus avium*), чина весенняя (*Lathyrus vernus*), скерда болотная (*Crepis paludosa*) и др.; они произрастают в смешанных лесах разнотравных. Лесостепных видов десять (3%): осока ранняя (*Carex praecox*), смолевка татарская (*Silene tatarica*), ветреница лесная (*Anemone sylvestris*), сон-трава обыкновенная (*Pulsatilla patens*), фиалка песчаная (*Viola arenaria*), змееголовник Руйша (*Dracocephalum ruyschiana*), вероника колосистая (*Veronica spicata*), астра альпийская (*Aster alpinus*), василек луговой (*Centaurea jacea*), в. шероховатый (*C. scabiosa*). Они встречаются на скальных обнажениях и склонах коренных берегов вдоль р. Ухты, реже в сосновых лесах лишайниковых. Некоторые лесостепные виды являются реликтовыми, их популяции сохранились в регионе со времени климатического оптимума голоцена. 13 видов (9%) имеют полизональное распространение, их ареалы располагаются в нескольких природных зонах. Среди них *Botrychium lunaria*, *Equisetum arvense*, *E. fluviatile*, *E. palustre*, рдест альпийский (*Potamogeton alpinus*), триостренник болотный (*Triglochin palustre*), двукисточник тростниковый (*Phalaroides arundinacea*), ряска малая (*Lemna minor*), ясколка дернистая (*Cerastium holosteoides*), мшанка лежачая (*Sagina procumbens*), болотник болотный (*Callitriche palustris*), ястребинка латуковидная (*Hieracium hypoglaucum*) и др. Большинство таксонов данной группы произрастает во влажных местообитаниях, водных и болотных сообществах, а другая часть является сорными видами и произрастает вдоль лесных дорог и на мусорных местах. Два вида – *Asplenium viride* и осока белая (*Carex alba*), принадлежат к горно-бореальной группе.

По долготному распространению преобладают виды с широкими гомарктическими ареалами: (*Phegopteris connectilis*, *Juniperus communis*, мятлик болотной (*Poa palustris*), осока малоцветковая (*Carex pauciflora*), ясколка полевая (*Cerastium arvense*), грушанка круглолистная (*Pyrola rotundifolia*)) и евразийскими (овсяница овечья (*Festuca ovina*), осока ситничек (*Carex juncella*), кокушник комариный (*Gymnadenia conopsea*),

василисник малый (*Thalictrum minus*), костяника каменная (*Rubus saxatilis*), ястребинка сглаженная (*Hieracium laevigatum*) ареалами; их доли составляют соответственно 42,2 и 35,3% от общего числа видов. Это типичная черта флоры таежной зоны Голарктики.

К азиатской группе относятся 19 видов или 5,7%: *Abies sibirica*, вейник тупокословый (*Calamagrostis obtusata*), ива енисейская (*Salix jensiseensis*), воронец красноплодный (*Actaea erythrocarpa*), смородина щетинистая (*Ribes hispidulum*), пион уклоняющийся (*Paeonia anomala*), сосюра малоцветковая (*Saussurea parviflora*) и др. Европейских видов 46 или 13,8 % от общего числа таксонов: крапива Сондена (*Urtica sondenii*), купальница европейская (*Trollius europaeus*), черемуха (*Padus avium*), шиповник игольчатый (*Rosa acicularis*), клевер средний (*Trifolium medium*), очанка холодная (*Euphrasia frigida*), золотая розга обыкновенная (*Solidago virgaurea*), бодяк огородный (*Cirsium oleraceum*) и др. Космополитных видов девять (2,7%): *Cystopteris fragilis*, мятлик однолетний (*Poa annua*), ряска малая (*Lemna minor*), р. трехраздельная (*L. trisulca*), марь белая (*Chenopodium album*), мшанка лежащая (*Sagina procumbens*), болотник короткоплодный (*Callitriche cophocarpa*), подорожник большой (*Plantago major*).

Один вид – тимьян малолыственный (*Thymus paucifolius*) является эндемиком европейского Северо-Востока.

Основная жизненная форма во флоре – травы; к ней относится свыше трех четвертей биоморфологического состава флоры (86,8%). Большая часть трав – 82%, многолетние: *Diplazium sibiricum*, *Equisetum sylvaticum*, *Potamogeton alpinus*, щучка дернистая (*Deschampsia cespitosa*), осока пузырчатая (*Carex vesicaria*), сердечник луговой (*Cardamine pratensis*), горошек заборный (*Vicia sepium*). Одно-двулетних растений мало – 16 видов или 4,8 %: *Cerastium holosteoides*, *Sagina procumbens*, торица посевная (*Spergula arvensis*), очанка холодная (*Euphrasia frigida*), марьянник луговой (*Melampyrum pratense*), м. лесной (*M. sylvaticum*), мытник болотный (*Pedicularis palustris*), мелколепестник едкий (*Erigeron acris*). Все древесные жизненные формы насчитывают 44 вида или 13,2%. Среди них 16 видов деревьев (3,9%): *Picea obovata*, *Abies sibirica*, *Larix sibirica*, *Pinus sylvestris*, осина (*Populus tremula*), береза пушистая (*Betula pubescens*), ива козья (*Salix caprea*), и. шерстистопобеговая

(*S. dasyclados*), и. грушанколистная (*S. pyrolifolia*), *S. jensseensis*, и. пятитычинковая (*S. pentandra*), и. грушанколистная (*S. pyrolifolia*), и. трехтычинковая (*S. triandra*), и. корзиночная (*S. viminalis*), ольховник кустарниковый (*Duschekia fruticosa*), рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*) и *Padus avium*; часть деревьев является эдификаторами и доминантами лесных растительных сообществ. Кустарников почти столько же – 15 видов или 4,5%: *Juniperus communis*, ива лапландская (*Salix lapponum*), и. черничная (*S. myrtilloides*), и. филиколистная (*S. phylicifolia*), *Salix recurvigemma*, береза карликовая (*Betula nana*), смородина щетинистая (*Ribes hispidulum*), с. черная (*Ribes nigrum*), кизильник киноварно-красный (*Cotoneaster cinnabarinus*), шиповник игольчатый (*Rosa acicularis*), ш. майский (*R. majalis*), малина обыкновенная (*Rubus idaeus*), таволга средняя (*Spiraea media*), волчегодник обыкновенный (*Daphne mezereum*), жимолость Палласа (*Lonicera pallasii*). Кустарничков и полукустарничков, немного меньше, чем кустарников – 13 или 3,9%: княжик сибирский (*Atragene sibirica*), водяника гермафродитная (*Empetrum hermaphroditum*), подбел узколистный (*Andromeda polifolia*), толокнянка обыкновенная (*Arctostaphylos uva-ursi*), кассандра (*Chamaedaphne calyculata*), багульник болотный (*Ledum palustre*), клюква мелкоплодная (*Oxycoccus microcarpus*), к. болотная (*O. palustris*), голубика (*Vaccinium uliginosum*), брусника (*V. vitis-idaea*), черника (*V. myrtillus*), линнея северная (*Linnaea borealis*), тимьян малолистный (*Thymus paucifolius*); некоторые из них играют существенную роль при образовании травяно-кустарничкового яруса лесов и болот.

Экологические группы видов растений выделяли на основе их отношения к фактору увлажнения. Больше половины видов растений флоры (51,8%) относится к мезофитам – растениям, которые произрастают в местах с достаточным, но не избыточным увлажнением: *Gymnocarpium dryopteris*, лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis*), осока влагалищная (*Carex vaginata*), майник двулистный (*Maianthemum bifolium*), василисник простой (*Thalictrum simplex*), чина луговая (*Lathyrus pratensis*), сушеница лесная (*Omalotheca sylvatica*). Около одной трети видов (38,6%) принадлежит к группам растений, характерным для сырых местообитаний: гигромезофитам (10,8%) – мятлик болотный (*Poa palustris*), кипрей болотный (*Epilobium palustre*), лютик

ползучий (*Ranunculus repens*), костяника хмелелистная (*Rubus humilifolius*), княженика (*Rubus arcticus*), валериана волжская (*Valeriana wolgensis*); гигрофитам (22,1%) – частуха подорожниковая (*Alisma plantago-aquatica*), осока водяная (*Carex aquatilis*), *Epilobium hornemannii*, шлемник обыкновенный (*Scutellaria galericulata*); гидрофитам (2,1%) – сабельник болотный (*Comarum palustre*), хвостник обыкновенный (*Hippuris vulgaris*), вахта трехлистная (*Menyanthes trifoliata*), белокопытник гладкий (*Petasites radiatus*); гидатофитам (3,6%) – рдест альпийский (*Potamogeton alpinus*), ряска малая (*Lemna minor*), кубышка малая (*Nuphar pumila*), болотник болотный (*Callitriche palustris*), шелковник Кауфманна (*Batrachium kauffmannii*), уруть сибирская (*Myriophyllum sibiricum*). Растений сухих местообитаний, т.е. ксеромезофитов зарегистрировано 32 вида или 9,6%; среди них душистый колосок обыкновенный (*Anthoxanthum odoratum*), овсяница овечья (*Festuca ovina*), лютик многоцветковый (*Ranunculus polyanthemus*), ясколка дернистая (*Cerastium holosteoides*), фиалка песчаная (*Viola arenaria*), вероника колосистая (*Veronica spicata*), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium*), кошачья лапка двудомная (*Antennaria dioica*).

Таким образом, флора заказника «Параськины озера» насчитывает 334 вида высших споровых сосудистых, голосеменных и цветковых растений, относящихся к 200 родам и 72 семействам. Большинство растений флоры являются широко распространёнными видами, их популяции находятся в пределах основных частей ареалов. Проведение географического анализа флоры, показало, что она имеет типичные бореальные черты. Зарегистрированы виды северных и южных широтных групп, которые в большинстве случаев являются реликтами верхнеплейстоценовой и голоценовой эпох. При проведении экологического анализа выявлено, что большинство видов принадлежит к мезофитам. Заметное участие видов, которые произрастают в местах с избыточным увлажнением, обусловлено заболоченностью территории. Флора испытывает антропогенное воздействие среднего уровня, что выражается в небольшом числе сорных и заносных растений, которые отмечены в основном по мусорным местам и вдоль лесных дорог.

На территории заказника «Параськины озера» произрастают 20 видов сосудистых растений, занесенных в Красную книгу Республики Коми [11] и 6 видов, включенных

в приложение к ней, как нуждающиеся в постоянном контроле численности популяций. Большинство таксонов (18) относится к категории статуса редкости 3 (редкий), по одному виду – к категориям 2 (сокращающиеся в численности) и 4 (неопределенного статуса). В долинных лесах и водораздельных сосняках достаточно часто встречается прострел раскрытый (*Pulsatilla patens*). Наличие в заказнике местообитаний с карбонатными почвами обуславливает появление редких кальцефитных растений, среди которых венерин башмачок настоящий (*Cypripedium calceolus*), дремлик темно-красный (*Epipactis atrorubens*), пальчатокоренник кровавый (*Dactylorhiza cruenta*), кокушник комариный (*Gymnadenia conopsea*), змееголовник Руйша (*Dracocephalum ruyschiana*), пион уклоняющийся (*Paeonia anomala*). Состояние популяций большинства редких видов оценено как стабильное. Создание заказника федерального значения «Параськины озера» способствует обеспечению территориальной охраны около 9% редких видов сосудистых растений, занесенных в региональную Красную книгу [11]. Венерин башмачок настоящий *Cypripedium calceolus* охраняется в масштабах Российской Федерации [12].

Исследования выполнены в рамках темы государственного задания ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН «Оценка эколого-ценотического, видового и популяционного разнообразия растительного мира ключевых особо охраняемых природных территорий Республики Коми», № государственной регистрации 1021051101424-8-1.6.11;1.6.19;1.6.20.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дёгтева С.В., Ермаков А.А. Схема развития и размещения особо охраняемых природных территорий Республики Коми // Известия Коми НЦ УрО РАН. Сер. Экспериментальная биология и экология. 2021. № 5 (51). С. 5-12.
2. Кадастр особо охраняемых природных территорий Республики Коми / Под ред. С.В. Дёгтевой, В.И. Пономарева. Сыктывкар: ООО «Коми республиканская типография», 2014. 428 с.
3. Состояние изученности природных ресурсов республики Коми. Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 1997. 200 с.
4. Особо охраняемые природные территории Республики Коми: итоги анализа пробелов и перспективы развития. Сыктывкар: ООО «Коми республиканская типография», 2011. 256 с.
5. Изумрудная книга Российской Федерации. Территории особого природоохранного значения Европейской России. Предложения по выявлению. Ч. 1. М.: Институт географии РАН, 2011-2013. 308 с.
6. Флора Северо-Востока европейской части СССР. Л.: Наука, 1974. Т. I. 257 с.; 1976. Т. II. 316 с.; 1976. Т. III. 293 с.; 1977. Т. IV. 312 с.
7. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и Семья, 1995. 992 с.
8. Исаченко Т. И., Лавренко Е. М. Ботанико-географическое районирование // Растительность европейской части СССР. Л.: Наука, 1980. С. 10-20.
9. Юдин Ю.П. Геоботаническое районирование // Производительные силы Коми АССР. Сыктывкар, 1954. Т. III, ч. I: Растительный мир. С. 323-359.
10. Леса Республики Коми / Под ред. Г.М. Козубова, А.И. Таскаева. М.: ДиК, 1999. 332 с.
11. Красная книга Республики Коми / Под общ. ред. С.В. Дёгтевой. Сыктывкар: ООО «Коми республиканская типография», 2019. 768 с.
12. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Под ред. Л.В. Бардунова, В.С. Новикова. М.: КМК, 2008. 885 с.

ФЛОРА И ЛИХЕНОБИОТА УНИКАЛЬНОГО ЛИПОВОГО «ОАЗИСА» В ОНЕЖСКОМ ОЗЕРЕ

Кравченко А.В.^{1,2}, Фадеева М.А.¹

¹Институт леса КарНЦ РАН,
ФИЦ «Карельский научный центр РАН»,
г. Петрозаводск

²Отдел комплексных научных исследований КарНЦ РАН,
ФИЦ «Карельский научный центр РАН»,
г. Петрозаводск, alex.kravchen@mail.ru

Приводятся сведения о сосудистых растениях и лишайниках архипелага Уймы в Онежском озере, острова которого, даже самые мелкие, покрыты производными смешанными лесами с доминированием липы мелколистной. Формирование таких лесов оказалось возможным в связи с многовековым использованием островов как пашни, впоследствии заброшенной. Липа, относящаяся к неморальным видам, находится здесь у северной границы распространения, что позволяет считать леса с доминированием липы уникальными. На архипелаге выявлено 254 вида сосудистых растений и 96 видов лишайников. Число видов растений растёт с увеличением размера острова. Флора и лишенобиота отличаются повышенным участием видов с южными связями. Обнаружено 7 охраняемых видов и 3 вида, нуждающихся в мониторинге.

Ключевые слова: сосудистые растения, липа мелколистная, лишайники, Республика Карелия, Онежское озеро, Кижские шхеры.

Европейско-западносибирский неморальный вид липа мелколистная (*Tilia cordata*) в наиболее северных пунктах ареала в бассейне Онежского озера в Республике Карелия и по рекам Онега (д. Бирючево) и Северная Двина (д. Звоз) в Архангельской области достигает 63° с.ш. [9, 12, 13]. На северном пределе распространения липа обычно присутствует в сообществах только как кустарник, как примесь в первом ярусе древостоя указывается только вскользь для еловых с примесью сосны и березы лесов на территории заповедника «Кивач» [14]. Самые

северные, вероятно, первичные липняки зафиксированы значительно южнее – на Загубском п-ове (60,5° с.ш.) юго-восточного побережья Ладожского озера [2]. Производные же липняки сравнительно недавно описаны и севернее – на островах в Онежском озере [7], на северном пределе распространения липы.

О произрастании липы в Обонежье было известно давно [1, 3 и др.], при этом указывалось, что липа произрастает «на всех островах» [3], что, конечно, является явным преувеличением, учитывая наличие в озере 1650 островов, и на большинстве обследованных островов липа однозначно не встречается. Но о липовых лесах в указанных источниках сведений нет. Таким образом, обнаруженные на островах липняки [7], несомненно, являются уникальными. Наиболее часто в Обонежье липа встречается в Кижских шхерах, на островах архипелага Уймы (координаты условного центра 62.1° с.ш., 35.3° в.д., рис.), флора сосудистых растений и лишенофлора которых и были исследованы в 2019 и 2021 гг.

Острова Уймы возникли в результате озерной абразии моренных отложений, сложенных песчано-грубообломочным материалом. По-видимому, самый крупный о. Долгий имеет скальный цоколь, так как вытянут в направлении северо-запад – юго-восток, характерном для форм рельефа в сельговых (скальных) ландшафтах Заонежья. Все острова довольно однотипные, являются возвышающимися над уровнем Онежского озера на 3-6 м мореными холмами или грядами с более-менее плоской поверхностью. Абсолютные отметки островов не превышают 40 м над ур. м. Площадь островов варьирует от десятков квадратных метров до 5,25 га; особняком стоит самый крупный из островов Долгий площадью 39,7 га. Архипелаг расположен в границах федерального природного заказника «Кижский», учрежденного в 1989 г. на площади 50000 га, и характеризующегося богатой и своеобразной биотой [7, 11, 15].



Рисунок – Карта-схема архипелага Уймы в Онежском озере

Наземная растительность всех островов практически полностью трансформирована человеком – острова на протяжении нескольких веков использовались как пашня. В ходе расчистки территории под пашню, валуны на всех островах были собраны в кучи (ровницы, заборы). Резкое снижение интенсивности использования островов началось, видимо, приблизительно в одно время – в период коллективизации, в 1930-е гг., о чем свидетельствует возраст (~80-90 лет) преобладающего поколения осины, березы и липы. Деградация сельхозугодий продолжилась в годы Второй мировой войны и после нее в связи с сокращением мужского населения. Не исключено, однако, что самые первые негативные явления начались еще раньше, в годы Русско-Японской и Первой мировой

войн, когда произошел отток мужского населения из региона в связи с призывом в армию и на флот, что продолжилось также в годы Гражданской войны. Об этом косвенно может свидетельствовать возраст 100-110 лет наиболее старых единичных деревьев осины и липы. Следует учитывать, что липа успешно возобновляется на ровницах, площадь которых на некоторых островах достигает 10% территории. Уничтожать молодые (возрастом до 10-20 лет) деревья на неудобьях, скорее всего, не было необходимости, поэтому одиночные деревья или компактные группы могут иметь возраст 100 и более лет. В целом, процесс забрасывания пашни, а потом и лугов, как пастбищ или сенокосов, растянулся на много десятилетий.

Схожесть геоморфологических условий и характера использования определяют то, что растительность на всех островах довольно схожая. Общие черты растительности островов архипелага можно охарактеризовать следующим образом. Типичной для всех островов является прибрежная полоса шириной до 2 м кустарниковых ив с примесью ольхи черной, березы повислой, ольхи серой, березы пушистой, вяза гладкого. За прибрежными кустарниками обычно прерывистой полосой расположена пологая, сильно завалуненная терраса (очевидно, бывшие неудобья) шириной 2-5 (редко до 10) м, занятая травяным или чернично-травяным березовым лесом. В этих березняках встречаются виды, типичные для лесов черничного типа, и являющиеся, скорее всего, реликтами доаграрного времени, обычно отсутствующие в центральной части острова. Дериваты луговых сообществ сохранились в настоящее время только в виде небольших по площади высокотравных сообществ или малинников, расположенных случайным образом. Основную («центральную») часть островов занимают смешанные леса из липы, березы и осины в разной пропорции. Такие леса можно интерпретировать как одно сообщество – осиново-березово-липовый травяной лес, сложенный разными парцеллами – липовой, осиновой, березовой, липово-осиновой и т.п., травяной, снытевой, крупнотравной, редкопокровной и т.д. Некоторые осинники (осиновые парцеллы) явно трансформируются в липняки, так как липа в первом ярусе отсутствует или единична, но формирует второй ярус и обильна в подросте. Формально это подрост, но в реальности мелкие липы, скорее всего, никогда не выйдут даже

во второй ярус, т.е. функционально это подлесок. В самом общем виде ход сукцессии растительности на островах схематически представляется следующим: пашня → залежь → крупнотравный луг → малинник → сероольшаник\рябинник крупнотравный с малиной → березняк крупнотравный → осинник или липняк крупнотравный → липняк редкопокровный.

Во флористическом отношении были обследованы 14 из нескольких десятков островов архипелага, выявлены 254 вида. Число видов увеличивается с ростом площади острова от 28 на самом маленьком из обследованных безымянном острове (площадью около 70 м²) до 191 на самом крупном (о. Долгий). Так как липа относится к неморальному элементу флоры, был проанализирован видовой состав флоры островов на предмет выявления видов с близким типом ареала (с южными связями – неморальных, бореально-неморальных) как потенциальных спутников липы. Всего «южных» видов оказалось 30, что составляет 11,8% от общего числа видов, что даже меньше, чем в целом для всего Заонежского флористического района, к которому относится архипелаг, и в котором доля таких видов составляет 13,8% [3]. Однако, если оценить долю «южных» видов во флоре каждого острова отдельно, то она окажется в 1,5-2,5 раза выше (13,5-28,6%). Это можно объяснить тем, что многие «южные» виды встречаются на каждом или на большинстве островов (например, *Actaea spicata*, *Aegopodium podagraria*, *Anemonoides nemorosa*, *Ulmus laevis*, та же липа). Число и доля «южных» видов имеет разнонаправленные тенденции при росте площади острова. Число видов имеет тренд к непрерывному увеличению, тогда как их доля сначала увеличивается и достигает максимума при площади острова около 1 га, после чего сначала резко, впоследствии плавно, снижается и выходит на плато. Высокую активность неморальных видов на островах площадью около 1 га можно объяснить несколькими причинами. Практически все «южные» виды отличаются повышенными требованиями к плодородию почвы и теплообеспеченности. Под производным лесом на пахотных землях долгое время (до 100-120 лет) сохраняются остаточные признаки аграрного освоения – мощная подстилка толщиной до 10-15 см, повышенное содержание гумуса и питательных веществ в почве. Блокированию подзолообразования, и, следовательно, поддержанию подходящих для произрастания требовательных

к плодородию «южных» видов, способствует обильный лиственный опад липы, в сухом весе которого около 3% кальция, 3% азота, 2% калия, то есть липа переводит элементы питания из глубоких слоев почвы в поверхностные [8, 10]. Благоприятный термический режим обеспечивают многочисленные ровницы, которые являются аккумуляторами тепла в солнечные дни (а также неуютными, которые в период сельскохозяйственного использования островов заселялись различными видами, в том числе, липой). Липа часто растет «гнездами» на полузаросших ровницах – в виде многоствольных «деревьев-кустов» при диаметре «стволиков» 40-50 см, а иногда и более. По мере смыкания древесного полога значение ровниц как аккумуляторов тепла неуклонно снижается вплоть до полной элиминации этого фактора. Однако, основной утепляющий эффект, особенно в позднелетне-осеннее время, ключевое для формирования диаспор, оказывают воды Онежского озера, мелководного и хорошо прогреваемого в пределах архипелага. Видимо, именно на островах площадью около 1 га этот утепляющий эффект озера проявляется наиболее сильно.

Флора островов, с учетом их небольшого размера, относительно богата, несмотря на то, что набор экотопов по сравнению со многими другими островами Кижских шхер сужен. В лесных сообществах встречаются часто и иногда играют значительную фитоценотическую роль неморальные и бореально-неморальные виды кустарников и трав. Сходный набор таких видов характерен для еловых лесов с липой для более «северных флористических районов» Карелии [14], тогда как в таких же лесах на самом юге республики появляются иные виды. Адвентивные виды растений, несмотря на длительное использование островов, немногочисленны, численность популяций невелика, иногда обнаруживаются единичные экземпляры с неясной судьбой.

Лихенофлора была выявлена на 8 островах, всего зафиксировано 96 видов лишайников и близких к ним грибов из 53 родов, 28 семейств.

Специфика лихенофлор лесных территорий умеренной Голарктики проявляется в высоком положении семейств *Cladoniaceae*, *Lecanoraceae*, *Lecideaceae*, *Parmeliaceae*, *Physciaceae* [4]. Например, в бореальной флоре лишайников малонарушенной территории выявлены 3 ведущих семейства:

Parmeliaceae, *Cladoniaceae*, *Lecanoraceae* [11]. Ее особенностью является малозначимая роль семейства *Physciaceae*; его представители приурочены главным образом к производным листовым лесам, возникшим в результате интенсивного лесопользования. В малонарушенных лесах присутствие фисциевых лишайников минимально. В лишайнофлоре островов Уймы на первом месте также сем. *Parmeliaceae* (33 вида), включающее в основном бореальные виды. Исследованная флора лишайников имеет ряд особенностей. Обычно многочисленная группа напочвенных кладониевых лишайников (*Cladonia* spp.) из-за обильного развития живого напочвенного покрова и мощной подстилки в насаждениях с липой практически отсутствует. Ничтожно мала роль сем. *Lecideaceae*, включающего в основном эпилитные виды. В отсутствие выходов коренных пород немногочисленные эпилитные виды заселяют ровницы и прибрежные валуны. На камнях ровниц, в основном силикатных, обычны *Xanthoparmelia conspersa*, *X. stenophylla*, *Lecanora muralis*, *Aspicilia cinerea*. На обломках брекчии (с кальцием в составе породы) на берегу озера отмечены *Candelariella vitellina*, *Lecanora muralis*, *Lepraria* sp., *Nephroma parile*, *Umbilicaria deusta*, *Cladonia carneola*. Довольно часто замшелые камни ровниц заселяют *Peltigera canina* и *P. praetextata*. Оба вида в регионе обыкновенно являются эпифитами и обитают на основаниях старых деревьев (осины, например), то есть в условиях умеренного затенения и повышенной влажности. Вероятно, с возрастом под пологом леса с участием липы, где живой напочвенный покров изреживается из-за затенения и мощного листового опада, создаются благоприятные микроклиматические условия и снижена конкуренция, данные виды чаще «переходят» на каменистый субстрат (или валеж).

Эпифитная лишайнофлора, включая группу эпиксиллов, отражает длительное сельскохозяйственное использование территории. На высокую степень антропогенной трансформации лишайнофлоры, указывает, в частности, широкое распространение на островах представителей семейств *Physciaceae* (15 видов) и *Teloschistaceae* (*Phaeophyscia* spp., *Physcia* spp., *Physconia* spp., *Athallia pyracea*, *Xanthoria parietina*). Напротив, сильно обеднен состав калициоидных лишайников и грибов, в большинстве своем приуроченных к малонарушенным лесам и являющихся их индикаторами: выявлено всего 3 вида (*Calicium salicinum*,

Chaenothecopsis savonica и *Mycocalicium subtile*, все известны по единичным находкам). Так же мало на островах эпифитных цианобионтных лишайников, также указывающих на длительную экологическую непрерывность существования лесных сообществ. Единичны находки *Lobaria pulmonaria* и часто сопутствующих лобарии *Leptogium saturninum*, *Nephroma resupinatum*. При этом обнаруженные крупные латки лобарии (на осине и липе) и нефромы (на осине) могут указывать на то, что их форофиты в составе сохранившихся фрагментов естественных насаждений существовали на прибереговых неудобьях одновременно с пашнями, тогда как мелкие размеры единичных талломов лептогиума могут говорить о случайном заносе вида на новые форофиты уже в процессе зарастания сельхозугодий древесно-кустарниковой растительностью. Бедный видовой состав и малая встречаемость кустистых видов родов *Bryoria*, *Evernia*, *Ramalina* и *Usnea* объясняются повсеместным сведением на островах хвойных насаждений, к которых они в большинстве своем приурочены. Данное наблюдение в большой степени справедливо и для калиционидных лишайников. В это же время присутствие видов-индикаторов большого возраста форофитов, в частности, *Gyalecta fagicola*, *Alyxoria varia*, или высоковозрастных насаждений в целом (*Acrocordia cavata*, *A. Gemmata*, *Lobaria pulmonaria*, *Nephroma resupinatum*, *Leptogium saturninum*, *Gyalecta truncigena*, *Pertusa riacoccodes*) может свидетельствовать о ходе сукцессии (в отсутствие других возможных сценариев хозяйственного развития территории) в направлении восстановления лишенофлоры исходных лесных сообществ.

В смешанных лесах из липы, березы и осины зафиксировано 47 видов лишайников, или 48,9 % от общего числа. 22 вида являются неморальными, включая представителей родов *Physcia* (*P. adscendens*, *P. aipolia*, *P. stellaris*), *Physconia* (*P. detera*, *P. distorta*, *P. enteroxantha*), а также *Evernia prunastri*, *Xanthoria parietina*, *Phlyctis argena*, *Ramalina farinacea*, *Acrocordia* spp., и др., или видами с более или менее океаническим распространением, как, например, *Lobaria pulmonaria*, или *Melanelixia glabratula*. Некоторые из них широко распространены, как перечисленные выше виды родов *Physcia*, *Physconia*, *Evernia*, *Xanthoria*, *Phlyctis*, *Ramalina*, *Melanelixia*. Другие, как *Lobaria pulmonaria*, *Alyxoria varia*, *Physcia stellaris*, *Naetrocymbe punctiformis*, *Pertusaria coccodes*,

Arthonia spadicea и др., встречаются на островах редко. Широкое участие липы, присутствие других широколиственных пород (например, вяза гладкого) с их свитами видов лишайников с южными связями в лесах архипелага, придает и всей лишенофлоре более южный облик.

Сравнение видового разнообразия лишайников на разных островах с использованием меры Сьеренсена и Bootstrap анализа показало, что в целом флористический состав лишайников островов очень близок, что объясняется сходством геоморфологических условий и растительного покрова, формирующегося по постаграрному сценарию без участия человека.

На архипелаге Уймы выявлены 5 охраняемых видов сосудистых растений (*Hypopitys monotropa*, *Isoetes echinospora*, *Moehringia lateriflora*, *Lobelia dortmanna* и *Neottia nidus-avis*) и 2 вида лишайников (*Acrocordia cavata*, *Lobaria pulmonaria*). Еще 2 вида растений (*Eupatorium cannabinum* и *Ulmus laevis*) и 1 вид лишайников (*Gyalecta truncigena*) нуждаются на территории Карелии в мониторинге [6]. Учитывая небольшой размер островов и то, что растительный покров трансформирован почти полностью (острова столетиями использовались как сельхозугодия), даже такое число «краснокнижных» видов можно считать существенным. Несомненно, архипелаг Уймы можно с полным основанием назвать уникальным для этих широт липовым «оазисом».

Исследования проводились в ходе выполнения государственного задания КарНЦ РАН. Экспедиционные работы осуществлялись при поддержке ФГБУК «Историко-архитектурный и этнографический музей-заповедник «Кижис» с привлечением научно-исследовательского судна КарНЦ РАН «Посейдон» (капитан И.Е. Елагин).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безайс Э.К. Отчет о ботаническом исследовании берегов Онежского озера от Петрозаводска до Повенца // Труды СПб. об-ва естествоиспытателей. Сер. 3, отд. ботаники. 1911. Т. 42. № 5. С. 273-358.
2. Василевич В.И., Бибикова Т.В. Широколиственные леса Северо-Запада Европейской России. II. Типы липовых, кленовых, ясеневых и ильмовых лесов // Бот. журн. 2002. Т. 87. № 2. С. 49-62.
3. Гнатюк Е.П., Кравченко А.В., Крышень А.М. Сравнительный анализ локальных флор южной Карелии // Труды КарНЦ РАН. 2003. Вып. 4. С. 19-29.
4. Голубкова Н.С. Анализ флоры лишайников Монголии. Л.: Наука, 1983. 248 с.
5. Гюнтер А.К. Материалы к флоре Обонежского края // Тр. СПб. об-ва естествоиспытателей. 1880. Т. 11. Вып. 2. С. 17-60.
6. Красная книга Республики Карелия. Белгород: Константа, 2020. 448 с.
7. Кузнецов О.Л. Флора и растительность Кижских шхер // Растительный мир Карелии и проблемы его охраны. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1993. С. 92-107.
8. Мурахтанов Е.С. Липа. М.: Лесная промышленность, 1981. 80 с.
9. Раменская М.Л. Анализ флоры Мурманской области и Карелии. Л.: Наука, 1983. 216 с.
10. Рысин Л.П. Липовые леса Русской равнины. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. 195 с.
11. Фадеева М.А. Лишайники сосновых лесов северо-запада Карелии в условиях атмосферного загрязнения: автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб., 1999. 27 с.
12. Цинзерлинг Ю.Д. География растительного покрова северо-запада европейской части СССР // Тр. Геоморфол. ин-та. Сер. физ.- геогр. Вып. 4. Л., 1932. 376 с.
13. Шмидт В.М. Флора Архангельской области. СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2005. 346 с.
14. Яковлев Ф.С. Сообщества с широколиственно-лесными элементами на северной границе их ареала // Труды государственного заповедника «Кивач». Вып. 2. Петрозаводск, 1973. С. 32-39.
15. Biogeography, landscapes, ecosystems and species of Zaonezhye Peninsula, in Onega Lake, Russian Karelia / Tapio Lindholm, Jevgenijakovlev, Alexey Kravchenko (eds.) // Reports of the Finnish Environment Institute. Vol. 40. Helsinki, 2014. 364 p.

**МАТЕРИАЛЫ К ФЛОРЕ ВЫСШИХ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ
ПРОЕКТИРУЕМОГО КОМПЛЕКСНОГО (ЛАНДШАФТНОГО)
ЗАКАЗНИКА РЕСПУБЛИКАНСКОГО ЗНАЧЕНИЯ «УЧАСТОК
В МЕЖДУРЕЧЬЕ РЕК БОЛЬШОЙ ПЯТОМБОЙ-Ю И МАЛЫЙ
ПЯТОМБОЙ-Ю» (МО ГО ВОРКУТА, РЕСПУБЛИКА КОМИ)**

Канев В.А., Гончарова Н.Н., Лиханова И.А.

Институт биологии Коми научного центра Уральского
отделения Российской академии наук,
г. Сыктывкар, kanev@ib.komisc.ru

Получены первые данные о флоре высших сосудистых растений проектируемого комплексного (ландшафтного) заказника республиканского значения «Участок в междуречье рек Большой Пятомбой-Ю и Малый Пятомбой-Ю», территория которого в ботаническом отношении была не изучена. Выявлены новые для Республики Коми местообитания редких видов растений, охраняемые на республиканском уровне.

Ключевые слова: комплексный заказник, биоразнообразие, флора, сосудистые растения, охраняемые растения

Исследование и мониторинг биоты особо охраняемых природных территорий (ООПТ), которые имеют ключевое значение для сохранения биологического и ландшафтного разнообразия как основы биосферы, рассматриваются в мире в качестве важнейшего приоритета. Республика Коми, где ландшафты слабо трансформированы деятельностью человека, представляет собой уникальный полигон для изучения и сохранения биологического разнообразия. В регионе созданы 232 ООПТ, четыре из которых – Печоро-Илычский государственный природный биосферный заповедник, Национальные парки «Югыд ва» и «Койгородский», государственный природный заказник «Параськины озера» имеют федеральный статус, остальные (228) – региональное (республиканское) подчинение. Общая площадь природно-заповедного фонда составляет 5 443 122,56 га – примерно 13% от общей площади республики [1-4].

Несмотря на то, что число и площадь ООПТ в Республике Коми значительные, в их границах не в полной мере представлены ключевые местообитания редких видов, разнообразие природных комплексов и ландшафтов региона

[1,4]. В сети ООПТ в регионе слабо представлены резерваты, в которых охраняются типичные тундровые и болото-тундровые ландшафты, характерные для тундровой зоны. Поэтому в Республике Коми продолжается инвентаризация природных территорий, которые могут быть включены в сеть особо охраняемых природных территорий для полной представленности биоты в регионе. Одной из таких проектируемых территорий является участок в междуречье рек Большой Пятомбой-Ю и Малый Пятомбой-Ю (притоков р. Большая Роговая, бассейн р. Усы), на востоке Большеземельской тундры на территории муниципального образования городского округа «Воркута» (далее – МО ГО «Воркута»), в полосе притундровых лесов (Усинский лесотундровый геоботанический округ).

Заказник будет образован с целью сохранения ландшафтов полого-увалистой лесотундровой равнины Предуралья и плоскобугристых болот на южном пределе их распространения, ключевых биотопов редких видов растений, грибов и животных, занесенных в Красную книгу Республики Коми и Красную книгу Российской Федерации.

Основные задачи заказника:

- сохранение экологического равновесия, ландшафтного и биологического разнообразия, ключевых местообитаний редких видов животных, растений, грибов и их популяций;
- сохранение целостности растительного и почвенного покрова, водных экосистем;
- создание условий для изучения естественных процессов в природных комплексах и контроля изменений их состояния.

Площадь территории проектируемого заказника составит 49 579 га.

В тектоническом отношении территория проектируемого заказника относится к Предуральскому краевому прогибу, который здесь выполнен мощными толщами пермских отложений. Перекрывающие их четвертичные отложения представлены ледниковыми валунными суглинками. В речных долинах представлен комплекс валдайских и голоценовых террас. Подземные воды приурочены к пермским отложениям, трещинные, напорные. Они пресные, гидрокарбонатно-натриево-

кальциевые. Рельеф холмисто-увалистый, местами изрезанный моренными всхолмлениями.

На территории проектируемого заказника представлены типичные ландшафты полого-увалистой лесотундровой равнины Предуралья и плоскобугристых болот на южном пределе их распространения. Облик растительности сходен с растительным покровом южной оконечности Большеземельской тундры. На водораздельных пространствах обширные площади занимают ерниковые тундры (мохово-лишайниковые, моховые и сфагновые), ивняково-ерниково-моховые тундры, ивняки (моховые, разнотравные, сфагновые). В дренированных местообитаниях развиты кустарничковые тундры. Значительную часть территории покрывают болота. К слабодренированным участкам водораздельных пространств и понижениям между увалами (мусюрами) приурочены бугристые болота. Они представлены плоскобугристыми и крупнобугристыми массивами, которые располагаются изолированно друг от друга, либо образуют обширные смешанные системы. Растительный покров болот носит комплексный характер. Бугры кустарничково-лишайниковые или кустарничково-мохово-лишайниковые, реже кустарничково-моховые. Пространство между буграми представлено топиями, мочажинами, ложбинами стока, и озерами. В их растительном покрове преобладают пушицево-сфагновые и осоково-сфагновые фитоценозы, встречаются осоковые и осоково-травяно-сфагновые сообщества. По берегам зарастающих озер, в истоках рек и в небольших депрессиях распространены небольшие по площади травяные и травяно-моховые мезотрофные болота. По склонам речных долин изредка отмечены острова разреженных еловых (из ели сибирской – *Picea obovata*) лесов. Вдоль водотоков встречаются пойменные луга и ивняки [5].

Обоснование для организации заказника подготовлено специалистами Института биологии Коми НЦ УрО РАН. В 2020 г. выполнены геоботанические и флористические исследования на территории проектируемой ООПТ. Изыскания проведены маршрутным методом с обследованием всех встречающихся местообитаний и типов растительности (тундры, долины рек и ручьев, болота), около трех выбранных точек: долина реки Воргашор, 67°10'с.ш., 62°19'в.д., 114 м над ур.м.; верховья р. М. Пятombой-Ю, 67°07'с.ш., 62°33'в.д., 157 м над ур.м.; каньон

в верховьях р. Седьяха 67°03'с.ш., 62°3'в.д., 137 м над ур.м.; протяженность радиальных маршрутов составляла вокруг этих точек 3-5 км. Кроме того, при составлении списка локальной флоры использованы данные геоботанических описаний. Собранные образцы растений хранятся в УНУ «Научный гербарий Института биологии Коми НЦ УрО РАН (SYKO)». Определение растений выполнено с использованием монографии «Флора Северо-Востока европейской части СССР» [6]. Данная сводка использована и при отнесении вида к географическим группам ареалов. Названия видов, родов и семейств растений приводятся по книге С.К. Черепанова [7].

Установлено, что флора высших сосудистых споровых, голосеменных и цветковых растений проектируемого заказника «Водораздел рек Большой Пятombой-Ю и Малой Пятombой-Ю» насчитывает 189 видов, относящихся к 108 родам и 44 семействам. Пропорция флоры (среднее число видов и родов в семействе) составляет 1:2,4:4,3. К споровым растениям, которые представлены хвощевидными и плауновидными, относятся 12 видов (6,3%). Папоротниковидные во флоре отсутствуют. Хвощевидных выявлено семь видов (3,7%): хвощ полевой (*Equisetum arvense*), х. топяной (*E. fluviatile*), х. болотный (*E. palustre*), х. луговой (*E. pratense*), х. камышковый (*E. scirpoides*), х. лесной (*E. sylvaticum*), х. пестрый (*E. variegatum*); они встречаются в различных местообитаниях. Плауновидных отмечено пять видов (2,6%): плаун альпийский (*Diphasiastrum alpinum*), плаун колючий (*Lycopodium dubium*), п. одноколосковый (*Lycopodium lagopus*), плаун-баранец арктический (*Huperzia arctica*), плаунок плауновидный (*Selaginella selaginoides*); они произрастают в различных типах тундр – лишайниковых, моховых, кустарниковых (ерниковых) и значительного обилия не достигают.

Два вида принадлежат к голосеменным растениям, которые представлены хвойными: ель сибирская (*Picea obovata*) и можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis*). Ель сибирская отмечена в долине реки Седьяха, где образует небольшие островки редколесий на склоне южной экспозиции. Можжевельник обыкновенный изредка встречается в долинах рек в зарослях ивы; отмечен в подлеске под пологом елового редколесья в долине реки Седьяха.

Остальные виды (175) относятся к покрытосеменным или цветковым растениям, из которых 55 – однодольные, а 120 – двудольные. Соотношение однодольных и двудольных составляет 1:2,2. Однодольные растения представлены семействами: ежеголовниковые (*Sparganiaceae*), шейхцериевые (*Scheuchzeriaceae*), мятликовые (*Poaceae*), осоковые (*Cyperaceae*), ситниковые (*Juncaceae*), мелантиевые (*Melanthiaceae*). Двудольные принадлежат к семействам ивовые (*Salicaceae*), березовые (*Betulaceae*), гречишные (*Polygonaceae*), гвоздичные (*Caryophyllaceae*), лютиковые (*Ranunculaceae*), капустные (*Brassicaceae*), камнеломковые (*Saxifragaceae*), белозоровые (*Parnassiaceae*), крыжовниковые (*Grossulariaceae*), розоцветные (*Rosaceae*), бобовые (*Fabaceae*), гераниевые (*Geraniaceae*), болотниковые (*Callitrichaceae*), водяниковые (*Empetraceae*), фиалковые (*Violaceae*), кипрейные (*Onagraceae*), хвостниковые (*Hippuridaceae*), зонтичные (*Apiaceae*), грушанковые (*Pyrolaceae*), вересковые (*Ericaceae*), первоцветные (*Primulaceae*), вахтовые (*Menyanthaceae*), синюховые (*Polemoniaceae*), бурачниковые (*Boraginaceae*), губоцветные (*Lamiaceae*), норичниковые (*Scrophulariaceae*), маревые (*Rubiaceae*), жимолостные (*Caprifoliaceae*), адоксовые (*Adoxaceae*), валериановые (*Valerianaceae*), колокольчиковые (*Campanulaceae*), астровые (*Asteraceae*).

Наибольшим числом видов отличаются семейства *Asteraceae* и *Poaceae* (по 21), *Cyperaceae* (19), *Ranunculaceae* (12), *Rosaceae* (11), *Ericaceae* (9), *Salicaceae* (8), *Equisetaceae* (7), *Caryophyllaceae* (7), *Juncaceae* (5), *Apiaceae* (4). 10 ведущих семейств объединяют 71,3% видов всей флоры. Остальные семейства включают от трех до одного вида.

Среди родов наибольшим числом видов представлен род *Carex* (15). Второе место по численности занимает род *Salix* (9). Заметным разнообразием видов отличаются роды *Equisetum* (7), *Ranunculus* (6), *Poa* и *Eriophorum* (по 5), *Stellaria* и *Agrostis* (по 4), *Lusula*, *Juncus*, *Calamagrostis*, *Vaccinium* (по 3). Остальные рода включают от двух до одного вида. Родовая насыщенность составляет 1,75, родовой коэффициент – 57,1%.

Растения, произрастающие во флоре проектируемого заказника «Водораздел рек Большой Пятombой-Ю и Малой Пятombой-Ю», относятся к разным географическим элементам. Географический анализ флоры по составу широтных групп

показал преобладание бореальных видов, которых чуть больше половины выявленных сосудистых растений – 99 видов или 52,4 %. Из бореальных видов отмечены: ель сибирская (*Picea obovata*), щучка дернистая (*Deschampsia cespitosa*), осока буроватая (*Carex brunnescens*), чемерица Лобеля (*Veratrum lobelianum*), горец змеиный (*Bistorta major*), герань лесная (*Geranium sylvaticum*), крестовник дубравный (*Senecio nemorensis*). Немного меньше половины видов – 83 или 39,9% от общего числа зарегистрированных таксонов, принадлежит к северным широтным группам: арктической, аркто-альпийской и гипоарктической. Арктических видов, характерных для тундровой зоны, во флоре 16 или 4,5%: северюбка желтая (*Arctophila fulva*), мятлик альпигенный (*Poa alpigena*), осока арктосибирская (*Carex arctisibirica*), лютик крошечный (*Ranunculus pygmaeus*), мелколепестник северный (*Erigeron borealis*) и др. Аркто-альпийских видов 29 или 15,3%: плаун альпийский (*Diphasiastrum alpinum*), мятлик альпийский (*Poa alpina*), ситник каштановый (*Juncus castaneus*), звездчатка стебельчатая (*Stellaria peduncularis*), сиббальдия распростертая (*Sibbaldia procumbens*), сосюрея альпийская (*Saussurea alpina*) и др. Гипоарктических видов отмечено 38 или 20,1%: хвощ камышковый (*Equisetums cirpoides*), ежеголовник северный (*Sparganium hyperboreum*), вейник лапландский (*Calamagrostis lapponica*), ива лапландская (*Salix lapponum*), лютик гладковатый (*Ranunculus glabriusculus*), кипрей Хорнеманна (*Epilobium hornemannii*), синюха остролепестная (*Polemonium acutiflorum*), крестовник цельнолистный (*Tephrosieris integrifolia*) и др.

Южные широтные группы представлены только одним неморально-бореальным видом – кострецом безостым (*Bromopsis inermis*), который встречается в злаковых группировках в пойме реки Седьяхи.

Шесть видов (3,2%) имеют полизональное распространение: хвощ полевой (*Equisetum arvense*), х. топяной (*E. fluviatile*), х. болотный (*E. palustre*), ясколка дернистая (*Cerastium holosteoides*), мшанка лежачая (*Sagina procumbens*), болотник короткоплодный (*Callitriche cophocarpa*); их ареалы располагаются в нескольких природных зонах. Часть перечисленных видов произрастает во влажных, водных и болотных сообществах, а другие являются сорными видами

и изредка произрастают в нарушенных местообитаниях – вдоль старых вездеходных дорог, на месте стоянок оленеводов.

Среди долготных групп преобладают виды с широкими голарктическими (можжевельник обыкновенный – *Juniperus communis*, вейник незамечаемый – *Calamagrostis neglecta*, осока топяная – *Carex limosa*, калужница болотная – *Caltha palustris*, иван-чай узколистный – *Chamaenerion angustifolium*, грушанка круглолистная – *Pyrola rotundifolia*) и евразийскими (полевица тонкая – *Agrostis tenuis*, осока ситничек – *Carex juncella*, ива филиколистная – *Salix phylicifolia*, василисник малый – *Thalictrum minus*, таволга вязолистная – *Filipendula ulmaria*, борщевик сибирский – *Heracleum sibiricum*, тысячелистник обыкновенный – *Achillea millefolium*) ареалами; их доли составляют соответственно 48,7 и 37% от общего числа видов. Это типичная черта флоры таежной зоны Голарктики.

К азиатским видам относятся 10 видов или 5,3%: ель сибирская (*Picea obovata*), вейник пурпурный (*Calamagrostis purpurea*), мятлик приземистый (*Poa supina*), трищетинник сибирский (*Trisetum sibiricum*), ива монетчатая (*Salix nummularia*), ясколка енисейская (*Cerastium jenisejense*), княжик сибирский (*Atragene sibirica*), рябина гладковатая (*Sorbus sibirica* var. *glabrata*), герань белоцветковая (*Geranium albiflorum*), жимолость Палласа (*Lonicera pallasii*). Европейских видов немного больше – 15 или 7,9% от общего числа таксонов: осока арктико-сибирская (*Carex arctisibirica*), о. черная (*C. nigra*), пушица стройная (*Eriophorum gracile*), ожика холодная (*Luzula frigida*), ясколка альпийская (*Cerastium alpinum*), купальница европейская (*Trollius europaeus*), шиповник игольчатый (*Rosa acicularis*), фиалка сверхуголая (*Viola epipsila*), дудник лекарственный (*Angelica archangelica*), очанка холодная (*Euphrasia frigida*), скерда многостебельная (*Crepis multicaulis*), мелколепестник северный (*Erigeron borealis*), ястребинка альпийская (*Hieracium alpinum*), золотая розга обыкновенная (*Solidago virgaurea*), сушеница приземистая (*Omalotheca supina*). Космополитных видов два (1,1%) – мшанка лежащая (*Sagina procumbens*) и болотник короткоплодный (*Callitriche sphenocarpa*).

Основной жизненной формой во флоре проектируемого заказника являются травы, к которым относится свыше трех четвертей биоморфологического состава флоры (83,6%). Большая часть трав (81%) – многолетние: хвощ лесной (*Equisetum*

sylvaticum), лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis*), осока шаровидная (*Carex globularis*), ситник нитевидный (*Juncus filiformis*), кровохлебка лекарственная (*Sanguisorba officinalis*), горошек заборный (*Vicia sepium*), гирчовник татарский (*Conioselinum tataricum*). Одно-двулетних растений всего 5 видов или 2,6%: ясколка дернистая (*Cerastium holosteoides*), мшанка лежачая (*Sagina procumbens*), очанка холодная (*Euphrasia frigida*), крестовник обыкновенный (*Senecio vulgaris*), трехреберник Гукера (*Tripleurospermum hookeri*). Все древесные жизненные формы объединяют 31 вид или 16,4%. Из них деревьев – 4 вида или 2,1%: ель сибирская (*Picea obovata*), береза извилистая (*Betula tortuosa*), рябина гладковатая (*Sorbussibirica* var. *glabrata*), ива шерстистопобеговая (*Salix dasyclados*); большинство из них встречается в виде одиночных невысоких деревьев или небольшими группами. Кустарников 14 видов или 7,4%: можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis*), ива копьевидная (*Sali hastata*), и. сизая (*S. glauca*), и. шерстистая (*S. lanata*), и. лапландская (*S. lapponum*), и. филиколистная (*S. phyllicifolia*), и. монетчатая (*S. nummularia*), и. полярная (*S. polaris*), и. сетчатая (*S. reticulata*), береза карликовая (*Betula nana*), смородина красная (*Ribes rubrum*), шиповник иглочатый (*Rosa acicularis*), таволга средняя (*Spiraea media*), жимолость Палласа (*Lonicera pallasii*). Кустарничков и полукустарничков, почти столько же – 13 или 6,9%: княжик сибирский (*Atragene sibirica*), водяника гермафродитная (*Empetrum hermaphroditum*), подбел узколистный (*Andromeda polifolia*), толокнянка альпийская (*Arctous alpina*), багульник стелющийся (*Ledum decumbens*), б. болотный (*L. palustre*), луазелерия лежачая (*Loiseleuria procumbens*), клюква мелкоплодная (*Oxycoccus microcarpus*), к. болотная (*O. palustris*), голубика (*Vaccinium uliginosum*), брусника (*V. vitis-idaea*), черника (*V. myrtillus*), линнея северная (*Linnaea borealis*); некоторые из них играют существенную роль в травяно-кустарничковом ярусе тундровых сообществ.

Экологические группы видов растений выделяли на основе их отношения к фактору увлажнения. Больше половины видов растений флоры (51,9%) относятся к мезофитам – растениям, которые произрастают в местах с достаточным, но не избыточным увлажнением: плаун альпийский (*Diphasiastrum alpinum*), тимopheевка альпийская (*Phleum alpinum*), ожика

многоцветковая (*Luzula multiflora*), чина луговая (*Lathyrus pratensis*), крестовник дубравный (*Senecio nemorensis*) и другие. Меньше половины видов (45,5%) принадлежит к группам растений, характерных для сырых местообитаний – гигромезофитам (12,7%): вейник лапландский (*Calamagrostis lapponica*), ива сизая (*Sali xglauca*), кипрей болотный (*Epilobium palustre*), лютик ползучий (*Ranunculus repens*), княженика (*Rubus arcticus*), валериана волжская (*Valeriana wolgensis*), одуванчик снежный (*Taraxacum nivale*); гигрофитам (30,2%): осока водяная (*Carex aquatilis*), кипрей Хорнемана (*Epilobium hornemannii*), подмаренник топяной (*Galium uliginosum*), белокопытник холодный (*Petasites frigidus*); гидрофитам (2,1%): сабельник болотный (*Comarum palustre*), хвостник обыкновенный (*Hippuris vulgaris*), вахта трехлистная (*Menyanthes trifoliata*), белокопытник гладкий (*Petasites radiatus*); гидатофитам (0,5%): болотник короткоплодный (*Callitriche palustris*). Растений сухих местообитаний, т.е. ксеромезофитов зарегистрировано 4 вида или 2,1%: овсяница овечья (*Festuca ovina*), ясколка дернистая (*Cerastium holosteoides*), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium*), кошачья лапка двудомная (*Antennaria dioica*). Один вид – скерда многостебельная (*Crepis multicaulis*) является криофитом, т.е. относится к группе холодолюбивых растений, которые произрастают в местах с низкими температурами.

Флора высших сосудистых споровых, голосеменных и цветковых растений проектируемого заказника «Водораздел рек Большой Пятombой-ю и Малой Пятombой-ю» насчитывает 189 видов из 108 родов и 44 семейств. Все зарегистрированные виды являются характерными для лесотундровой зоны европейского Северо-Востока. Флора имеет черты, типичные для лесотундровой зоны: преобладание бореальных видов над арктическими видами. К бореальной широтной группе, которая определяет облик флоры таежной зоны, принадлежит более половины видов растений; на обследованной территории они произрастают вдоль долин рек и ручьев. Чуть меньше половины видов относится к северным широтным группам – арктической, аркто-альпийской и гипоарктической. Флора испытывает слабое антропогенное воздействие. Обнаружено лишь несколько полизональных сорных видов, которые в тундровой зоне и полосе лесотундры характерны преимущественно для нарушенных территорий. Карантинных растений не

зарегистрировано. Во флоре произрастают три вида растений, которые занесены в Красную книгу Республики Коми [8]: мятлик сизый (*Poa glauca*), бодяк девясилевидный (*Cirsium helenioides*), скерда многостебельная (*Crepis multicaulis*); все они относятся к категории статуса редкости 3 (редкий вид). Кроме того, выявлены популяции четырех видов растений, которые включены в приложение 1 к региональной Красной книге, как нуждающиеся в биологическом надзоре: лютик Палласа (*Ranunculus pallasii*), лютик крошечный (*Ranunculus pygmaeus*), луазелерия лежачая (*Loiseleuria procumbens*), вероника альпийская (*Veronica alpina*).

Исследования проведены в ходе выполнения темы государственного задания ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН «Оценка эколого-ценотического, видового и популяционного разнообразия растительного мира ключевых особо охраняемых природных территорий Республики Коми», № государственной регистрации 1021051101424-8-1.6.11;1.6.19;1.6.20.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дёгтева С.В., Ермаков А.А. Схема развития и размещения особо охраняемых природных территорий Республики Коми // Известия Коми НЦ УрО РАН. Сер. Экспериментальная биология и экология. 2021. № 5 (51). С. 5-12.
2. Кадастр особо охраняемых природных территорий Республики Коми / Под ред. С.В. Дёгтевой, В.И. Пономарева. Сыктывкар: ООО «Коми республиканская типография», 2014. 428 с.
3. Состояние изученности природных ресурсов республики Коми. Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 1997. 200 с.
4. Особо охраняемые природные территории Республики Коми: итоги анализа пробелов и перспективы развития. Сыктывкар ООО «Коми республиканская типография», 2011. 256 с.
5. Леса Республики Коми / Под ред. Г.М. Козубова, А.И. Таскаева. М.: ДиК, 1999. 332 с.
6. Флора Северо-Востока европейской части СССР. Л.: Наука, 1974. Т. I. 257 с.; 1976. Т. II. 316 с.; 1976. Т. III. 293 с.; 1977. Т. IV. 312 с.
7. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и Семья, 1995. 992 с.
8. Красная книга Республики Коми / Под общ. ред. С.В. Дёгтевой. Сыктывкар: ООО «Коми республиканская типография», 2019. 768 с.

НОВЫЕ МЕТОДЫ БОРЬБЫ С БОРЩЕВИКОМ СОСНОВСКОГО (*HERACLEUM SOSNOWSKYI* Manden.)

Антипина Г.С.

Петрозаводский государственный университет,
г. Петрозаводск, antipina.galina2013@yandex.ru

Недостаточная эффективность борьбы с борщевиком Сосновского связана с высокой регенерационной способностью растения, обусловленной строением почек. Основное значение имеет верхушечная почка, расположенная на каудексе. Нижние метамеры ее дают начало укороченному вегетативному побегу, верхние – генеративному побегу. В пазухах листьев формируются пазушные почки. На 1 м² площади, занятой борщевиком, находится примерно 550 почек (при плотности 110 растений / м²), каждая содержит множество меристем. При скашивании травостоя пазушные почки переходят в состояние активного роста.

Образование укороченных вегетативных побегов и генеративного побега прекращается при уничтожении почек. Эффективными приемами прерывания семенного возобновления борщевика являются предотвращение осыпания семян на почву и весеннее уничтожение всходов.

Ключевые слова: борщевик Сосновского, *Heracleum sosnowskyi* Manden., почки.

Борщевик Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden., семейство *Ariaceae*) – пример превращения интродуцированного кормового растения в опасный сорняк. В борьбу с борщевиком вкладываются значительные средства и трудовые ресурсы.

Сегодня накоплен большой массив данных по биологии, экологии, распространению борщевика Сосновского [11]. Опасным инвазионным видом он признан в России, Белоруссии, европейских странах [7, 4]. Научные исследования и практические мероприятия направлены в основном на ограничение расселения этого вида [5, 13], меньше внимания уделяется возможности использования растения.

Работа выполнена в Ботаническом саду Петрозаводского государственного университета [3] в 2017-2021 гг. [1, 8, 2]. На территории сада борщевик Сосновского сохранился после экспериментальной работы, которая проводилась здесь в 1960-70 гг. Некоторые показатели вида представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели борщевика Сосновского в Ботаническом саду ПетрГУ (опытные участки, 2016-2020 гг.)

Показатели	Значения
Плотность выпавших на почву мерикарпиев (семян), март – апрель, экз./кв. м	654,1
Полевая всхожесть семян, %	77,5
Плотность ювенильных растений на стадии двух настоящих листьев, май, экз./кв. м	240,0
Плотность растений (без растений первого года жизни), июль, экз./кв. м	113,5
Проективное покрытие, июль, %	100,0
Высота генеративных побегов, июль, м	3,2
Количество генеративных растений, экз./кв. м, июль	1,0
Средняя биомасса растений до начала цветения, кг/кв. м	5,36
Средняя биомасса растений при цветении, кг/ кв. м	8,4
Количество семян на одной генеративной особи, шт.	5786,5

Работа по уничтожению борщевика повсеместно проводится в летний период, основными методами являются скашивание и (вне населенных пунктов) обработка растений гербицидами.

Недостаточная эффективность многих приемов борьбы с борщевиком связана с высокой регенерационной способностью борщевика, обусловленной строением и потенциалом развития почек.

На верхушке каудекса борщевика формируются терминальная (верхушечная) почка и боковые почки [12]. Основное значение для роста, развития и размножения растений борщевика имеет верхушечная почка. По строению это вегетативно-генеративная почка. Нижние метамеры ее дают начало вегетативному побегу, междоузлия которого остаются укороченными, формируя розеточный побег с крупными

листьями. Верхние метамеры терминальной почки дают начало крупному генеративному побегу. В пазухе каждого листа находится пазушная (боковая) почка, у которой, в свою очередь, в пазухе каждого примордиального бугорка (листового зачатка, а в будущем – следующего листа) формируется меристематический участок (в будущем – следующая пазушная почка). Боковые почки на каудексе и в пазухе листьев не несут генеративных метамеров или они единичны.

Емкость почки, то есть число листовых зачатков (фитомеров), заключенных в почке – от последнего видимого примордия до вполне сформировавшегося зачатка листа [6] – по предварительной оценке составляет у борщевика Сосновского не менее 10-15. Таким образом у розеточного негенеративного растения борщевика существует большой запас почек. Борщевик Сосновского – монокарпическое растение, после цветения и плодоношения (в условиях Карелии на 3-4 году жизни) растение отмирает.

Именно за счет количества и строения почек борщевик Сосновского обладает высокой регенерационной способностью. При повреждении вегетирующих листьев и верхушечной почки (скашивание, обработка гербицидами) боковые почки переходят из состояния покоя в состояние активного роста. В этом случае из боковых почек развиваются укороченные вегетативные побеги и начинается интенсивный рост новых листьев. Кроме того, наблюдается отрастание неповрежденных листьев нижних ярусов. Именно поэтому однократное скашивание не дает желаемого результата, и для поддержания участков, занятых борщевиком, в безопасном для людей состоянии требуется регулярное скашивание зарослей растения в течение вегетационного периода. Надо отметить, что отрастание надземной фитомассы после скашивания – отавность – рассматривалось как ценное свойство кормового растения при выращивании зеленой массы борщевика [10].

Таким образом, в зарослях борщевика сформировано большое количество боковых почек и, соответственно, боковых меристем, находящихся в состоянии покоя. Это явление применительно к корневищным растениям названо «банк почек» и «банк меристем» [9]. Расчет показывает, что при плотности растений 100 особей/м² и среднем количестве листьев у одной особи, равном пяти, каждое растение имеет пять боковых

(пазушных) почек, а на 1 м² зарослей находится примерно 500 таких «запасных» почек, каждая из которых, в свою очередь, содержит множество метамеров, которые «являются очагами меристематической активности» [9]. Одновременный «взрывной» рост боковых почек при однократном скашивании надземной фитомассы обеспечивает быстрое восстановление зарослей борщевика.

Для верхушечной почки борщевика Сосновского характерен период покоя, который продолжается с октября по конец марта. Этот покой можно определить как вынужденный [6]. При перенесении негенеративных растений в начале сентября в лабораторные условия вегетация продолжается еще 3-4 месяца, в течение которых у растений образуются новые листья. Листья возникают центростремительно (от краев к центру), то есть новый лист вырастает внутри розетки уже имеющихся листьев; порядок отрастания листьев соответствует расположению примордиальных бугорков на апексе побега. Растения удалось сохранить в лабораторных условиях до начала января, при этом за 4 месяца (сентябрь-декабрь) у них образовались от 4 до 8 новых листьев длиной (с черешком) 25-30 см.

У особей, переходящих в генеративное состояние, из генеративных метамеров терминальной почки развивается высокий генеративный побег. Продолжительность его роста от 10 до 14 дней, главное соцветие выносится на высоту 3-3,5 м, то есть скорость роста побега составляет до 30 см в сутки. Трудно привести другой пример такого интенсивного роста побегов у растений умеренной зоны. На генеративном побеге формируется один крупный центральный сложный зонтик и от 4 до 6 боковых более мелких соцветий.

При скашивании надземной части борщевика в начале цветения, главное соцветие уничтожается. Ликвидация высоких цветоносных побегов при скашивании выглядит эффектно, но совершенно не означает гибель самого растения.

В этом случае ближайший к месту среза цветонос бокового соцветия меняет направление роста. Он постепенно принимает вертикальное положение, и боковой сложный зонтик занимает положение центрального соцветия. Высота генеративных побегов на опытном косимом участке – 40-50 см, в то время как на рядом расположенном контрольном некосимомучастке генеративные побеги в высоту превышают 3 м. Вместе с тем, скашивание

ослабляет семенное размножение борщевика, так как боковые соцветия формируют в несколько раз меньше плодов и семян по сравнению с главным соцветием (табл. 2), следовательно, на почву падает меньше семян (мерикарпиев). При этом надо иметь в виду, что скошенные соцветия необходимо убирать с участка, так как в них продолжается формирование плодов и семян. Таким образом, скашивание, не уничтожая растения, все же обеспечивает многократное снижение засоренности почвы семенами борщевика.

Таблица 2 – Количество семян в сложном зонтике

Показатель	Некосимый участок		Косимый участок	
	Главное соцветие	Боковое соцветие	Морфологически боковое «главное» соцветие	Боковое соцветие
Количество семян (штук)	4978,5±470,3	1485,5±155,4	1558,2±146,2	786,8±76,5

Восстановительный потенциал пазушных почек не всегда обеспечивает желаемый результат и при обработке зарослей борщевика гербицидами. Интенсивное отрастание новых укороченных побегов и листьев мы наблюдали после двукратной обработки зарослей в июне-июле гербицидом Агрокиллер. Этот препарат на основе глифосата рекомендован для уничтожения именно борщевика. Листья верхнего яруса пожелтели и погибли, но началось отрастание побегов и листьев следующих поколений из пазушных почек, а также рост листьев нижних ярусов, на которые не попал препарат. Этот процесс происходил достаточно интенсивно, и к осени опытный участок по проективному покрытию не отличался от контрольного.

Таким образом, распространенные приемы борьбы с борщевиком имеют недостаточную эффективность в связи с особенностями морфологии этого вида. Основные меры борьбы с борщевиком сейчас направлены на уничтожение уже сформированных зарослей борщевика, в которых представлены вегетативные нецветущие особи и высокие генеративные растения. Их проводят в летний период, когда растения уже накопили значительную биомассу, имеют высокое проективное покрытие, а работа в таких зарослях опасна для людей. Для

предотвращения распространения борщевика необходимо уделить внимание превентивным мерам, то есть не допускать вообще формирования зарослей этого опасного для человека сорного растения.

Для прекращения роста растений, образования у них новых побегов и листьев необходимо уничтожение почек, в первую очередь верхушечных. Эту работу желательно начинать весной, сразу после начала отрастания перезимовавших растений, когда листья еще короткие, но розетки листьев отдельных особей с верхушечной почкой в центре легко различимы. В это время растения невысокие, по участкам легко передвигаться, работа не столь опасна и трудоемка, как уничтожение зарослей борщевика летом.

Можно использовать такие приемы: 1. Срезание верхушки каудекса вручную острой лопатой; способ можно использовать на небольших участках. 2. Глубокая перепашка почвы для «выдергивания» подземных органов борщевика вместе с почками из почвы. Эту работу надо проводить именно весной. После перепашки необходимо убрать растения, оказавшиеся на поверхности почвы, так как они могут долго сохраняться живыми за счет питательных веществ, накопленных в каудексе. 3. Обработка верхушечной почки в центральной части розетки листьев горячей водой или паром; такое воздействие на почку каждые 7-10 дней в течение месяца приводит к гибели растений. 4.

Обработка отрастающих растений гербицидами (когда позволяют погодные условия; по регламенту применения гербицидов их можно использовать только при сухой теплой погоде).

Эффективным приемом борьбы с борщевиком является весеннее уничтожение всходов для прерывания семенного возобновления растений [8]. Эта работа легче, проще и безопаснее по сравнению с уничтожением зарослей борщевика летом. Для уничтожения всходов можно использовать такие приемы: 1. Боронование почвы – молодые растения «выдергиваются» из почвы и погибают. 2. Обработка всходов горячей водой или паром, что приводит к полной гибели всходов. 3. Обработка всходов гербицидами – гербициды в минимальных дозах даже при однократной обработке уничтожают всходы; но при этом есть ограничения в применении гербицидов, связанные с погодными условиями. 4. Укрытие почвы со всходами

борщевика черной пленкой – без доступа воздуха и света всходы погибают в течение нескольких дней.

Надо отметить, что однократное воздействие на всходы не будет эффективным, так как семена борщевика имеют растянутый период прорастания. Обработку следует проводить в течение полутора-двух месяцев с интервалом примерно 10 дней для уничтожения следующих «порций» всходов.

Высокая семенная продуктивность обеспечивает существование в почве банка семян борщевика (табл. 1), который поддерживает развитие новых растений в следующем году. Прервать семенное возобновление борщевика можно путем предотвращения осыпания семян на почву. Так, в 2020 году на опытном участке верхнюю часть генеративных побегов с соцветиями на стадии созревания семян упаковали в пластиковые мешки. Семена после созревания оказались внутри мешков, а не опали на почву. Осенью генеративные побеги с завязанными на них мешками срезали и утилизировали. Таким образом, на почву опытного участка осенью не попали семена борщевика, соответственно, весной 2021 года на участке не было всходов.

Вариантом такой работы может быть срезание и уборка с участка соцветий на стадии созревания семян, но при этом большая часть мерикарпиев опадает на почву. Срезание же соцветий на стадии цветения приводит к развитию новых боковых соцветий. Кроме того, если растение не прошло полный цикл и не образовало семена, то оно осенью не отмирает, а будет расти, цвести и плодоносить на следующий год. Надо подчеркнуть, что проводить работу с крупными генеративными побегами в зарослях борщевика следует с большой осторожностью.

Таким образом, для уничтожения зарослей опасного растения необходимо проводить комплекс мероприятий – с ранней весны до поздней осени и в течение нескольких лет.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антипина Г.С., Маганов И.А., Платонова Е.А., Фалин А.Ю. Борщевик Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden.) в Ботаническом саду ПетрГУ [Электронный ресурс]. // Hortusbotanicus. 2017. Т. 12.С. 355-362. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=4842>. (дата обращения 21.01.2022).

2. Антипина Г.С., Маганов И.А. Термическое воздействие как метод борьбы с борщевиком Сосновского [Электронный ресурс]. // Hortusbotanicus. 2018. Т. 13. С. 33-43. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=5122>. (дата обращения 20.01.2022).
3. Ботанический сад Петрозаводского государственного университета. [сайт] <http://hortus.karelia.ru/> (дата обращения 22.01.2022).
4. Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. Черная книга флоры Средней России. М.: ГЕОС, 2010. 512 с.
5. Далькэ И.В., Чадин И.Ф. Методические рекомендации по борьбе с неконтролируемым распространением растений борщевика Сосновского. Сыктывкар, 2008. 28 с.
6. Жмылев П.Ю., Алексеев Ю.Е. Карпухина Е.А., Баландин С.А. Биоморфология растений: иллюстрированный словарь. М.: Изд-во МГУ, 2002. 240 С.
7. Ламан Н.А., Прохоров В.Н., Масловский О.М. Гигантские борщевики – опасные инвазивные виды для природных комплексов и населения Беларуси. Минск: Институт экспериментальной ботаники НАН Беларуси, 2009. 40 с.
8. Маганов И.А., Антипина Г.С. Апробация методов борьбы с растениями борщевика Сосновского первого года жизни // Биодиагностика природных и природно-техногенных систем. Материалы XV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Г. Киров. 4-6 декабря 2017 г. Книга 2. Киров: ВятГУ, 2017. С. 242-246.
9. Маслова С.П. Структура и метаболизм подземного побегового комплекса корневищных растений: онтогенетические и экологические аспекты // Успехи современной биологии. 2014. Т. 134. № 2. С. 158-168.
10. Михкиев А.И., Калинина С.И. Биологические особенности и продуктивность новых многолетних кормовых растений // Биологические и хозяйственные особенности новых кормовых растений в условиях Карелии. Петрозаводск: КФ АН СССР, 1973. С. 43-54.
11. Пименов М.Г., Остроумова Т.А. Зонтичные (*Umbelliferae*) России. М.: КМК, 2012. 477 с.
12. Сацыперова И.Ф. Борщевики флоры СССР – новые кормовые растения. Л. Наука. 1984. 223 с.
13. Чадин И.Ф., Далькэ И.В., Захожий И.Г., Малышев Р.В., Маслова С.П. Системный подход к борьбе с нежелательными зарослями инвазивных видов растений на примере борщевика Сосновского (*Heraclеum sosnowskyi* Manden.) // Биодиагностика природных и природно-техногенных систем. Материалы XV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. г. Киров. 4-6 декабря 2017 г. Книга 2. Киров: ВятГУ, 2017. С. 193-196.

ГАЛОФИТЫ ПОБЕРЕЖЬЯ БЕЛОГО МОРЯ

Мосеев Д.С.¹, Сергиенко Л.А.²

¹Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН,
г. Москва, viking029@yandex.ru

²Петрозаводский государственный университет,
г. Петрозаводск

Галофитные сообщества приморских маршей являются буферной зоной между океаном и сушей и играют значительную роль в трансформации потоков вещества и энергии. По данным проведенных исследований в период с 2012 по 2021 гг. в разных районах побережья Белого моря отмечено 48 видов галофитов, из которых 32 вида являются облигатными и 16 факультативными галофитами. Различия в видовом составе парциальных флор маршей объясняются экологическими особенностями их экотопов, которые отличаются по солености грунтов и воды, механическому составу грунтов, микрорельефу. В настоящее время 15 видов галофитов побережья Белого моря включены в Красные книги субъектов Северо-Запада России.

Ключевые слова: галофиты, марши, Белое море.

На побережье Белого моря морские приливы способствуют формированию маршей, по определению В.Г. Леонтьева [8] – это низкие берега, образующиеся путем выноса илистых и песчаных наносов морскими приливами в осушную зону, покрытые галофитной приморской растительностью (рис. 1). Растительный покров маршей отличается от типичных наземных биотопов. Здесь в силу влияния приливов и вод штормовых нагонов развивается группа растений, устойчивых к повышенному засолению грунтов и соленым морским водам – галофиты. Условия, в которых развиваются галофиты, действительно экстремальны, застойное увлажнение грунтов способствует субаэрации, а периодические заливание морскими водами изменяет физиологические процессы в тканях растений.

Исследование галофитной растительности на Белом море проводится уже давно. Первые работы для побережий полуострова Канин известны с начала 20-го века [4],

исследования приморских лугов Кольского полуострова проведены Н.М.Савичем [12]. А.А.Корчагиным в составе Северной полярной экспедиции проведена большая работа по изучению растительности морских аллювиев на п-ове Канин [6]. Приморская флора в Карелии частично была исследована М.Л.Раменской [11]. Позднее появляются работы по изучению галофитной растительности западного побережья Белого моря [1, 3] и Кольского п-ова [5]. Флористические исследования галофитов Белого моря освещены в работах Л.А.Сергиенко, Н.В.Бабиной, Д.С.Мосеева [2, 9, 13].

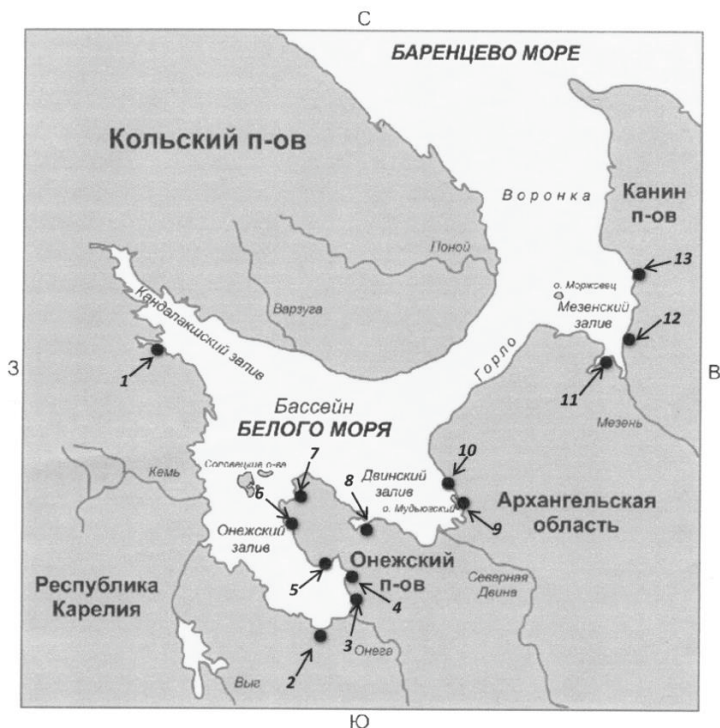
Нами проведены исследования приморской растительности в период с 2012 по 2021 г. от западного побережья Белого моря в Республике Карелия до восточного побережья моря на п-ове Канин. Исследованиями охвачены следующие районы: устья рек Кереть, Тапшеньга, Тамица, Кянда, Вейга, Золотица, Сёмжа, Чиж, Чесменский мыс, Унская губа, губа Сухое Море (рис. 2).

В современных классификациях широко применяется разделение галофитов на облигатные или истинные галофиты, произрастающие при высокой и средней концентрации солей в грунтах и факультативные галофиты или солеустойчивые виды, произрастающие при средней и слабой концентрации солей в грунтах.

На побережье Белого моря в настоящее время известно более 50 видов растений галофитов (за исключением так называемых «толерантных» к солености эвриотных видов, таких как *Phragmites australis*, *Festuca rubra*, которые также произрастают на засоленных субстратах, но типичны и для незасоленных грунтов).



Рисунок 1 – Марш в устье р. Чижи на полуострове Канин



- 1 – устье р. Кереть, 2 – устье р. Тапшеньга, 3 – устье р. Тамица,
 4 – устье р. Кянда, 5 – устье р. Вейга, 6 – мыс Чесменский,
 7 – устье р. Золотица, 8 – Унская губа, 9 – губа Сухое Море,
 10 – устье р. Куя, 11 – устье р. Кулой, 12 – устье р. Сёмжа,
 13 – устье р. Чижа.

Рисунок 2 – Карта-схема района исследований на побережье Белого моря

К облигатным галофитам относятся 32 вида. Среди них можно выделить следующие группы: произрастающие на **илистых осушках соленых маршей у морской границы эстуариев на уровне ежедневного влияния приливов** – *Triglochin maritima*, *Agrostis straminea*, *Calamagrostis deschampsoides*, *Cakile maritima*, *Dupontia psilosantha*, *Puccinellia coarctata*, *P. maritima*, *P. phryganodes*, *P. pulvinata*, *P. capillaris*, *Carex glareosa*, *C. mackenziei*, *C. paleacea*, *C. salina*, *C. subspathacea*, *Bolboschoenus maritimus*, *Blysmus rufus*, *Atriplex nudicaulis*, *A. patula*,

A. praecox, *Salicornia europeae*, *S. pojarkovae*, *Stellaria humifusa*, *Potentilla egedii*, *Glaux maritima*, *Plantago maritima*, *P. subpolaris*, *P. schrenkii*, *Tripolium rannonicum*; в соленых водоемах маршей – *Hippuris tetraphylla*; тяготеющие к илисто-песчаным субстратам нижней литорали и верхней сублиторали – *Zostera marina*, *Ruppia maritima*.

Видовой состав факультативных галофитов включает 16 видов приуроченных к разным экотопам маршей **произрастающих на илистых субстратах солоноватых маршей вершин эстуариев** – *Agrostis stolonifera*, *Triglochin palustre*, *Alopecurus arundinaceus*, *Carex recta*, *Eleocharis uniglumis*, *Schoenoplectus tabernaemontani*, *Juncus gerardii*, *Parnassia palustris*, *Hippuris lanceolata*, *Angelica litoralis*, *Ligusticum scoticum*, *Cenolophium denudatum*, *Crepis nigrescens*, *Sonchus humilis*, *Ranunculus hyperboreus*, а также тяготеющая к **илистым субстратам нижней литорали** – *Zannichellia pedunculata*.

Но, в разных районах Белого моря состав галофитов не одинаков: в устье Керети отмечено – 26 видов, Тапшеньги – 14, Кянда – 23, Куи – 13, Чижы – 29, в устьях рек Уны и Вейги, губе Сухое Море и на Чесменском мысе по 28 видов. Также в исследованных точках существенно различается соотношение облигатных и факультативных галофитов, причем число видов облигатных галофитов всегда превышает число видов факультативных (рис. 3).

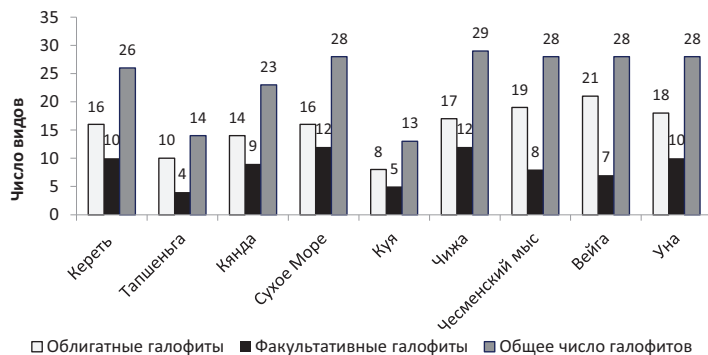


Рисунок 3 – Соотношение числа видов экологических групп галофитов в разных районах Белого моря

Существенно отличается и состав видов ценозообразователей, что зависит от солености, влияния прилива, субстрата. Так, в устьях рек Керети, Чижи, Вейги, где формируются так называемые соленые марши, преобладающее положение занимают облигатные галофиты – *Agrostis straminea*, *Carex subspathacea*, *C. glareosa*, *C. mackenziei*, *Plantago maritima*, *P. subpolaris*, *Puccinellia phryganodes*, *Triglochin maritima*. В устьях рек Кянды, Тамицы, Уны, губе Сухое Море, где на больших территориях формируются солоноватые марши, доминируют факультативные галофиты – *Alopecurus arundinaceus*, *Eleocharis uniglumis*, *Juncus gerardii*, *Schoenoplectus tabernaemontani*, *Sonchus humilis*. Но, наибольшие площади занимают гидрофильные виды с развитой корневой системой, это *Bolboschoenus maritimus* образующий нижний пояс растительности на илистых осушках в устьях рек в зоне ежедневного заливания приливом и *Phragmites australis* образующий верхний обширный пояс растительности на торфянистых осушках в зоне влияния сизигийных приливов. Эти виды, являясь средобразующими, создают основной фон приморской растительности эстуариев на юго-восточном побережье Белого моря [15]

Из всего видового богатства галофитов Белого моря 15 охраняется в разных субъектах Северо-Запада России (табл. 1). Из них в Красную книгу Архангельской области [7] и список Бионадзора внесены – *Blysmus rufus*, *Zannichellia pedunculata*, *Ruppia maritima*, *Puccinellia phryganodes*, *P. coarctata*.

Таблица 1 – Охраняемые виды галофитов побережья Белого моря в региональных Красных книгах

Вид	Регион и категория статуса редкости вида
<i>Atriplex nudicaulis</i>	Мурманская область. Бионадзор. Ненецкий автономный округ. 3 – редкий стенотопный вид на восточном пределе распространения.
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	Мурманская область. 2 – уязвимый, в том числе сокращающийся в численности вид.
<i>Blysmus rufus</i>	Архангельская область. 3 – редкий вид. Мурманская область. Бионадзор.
<i>Carex mackenziei</i>	Ненецкий автономный округ – бионадзор
<i>C. paleacea</i>	Мурманская область. 3 – редкие, находящиеся в состоянии близком к угрожаемому виды.
<i>C. recta</i>	Мурманская область. 3 – редкие, находящиеся в

	состоянии близком к угрожаемому виды.
<i>C. salina</i>	Ненецкий автономный округ – бионадзор.
<i>Dupontia psilosanta</i>	Мурманская область. 4 – объекты животного и растительного мира, имеющие неопределённый статус, по которому нет достаточных данных.
<i>Ligusticum scoticum</i>	Ненецкий автономный округ. 3 – редкий стенотопный вид на восточном пределе распространения.
<i>Puccinellia phryganodes</i>	Архангельская область. Бионадзор.
<i>P. coarctata</i>	Архангельская область. Бионадзор.
<i>Ruppia maritima</i>	Архангельская область. Бионадзор.
<i>Salicornia pojarkovae</i>	Ненецкий автономный округ. Бионадзор.
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	Мурманская область. 1а – вид под непосредственной угрозой исчезновения, находящийся в критическом состоянии.
<i>Zannichellia pedunculata</i>	Архангельская область. 4 – неопределенный по состоянию и категории вид. Республика Карелия. 3 – редкий вид.

Не смотря на довольно обширный накопленный материал о приморской флоре и растительности Белого моря, растения галофиты остаются одним из основных объектов научных исследований. В настоящее время еще недостаточно сведений о галофитах имеется для берегов Белого моря на Онежском полуострове, где исследования приморской флоры начались совсем недавно в 2017 г. Не много данных о флоре и растительности галофитов Зимнего берега Белого моря, а это довольно протяженная полоса его побережья. Изучение галофитной растительности открывает большие перспективы для детализации геоботанического картирования на побережье Белого моря.

Немало вопросов касается охраны растений галофитов. Из всего многообразия этих стенотопных видов, 15 внесены в Красные книги и списки Бионадзора субъектов Северо-Запада России. Но, именно эта экологическая группа растений является наиболее подверженной нефтяным загрязнениям морских акваторий. Опасность нефтяных разливов для маршевых берегов огромна и в случае охвата нефтяным пятном значительной территории побережья влечет за собой полное уничтожение представителей его флоры. Поэтому, решение вопросов охраны

этих видов должно сочетаться не только с их редкостью, но и с уязвимостью к загрязнению морских акваторий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабина Н.В. Галофитная растительность западного побережья Белого моря // Растительность России. 2002. № 3. С. 3-12.
2. Бабина Н.В. Приморская флора западного побережья Белого моря // Бот. журн. 2003. Т.88. № 32. С. 60-74.
3. Бреслина И.П. Орнигиофильная флора островов Кандалакшского залива Белого моря // Экология. 1979. №2. С. 88-101.
4. Григорьев С.Г. Полуостров Канин. Т. 1. М., 1929. 474 с.
5. Королева Н.Е., Чиненко С.В., Сортланд Э.Б. Сообщества маршей, пляжей и приморского пойменного эфемеретума Мурманского, Терского и востока Кандалакшского берега (Мурманская область) // Фиторазнообразии Восточной Европы. 2011. № 9. С. 26-62.
6. Корчагин А.А. Растительность морских аллювиев Мезенского залива и Чешской губы (луга и луговые болота) // Acta Inst. Bot. Acad. Sci. URSS ser. III. Facs. 1935. № 2. С. 223-333.
7. Красная книга Архангельской области. 2020. Архангельск: Издательский дом С(А)ФУ. 478 с.
8. Леонтьев О.К., Никифоров Л.Г., Сафьянов Г.А. Геоморфология морских берегов. М., 1975. 336 с.
9. Мосеев Д.С., Сергиенко Л.А. Анализ парциальных флор приморских экосистем на аккумулятивных берегах Белого и Баренцева морей // Ботанико-географические исследования. Камелинские чтения-2019. Пермь, 2019. С. 113-117.
10. Мосеев Д.С. Динамика растительности маршей приливных устьев рек Белого моря и Чешской губы Баренцева моря // Океанологические исследования. 2019. Т. 47. №4. С. 32-52.
11. Раменская М.Л. Луговая растительность Карелии. Петрозаводск, 1958. 400 с.
12. Савич Н.М. Луга Кольского полуострова // Изв. Геогр. ин-та. 1926. Вып. 6. С. 11-18.
13. Сергиенко Л.А. Очерк флоры приморской полосы восточного побережья Белого моря // Ботанический журнал. 1983. Т. 68. №11. С. 12-15.
14. Сергиенко Л.А. Структура и динамика растительного покрова побережий Российской Арктики. Петрозаводск, 2013. 125 с.
15. Sergienko L.A., Moseev D.S. Coastal wetlands of the White Sea // Handbook of Halophytes. Cham, 2020. P. 1-21.

РАЗНООБРАЗИЕ ФЛОРЫ
НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «РУССКАЯ АРКТИКА»
(ОСТРОВОВ АРХИПЕЛАГА ЗЕМЛЯ ФРАНЦА-ИОСИФА
И НОВАЯ ЗЕМЛЯ)

Ежов О.Н.

Национальный парк «Русская Арктика»,
г. Архангельск, olegezhik@gmail.com

Рассмотрены вопросы, связанные с изучением флористического разнообразия на территории национального парка «Русская Арктика». Приведены цифровые данные о видовом разнообразии флоры двух кластеров данной особо охраняемой территории.

Ключевые слова: национальный парк «Русская Арктика», флора, изученность.

Национальный парк «Русская Арктика» – самая северная и первая по величине особо охраняемая природная территория России. Площадь составляет 8,8 млн га. Дата создания – 15 июня 2009 года. Парк расположен на двух полярных архипелагах в Архангельской области: Новая Земля и Земля Франца-Иосифа.

Южный кластер национального парка включает в себя северную часть острова Северный архипелага Новая Земля, Большие и Малые Оранские острова, острова Гемскерк, Лошкина и ряд других. Это территория муниципального образования «Городской округ «Новая Земля».

Северный кластер «Русской Арктики» – архипелаг Земля Франца-Иосифа (ЗФИ). Это группа из 192 островов общей площадью 16 тыс. км². Архипелаг входит в состав муниципального образования «Талажское» Приморского района Архангельской области. Протяжённость архипелага с запада на восток 375 км, с севера на юг – 234 км. Отсюда ближе до Северного полюса, чем до «большой земли»: от крайней северной точки самого северного острова архипелага – мыса Флигели острова Рудольфа до «макушки» планеты всего 900 км.

Климатические условия южного кластера Парка отличаются от северного. Так на мысе Желаний средняя многолетняя температура воздуха составляет – 10,2°С (при среднемесячной температуре воздуха в августе – +2,2°С и -20,9°С в феврале. В районе станции в течение года выпадает до 207 мм осадков.

Архипелаг ЗФИ находится в полярно-арктической климатической зоне. Вегетационный сезон короткий, холодный и влажный. Средняя годовая температура воздуха отрицательная – 13,2°С (в январе – - 24,2°С, в июле – +0,7°С). Еще один месяц с положительной среднемесячной температурой – август (+0,1°С). Устойчивый переход температуры воздуха через 0°С происходит в южной половине архипелага 23–24 июня (о. Хейса), а на севере – в первых числах июля (о. Рудольфа). Осенний переход на севере – в первой половине августа, а в южной половине – 17 августа. Продолжительность периода с положительными среднесуточными температурами в южной части составляет около двух месяцев, а на севере – около полутора месяцев. Почва и грунт прогреваются до положительных температур на протяжении трех летних месяцев, среднемесячные температуры на ее поверхности составляют 0,1°С, 3,3°С, 3,1°С, соответственно в июне, июле и августе (о. Хейса). За год выпадает около 250 мм осадков, в т. ч. в июле и августе 18 и 22 мм, соответственно (о. Хейса).

Флора северной оконечности Новой Земли подробно не изучена. Если на территории южной части архипелага проводились достаточно подробные исследования, то в северной части была лишь одна полноценная научная экспедиция [1] в августе-сентябре 1995 г. Были обследованы полярные пустыни Северного острова: на западном побережье – заливы Иностранцева 76° с.ш., 66° в.д. (Кулиев А.Н.) и Иванова 76° 50' с.ш. 67° в.д. (Вехов Н.В.) и на восточном – бухта Ледяная Гавань 76° 20' с.ш. 68° 20' в.д. (Кулиев А.Н.). Мхи определены М.С. Игнатовым (ГБС РАН), лишайники – М.П. Журбенко (БИН РАН). В последующие годы на территорию проводились единичные выезды специалистов и попутные сборы.

Севернее главного разделительного рубежа островов архипелага — пролива Маточкин Шар – даже на побережье практически отсутствуют равнинные участки (они представлены небольшими фрагментами) и доминируют низкогорья. Поэтому горные тундровые группировки выходят к самому морю, а в центральной, самой возвышенной, части распространены горно-арктические варианты полярных пустынь, в отдельных точках также выходящие непосредственно к морю.

Последние участки вариантов арктических тундр идут с береговой области острова Северного примерно до широты полуострова Адмиралтейства (до 75° с.ш.), а севернее начинается уже царство полярных пустынь. В этой части архипелага, где

по периферии Северного острова суша поднялась из моря или освободилась от отступающих ледников сравнительно недавно, распространены ландшафты с похожими на лунные пейзажи и примитивными, мало структурированными почвами. Полярные пустыни узкой полосой (с максимальной шириной от 2 до 6 км) идут вдоль кромки моря до самой высокоширотной точки архипелага, опоясывая его со стороны Карского и Баренцева морей. Внутренняя же часть острова – область безжизненных покровных ледников.

В полярной пустыне нет сплошного покрова из растений, и даже такие растительные формы, как мхи и лишайники, образуют небольшие скопления только в ложбинах, в защищенных от ветра местах. Почти совсем лишенные растительности первичные ландшафты испытывают настоящий дефицит влаги; озера и реки здесь скорее исключение, чем правило. Дефицит органики и влаги, общий для южных и северных полярных пустынь, обуславливает единый для таких ландшафтов тип растительности. Группировки растений, характерные для данных широт представляют собой своеобразные оазисы, порой имеющие площади в несколько десятков квадратных сантиметров или даже размером с чайное блюдце, образовавшиеся на приморской террасе на выбросах останков погибших морских животных (китов, кашалотов, моржей, тюленей) или плавника. Такие скопления органики, слегка погруженные в гальку или глинистый грунт и разлагающиеся в течение десятилетий, служат сначала пристанищем мхам, на слоях которых поселяются лишайники, а уж затем – сосудистые растения. Другим экотопом, подходящим для поселения растений, является узкая, буквально в несколько сантиметров шириной, полоса берега вдоль больших и малых ручьев, речек и озер.

Восточная часть архипелага Земля Франца Иосифа входит в подзону арктических пустынных насыщенных почв, а западная – арктических типичных гумусированных почв. Почвы архипелага характеризуются неполным профилем и отнесены к серогумусовым (дерновым). Субстрат преимущественно с высоким содержанием щебня, часто каменистый. Острова, как правило, представляют собой плато, покрытые ледниками (85% от площади суши).

Почвенно-растительный покров развивается в крайне неблагоприятных условиях. Предельно короткое и холодное лето ограничивает жизнедеятельность даже споровых растений

и замедляет почвенные процессы. Это предопределяет крайнюю бедность флоры и препятствует формированию сплошного почвенно-растительного покрова на тех незначительных участках суши, которые свободны ото льда. Бедность флоры обусловлена сочетанием факторов: современными суровыми климатическими условиями и интенсивным оледенением островов, неблагоприятной палеогеографической обстановкой с неоднократными трансгрессиями и недавним еще более мощным оледенением, изолированностью архипелага, затруднившей реколонизацию островов в послеледниковый период. Согласно геоботаническому районированию, территория относится одними авторами к арктическим пустыням, другими – к высокоарктическим тундрам.

На территории национального парка (архипелаг Новая Земля) отмечено 87 видов сосудистых растений, 62 вида листостебельных мхов, 3 вида печеночных мхов, 18 видов цианопрокариот и водорослей, 53 вида напочвенных лишайников, 39 видов грибов (микроскопические грибы в почвах и грунтах и афиллофороидные) (табл. 1).

Таблица 1 – Изученность флоры на территории национального парка «Русская Арктика»

	Земля Франца Иосифа	Новая Земля
Сосудистые	51**/49*	87**,***
Листостебельные мхи	115**/126*	62**
Печеночники	39**	3***
Цианопрокариоты и водоросли	136**	18**
Напочвенные лишайники	100** (167*)	53**,***
Грибы всего:	131	39
в т.ч. Лихенофильные грибы	44**	5**
Микроскопические грибы в почвах и грунтах	48+7**,**	19**
Агарикоидные грибы*	29*	-
в т.ч. афиллофороидные грибы*	12**	15**

Примечание: * – Собственные подсчеты и данные, ** – [6], *** – [1]

История изучения флоры ЗФИ началась вместе с историей открытия и освоения самого архипелага. Первые сведения о флоре ЗФИ были получены в ходе австро-венгерской экспедиции 1873-1874 гг., под руководством Ю. Пайера и К. Вайпрехта, открывшей архипелаг. За весь период изучения флоры архипелага состоялось более 20 экспедиций, проводивших сборы на ЗФИ, не считая сборов 1950-1970-х гг., выполненных попутно разными исследователями в нескольких комплексных экспедициях и в окрестностях полярных метеостанций. Последняя экспедиция – 2016 г. «Открытый Океан: Архипелаги Арктики – 2016», которая была проведена в рамках Проекта Программы развития ООН в России, Глобального экологического фонда и Минприроды России (ПРООН/ГЭФ-МПР). На 12 островах проведены ботанические работы, впервые были исследованы острова: Ли-Смита, Сальма, Этериджа.

Рассмотрим видовое разнообразие флоры островов архипелага на настоящий момент.

Сосудистые растения. Всего к настоящему времени сборами на архипелаге охвачено 23% островов (44 острова). На территории к настоящему времени достоверно выявлено и документально подтверждено наличие 49 видов и 4 разновидностей сосудистых растений (гербарные коллекции, фондовые материалы, неопубликованные и опубликованные данные), принадлежащих к 10 семействам. За последние годы интенсивных ботанических исследований, охвативших множество новых точек на архипелаге, ранее не обследованных специалистами, список удалось пополнить всего тремя новыми видами. Поэтому состав флоры цветковых растений можно считать преимущественно выявленным. Настоящий список на 2 таксона короче предыдущей сводки [8]. Связано это, как с использованием иной таксономической номенклатуры, так и по причине исключения 5 сомнительных видов, доказать присутствие которых на ЗФИ по имеющимся данным достоверно не удалось. Наиболее широко распространены циркумполярные и почти циркумполярные виды, а также арктические и преимущественно арктические виды, заходящие в субарктические высокогорья. Более половины видов (27 из 49) относятся к категории редких и очень редких, остальные встречаются, более чем на четверти из обследованных островов. Единственное местопроизрастание отмечено для *Ranunculus*

hyperboreus, *Phippsia concinna* и *Persicaria (Bistorta) vivipara*. К группе наиболее широко распространенных и часто встречающихся (отмечены на 20 и более островов) отнесены 18 видов: *Alopecurus alpinus*, *Cardamine bellidifolia*, *Cerastium arcticum*, *C. regelii*, *Cochlearia groenlandica*, *Draba subcapitata*, *Papaver radicum*, *Phippsia algida*, *Poa abbreviata*, *P. alpigena*, *Ranunculus sulphureus*, *Saxifraga caespitosa*, *S. cernua*, *S. hyperborea*, *S. nivalis*, *S. oppositifolia*, *S. rivularis*, *Stellaria longipes*. Наибольшее количество видов (более половины) отмечено на о-вах Гукера (43) и Мейбел (36). Наименьшее число – на о-вах Большой Комсомольский, Огора (по 2) и Ева-Лив (1).

Лишайники. На 29 обследованных островов найдено 167 видов лишайников [10]. Наибольшее количество видов (более четверти) отмечено на о-вах Норбрука, м. Флора (58), Земля Александры (46), Земля Геогра (44). Наименьшее число видов – Галля, Мыс Тебетхоф (9), Гофмана (5). Наиболее часто на островах отмечены: *Ochrolechia frigida* (25 островов), *Thamnolia vermicularis* var. *subuliformis* (23), *Flavocetraria cucullata* (= *Cetraria cucullata*) (22). 25 видов отмечены по 1 разу, а 22 вида – по 2 раза.

Мхи. Первые сборы были проведены на о-вах Альджер, Огорд, Белл, Нортбук, Гукера, Рудольфа, Скот-Кельти, Мак-Клинтока И.М. Ивановым в 1929 г. и В.П. Савичем в 1930 г. (экспедиция на ледоколе «Георгий Седов») и И.И. Перезентом в 1932 г. (экспедиция на ледокольном пароходе «Малыгин») и обобщены в работе Л.И. Савич [7]. В работе И.В. Чернядьевой [9] приводятся данные о находках листостебельных мхов на о-вах Гукера и Мейбел, общим числом – 63 вида. Данные о находках данной систематической группы можно найти в работах, проводимых на о. Гукера [5], о. Хейса (международная экспедиция в 2010 г.), о. Земля Александры. На настоящий момент найдено порядка 120 видов листостебельных мхов.

Грибы. По сравнению со многими другими группами живых организмов, эта группа организмов изучена недостаточно и очень неравномерно. Первые микологические сборы на архипелаге были выполнены Гарри Фишером (H. Fischer) в 1895–1896 гг. в экспедиции Джексона-Хармсуорта 1894–1897 гг. [4]. К настоящему времени на территории ЗФИ (15 островов) имеются данные о 99 видах грибов, принадлежащих к отделам Ascomycota (74 вида) и Basidiomycota (25 видов). Они образуют микоризу с полярной ивой, развиваются в качестве биотрофов на сухих и отмерших частях лишайников, мхов и сосудистых

растений, часть видов встречаются в почве в качестве гумусовых сапротрофов. За последние годы исследований список агарикомицетов на территории архипелага пополнился новыми видами: *Arrhenia auriscalpium*, *A. lobata*, *A. obatra*, *A. rickenii*, *A. spathulata*, *Clitocybedrya dicola*, *C. festiva*, *Cortinarius decipiens*, *C. obtusus*, *C. polaris*, *Galerina arctica*, *G. pumila*, *G. tibiicystis*, *G. subclavata*, *G. vittiformis*, *Hebeloma gigaspermum*, *H. marginatulum*, *H. remyi*, *Lichenomphalia alpina*, *L. velutina*, *L. umbellifera*, *Naucoria salicis*, *Psilocybe coprophila*, *P. montana*, *Pseudoomphalina pachyphylla*, и 2 пециномицетами – *Peziza arenaria*, *P. cerea*.

Цианопрокариоты и эукариотные водоросли. Территорию можно охарактеризовать, как частично изученную (136 видов). Разнообразие цианопрокариот во флоре является невысоким, что связано, прежде всего, с небольшим охватом пунктов (о-ва Гукера, Земля Александры, Нортбрук, Мак-Клинтока, Скотт-Келлти, Алджер), в которых побывали специалисты-альгологи.

Печеночники. На островах архипелага обследования специалистами никогда не проводились. А.Л. Жуковой были обработаны ряд сборов геоботаников (преимущественно В.Д. Александровой) – с островов: Хейса, Гукера, Солсбери [2] и Рудольфа [3]. В настоящее время известно о 39 видах печеночников.

Приведенные цифровые данные о видовом разнообразии флоры архипелага не отражают, возможно, реальное число видов (исключение может быть только для сосудистых растений) ввиду обследования части территории ЗФИ и ограниченности в проведении исследований соответствующими специалистами.

Рассмотренная территория относится к ключевым для понимания разнообразия Арктических земель.

Автор выражает благодарность: сотрудникам НП «Русская Арктика» к.б.н. Мизину И.А.; БИН РАН: д.б.н. Змитровичу И.В., д.б.н. Холоду С.С., к.б.н. Коноровой Л.А.; ФИЦКИА УрО РАН к.б.н. Чураковой Е.Ю. и к.б.н. Ершову Р.В., а также к.б.н. Гаврило М.В. и Менникову Д.С.

Исследования проведены в рамках государственного задания НП «Русская Арктика» по теме «Изучение разнообразия наземных и прибрежных сообществ высокоширотной Арктики в условиях меняющегося климата и с учетом рекреационной нагрузки на примере северо-востока Баренцева моря».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вехов Н.В., Кулиев А.Н. Лишайники, мохообразные и сосудистые растения полярных пустынь архипелага Новая Земля // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический. 1998. Т.103. Вып.3. С.44-49.
2. Жукова А.Л. К флоре печеночных мхов о. Хейса, Гукера и Солсбери из архипелага Земля Франца-Иосифа) // Новости систематики низших растений. 1972. Т.9. С. 307-310.
3. Жукова А.Л. Печеночные мхи о. Рудольфа (Архипелаг Земля Франца-Иосифа) // Новости систематики низших растений. 1973. Т.10. С. 272-277
4. Каратыгин И.В., Нездойминого Э.Л., Новожилов Ю.К., Журбенко М.П. Грибы Российской Арктики. СПб.: С.-Петербургская государственная химико-фармацевтическая академия, 1999. 212 с.
5. Одаз А.М., Виртанен Р. Избирательность поселения мхов в районе бухты Тихой о. Гукера / Среда обитания и экосистемы Земля Франца-Иосифа (архипелаг и шлейф). Апатиты, 1994. С.70-73.
6. Растения и грибы полярных пустынь северного полушария / Отв. ред. докт. биол. наук Н. В. Матвеева. СПб: МАРАФОН, 2015. С. 213-228.
7. Савич Л.И. Мхи архипелага Земля Франца-Иосифа, Северной Земли и о-ва Визе, собранные В.П. Савич во время экспедиции 1930 г. на ледоколе «Георгий Седов» // Труды Ботанического Института АН СССР. 1936. Сер.2. Вып.3. С. 505-579.
8. Сафронова И.Н. Материалы к флоре о. Мейбел и о. Гукера (архипелаг Земля Франца-Иосифа) // Ботанический журнал. 1983. Т.68. №4. С. 513-519.
9. Чернядьева И.В. К бриофлоре архипелага Земля Франца-Иосифа // Новости систематики низших растений. 1992. Т.28. С. 156-161.
10. Andreev M., Kotlov Y., Makarova I. Checklist of lichens and lichenicolous fungi of the Russian Arctic // Bryologist. 1996. Vol.99(2). P. 137-169.

АФИЛЛОФОРОВЫЕ ГРИБЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАПОВЕДНИКА «ПИНЕЖСКИЙ»

Ежов О.Н.

Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики им. академика Н.П. Лаверова УрО РАН,
г. Архангельск, olegezhik@gmail.com

В статье приводятся данные о разнообразии и особенностях распространения афиллофоровых грибов заповедника «Пинежский». На настоящий момент общий список включает 389 видов, при этом 29 видов известны для Архангельской области только с данной территории. Проанализирована степень изученности афиллофоровых грибов на различных субстратах. Показано, что увеличение количества видов в точках сбора зависит от разнообразия лесорастительных условий (типов леса). На территории заповедника специфичность субстратов достаточно высока, более четверти видов отмечены единично. Коэффициент Тюринга для территории заповедника составляет 73,6%. На территории отмечено 28 видов, внесенных в Красную книгу Архангельской области, зарегистрирован 41 индикаторный вид, из них 27 – индикаторы старовозрастных и 14 – девственных еловых и сосновых лесов. Это свидетельствует о том, что лесные массивы заповедника можно считать особо ценными, уникальными.

Ключевые слова: афиллофоровые грибы, заповедник «Пинежский», индикаторные и краснокнижные виды

Наиболее изученной группой на территории заповедника являются афиллофоровые грибы. В старых лесах, где разлагающаяся древесина наиболее дифференцирована по фракционному составу, наблюдается удивительное разнообразие этих грибов, ассоциированных с различными микросайтами сообщества и микросукцессионными стадиями. Комплексный подход к выявлению и охране ценных лесных массивов, так мало сохранившихся на Севере Европейской России, предполагает кропотливые исследования этой важнейшей в функционировании лесных экосистем группы организмов, которые, при выявлении их экологической специфики, могут быть хорошими индикаторами состояния биогеоценозов. Выявление видов, обладающих этими особенностями, в условиях

Европейского Севера особенно актуально. С конца 1990-х гг. уже начались исследования на охраняемых природных территориях Карелии и Коми.

Наиболее изученными регионами в Европейской части России, для которых опубликовано более 400 видов, являются Ленинградская область – 810 видов, Архангельская область – 661, Республика Карелия – 628, Нижегородская область – 606 и Республика Коми – 541.

Пинежский заповедник относится к наиболее изученным федеральным ООПТ (333 вида), занимая по этому показателю 3-е место, уступая только Центрально-Лесному (411 видов) и Нижне-Свирскому (354 вида) заповедникам [1].

Первая микологическая сводка по Пинежскому заповеднику, опубликованная в 2007 г. содержала 52 вида афиллофоровых грибов, позднее их число увеличилось до 165 (в 2008 г.) и до 233 видов (в 2010). Подробный анализ грибной биоты заповедника был детально изложен в монографии «Афиллофоровые грибы заповедника «Пинежский» [4], в ней приводятся данные о 284 видах. С момента этой публикации число видов возросло до 377 видов афиллофоровых грибов, из них 29 найдены только на данной территории [3]. На настоящий момент список насчитывает 389 видов.

Наибольшее число видов, отмечено в окрестностях урочища Филипповское (276 видов), озер Сычево (199), Железное (153), Першковское и Нюхчозеро (129), Мосеев лог (89) охранной зоне заповедника (окрестности Голубино) (154 видов)

Подавляющее большинство (85%) выявленных грибов – сапротрофы, заселяющие сухостойную и валежную древесину. На подстилке и почве растет 39 видов, 27 видов растут на плодовых телах макромицетов и древесине, 8 видов – на опавших листьях.

Максимальное число видов было зарегистрировано на основных лесообразующих породах: ели – 119 видов, сосне – 81 вид, лиственнице – 110 видов, осине – 169 видов, березе – 119 видов и на подлесочных породах: иве – 52 вида, ольхе – 25 видов, можжевельнике – 19 видов, рябине и черемухе – по 15 видов.

Для оценки степени специфичности субстратов вычисляли коэффициент (k) по формуле:

$$k = (a / b) * 100\%,$$

где a – количество видов, найденных исключительно на данном типе субстратов, b – общее число видов, найденных на данном типе субстратов.

Степень специфичности субстратов (к) для большинства древесных пород невысока и колеблется от 6,7 до 32%. Наименьшие значения отмечены для рябины (6,7%), лиственницы (15,5%), можжевельника (15,8%), сосны (16%) и ивы (17,3%), чуть выше для березы (17,6%), ели (19,3%) и ольхи – (20%). Для осины коэффициент специфичности самый большой (32%), а для черемухи – отсутствует.

Долготно-региональная характеристика выявляет обширные ареалы большинства видов (табл. 1). Подавляющее большинство составляют голарктические виды (45,1%), а вместе с мультирегиональной долготной фракцией они составляют ядро (86,9%) всей биоты. Число видов, имеющих более «локальные» ареалы (амфиатлантические, европейские и палеарктические), на исследованной территории незначительно, и составляет 13,1%. В целом преобладает мультизонально-мультирегиональная (36,2%) и бореально-голарктическая (25,2%) фракции. Следовательно, географическая специфика биоты афиллофороидных макромицетов исследованной территории низка.

Таблица 1 – Широтные и долготные фракции биоты афиллофоровых грибов заповедника «Пинежский», %

Широтная фракция	Долготная фракция					Всего
	амфиатлан- тическая	европей- ская	палеарк- тическая	голаркти- ческая	мультиреги- ональная	
Бореальная	0,5	5,3	2,4	25,2	4,0	37,4
Неморальная	0	1,1	0	0,8	1,6	3,5
Мультизональная	1,1	0,8	1,9	19,1	36,2	59,1
Всего:	1,6	7,2	4,3	45,1	41,8	100

Преобладающее большинство афиллофоровых грибов заповедника «Пинежский» относится к мезофилам (56,9% от общего числа видов), гигрофилы составляют 30,3%, а ксерофилы – 12,8%.

Не все виды макромицетов встречаются регулярно и равномерно. Часть редких видов встречающихся спорадически,

представлены единичными находками, другая часть отмечается постоянно, но в ограниченном числе экземпляров. Распределение встречаемости видов грибов резко асимметрично. Большая часть спектра встречаемости подразделяется на нечеткие множества «единично», «очень редко», «редко», «нередко», «часто». Кроме того отмечено, что встречаемость тех или иных видов переменчива от года к году: здесь, очевидно, значительную роль оказывают погодные условия – температурный режим и количество осадков, наличие и состояние субстрата.

Среди афиллофоровых грибов Архангельской области отмечено большое количество видов, подпадающих под определение «единично» (103 вида) и «очень редко» (50 видов) – обычно в связи с наиболее дифференцированными элементами лесных мозаик и ветровально-почвенных комплексов [2].

Для лесов заповедника число таких видов значительно. Так, из видов отмеченных на территории области единично и очень редко, 26 видов (*Amyloxeas magrisellum*, *Antrodiella sordida*, *Antrodiella serpula*, *Athelia alnicola*, *Botryobasidium candicans*, *Brunneoporus minutus*, *Byssocorticium atrovirens*, *B. pulchrum*, *Ceriporia aurantiocarnescens*, *Fibroporia vaillantii*, *Hastodontia hastate*, *Hydnocristella himantia*, *Hyphoderma luridum*, *Hyphodontia efibulata*, *Irpex litschaueri*, *Leucogyrophana mollusca*, *Lopharia cinerascens*, *Odontia calcicola*, *Perenniporia tenuis*, *Phanerochaete deflectens*, *Ramaria fasciculata*, *Ramariopsis kunzei*, *Schizophyllum amplum*, *Sistotrema strumniveocremeum*, *Tomentella brunneorufa*, *Typhula coralline*) отмечены только на территории заповедника «Пинежский».

Для оценки полноты сборов в заповеднике использовали коэффициент Тюринга, который рассчитывается по формуле:

$$C = (1 - \frac{f_1}{S}) * 100\% ,$$

где f_1 – число синглетонов (видов, представленных в коллекции единственным образцом), S – общее число найденных видов [6]. Коэффициент Тюринга для афиллофоровых грибов в условиях заповедника равен 0,736 (73,6%).

Рассчитав этот показатель можно утверждать, что на территории количество найденных видов может быть оценено цифрой 505...515.

С конца XX в. одной из наиболее острых проблем становится сохранение биологического разнообразия различных групп живых организмов как компонентов экосистем. При нарушении

лесных местообитаний видовой состав грибов обедняется из-за уменьшения количества доступного субстрата, изменения режима влажности, разреживания насаждений и появления придорожных участков. Вместе с тем, комплексность растительного покрова, являющаяся результатом антропогенных воздействий, ведет в определенных случаях к внутриценотической гетерогенности и способствует проникновению в лесные экосистемы новых (чаще всего азональных и «южных») видов.

При оценке состояния лесных экосистем с точки зрения биологического разнообразия традиционно используют высшие растения, мохообразные и лишайники. В последнее время также перспективным объектом при оценке состояния экосистем считаются дереворазрушающие грибы, подавляющее большинство которых представлены афиллофоровыми грибами. В коренных лесах отмечается наибольшее видовое разнообразие, что связано с наличием большого количества мертвой древесины хвойных и лиственных пород на разных стадиях разложения, которая является основным субстратом для развития дереворазрушающих грибов.

Комплексный подход к оценке лесных территорий с определенного времени стал включать исследование гетеротрофного блока лесных экосистем и афиллофоровых грибов, как один из базовых его элементов. Эти исследования долгое время развивались в рамках европейских программ по охране грибов. Существует определённые перечни видов, которые либо занесены в Красные книги, либо могут служить индикаторами состояния лесных экосистем и указывать на их нарушенность или «девственность».

Так, в последние десятилетия в скандинавских странах созданы списки индикаторных видов, которые широко используются для выявления и охраны старовозрастных естественных лесов. Финские микологи Х. Котиранта и Т. Ниемея [7] предложили использовать две категории индикаторных видов афиллофоровых грибов. К первой были отнесены виды, встречающиеся в старовозрастных лесах, в течение длительного времени не подвергавшихся сплошным рубкам. Вторую категорию составляют виды, характерные для девственных лесов, по крайней мере, длительное время не нарушавшихся не только рубками, но и более мягкими антропогенными воздействиями.

На территории Пинежского заповедника обнаружен 41 индикаторный вид (с указанием древесных пород: Б – береза, Ос – осина, Е – ель, Лц – лиственница, С – сосна и ПТ – плодовые тела), из них являются индикаторами **старовозрастных еловых и сосновых лесов** (*Anomoporia kamtschatica* – Е, Лц, *Antrodia pulvinascens* – Ос, *Asterodon ferruginosus* – Б, Ос, Лц, Е, *Chaetoderma luna* – Е, Лц, С, *Crustoderma dryinum* – Б, Ос, Е, Лц, С, *Fomitopsis rosea* – Ос, Е, С, *Gloiodon strigosus* – Б, Ос, *Gloeoporus taxicola* – Е, С, *Leptoporus mollis* – Е, Лц, С, *Onnia leporina* – Е, *Perenniporia subacida* – Б, Ос, Е, Лц, С, ПТ, *Phaeolus schweinitzii* – Лц, С, *Phellinus chrysoloma* – Е, *Ph. ferrugineofuscus* – Е, С, *Ph. lundellii* – Б, *Ph. nigrolimitatus* – Е, Лц, С, *Ph. pini* – С, *Ph. viticola* – Е, Лц, С, *Postia guttulata* – Е, *P. lateritia* – Е, С, *P. leucomallella* – Е, *P. placenta* – Е, Лц, С, *P. sericeomollis* – Лц, С, *Русноporellusfulgens* – Б, Ос, Лц, Е, *Sistotrema strumsuecicum* – Е, Лц, С, *Skeletocutis odora* – Ос, Е, Лц и *Steccherinum luteoalbum* – Ос, Е, С.) и – **очень старых еловых и сосновых лесов** (*Amylocystis lapponica* – Е, *Anthoporia albobrunnea* – С, Лц, *Cystostereum murrayi* – Е, Лц, *Dichomitus squalens* – Е, С, *Flaviporus citrinellus* – Б, Е, Лц, ПТ, *Junghuhnia collabens* – Е, *Laurilia sulcata* – Е, С, Лц, *Phlebia centrifuga* – Ос, Е, Лц, *Ph. cornea* – С, *Postia hibernica* – Лц, *Resinoporiacrassa* – Е, Лц, С, *Sidera lenis* – Лц, *Skeletocutis jelicii* – Лц и *S. stellae* – Е, Лц, С).

На наш взгляд, для лесов севера Русской равнины необходимо дополнить и расширить список видов афиллофоровых грибов. Необходимость связана с отсутствием в скандинавских странах ряда хвойных пород (лиственница, пихта), а также отсутствием в вышеприведенных списках видов, приуроченных к лиственным породам (осина, берёза и ива), произрастающим в смешанных древостоях. Разработку такой шкалы необходимо проводить для всей территории севера Русской равнины с учётом региональных особенностей.

К настоящему времени на территории заповедника отмечено 28 видов из 63 включенных в Красную книгу Архангельской области [5]. Из них ко второй категории (сокращающиеся в численности) отнесены – *Favolus pseudobetulinus*, *Irpex litschaueri*, *Osteina obducta*, *Peniophora junipericola* и *Русноporellus alboluteus*, к 3 категории (редкие виды) – *Anomoporia albolutescens*, *Fibroporia vaillantii*, *Haploporus odoros*, *Hericium coralloides*, *Junghuhnia pseudozilingiana*, *Oligoporus perscinus*, *Parmastomyces mollissimus*, *Perenniporia tenuis*, *Phlebia coccineofulva*, *Postia hibernica* и *Rigidoporus crocatus*, к 4 категории (неопределенные по статусу) – *Flaviporus citrinellus*, *Fomitopsis officinalis*, *Gloiodon strigosus*, *Kavinia alboviridis*, *Laetiporus*

sulphureus, *Odontia calcicola*, *Punctularia strigosozonata*, *Resinoporia crassa*, *Tomentella brunneorufa* и к 5 категории (восстанавливаемые и восстанавливающиеся) – *Flavidoporia pulvinascens*, *Fomitopsis cajanderi*, *Junghuhnia collabens*.

По результатам наших исследований территория заповедника «Пинежский» в микологическом плане становится наиболее изученной в Архангельской области и других охраняемых природных территориях северо-запада России.

Исследования проводились в рамках темы № FUUW-2022-0057ФНИР «Исследование закономерностей пространственно-временных изменений лесных экосистем на приарктических территориях Европейского Севера России» (№ гос. рег. 22011400384-2).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Большаков С.Ю., Волобуев С.В., Ежов О.Н., Потапов К.О. Чек-лист афиллофороидных грибов Европейской части России: первые результаты // Современная микология в России. Т. 6. М.: Национальная академия микологии, 2017. С. 120-122.
2. Ежов О.Н. Афиллофоровые грибы Архангельской области. Екатеринбург: РИО УрО РАН, 2013. 276 с.
3. Ежов О.Н. К 15-летию изучения афиллофоровых грибов заповедника «Пинежский»: история и новые данные // Микология и фитопатология. 2020. Т.54. №5. С. 320-328.
4. Ежов О.Н., Ершов Р.В., Руоколайнен А.В., Змитрович И.В. Афиллофоровые грибы заповедника «Пинежский». Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 2011. 148 с.
5. Красная книга Архангельской области. Офиц. изд. / Аксенова О.В. и др. Архангельск: САФУ, 2020. 490 с.
6. Леонтьев Д.В. Флористический анализ в микологии. Харьков, 2008. 110 с.
7. Kotiranta H., Niemelä T. Uhanalaiset käävät Suomessa. Tonien, uudistettu painos. Helsinki: S. Y. E., 1996. 184 p.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЯТРЫШНИКА ШЛЕМОНОСНОГО (*ORCHIS MILITARIS* L.) В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ И СОСТОЯНИЕ ЕГО ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ

Пучнина Л.В.

ФГБУ «Государственный заповедник «Пинежский»,
п. Пинега, Архангельская обл., pinzapno@mail.ru

Приводятся сведения по распространению и фитоценотической приуроченности *Orchis militaris* L. на территории Архангельской области. Исследованы динамика численности и онтогенетические спектры ценопопуляции *Orchis militaris* L. в течение 10 лет на ключевом ивняково-осоковом болоте в Пинежском заповеднике. Установлено, что на состояние ценопопуляции влияют погодно-климатические факторы, выявлено снижение ее численности в последние годы.

Ключевые слова: *Orchis militaris* L., редкий вид, Архангельская область, численность популяции.

Ятрышник шлемоносный *Orchis militaris* L. редкий вид семейства *Orchidaceae*, включен в Красную книгу Российской Федерации и региональные Красные книги 57 ее субъектов. Вид охраняется на 59 федеральных и региональных ООПТ, включая Пинежский государственный заповедник [18]. В Красную книгу Архангельской области и Красную книгу сопредельной Вологодской области *Orchis militaris* включен со статусом 1 – находящийся под угрозой исчезновения вид [7,13].

Ареал вида – евразийский. В России *Orchis militaris* распространен в европейской части, на Южном Урале, на юге Сибири и Северном Кавказе. В европейской части северная граница его распространения проходит по Ленинградской области, идет близ Рыбинска, Казани; поднимается до 60° с. ш. на правобережье р. Камы [1]. Отдельные изолированные местонахождения отмечены в Вологодской и Архангельской областях.

Первые сведения о произрастании вида в регионе относятся к 1886 году, когда по поручению С-Петербургского Общества Естествоиспытателей флористические исследования в

Архангельской губернии проводил Н.И. Кузнецов. В период с 17 мая до начала августа им «произведены экскурсии вдоль Вологодско-Архангельского тракта, т.е. по берегам рек Ваги и Сев. Двины» в пределах Шенкурского и Холмогорского уездов, во время которых отмечено два места произрастания *Orchis militaris* у деревень Пикинская и Усть-Паденга Шенкурского уезда [9]. Впоследствии о гербарных образцах, собранных во время этой экспедиции и хранящихся в Гербарии С-Петербургского университета (ЛЕСВ) сообщалось в публикации Д.А. Филиппова и А.Б. Чхобадзе [16], причем на одной из этикеток место сбора указано как Шенкурский уезд, Никинская [окрестности с. Ровдино].

В работе И.А. Перфильева «Флора Северного Края» [12] сведений о находках вида в Шенкурском уезде нет, указывается лишь на его произрастание в бывшем Вельском уезде без привязки к населенным пунктам. В статье А.Е. Баталова [2] приводятся данные, что в Гербарии Ботанического Института им. В.Л. Комарова (ЛЕ) имеется экземпляр, собранный в 1926 г. на луговом склоне левого берега р. Ваги в с. Верховажье Вельского уезда. В настоящее время эта территория относится к Вологодской области, таким образом, сведений о произрастании вида в пределах современной территории Вельского района на настоящий момент нет.

В публикации Д.А. Филиппова и А.Б. Чхобадзе [16] говорится также о гербарных образцах *Orchis militaris* из фондов гербария ЛЕСВ, собранных в 1967 г.А. Тихомировым в окрестностях сел Ошевенское и Ошевенский погост Каргопольского района. Эти находки, как и сборы М. Трофимовой 1982 г. у с. Семеново Плесецкого района (в настоящее время территория Кенозерского национального парка), не были учтены В.М. Шмидтом при подготовке монографии «Флора Архангельской области» [17], где указывается только одно место произрастания вида – в окрестностях города Каргополь на влажном лугу.

В 90-е годы прошлого века Баталовым А.Е. отмечена еще одна ценопопуляция *O. militaris* в Каргопольском районе, вблизи д. Саунино, расположенной в 5 км к северу от г. Каргополя, на лесной трясуновково-разнотравной луговине [2]. В работе О.Н. Мироненко [11] отмечается, что ятрышник шлемоносный в области находится в отрыве от своего основного ареала и собран лишь в окрестностях Шенкурска и Конеево. Впоследствии, при подготовке очерка вида в первом издании Красной книги

Архангельской области [6] она приводит данные о произрастании *Orchis militaris* только в окрестностях г. Шенкурска. Все первые находки *Orchis militaris* были сделаны на юге Архангельской области, в пределах подзоны средней тайги. Позднее вид был обнаружен и в ее северной части вблизи Чугского заказника и в Пинежском заповеднике [10,14]. Обе ценопопуляции произрастали на ключевых болотах. В последнее время было обнаружено еще два места произрастания вида в Плесецком районе. С.С. Ивановым (устное сообщ.) он был отмечен 14 июня 2016 г. на правом берегу р. Кены вблизи д. Рудниковская (координаты N62.096641, E 038.918895) на опушке соснового леса. Популяция насчитывала около 10 генеративных особей. В 2020-21 гг. *Orchis militaris* отмечался Шелеховой Е.В. (устное сообщ.) на правом берегу р. Онега на зарастающих пашнях между поселками Конево и СХТ. Ценопопуляция насчитывала несколько десятков цветущих особей, причем в 2020 г. среди них отмечена значительная часть альбиносов. Распределены особи были плотными скоплениями, по 8-10 цветущих побегов в группе.

Orchis militaris – мезофит, по литературным данным [3] растет на почвах от сухих до влажных, светолюбив, но выдерживает небольшое затенение. На значительной части ареала встречается на почвах с высоким содержанием карбонатов, иногда на известняках, на почвах щелочных и нейтральных с *pH* от 5,5 до 9. Растет в самых разнообразных фитоценозах – на сыроватых и сухих остепненных лугах, среди кустарников, в светлых лесах, на лесных полянах. Предпочитает участки с разреженным травостоем. Иногда ятрышник шлемоносный встречается на нарушенных местообитаниях или во вторичных фитоценозах – по обочинам шоссе, на железнодорожных насыпях, по краям полей. В естественных ненарушенных природных условиях вид образует немногочисленные популяции в несколько десятков особей с невысокой плотностью (2-5 особи на 1 кв. м), иногда численность популяций достигает нескольких сотен особей [4].

В Архангельской области вид произрастает также в разнообразных местообитаниях: на сухих лугах по угорам [9], на влажных лугах на карбонатных почвах [17], на лесной трясунокво-разнотравной луговине [2], на берегу реки, в кустарнике (сбор А. Тихомирова), на краю поля (сбор М. Трофимовой) [16], на ключевых болотах [10,14].

Произрастание вида на низинных и минеротрофных болотах, кроме Архангельской области, отмечено только в Башкирии [15] и Ярославской области [5].

В Архангельской области *Orchis militaris* встречается по окрайкам болот, избегая сильно переувлажненных участков. В Холмогорском районе вблизи западной границы Чугского заказника вид был отмечен 12 июля 2007 г. в отцветающем состоянии на ключевом тростниково-хвощевом болоте. Древесный и кустарниковый ярус сообщества сильно разрежены, представлены единичными экземплярами сосны, *Salix myrsinites*. и *Salix* sp. В травяно-кустарничковом ярусе доминирует *Equisetum palustre*, обильны *Phragmites australis*. и *Galium uliginosum*. Значительно участие *Pedicularis sceptrum-carolinum*, *Empetrum* sp., *Lathyrus palustris*, *Carex* sp. В этом местообитании на участке в 100 м², кроме *Orchis militaris*, отмечено еще 6 видов орхидей, из них два – *Cypripedium calceolus* и *Dactylorhiza traunsteineri* из Красной книги России [7]. Общее проективное покрытие травостоя – 60%. В моховом ярусе обильны *Sphagnum warnstorffii* и *Aulacomnium palustre*. Популяция *Orchis militaris* состояла из особей генеративной, вегетативной и имматурной возрастных групп, насчитывала более 20 растений, из них 12 генеративных.

Единственная на территории Пинежского заповедника популяция *O. militaris* обнаружена в июне 2011 г. на окраине ключевого ивняково-осокового болота. Древесный ярус сообщества представлен сосной, высотой 3-4 м и сомкнутостью крон менее 0,1. В кустарниковом ярусе обильны *Betula nana* и *Salix myrsinites*. Травяно-кустарничковый ярус сложен *Carex nigra*, с небольшим обилием встречаются *Lathyrus palustris*, *Bistorta major*, *Angelica sylvestris*, *Geum rivale*. Общее проективное покрытие травостоя – 40%. В моховом ярусе преобладает *Tomentypnum nitens*. На участке периодически наблюдались зоогенные нарушения напочвенного покрова, порою медведя, кормившегося корневищами растений.

Мониторинг численности популяции *Orchis militaris* проводили с 2011 по 2021 гг. с перерывом в 2017 г. В возрастном спектре в течение всего периода наблюдений преобладали генеративные особи (рис. 1), доля взрослых вегетативных особей не превышала 35,7% (2014 г.). Имматурные особи отмечены только в 2019 г. Максимальная численность (22 особи) отмечена в 2015 г., минимальная, 2 генеративные особи – в 2016, 2018 и 2020 гг. По-видимому, снижение численности в эти годы

обусловлено низкими температурами летних месяцев предыдущих лет. Выявлена положительная коррелятивная связь ($r = 0,66$) между численностью ценопопуляции *Orchis militaris* и суммой среднемесячных температур июня, июля и августа предыдущего года.

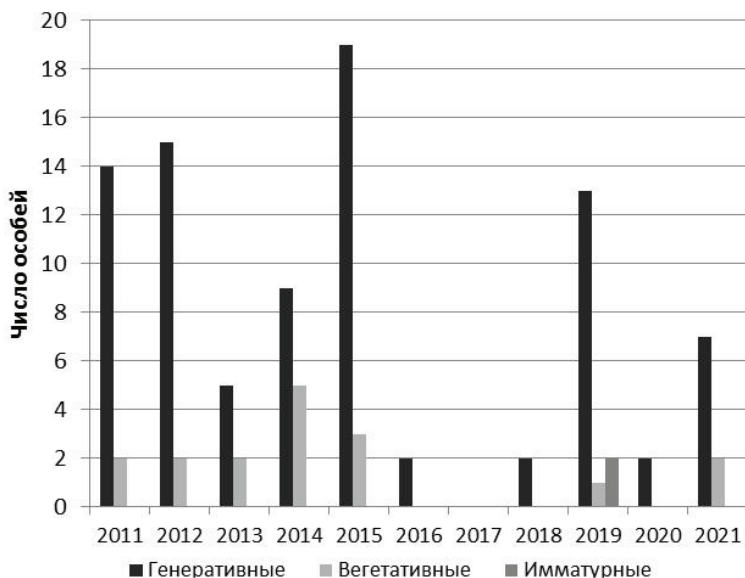


Рисунок 1 – Динамика численности ценопопуляции *Orchis militaris* на ключевом ивняково-осоковом болоте за период с 2011 по 2021 гг.

В целом, все известные ценопопуляции *Orchis militaris*, произрастающие в Архангельской области в естественных ценозах характеризуются невысокой численностью. Так, по наблюдениям А.Е. Баталова [2] численность ценопопуляции вида на лесной трясуновково-разнотравной луговине в окрестностях г. Каргополь изменялась в период с 1991 по 1997 гг. от 14 до 7 особей, в некоторые годы возрастной спектр популяции был полночленным, включая и ювенильные особи. При этом популяция сохраняла способность устойчиво удерживать занятую территорию. Автор высказывает предположение, что образование малочисленных популяций на границе ареала –

биологическое свойство *Orchis militaris*, не оказывающее существенное влияние на состояние вида в целом.

В литературе приводятся сведения о произрастании вида в антропогенно- нарушенных местообитаниях: по обочинам дорог, на железнодорожных насыпях, по краям полей, в искусственных лесных насаждениях. В Прикарпатье *Orchis militaris* часто встречается на залежах, где образует инвазивные популяции с высокой плотностью до 18 особей на 1 м² [3]. В Архангельской области также есть сведения о произрастании вида во вторичных местообитаниях: на краю поля у д. Семеново [16] и на зарастающих пашнях у п. Конево (сообщение Е.В. Шелеховой). Популяция у п. Конево, по-видимому, является наиболее крупной из обнаруженных в Архангельской области. Появление в 2020 году в популяции большого количества белоцветковых особей, вероятно, является следствием неблагоприятных погодных условий предыдущего вегетационного сезона. В этом же 2020 году отмечено значительное снижение численности популяции, произрастающей в Пинежском заповеднике.

К сожалению, отсутствие мониторинга за популяциями *Orchis militaris* в разных частях Архангельской области не позволяет сделать вывод о его современном состоянии в пределах региона. По результатам наблюдений за ценопопуляцией вида в Пинежском заповеднике в последние годы прослеживается тенденция к уменьшению ее численности. Необходимо продолжить поиск мест произрастания этого редкого вида в естественных ценозах, и наиболее перспективными территориями для обследований в регионе являются Каргопольский район и южная часть Плесецкого района.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ареалы лекарственных и родственных им растений СССР. Л, 1990. С.31.
2. Баталов А.Е. Род ятрышник в Архангельской области // Экологические проблемы Севера: межвуз. сб. ст. Архангельск, 2001. Вып.4. С. 181-184.
3. Вахрамеева М.Г., Загульский М.Н., Быченко Т.М. Ятрышник шлемоносный // Биологическая флора Московской области. М., 1995. Вып. 10. С. 64–83.
4. Вахрамеева М.Г., Варлыгина Т.И., Татаренко И.В. Орхидеи России (биология, экология и охрана). М., 2014. С.237-242.

5. Горохова В.В., Маракаев О.А. Экосистемы болот Ярославской области: состояние и охрана. Ярославль, 2009. 160 с.
6. Красная книга Архангельской области. Архангельск, 1995. 332 с.
7. Красная книга Архангельской области. Архангельск, 2020. 490 с.
8. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М., 2008. 885 с.
9. Кузнецов Н.И. Исследование флоры Шенкурского и Холмогорского уездов Архангельской губернии. С-Петербург, 1888 г. 75 с.
10. Кучеров И.Б., Пучнина Л.В., Разумовская А.В. Новые и редкие виды флоры Архангельской области // Бот. журн. Т.94. № 2. 2009. С. 296–302.
11. Мироненко О.Н. Включены в Красные книги // Социально-экономические проблемы Европейского Севера. Архангельск, 1991. С. 154-162.
12. Перфильев И.А. Флора Северного края. Архангельск, 1934. Ч.1. С. 154-155.
13. Постановление Правительства Вологодской области от 24 февраля 2015 г. №125 Об утверждении Перечня (Списка) редких и исчезающих видов (внутривидовых таксонов) растений и грибов, занесенных в Красную книгу Вологодской области.
14. Пучнина Л.В. Роль ООПТ в сохранении редких видов сосудистых растений Архангельской области // Роль ботанических садов и охраняемых природных территорий в изучении и сохранении разнообразия растений и грибов: матер. всерос. науч.-практ. конф. С междунар. участием. Ярославль, 2011. С. 149-151.
15. Суюндуков И.В., Шамигулова А.С., Ишмуратова М.М., Ишбиридин А.Р. Эколого-фитоценотические и демографические характеристики ценопопуляций *Orchis militaris* L. на Южном Урале // Бюлл. МОИП, Отдел биологический. Т.114. Вып.5. 2009. С.30-35.
16. Филиппов Д.А., Чхобадзе А.Б. Забытые находки *Orchis militaris* L. (*Orchidaceae*) из Архангельской области // Бюлл. МОИП, Отдел биологический. 2014. Т. 119. Вып. 6. С. 60-61.
17. Шмидт В.М. Флора Архангельской области. СПб., 2005. 346 с.
18. Ятрышник шлемоносный, Ятрышник вооруженный (*Orchis militaris* L.) // ООПТ России [Электронный ресурс]. URL: <http://oopt.aari.ru/bio/20086> (дата обращения 15.01.2022).

РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ
НОВЫХ ПОПУЛЯЦИЙ *CYPRIPEDIUM CALCEOLUS* L.
В КЕНОЗЕРСКОМ НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ В 2021 ГОДУ

Дровнина С.И.

ФГБУ «Национальный парк «Кенозерский»,
г. Архангельск, priroda@kenozero.ru

В данной работе показаны результаты изучения структуры 5 популяций охраняемого вида *Cypripedium calceolus* L. в Каргопольском секторе Кенозерского национального парка (Архангельская область). Определена возрастная структура популяций, измерена высота растений. Изучаемые популяции зрелые с преобладанием генеративных особей (от 48,0 до 91,7 %), средняя высота растений в популяциях составила от 22,0 до 36,6 см, максимальная – от 40,0 до 60,0 см.

Ключевые слова: *Cypripedium calceolus* L., охраняемый вид, высота растений, возрастной спектр популяции

Мониторинг биологического разнообразия и состояния популяций редких видов – одно из основных направлений в работе учёных на особо охраняемых территориях России.

Целью данного исследования являлось изучение морфометрических особенностей и возрастной структуры, отмеченных И.Б. Кучеровым в начале 2000 годов в районе д. Труфаново[4], и найденных нами в 2021 году популяций редкого вида орхидей – *Cypripedium calceolus* в окрестностях Гужовской мельницы и оз. Хижозеро в Каргопольском секторе Кенозерского национального парка.

Венерин башмачок настоящий (*Cypripedium calceolus* L.) – редкий и охраняемый бореальный евразийский вид, внесённый в Красную книгу Российской Федерации (2008) – категория 3, в Красную книгу Архангельской области (2020), категория 3 – редкий вид, в Бернскую конвенцию, в список МСОП со статусом NT (состояние близкое к угрожающему) [2]. В Архангельской области отмечен в нижнем течении реки Зимняя Золотица, в бассейнах рек Кулой (реки Сотка, Келда, Полта, Кулой) и Пинега (реки Чуга, Пинега), на территории Холмогорского (д. Звоз),

Онежского, Плесецкого (река Онега), Каргопольского, Коношского, Вельского (река Вага), Котласского, Ленского (река Яренга) районов. Охраняется на территориях природного заповедника «Пинежский», Кенозерского национального парка, Кулойского биологического, Чугского и «Железные Ворота» ландшафтных заказников, памятника природы «Голубинский карстовый массив» [3].

Вид широко распространён в Кенозерском национальном парке, но его мониторинг в районе д. Труфаново не проводился более 5 лет, поэтому было важно подтвердить наличие и проверить состояние популяций этого редкого вида на данном участке. Традиционно мониторинг за редкими видами проводится раз в 3-5 лет, поэтому в связи с долгим перерывом удалось провести обследование и найти 2 популяции по старым ориентирам: квартал, выдел и характерные биотопы. Работы проводились в конце мая, а аномально тёплая погода способствовала более раннему началу цветения растений и более точному определению возрастного спектра популяций. Задачей работ в районе оз. Хижозеро в конце июня – начале июля 2021 года стало обнаружение новых мест произрастания данного вида и описание его морфометрических и популяционных характеристик.

Как указывают М.Г. Вахрамеева, Т.И. Варлыгина и И.В. Татаренко (2014) для данного вида характерен перерыв в цветении раз в 4-6 лет и только высота растений (в нашем случае более 24 см) и количество листьев (4-5) могут указывать на генеративное не цветущее состояние [1]. Поэтому именно высота растений и число листьев позволило нам выявить количество растений, имеющих перерыв в цветении в 2021 году.

В итоге на исследуемых участках обнаружено 5 популяций башмачка настоящего (таблица 1), которые произрастали куртинами в среднем по 3-10 особей и более: в районе оз. Хижозеро ценопопуляция состоит из 19 куртин, популяция 2 в окрестностях болота за Гужовской мельницей состоит из 3 куртин. Как отмечают специалисты, «возраст куртины может достигать 20 лет» [1].

Таблица 1 – Численность, высота и возрастные особенности *Suipripedium calceolus* в 5-ти популяциях Каргопольского сектора Кенозерского национального парка, 2021 год

Местоположение популяций		Окрестности д. Труфаново		Популяции в окрестностях болота за Гужовской мельницей		Район оз. Хижозеро
		1	2	1	2	
Общее количество особей, шт.		17	21	10	10	131
Средняя высота растений в популяции, см		24,7	22,0	30,0	36,6	31,2
Максимальная высота растений, см		50,0	45,0	40,0	43,3	60,0
Средняя высота вегетативных растений, см		18,3	18,6	20,3	0,0	21,2
Средняя высота генеративных растений, см		30,3	24,3	34,0	41,5	38,0
Количество вегетативных особей, шт.	молодых	1	1	0	0	5
	средне-возрастных	5	10	3	1	18
Количество генеративных особей, шт.	Не цветущих в 2021 году	2	1	0	0	28
	Цветущих в 2021 году	9	9	7	9	80
	в % от общего числа особей	58,8	48,0	70,0	91,7	61,0
Количество генеративных растений, шт.	С 1-им цветком	9	9	7	7	74
	С 2-мя цветками	0	0	0	2	6

Сравнивая показатели популяций, следует отметить:

1. Преобладание взрослых генеративных особей в популяциях: от 48 до 92 %, что характерно для популяций башмачка настоящего;
2. Значительную максимальную высоту генеративных растений в районе оз. Хижозера (до 60 см) и в окрестностях д. Труфаново (50 см), приближающуюся к максимальному показателю по России, т.к. в разных частях ареалов вида высота растений колеблется от 20 до 70 см;
3. Минимальное количество молодых растений, которым 5 и более лет, поскольку 2 и более больших зелёных листа появляются на 5 год жизни [1];
4. Все исследуемые популяции имеют возраст более 11 лет, поскольку первое цветение происходит на 11-17 год жизни растения [1]. Самые старые в районе оз. Хижозера и за Гужовской мельницей, поскольку в популяциях есть особи с 2-мя цветками, что в принципе не часто встречается в природе.
5. Таким образом, территория национального парка «Кенозерский» способствует благополучному существованию и сохранению вида, данные популяции включены в систему пробных площадей для мониторинга за редкими и охраняемыми видами.

Автор выражает благодарность Д.А. Мишиной, Н.В. Петровой, О.С. Козыкиной, принимавшим участие в полевых работах и сборе материала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вахрамеева М.Г., Варлыгина Т.И., Татаренко И.В. Орхидные России (биология, экология и охрана). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. С. 83-89.
2. Оценка состояния естественных и трансформированных природных систем национальных парков «Кенозерский» и «Онежское Поморье» на основе мониторинга индикаторных видов: научный отчёт / Отв. исполнитель Дровниа С.И. Архангельск, 2021. С. 34-57 // Научный архив ФГБУ «Национальный парк «Кенозерский» Ф. 1. Оп. 2. Д. 1054.
3. Пучнина Л.В. Башмачок настоящий *Cypripedium calceolus* L./ Красная книга Архангельской области / О.В. Аксенова [и др.]; Правительство Арханг. обл. [и др.]; редкол.: В.В. Ануфриев [и др.]. Архангельск: Сев. (Арктич.) федер. ун-т, 2020. С.279-280.
4. Разумовская А.В., Кучеров И.Б., Пучнина Л.В. Сосудистые растения национального парка «Кенозерский». Архангельск, 2012. С. 53.

НАХОДКИ РЕДКИХ И ОХРАНЯЕМЫХ ВИДОВ ЛИШАЙНИКОВ В БАССЕЙНЕ СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ Р. ЩУГОР (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПАРК «ЮГЫД ВА»)

Семенова Н.А., Пыстина Т.Н.

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

В результате изучения лишенобиоты в 2020 и 2021 годах в бассейне среднего течения р. Щугор впервые установлены местообитания 16 охраняемых в Республике Коми видов лишайников. Два вида (*Lichenomphalia hudsoniana*, *Lobaria pulmonaria*) подлежат охране на федеральном уровне. Еще восемь – нуждаются в биологическом надзоре за состоянием их популяций в природе. Впервые для территории национального парка «Югид ва» приводится пять редких видов: *Chaenotheca phaeocephala*, *Chaenothecopsis fennica*, *Cliostomum corrugatum*, *Pseudevernia furfuracea*, *Ramalina obtusata*.

Ключевые слова: редкие виды, лишайники, национальный парк «Югид ва», Урал.

Национальный парк «Югид ва», (площадь 1891.7 тыс. га) – крупнейшая в России и Европе ООПТ. Расположен в наиболее высокогорной части Приполярного и Северного Урала. Протяженность резервата с севера на юг составляет 280, с запада на восток – около 100 км. Более половины площади парка занимают высокогорья, около трети – предгорная увалистая полоса, остальное – равнинный ландшафт Печорской низменности [1].

Начиная с 2010 г. осуществляется углубленное изучение биоты лишайников резервата. В первые годы основное внимание было сосредоточено на обследовании северной части национального парка, относящейся к бассейну р. Косью (Приполярный Урал) [2]. С 2015 г. работы были продолжены в труднодоступных районах в южной, с 2019 г. – центральной частях парка. При проведении инвентаризации биологического разнообразия особое внимание уделялось выявлению видов, занесенных в красные книги различных уровней. Часть сведений была обобщена и опубликована [3-5], в том числе в последнем издании Красной книги Республики Коми [6].

В ходе проведения полевых работ в 2020 и 2021 годах были детально обследованы два ключевых участка, относящиеся к бассейну среднего течения р. Щугор. Первый расположен в районе нижнего течения р. Торговая, являющейся правым притоком Щугора (южная часть Исследовательского хребта, Приполярный Урал), второй – в районе устья р. Няртсюю, левого притока Щугора (северная оконечность хр. Тельпосиз, Северный Урал). Собран обширный лишенологический материал (около 1200 образцов), который в настоящее время находится в стадии обработки.

В работе представлены данные о местах произрастания видов, занесенных в последнее издание Красной книги Республики Коми и Приложение 1 «Перечень (список) объектов растительного мира, нуждающихся в особом внимании к их состоянию в природной среде и рекомендуемых для биологического надзора» [6]. Образцы лишайников хранятся в УНУ «Научный гербарий Института биологии Коми НЦ УрО РАН (SYKO)».

В растительных сообществах обследованных участков установлены местообитания 16 охраняемых в Республике Коми видов лишайников. Два вида (*Lichenomphalia hudsoniana*, *Lobaria pulmonaria*) включены в Красную книгу Российской Федерации [7]. Еще восемь нуждаются в биологическом надзоре за состоянием их популяций в природе. Все места находок редких видов отмечены впервые.

Ниже приведен аннотированный список редких и охраняемых видов лишайников. После названия вида приводится статус охраны согласно Красной книге Республики Коми [6]. Конкретные точки находок с географическими координатами указаны только для видов, встреченных не более пяти раз. Для остальных видов использована следующая шкала встречаемости: редко – встречен 6-10 раз, рассеянно – 11-20, часто – 21-30, широко распространенный – больше 30 раз.

Acolium inquinans (Sm.) A. Massal. – Аколиум грязный, 3.

Бассейн р. Торговая, район устья р. Лепта-Нидерма (64°9'24.4" с.ш., 59°21'45" в.д.; 64°8'56.2" с.ш., 59°23'30.9" в.д.; 64°10'14.4" с.ш., 59°24'18.5" в.д.; 64°09'43" с.ш., 59°23'43.5" в.д.). На грубой коре старых живых и сухостойных деревьев *Picea obovata* и *Larix sibirica* в старовозрастных еловых лесах.

A. karelicum (Vain.) M. Prieto & Wedin – А. карельский, 3.

Бассейн р. Торговая, район устья р. Лепта-Нидерма (64°10'14.4" с.ш., 59°24'18.5" в.д.). На коре старых *Picea obovata* в ельнике чернично-папоротничково-белоусово-зеленомошном.

Cetraria laevigata Rassad. – Цетрария голая, 3.

Бассейн р. Щугор, район устья р. Няртсюю. (63°58'48.7" с.ш., 59°17'40.3" в.д.; 63°58'4.5" с.ш., 59°16'20.9" в.д.). На комле *Larix sibirica* в березовом редколесье чернично-щучковом и на почве в горной тундре.

Chaenotheca hispidula (Ach.) Zahlbr. – Хенотека щетинисто-волосистая. Включен в Приложение 1 Красной книги Республики Коми (бионадзор).

Бассейн р. Щугор, район устья р. Няртсюю (63°59'12" с.ш., 59°16'20.9" в.д.). На древесине *Abies sibirica* в елово-кедрово-пихтовом лесу чернично-папоротничково-моховом.

C. laevigata Nádvar. – X. гладкая. Включен в Приложение 1 Красной книги Республики Коми (бионадзор).

Бассейн р. Торговая, район устья р. Педья (64°9'43.8" с.ш., 59°23'47" в.д.; 64°9'1.4" с.ш., 59°23'33.4" в.д.). На древесине *Picea obovata* в пойменном ельнике высокотравном и на сухостое *Betula pubescens* на пойменном лугу.

Chaenotheca phaeocephala (Turner) Th.Fr. –

Хенотека темноголовая, 2.

Бассейн р. Торговая, район устья р. Педья (64°9'41.6" с.ш., 59°23'16.8" в.д.). На коре *Picea obovata* в березовом редколесье разнотравном в горно-лесном поясе.

Chaenothecopsis fennica (Laurila) Tibell – Хенотекопсис финский, 2.

Бассейн р. Щугор, район устья р. Няртсюю. (63°58'50.4" с.ш., 59°17'46.5" в.д.). На древесине сухостоя *Abies sibirica* в березняке разнотравном.

Cladonia parasitica (Hoffm.) Hoffm. – Кладония паразитическая. Включен в Приложение 1 Красной книги Республики Коми (бионадзор).

Бассейн р. Торговая, район устья р. Педья (64°10'25.9" с.ш., 59°24'44.4" в.д.). На пне *Pinus sibirica* на болоте на склоне к р. Торговая.

Cliostomum corrugatum (Ach.: Fr.) Fr. – Клиостомум сморщенный, 3.

Бассейн р. Торговая, район устья р. Лепта-Нидерма (64°09'43" с.ш., 59°23'43.5" в.д.). На коре *Betula pubescens* в приручейном еловом лесу.

Evernia divaricata (L.) Ach. – Эверния растопыренная. Включен в Приложение 1 Красной книги Республики Коми (бионадзор).

Бассейн р. Торговая, район устья р. Педья (64°9'25.9" с.ш., 59°23'30.9" в.д.). На ветвях *Picea obovata* в лиственнично-еловом лесу с березой чернично-папоротничково-луговиковом. Бассейн р. Щугор, район устья р. Няртсюю (63°58'58.5" с.ш., 59°17'50.7" в.д.). На ветвях *Abies sibirica* в пихтовом лесу папоротниковом.

Hypogymnia austerodes (Nyl.) Räsänen – Гипогимния жестковатая, 2.

Бассейн р. Торговая, район устья р. Педья (64°10'25.9" с.ш., 59°24'44.4" в.д.). На коре сухостоя *Picea obovata* на болоте на склоне к р. Торговая. Басс. р. Щугор, район устья р. Няртсюю (64°00'8" с.ш., 59°16'5.9" в.д.; 63°58'56.6" с.ш., 59°17'42.8" в.д.). На сухостое в пойменном ельнике вейниковом, на коре *Larix sibirica* в березовом редколесье чернично-зеленомошном.

H. bitteri (Lynge) Ahti – Г. Биттера. Включен в Приложение 1 Красной книги Республики Коми (бионадзор).

Басс. р. Торговая, район устьев рек Лепта-Нидерма и Педья; бассейн р. Щугор, район устья р. Няртсюю. На коре хвойных и лиственных деревьев в долинных и горных лесах, березовых редколесьях, на отдельно стоящих деревьях на болотах и лугах. Широко распространенный.

Hypogymnia vittata (Ach.) Parrique – Гипогимния ленточная. Включен в Приложение 1 Красной книги Республики Коми (бионадзор).

Бассейн р. Торговая, район устья р. Педья (64°10'16.6" с.ш., 59°24'20.3" в.д.). На коре *Betula pubescens* в ельнике разнотравном.

Lichenomphalia hudsoniana (H.S. Jenn.) Redhead et al. – Лихеномфалия гудзонская, 3. Вид Красной книги Российской Федерации (статус охраны 3).

Басс. р. Торговая, г. Хатамалья, плато (64°7'38.5" с.ш., 59°19'42.9" в.д.). На почве в каменистой горной тундре. Басс. р. Щугор, район устья р. Няртсюю (63°58'56.9" с.ш., 59°10'53.6" в.д.). На торфянистой почве на болоте в горно-тундровом поясе.

Lobaria pulmonaria (L.) Hoffm. – Лобария легочная, 3. Вид Красной книги Российской Федерации (статус охраны 2).

Басс. р. Торговая, район устьев рек Лепта-Нидерма и Педья; басс. р. Щугор, район устья р. Няртсюю. На коре *Salix* sp., *Betula pubescens*, редко *Populus tremula*, обычно в пойменных древостоях (ельники, ивняки). Рассеянно.

L. scrobiculata (Scop.) DC. – Л. ямчатая. Включен в Приложение 1 Красной книги Республики Коми (бионадзор).

Басс. р. Торговая, район устьев рек Лепта-Нидерма и Педыя; басс. р. Щугор, район устья р. Няртсюю. На коре *Salix* sp., реже *Betula pubescens*, *Picea obovata*, *Populus tremula* в пойменных древостоях и в нижней части горно-лесного пояса. Рассеянно.

Microcalicium ahlneri Tibell – Микрокалицеум Альнера, 2.

Бассейн р. Торговая, район устья р. Педыя (64°09'37" с.ш., 59°23'27" в.д.; 64°10'25.9" с.ш., 59°24'44.4" в.д.). На древесине высоких пней *Picea obovata* и *Pinus sibirica* в березово-еловом лесу чернично-зеленомошном и на болоте на склоне к р. Торговая. Басс. р. Щугор, район устья р. Няртсюю (64°00'05.2" с.ш., 59°16'04.0" в.д.; 63°59'47.1" с.ш., 59°17'27.9" в.д.; 63°59'48.8" с.ш., 59°16'3.3" в.д.). На древесине высоких пней и сухостоя *Picea obovate* и *Pinus sibirica* в хвойных лесах (ельники, кедровники).

Nephroma helveticum Ach. – Нефрома швейцарская, 2.

Бассейн р. Торговая, район устья р. Педыя (64°59'53.4" с.ш., 59°24'9.4" в.д.). На коре *Salix* sp. в пойменном ивняке высокотравном.

Pseudevernia furfuracea (L.) Zopf – Псевдеверния зернистая, 3.

Бассейн р. Щугор, район устья р. Няртсюю (63°59'12.2" с.ш., 59°17'39.8" в.д.; 63°56'56.6" с.ш., 59°17'42.8" в.д.; 63°59'06.8" с.ш., 59°17'16.4" в.д.). На ветвях *Pinus sibirica* и *Abies sibirica* в березовых редколесьях и в разреженном лиственничнике в горно-лесном поясе.

Ramalina obtusata (Arnold) Bitter – Рамалина притуплённая, 2.

Бассейн р. Торговая, район устья р. Лепта-Нидерма (64°10'14.4" с.ш., 59°24'18.5" в.д.). На ветвях *Picea obovata* в ельнике чернично-папоротничково-белоусово-зеленомошном.

R. roesleri (Hochst. ex Schaer.) Hue – Р. Рэслера, 3.

Бассейн р. Торговая, район устья р. Лепта-Нидерма (64°10'14.4" с.ш., 59°24'18.5" в.д.). На ветвях *Picea obovata* в приручейном ельнике высокотравном. Бассейн р. Щугор, район устья р. Няртсюю (64°00'8" с.ш., 59°16'5.9" в.д.). На ветвях и тонких веточках живых и сухостойных деревьев *Picea obovata* в пойменном ельнике вейниковом.

Rostania occultata (Bagl.) Otálora et al. – Ростания скрытая. Включен в Приложение 1 Красной книги Республики Коми (бионадзор).

Бассейн р. Торговая, район устья р. Педыя; басс. р. Щугор, район устья р. Няртсюю. На коре *Salix* sp. и *Betula pubescens* в пойменных ельниках, ивняках, влажных березняках разнотравных. Рассеянно.

Sclerophora coniophaea (Norman) J. Mattsson & Middelb. – Склерофора темноконусная, 3.

Бассейн р. Торговая, район устья р. Педья (64°09'37" с.ш., 59°23'27" в.д.; 64°10'46.5" с.ш., 59°24'45.5" в.д.). В комлевой части стволов крупных деревьев *Pinus sibirica* в березово-еловом лесу чернично-зеленомошном, на гниющей древесине высокого пня *Betula pubescens* в приручейном березово-еловом лесу разнотравном. Бассейн р. Щугор, район устья р. Няртсюю (63°59'42.9" с.ш., 59°16'12.21" в.д.). На древесине высокого пня *Betula pubescens* в пойменном березняке высокотравном.

Usnea longissima Ach. – Уснея длиннейшая, 3.

Бассейн р. Торговая, район устьев рек Лепта-Нидерма и Педья; басс. р. Щугор, район устья р. Няртсюю. На ветвях *Picea obovata* и *Abies sibirica*, редко *Pinus sibirica* в пойменных ельниках, реже в хвойных лесах в нижней части горно-лесного пояса. Рассеянно.

Большая часть (9 из 16 видов) охраняемых в республике лишайников имеет категорию статуса охраны 3 (редкие виды). К категории 2 (сокращающиеся в численности) относится 6 видов, к категории 1 (виды, находящиеся под угрозой исчезновения) – 1.

Впервые для территории национального парка «Югд ва» приводится пять редких видов: *Chaenotheca phaeocephala*, *Chaenothecopsis fennica*, *Cliostomum corrugatum*, *Pseudevernia furfuracea*, *Ramalina obtusata*. Для бассейна одной из крупнейших рек парка Щугора новыми являются два вида: *Hypogymnia austerodes*, *Nephroma helveticum*.

В обследованных районах широко распространен только один вид из списка «бионадзора» – *Hypogymnia bitteri*. Рассеянно встречаются *Lobaria pulmonaria* и *Usnea longissima*. Для девяти видов (*Acolium karelicum*, *Chaenotheca hispidula*, *C. phaeocephala*, *Chaenothecopsis fennica*, *Cladonia parasitica*, *Cliostomum corrugatum*, *Hypogymnia vittata*, *Nephroma helveticum*, *Ramalina obtusata*) известно по одному местонахождению.

Исследования проведены в ходе выполнения государственного задания по теме «Оценка эколого-ценотического, видового и популяционного разнообразия растительного мира ключевых особо охраняемых природных территорий Республики Коми» № 1021051101424-8-1.6.11;1.6.19;1.6.20.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Природный парк Коми АССР. Сыктывкар, 1977. 115 с.
2. Флоры, лишено- и микобиоты особо охраняемых ландшафтов бассейнов рек Косью и Большая Сыня (Приполярный Урал, национальный парк «Югыдва»). Отв. ред. С.В. Дегтева. Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2016. 483 с.
3. Пыстина Т.Н., Семенова Н.А. Новые находки редких и охраняемых видов лишайников южной части национального парка «Югыдва» и прилегающей территории // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем: Материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Книга 2. Киров, ВятГУ, 2016. С. 76-80.
4. Семенова Н.А., Пыстина Т.Н. Новые находки охраняемых видов лишайников в южной части национального парка «Югыдва» // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем: материалы XV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Книга 2. (г. Киров, 4-6 декабря 2017 г.). Киров: ВятГУ, 2017. С. 209-212.
5. Семенова Н.А., Пыстина Т.Н. Находки редких и охраняемых видов лишайников в бассейне верхнего и среднего течения р. Вангыр (Приполярный Урал) // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем: I Всероссийский форум «Утилизация и рециклинг отходов производства и потребления»: Материалы XVII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием: 5 декабря 2019 г. Книга 2. Киров: ВятГУ, 2019. С. 235-238.
6. Красная книга Республики Коми. Сыктывкар: ООО «Коми республиканская типография», 2019. 768 с.
7. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 855 с.

РЕДКИЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ И ЛИШАЙНИКОВ В БАССЕЙНАХ РЕК ЯДВИЙ И ЗЫРЯНСКАЯ ЁЖУГА В УДОРСКОМ РАЙОНЕ РЕСПУБЛИКИ КОМИ

Паринова Т.А., Амосова И.Б.

Северный (Арктический) федеральный
университете имени М.В. Ломоносова,
г. Архангельск, t.parinova@narfu.ru

В ходе исследования биоразнообразия в бассейнах рек Ядвий и Зырянская Ёжуга в Удорском районе Республики Коми для разработки рекомендаций по выделению особо защитных участков леса выявлены, в том числе, места произрастания видов растений и лишайников, входящих в федеральный и региональные Перечни (списки) редких и находящихся под угрозой исчезновения видов.

Ключевые слова: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды, Красная книга, река Ядвий, река Зырянская Ёжуга.

С целью исследования биоразнообразия в бассейнах рек Ядвий и Зырянская Ёжуга в Удорском районе Республики Коми и разработки рекомендаций по выделению особо защитных участков леса с первого по десятое августа 2021 года провели комплексное полевое обследование. Район обследования относится к Удорскому муниципальному району Республики Коми, к Ертомскому лесничеству, Чупровского участкового лесничества. Территории непосредственно примыкает к Пинежскому району Архангельской области, Карпогорское лесничество.

По лесорастительному районированию исследованная территория относится к Северо-таежному району европейской части Российской Федерации таежной зоны [1], в соответствии с ботанико-географическим районированием [2, 3] принадлежит Евразийской таежной (хвойнолесной) области, Северодвинско-Верхнеднепровской подпровинции, Североευропейской таёжной провинции, Полосе северо-таёжных лесов, Вашко-Мезенскому округу. Округ расположен на холмистых (до 224 м над ур. м.) равнинах, чередующихся с волнистыми и плоскими равнинами (100 м над ур. м.). Около 40% площади занимают еловые, большей частью редкостойные леса с мозаичным лишайниково-

моховым покровом и обилием кустарничков. Анализируемая территория представляет собой типичный (эталонный) участок северной тайги. Основная ценность данной территории в том, что на ней сохранились пространственная мозаичность и непрерывность разных сукцессионных стадий экосистем, типичные для водосборных бассейнов северной тайги экологические ряды старовозрастных лесных сообществ. Лесная растительность неоднородна и носит следы постоянных изменений растительного покрова во времени и пространстве.

В ходе полевых маршрутов и геоботанических описаний выявили:

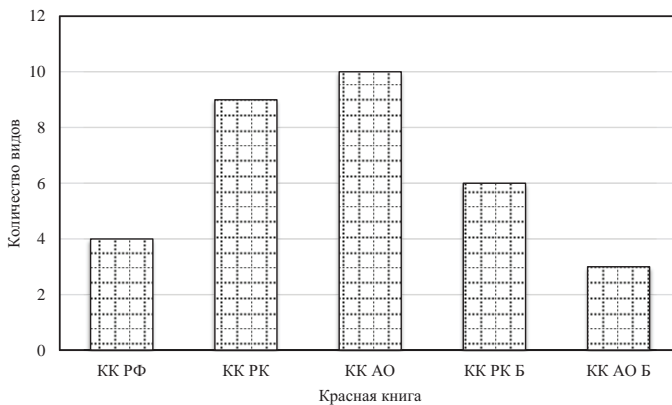
- 241 вид сосудистых растений (определены: Амосовой И.Б., Париновой Т.А.), относящихся к 147 родам из 55 семейств, что составляет около 17% от общего числа видов флоры Республики Коми и около 20% от флоры Архангельской области (при широкой трактовке объемов таксонов).
- 57 видов мхов (собраны: Амосовой И.Б., Париновой Т.А.; определены: Чураковой Е.Ю.).
- 111 видов лишайников (собраны: Амосовой И.Б., Париновой Т.А.; определены Пыстиной Т.Н.).

К редким и находящимся под угрозой исчезновения видам растений и лишайников относим виды, включенные в:

- ✓ Приказ МПР России от 25.10.2005 N 289 (ред. от 20.12.2018) «Об утверждении перечней (списков) объектов растительного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации и исключенных из Красной книги Российской Федерации (по состоянию на 1 июня 2005 г.)»;
- ✓ Приказах Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми от 27.03.2019 N 498 «О перечнях (списках) редких и находящихся под угрозой исчезновения объектах животного и растительного мира на территории Республики Коми»;
- ✓ Постановление правительства Архангельской области от 10.09.2007 N 161-пп (ред. от 24 октября 2019 года №587-пп, с дополнением от 18 июня 2021 года N 313-пп) «Об утверждении перечня редких и находящихся под угрозой исчезновения животных, растений и других организмов, включаемых в Красную Книгу Архангельской области».

Выявили редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и лишайников, включенные в соответствующие Перечни (списки) РФ, республики Коми и Архангельской области (выделена, т.к. территория исследования непосредственно примыкает к Пинежскому району Архангельской области).

Всего определили 16 редких и находящихся под угрозой исчезновения видов, входящих в перечисленные перечни, из них четыре вида входят в федеральные перечни (списки), десять видов – в региональные перечни (восемь в республике Коми, десять в Архангельской области), еще семь видов – в списки бионадзора (шесть в республике Коми, три в Архангельской области) (рис. 1, табл. 1).



КК РФ – Красная книга Российской Федерации;
 КК РК – Красная книга Республики Коми;
 КК АО – Красная книга Архангельской области,
 Б – вид, включенный в список бионадзора

Рисунок 1 – Соотношение количества видов в разных перечнях

Территория исследования является местом обитания 16 редких и находящихся под угрозой исчезновения видов, включенных в Красные книги РФ, республики Коми и Архангельской области [4-6]; из них 9 видов лишайников, 1 вид листостебельных мхов и 6 видов сосудистых растений. Такие редкие виды лишайников, как лобария легочная, лобария ямчатая и бриория Фремонта (рис. 2) нередко являлись субдоминантами и доминантами эпифитного лишайникового покрова в изученных сообществах, что дает возможность говорить о ценоареале этих видов в пределах данной территории.

Таблица 1 – Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и лишайников, выявленные на территории в бассейнах рек Ядвий и Зырянская Ёжуга в Удорском районе Республики Коми.

№	Виды	Координаты мест произрастания	Категория статуса редкости
1	2	3	4
Лихенизированные грибы (лишайники)			
1	Лобария леточная – <i>Lobaria pulmonaria</i>	E 45,7068 N 64,0723 E 45,7865 N 64,0697 E 45,7426 N 64,0495 E 45,7286 N 64,0399 E 45,7409 N 64,0398 E 45,7533 N 64,0392 E 45,7518 N 64,0559 E 45,7493 N 64,0561 E 45,7526 N 64,0658 E 45,7495 N 64,0567 E 45,6635 N 64,0728 E 45,7111 N 64,0724 E 45,7287 N 64,0399 E 45,7839 N 64,0687 E 45,7475 N 64,0640 E 45,7776 N 64,0604 E 45,7038 N 64,0700 E 45,6615 N 64,0710	ККРФ 2, ККРК 3, ККАО 3

		<p>E 45,7118 N 64,0743</p> <p>E 45,7234 N 64,0712</p> <p>E 45,7196 N 64,0735</p> <p>E 45,7016 N 64,0430</p>	
2	<p>Лобария ямчатая – <i>Lobaria scrobiculata</i></p>	<p>E 45,7518 N 64,0559</p> <p>E 45,7495 N 64,0567</p> <p>E 45,6635 N 64,0728</p> <p>E 45,7111 N 64,0724</p> <p>E 45,7287 N 64,0399</p> <p>E 45,7475 N 64,0640</p> <p>E 45,7038 N 64,0700</p> <p>E 45,6615 N 64,0710</p> <p>E 45,7118 N 64,0743</p> <p>E 45,7234 N 64,0712</p>	<p>КК РК Б, ККАО 3</p>
3	<p>Бриория Фремонты – <i>Bryoria fremontii</i></p>	<p>E 45,7069 N 64,0723</p> <p>E 45,7546 N 64,0560</p> <p>E 45,7816 N 64,0709</p> <p>E 45,7576 N 64,0528</p> <p>E 45,7594 N 64,0439</p> <p>E 45,7578 N 64,0527</p> <p>E 45,7068 N 64,0715</p> <p>E 45,6906 N 64,0792</p> <p>E 45,7068 N 64,0722</p> <p>E 45,7781 N 64,0719</p>	<p>ККРФ 2, ККРК 3, ККАО 3</p>
4	<p>Нефромопсис (Тукнерария) Лаурера – <i>Tuckermopsis laureri</i></p>	<p>E 45,43756 N 64,02408</p> <p>Обнаружен в пределах ельника кисличного, на ветке ели</p>	<p>КК РК 3 КК РК 3 ККАО 3</p>

5	Коллема увядающая – <i>Collema subflaccidum</i>	Е 45,42514 N 64,04333	КК РК 3
6	Меланеликсия серебристоносовая – <i>Melanelixia subargentifera</i>	Е 45,42514 N 64,04333	КК РК 3 ККАО 3
7	Гипогимния Биттери – <i>Hypogymnia bitteri</i>	Е 45,43409 N 64,04276 Е 45,43756 N 64,02408	КК РК Б ККАО Б
8	Коллемаскрытая – <i>Rostania occultata</i>	Е 45,45107 N 64,03362	КК РК Б ККАО Б
9	Рамалина волосовидная – <i>Ramalina thrausta</i>	Е 45,42200 N 64,04249 Е 45,44957 N 64,02238	КК РК Б ККАО 3
Листостебельные мхи			
10	Тетраплодон суженный – <i>Tetraplodon angustatus</i>	Е 45,6973 N 64,0738 Обнаружен на валеже березы в ельнике бруснично-чернично- зеленомномшном	ККАО 2
Сосудистые растения			
11	Пион уклоняющийся – <i>Paeonia anomala</i>	Е 45,7234 N 64,0711 Е 45,7111 N 64,0721	КК РК 3 ККАО 3
12	Пальчатокоренник Траунштейнера – <i>Dactylorhiza traunsteineri</i>	Е 45,7033 N 64,0708 Е 45,7558 N 64,0452 Е 45,7661 N 64,0550	ККРФ 3 ККРК 3 ККАО 3

13	Цинна широколистная – <i>Cinna latifolia</i>	Е 45,6758 N 64,0724 разреженный разнотравный лес, в пойме реки Ядвий	КК РК 3 КК АО 3
14	Пальчатокоренник Фукса – <i>Dactylorhiza fuchsii</i>	Е 45,7603 N 64,0543 Е 45,7661 N 64,0550	КК РК Б
15	Пальчатокоренник пятнистый – <i>Dactylorhiza maculata</i>	Е 45,7033 N 64,0706 Е 45,7592 N 64,0694 Е 45,7389 N 64,0488	КК РК Б
16	Крапива Сондена – <i>Urtica sondenii</i>	Е 45,7497 N 64,0568 Е 45,6613 N 64,0710 Е 45,7087 N 64,0722 Е 45,7086 N 64,0722	КК АО Б

Примечание: КК РФ – Красная книга Российской Федерации; КК РК – Красная книга республики Коми; КК АО – Красная книга Архангельской области. 2 – вид с сокращающейся численностью; 3 – редкий вид; Б – вид, включенный в список бионадзора.

На территории республики Коми мест концентрации бриории Фремонта немного и все они в пределах старовозрастных сосняков. Охраняемые ценоареалы данного вида находятся в пределах Печоро-Ильчского заповедника, и заказника «Параськины озера» [5].



Лобария легочная –
Lobaria pulmonaria



Лобария ямчатая –
Lobaria scrobiculata



Бриория Фремонта
– *Bryoria fremontii*

Рисунок 2 – Редкие виды лишайников, образующие ценоареалы в пределах обследованной территории

В целом, флористические списки сосудистых растений, листостебельных мхов и лишайников являются характерными для лесных экосистем Северо-таежного района европейской части России, не подвергавшихся хозяйственному освоению, а наличие редких и находящихся под угрозой исчезновения видов является ещё одним основанием для сохранения данной территории.

Работа выполнена в рамках хоздоговорной деятельности со Всемирным фондом природы (WWF Россия) с целью реализации одной из задач проекта «Охрана лесов в Баренцевоморском регионе».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ Минприроды России от 18.08.2014 N 367 (ред. от 19.02.2019) Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации
2. Исаченко Т.И., Лавренко Е.М. Ботанико-географическое районирование // Растительность европейской части СССР. М., 1980. С. 10-20.
3. Геоботаническое районирование Нечерноземья Европейской части РСФСР. Л.: Наука, 1989. 64 с.
4. Красная книга Архангельской области / О.В. Аксенова [и др.]; Правительство Арханг. обл. [и др.]; редкол.: В.В. Ануфриев [и др.]. Архангельск: Сев. (Арктич.) федер. ун-т, 2020. 478 с.
5. Красная книга Республики Коми. Под ред. С.В. Дёгтева. Сыктывкар: Ин-т биологии Коми НЦ УрО РАН, 2019. 768 с.
6. Красная книга РФ (растения и грибы). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 855 с.

**МАТЕРИАЛЫ СЕКЦИИ «РАСТИТЕЛЬНОСТЬ.
РАСТИТЕЛЬНЫЕ И ПОЧВЕННЫЕ РЕСУРСЫ.
ПРИРОДНАЯ ДИНАМИКА И АНТРОПОГЕННАЯ
ТРАНСФОРМАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА»**



ЛИТОРАЛЬНАЯ ТРАВЯНИСТАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ УНСКОЙ ГУБЫ ПОБЕРЕЖИЙ БЕЛОГО МОРЯ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ОНЕЖСКОЕ ПОМОРЬЕ»

Макарова М.А.

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

В статье приводится информация о растительности маршей Унской губы. По мере удаления от уреза воды степень воздействия соленых вод уменьшается, и сообщества облигатных галофитов сменяются литоральными лугами, которые ближе к берегу переходят в заболоченные луга и литоральные болота.

Ключевые слова: марши, галофильная растительность, литоральная растительность, приморские луга, Белое море, Национальный парк «Онежское Поморье»

В июле и сентябре 2021 года были проведены геоботанические исследования прибрежных территорий Унской губы Национального парка «Онежское Поморье». Исследования проводились с целью выявления фитоценотического и флористического разнообразия приморской растительности. Во время маршрутных исследований выполнялись стандартные геоботанические описания в пределах естественных границ растительных сообществ. Синтаксоны растительности были выделены на основе эколого-фитоценотической классификации.

Унская губа вдается в Онежский полуостров на 30 км в длину и 1-9 км в ширину. Приливы в заливе полусуточные с амплитудой 0,6-1,0 м, во время прилива размывается левый (западный) берег губы, во время отлива – правый (восточный), скорости приливно-отливных течений достигают 80 см/с [1].

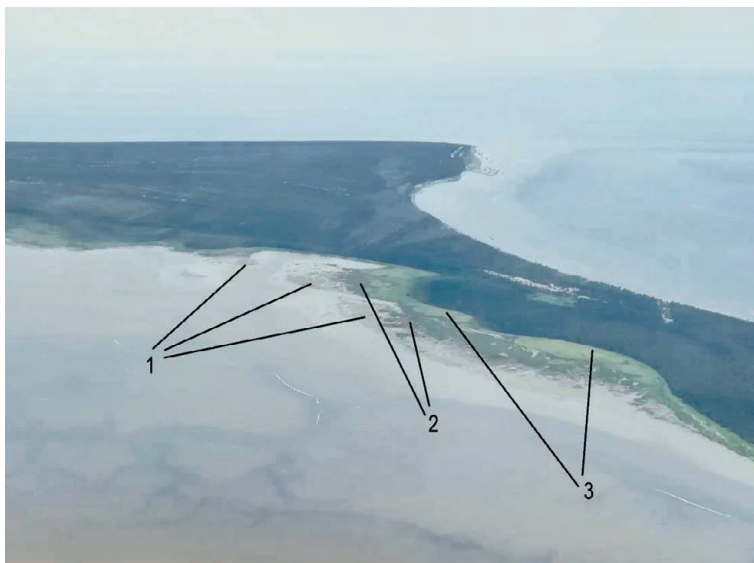
Побережья Унской губы представляют собой плоские низкие террасы. Эти террасы часто заболоченные, сложены песчаными, супесчаными, илистыми отложениями, изредка с участием валунов.

Растительность маршей является как типичной галофильной, так и условно-галофильной, в связи с тем, что в Унскую губу впадает несколько рек, опресняя ее воды.

Сообщества на засоленных приморских маршах Белого моря дважды в день испытывают воздействие приливов и отливов, во время прилива они полностью погружаются в воду. Во время отлива выглядят как мелкотравные луга. Согласно ряду авторов [2, 3, 4, 5, 6] вся растительность, подверженная воздействию моря (в том числе и забрызгиванию во время штормов), отнесена к приморской литоральной травянистой растительности, которая делится на луга низкой, средней или высокой литорали. Марши низкого уровня заливаются водой при любом приливе, высокого – только сизигийными приливами, среднего – не заливаются квадратными [7].

Растительность низкой литорали два раза в день подвергается воздействию приливов и отливов. Корневая система и нижняя часть растений даже во время отливов частично остается под водой. Растительность средней литорали – сообщества, которые полностью обнажаются во время отлива. Растительность высокой литорали – это типичные луга средней высоты, которые забрызгиваются или заливаются морскими водами изредка, только во время штормов или сильных ветров. Литоральная растительность представляет собой полосы сообществ низкой, средней и высокой литорали (рис. 1), сменяющие друг друга и представляющие экологические ряды сообществ. По мере удаления от уреза воды степень воздействия соленых вод на прибрежную растительность Унской губы уменьшается, и сообщества облигатных галофитов сменяются литоральными лугами, которые ближе к берегу переходят в заболоченные луга и литоральные болота. Ниже представлены некоторые варианты рядов литоральной растительности на градиенте уменьшения солености и увлажнения:

- 1) астрово-солеросовые → ситниковые → вейниковые луга;
- 2) ситниково-болотнищевые → полевищевые → красноовсянничевые луга;
- 3) млечниково-триостренниковые → подорожничково-ситниковые → злаково-тростниковые;
- 4) руппиевые → клубнекамышовые → млечниково-болотнищевые → злаково-тростниковые.



- 1 – травянистые сообщества низкой литорали (солеросовые),
 2 – средней (литоральные луга),
 3 – высокой литорали (заболоченные луга и тростниковые заросли)

Рисунок 1 – Вид на Унскую губу и Заяцкий полуостров с Ан-2

В Унской губе на переходе от сублиторали (зоны, которая не обсыхает во время отлива) к литорали встречаются руппиевые (*Ruppia maritima*) и зоостеровые (*Zostera marina*) сообщества. Во время отлива на мелководье залива и впадающих в него ручьях были зафиксированы ряд местонахождений сообществ с руппией морской. Сообщества занимают очень небольшие площади от 0,5 до 5 м² и преимущественно монодоминантные, иногда с небольшим участием триостренника морского (*Triglochin maritima*) и клубнекамыша морского (*Bolboschoenus maritima*).

Сообщества низкой литорали

Наиболее подверженны приливно-отливной деятельности сообщества низкой литорали песчаных и супесчаных заиленных побережий Унской губы. Среди них выделяются:

1. Солеросовые сообщества. Характерные виды: солерос Поярковой (*Salicornia pojarkovae*). Солерос Поярковой абсолютно доминирует в этих сообществах и является эндемиком Белого

и Баренцева морей [8, 9]. К осени солерос краснеет. Солеросовые сообщества часто занимают на осушках и мелководье значительные участки, протяженностью от 5-10 до 50 м. Здесь же встречаются астрово (*Tripolium pannonicum*)-солеросовые сообщества и триостренниково (*Triglochin maritima*)-солеросовые сообщества, которые образуются по краям чистых солеросников. В сообществах с небольшим обилием отмечены бескильницы (*Puccinellia phryganodes*, *P. capillaris*), монтия ключевая (*Montia fontana*), лебеда ранняя (*Atriplex praecox*), а также солерос европейский (*Salicornia europaea*), хотя последний чаще отмечается в литоральных береговых мелких озерах с более спокойным волновым режимом.

2. Осочковые луга. Характерные виды: осока обертковидная (*Carex subspathacea*). Также встречаются в незначительном количестве солеросы, астра солончаковая, триостренник морской, подорожник морской (*Plantago maritima*), полевица соломенно-желтая (*Agrostis straminea*).

3. Ситниковые и осочково-ситниковые луга. Характерные виды: ситник Жерара (*Juncus gerardii*), осока обертковидная.

4. Подорожниковые и ситниково-подорожниковые луга. Характерные виды: подорожник морской, ситник Жерара. В сообществах в незначительном количестве присутствуют полевица соломенно-желтая, триостренник морской, млечник морской (*Glaux maritima*).

5. Бескильницевые луга. Характерные виды: бескильница ползучая (*Puccinellia phryganodes*), осока галечная (*Carex glareosa*). В сообществах также отмечен в незначительном количестве подорожник морской.

6. Клубнекамышовые сообщества. Характерные виды: клубнекамыш морской (*Bolboschoenus maritimus*). Сообщества монодоминантные, с проективным покрытием 25-35 %.

7. Тростниковые сообщества. Характерные виды: тростник обыкновенный (*Phragmites australis*). Сообщества монодоминантные, с проективным покрытием 45-70 %.

Сообщества средней литорали заливаются только во время максимального прилива, полностью обнажаются во время отлива. К ним были отнесены все луга:

1. Болотницевые луга. Характерные виды: болотница одночешуйная (*Eleocharis palustris*). Болотницевые луга

территориально располагаются в зоне средней литорали, но обычно занимают неглубокие понижения в рельефе.

2. Поточниковые луга. Характерные виды: поточник рыжий (*Blysmus rufus*). Также в составе сообщества участвуют триостренник морской, ситник Жерара.

3. Поточниково-злаковые луга. Характерные виды: поточник рыжий, полевица соломенно-желтая, овсяница красная (*Festuca rubra*), мятлик болотный (*Poa palustris*). В сообществах отмечены осоки (*Carex salina*, *Carex subspathacea*), триостренник болотный.

4. Полевицевые и полевицево-красноовсянницевого луга. Характерные виды: полевица соломенно-желтая, овсяница красная, осока галечная, лапчатка гусиная (*Potentilla ancerina*). Также в составе сообщества присутствуют триостренник морской, ситник Жерара.

5. Красноовсянницевого луга. Характерные виды: овсяница красная, латук татарский (*Lactuca tatarica*).

6. Вейниковые луга. Характерные виды: вейник незамеченный (*Calamagrostis neglecta*). В сообществе отмечается также осока Бигелоу (*Carex bigelowii*).

7. Вейниково-осоковые луга. Характерные виды: вейник незамеченный, белозор болотный (*Parnassia palustris*), мытник болотный (*Pedicularis palustris*), пушица (*Eryophorum angustifolium*), тростник.

8. Злаково-тростниковые сообщества. Характерные виды: тростник обыкновенный, овсяница красная, полевица соломенно-желтая, вейник незамеченный, ситник Жерара, млечник морской.

Таким образом, было выявлено разнообразие литоральной растительности Унской губы. Самыми распространенными типами травянистой растительности в заливе, занимающими значительные площади, являются тростниковые сообщества. Луга с поточником рыжим были обнаружены на северном, западном и восточном берегах Унской губы, но занимают они небольшие по протяженности участки. Эти луга заслуживают охраны, так как *Blysmus rufus* (Huds.) Link занесен в Красную книгу Архангельской области [10].

Работы проводились в рамках выполнения госконтракта между ФГБУ «НП «Кенозерский» и ФГБУ «Рослесинфорг» на проведение лесоустроительных работ на территории

национального парка "Онежское Поморье". Исследования проведены в ходе выполнения государственного задания ФГБУН Ботанического института РАН по теме «Растительность европейской России и Северной Азии: разнообразие, динамика, принципы организации» № 121032500047-1.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сафьянов Г.А., Репкина Т.Ю. Динамика берегов Унской губы (летний берег Белого моря) // Геоморфология. 2013. Т. 1: 82–89.
2. Цинзерлинг Ю.Д. География растительного покрова северо-запада Европейской части СССР // Труды геоморфологического института. 1932. Вып. 4. 377 с.
3. Лесков А.И. Геоботанический очерк приморских лугов Малоземельского побережья Баренцева моря // Ботанический журнал. 1936. Т. 21. № 1. С. 96–116.
4. Голуб В.Б., Соколов Д.Д., Сорокин А.Н. Приморские растительные сообщества Кандалакшского заповедника и прилегающих территорий // Заповедное дело. 2003. № 11. С. 68-86.
5. Бабина Н.В. Галофитная растительность западного побережья Белого моря // Растительность России. 2002. № 3. С. 3-12.
6. Лавриненко О.В., Лавриненко И.А. Классификация растительности соленых и солоноватых маршей Большеземельской тундры (побережье Баренцева моря) // Фиторазнообразии Восточной Европы. 2018. Т. XII. № 3. С. 83-43.
7. Попова К.Б., Чердиченко О.В., Разумовская А.В. Классификация приморской растительности полуостровов Рыбачий и Средний (побережье Баренцева моря) // Растительность России. 2017. № 31. С. 77-92.
8. Сергиенко Л.А. Эколого-ценотические особенности распределения растительности приморских маршей Поморского берега Онежской губы Белого моря // Материалы конф. «Северная Европа в XXI веке: природа, культура, экономика». Петрозаводск. 2006. С. 188-190.
9. Мосеев Д.С. Эколого-географический анализ видов галофитного флоро-ценотического комплекса (ГФЦКП) побережий Белого и юго-востока Баренцева морей // Труды Архангельского центра РГО. Вып. 4. Архангельск. 2016. С. 310-319.
10. Красная книга Архангельской области // О.В. Аксенова [и др.]; Правительство Арханг. обл. [и др.]; редкол.: В.В. Ануфриев [и др.]. Архангельск: Сев. (Арктич.) федер. ун-т. 2020. 490 с.: цв. ил., карты. ISBN 978-5-261-01436-2

ДЮННАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ПОБЕРЕЖИЙ БЕЛОГО МОРЯ НА ЛЕТНЕ-ЗОЛОТИЦКОМ УЧАСТКЕ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ОНЕЖСКОЕ ПОМОРЬЕ»

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

¹Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН,
г. Санкт-Петербург, mmakarova@binran.ru

²ФГБУ «Национальный парк «Кенозерский»,
г. Архангельск, priroda@kenozero.ru

В работе рассмотрены 2 варианта сукцессии растительности на дюнах Летне-Золотицкого участка национального парка «Онежское Поморье»: от колосняка (*Leymus arenarius*) до сосняков дюнных разреженных колосняково-лишайниковых или от ракомитриево-шикшевых сообществ к дюнным разреженным можжевельниково-шикшевым соснякам.

Ключевые слова: дюны, сукцессии, дюнные сосняки, национальный парк «Онежское Поморье», Летне-Золотицкий участок.

Дюнная растительность в национальном парке «Онежское Поморье» ранее не исследовалась. В пределах границ парка дюны встречаются в окрестностях деревень Летняя Золотица, Летний Наволок, Лопшенга, Яреньга и поселка Пертоминск.

В июне 2021 г. были проведены геоботанические исследования Летне-Золотицкого участка в национальном парке «Онежское Поморье». Во время маршрутных исследований выполнялись стандартные геоботанические описания в пределах естественных границ растительных сообществ. Был изучен растительный покров беломорских побережий на маршруте протяженностью 35 км от Орловского маяка до мыса Большой Пертнаволок. Исследования проводились с целью выявления фитоценотического и флористического разнообразия приморских территорий, получения данных о редких видах растений и растительных сообществах, нуждающихся в охране.

Исследованная территория входит в состав Онежского и Приморского районов Архангельской области и относится к Североευропейской таежной провинции Евразийской таежной области [4]. По данным датирования комлей отмерших сосен в Онежском Поморье (у дер. Яреньга), еще ~600-560 кал.л.н. приморские террасы были покрыты сосновым лесом [6]. Начало активизации эоловых процессов, приводящих к образованию дюн, связано, вероятно, с возникновением в XVI в. поселений по Летнему

берегу. Приращение берега происходит постоянно: за счет аккумуляции наносов, поставляемых волнами и приливными течениями, а также в результате постепенного поднятия дна моря. Скорость относительного поднятия побережья губы Конюхова, расположенной в 10 км к юго-западу от дер. Летняя Золотица, за период 9000-6000 лет оценивается в 2-2,2 мм/год [5]. Вынесенный с пляжей и низких террас материал аккумулируется в тыловой части активных дюн. Последние постепенно продвигаются в сторону суши и засыпают растущие на террасах сосновые леса [6]. По данным Т.Ю.Репкиной с соавторами (2018, 2021) дюнообразованию в Онежском Поморье способствовало антропогенное воздействие. Эловые отложения начиная с 1950 гг. начали активно перевеваться и увеличивать площади дюн, в результате использования приморских террас в качестве дорог и выпаса скота [5, 6]. В настоящее время антропогенное воздействие на дюны минимально, и на них отмечаются разные сукцессионные стадии формирования растительного покрова.

На небольшом удалении от моря в окрестностях дер. Летняя Золотица нами были обследованы песчаные дюны. Также дюны встречаются к северу и к западу от деревни. Большая часть исследованных дюн находится в активной подвижной фазе и постепенно наступает на прибрежные леса. Ландшафтная структура побережья включает морской пляж, береговой вал, золово-аккумулятивную равнину, дюны и дюнные гряды. Высота дюн составляет от 1-2 до 10-12 м. Дюны образуют от 1 до 3-5 полос и располагаются параллельно береговой линии. Чем дальше от моря располагается дюна, тем более закреплена она растительностью и соответственно, более продвинутая стадия сукцессии растительности на ней представлена [3]. Для Летне-Золотицкого участка были отмечены два варианта сукцессии растительности на дюнах.

Первый вариант зарастания дюн.

Появление колосняка (*Leymus arenarius*) и формирование колосняковых сообществ – начальная стадия зарастания дюн (табл. 1, оп. 862; рис.1). Затем наблюдается появление соснового подроста (*Pinus sylvestris*) и видов мохово-лишайникового яруса (*Cladina arbuscula*, *C. rangiferina*, *C. stellaris*, *Cetraria islandica*). Следующая стадия – формирование разреженного соснового древостоя с колосняково-лишайниковым покровом (табл. 1, оп. 503). Образуются сосняки дюнные разреженные колосняково-лишайниковые, в которых помимо колосняка, отмечаются также овсяница овечья (*Festuca ovina*), луговик извилистый (*Avenella flexuosa*), шикша (*Empetrum hermaphroditum*).

Таблица 1 – Дюнная растительность

Местоположение	Мыс Перт-наволоок	Мыс Толстые корги	Мыс Перт-наволоок	Мыс Перт-наволоок	Мыс Перт-наволоок	Мыс Толстые корги
Номер	862	503	859	848	492	
Дата	17.06.2021	12.06.2021	17.06.2021	17.06.2021	12.06.2021	
Название сообщества	Колосня-ковое сообщество	Сосняк колосня- ково-лишайни- ковый	Ракомит-риевое- шикшевое сообще- ство	Сосняк шикшево- лишайни-ковый	Сосняк шикшево- лишайни-ковый	
Сомкнутость древостоя h, м		0.1		0.1	0.1	0.1
d, см		4-7 6-18		10-16 12-40	6-9 6-9, 19-27	
<i>Rynus sylvestris</i>		10		10	10	
ОПП подроста, % h, м		12 0,5-3		3 0,2-4	15 1-4	
<i>Rynus sylvestris</i>		10		3	10	
<i>Betula pendula, B. pubescens</i>		2			3	
<i>Populus tremula</i>				2		
ОПП КЯ, %		5		2	3	
<i>Juniperus communis</i>		5		2	3	
ОПП ТКЯ, %	12	25	10	7	35	
<i>Leymus arenarius</i>	12	5			3	
<i>Festuca ovina</i>		3	+	+	5	

<i>Avenella flexuosa</i>	+	7			+	+
<i>Hieracium umbellatum</i>		1				
<i>Lathyrus maritimus</i>		2				
<i>Empetrum hermaphroditum</i>		5	10		5	30
<i>Antennaria dioica</i>						+
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>		+			1	1
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>					1	
<i>Rumex acetosella</i>		1			+	+
<i>Rumex thyrsiflorum</i>						1
<i>Campanula rotundifolia</i>					+	2
ОПП МЛЯ, %		60	35		25	30
<i>Cetraria islandica</i>		7			+	+
<i>Cetraria aculeata</i>		1			3	
<i>Cetraria ericetorum</i>					1	
<i>Cladonia arbuscula</i>		20			7	15
<i>Cladonia rangiferina</i>		12			3	5
<i>Cladonia stellaris</i>		10				
<i>Cladonia mitis</i>		2			3	2
<i>Cladonia uncialis</i>		2			+	
<i>Cladonia carneola</i>						+
<i>Cladonia cornuta</i>		+				+

Второй вариант зарастания дюн.

На начальной стадии зарастания на дюнных холмах появляются шикша (*Empetrum hermaphroditum*), мхи ракомитриум седоватый (*Niphotrichum canescens* или *Rhacomitrium canescens*), политрихум можжевельниковидный (*Polytrichum juniperinum*), образуются ракомитриево-шикшевые сообщества (табл. 1, оп. 859; рис. 2, 3). Позже появляются всходы сосны, можжевельника сибирского (*Juniperus sibiricus*). Следующая стадия зарастания дюн – переход сосен, можжевельника из ювенильного состояния в стадию подроста, дальнейший их рост и взросление; увеличение проективного покрытия шикши; появление кустистых лишайников, брусники (*Vaccinium vitis-idaea*), толокнянки (*Arctostaphylon uva-ursi*), голубики (*Vaccinium uliginosum*), овсяницы овечьей. На наиболее зрелой стадии формируются разреженные и низкорослые разновозрастные сосняки с сомкнутым напочвенным покровом из лишайников (*Cladonia arbuscula*, *C. rangiferina*, *C. stellaris*, *Stereocaulon* sp.), мхов (*Pleurozium schreberi*, *Polytrichum juniperinum*, *Niphotrichum canescens*), шикши, кустарничков, овсяницы. Образуются дюнные разреженные сосняки можжевельниково-шикшевые (табл.1, оп. 848, 492). В связи с чем, на дюнах практически не остается подвижного песка, свободного от растительности, и, дюны переходят из подвижной стадии в закрепленную.



Рисунок 1 – Колосняковые дюнные сообщества



Рисунок 2 –
Ракомитриево-
шикшевые дюнные
сообщества



Рисунок 3 – Дюнные холмы с сосновым
подростом и покровом из *Empetrum
hermaphroditum* и понижения
с формирующимся покровом
из *Polytrichum juniperinum*

Между мысом Пертнаволок и деревней Летняя Золотица были встречены интересные дюнные сообщества, в которых зарастание открытых песков начинало осуществляться путем появления кустистых видов лишайников на опаде сосновых шишек (рис. 4).



Рисунок 4 – Скопление сосновых шишек на дюнах, на которых начинают появляться и разрастаться лишайники р. *Cladonia*

Дюнные сосняки – нетипичные леса для Архангельской области, в настоящее время являются характерными приморскими лесами национального парка «Онежское Поморье». Дюнные сосняки заслуживают статуса охраны, в связи с тем, что обладают значительным разнообразием лишайников: для Летнезолотицкого участка нами было зафиксировано 44 вида! Два вида, обнаруженные на обследованных дюнах, занесены в Красную книгу России (2008) и Красную книгу Архангельской области (2020): *Bryoria fremontii* (Tuck.) Brodo & D.Hawksw., *Ramalina roesleri* (Hochst. ex Schaer.) Hue [1, 2]. На дюнах были также отмечены виды-индикаторы малонарушенных территорий: *Lecanora pulicaris* (Pers.) Ach. и *Melanohalea olivacea* (L.) O. Blanco et al. Эти виды не переносят критических нарушений. Кроме того, большое разнообразие почвенных видов лишайников косвенно говорит о том, что дюны Летнезолотицкого ключевого участка ненарушены вытаптыванием и относятся к малонарушенным природным территориям, сохраняющим высокое флористическое разнообразие.

Авторы выражают благодарность Чураковой Е.Ю., Гимельбранту Д.Е., определившим видовой состав мхов, лишайников обследуемой территории. Работы проводились в рамках выполнения госконтракта между ФГБУ «НП «Кенозерский» и ФГБУ «Рослесинфорг» на проведение лесоустроительных работ на территории национального парка «Онежское Поморье».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Красная книга Архангельской области // О.В. Аксенова [и др.]. Архангельск: САФУ, 2020. 490 с.
2. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М.: КМК, 2008. 855 с.
3. Макарова М.А., Дровнина С.И., Петрова Н.В. Результаты исследования растительного покрова побережья Белого моря на Летне-Золотицком участке в национальном парке «Онежское Поморье» // Кенозерские чтения – 2021. Заповедные земли Русского Севера в контексте социально-гуманитарных и естественно-научных исследований: сборник материалов X Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Архангельская область, Кенозерский национальный парк, 19-24 августа 2021 г.). 2022. В печати.
4. Растительность европейской части СССР. Л., 1980. 429 с.
5. Репкина Т.Ю., Зарецкая Н.Е., Субетто Д.А., Потахин М.С., Кунгаа М.Ч., Новикова А.В., Леонтьев П.А. Морфодинамика берегов северо-запада Онежского полуострова Белого моря в голоцене. Губа Конюхова // Труды КарНЦ РАН. Сер. Биogeография, 2018. № 1. С. 3-22.
6. Репкина Т.Ю., Романенко Ф.А., Луговой Н.Н., Гуринов А.Л. Антропогенная трансформация эолового морфолитогенеза на берегах Белого моря // География: развитие науки и образования. Сборник статей по материалам ежегодной международной научно-практической конференции LXXIV «Герценовские чтения». СПб. Т.1. 2021. С. 158-162.

ЛЕСА КЛАССА *SALICETEA PURPUREAE* MOOR 1958
В СЕВЕРОТАЕЖНОЙ ПОДЗОНЕ (АРХАНГЕЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Браславская Т.Ю.¹, Пахов А.С.², Юшкова А.А.³

¹Центр по проблемам экологии и продуктивности
лесов Российской Академии наук,
г. Москва, t-braslavskaya@yandex.ru

²Федеральный исследовательский центр
комплексного изучения Арктики УрО РАН,
г. Архангельск

³Государственное Бюджетное учреждение Архангельской
области «Центр природопользования и охраны окружающей среды»,
г. Архангельск

Приводится геоботаническая характеристика северотаежных пионерных прирусловых лесов, сформированных *Salix viminalis* L., *S. triandra* L., *S. dasyclados* Wimm. и *S. acutifolia* Willd. Сообщества исследованы в поймах рек Северной Двины и Мезени.

Ключевые слова: пионерные прирусловые леса, аллювиофильные виды рода *Salix*, поймы Северной Двины и Мезени.

На севере Европейской России пойменные сообщества, в которых верхний ярус формируют аллювиофильные виды ив: *Salix viminalis* L., *S. triandra* L., *S. dasyclados* Wimm., *S. acutifolia* Willd., исследователи-геоботаники часто относят к типу кустарниковой растительности, указывая, что максимальная высота этих ив не превышает 4-6 м [4, 11]. Но некоторые исследователи северо-востока Европейской России характеризовали такие сообщества как древовидные ивняки [7]. При этом в поймах Западной Сибири описано широкое распространение сформированных теми же аллювиофильными видами лесов с древостоем высотой 12-20 м [1, 5, 9, 10]. Возможность роста аллювиофильных ив в жизненной форме дерева описана в биоморфологической литературе [3, 5, 8].

Наши исследования начальных стадий онтоморфогенеза аллювиофильных ив (массовые – для *Salix viminalis* и *S. triandra*, наблюдения за единичными растениями – в случае *S. dasyclados* и *S. acutifolia*) в дикорастущих зарослях на отмели р. Северной Двины [2] показали, что в таких природных местообитаниях

у всех этих видов растения семенного происхождения обычно с самого начала своего развития формируют жизненную форму одноствольного дерева. Жизненная форма кустарника у перечисленных видов формируется, по нашим наблюдениям, только в результате механического повреждения главного побега в начале его роста, что случается в результате вытаптывания молодых зарослей ив на участках отмели, часто посещаемых людьми или копытными животными (характерно, что кустящиеся ивы встречаются на прогалинах или по краям зарослей). Также у растений семенного происхождения (нередко – у *S. triandra*, реже – у *S. viminalis*) боковые побеги, развивающиеся на главном побеге в первый и второй год его роста, могут стать отводками-ксилоризомами и дорасти в горизонтальном направлении до длины 15-25 см, но после укоренения каждый отводок меняет направление своего роста и тоже формирует одиночный вертикальный ствол. В составе получившейся клональной колонии стволы отводкового происхождения не отличаются от семенных ни по габитусу, ни по расположению относительно родительского ствола (в сомкнутой молодой заросли расстояние между всеми стволами такое же или меньше).

Таким образом, прирусловые заросли 4-5-летних ив состоят, в основном, из молодых деревьев; эти сообщества правомерно рассматривать как формирующиеся леса. Жизненная форма одноствольного дерева сохраняется у перечисленных видов ив и в ходе их дальнейшего онтогенетического развития в неповрежденных зарослях, что становится более очевидно, когда расстояние между стволами увеличивается по мере самоизреживания зарослей. В настоящее время критерием отнесения сообществ, сформированных деревьями, к типу лесной растительности считается высота верхнего яруса не менее 5 м [12]. Поэтому прирусловые сообщества древовидных аллювиафильных ив высотой 5 м или больше (возрастом от 8-9 лет) – это леса класса *Salicetea purpureae*.

Геоботаническое обследование таких лесов на севере Архангельской области мы проводили в 2015 г. в нижнем течении р. Северной Двины (о. Краснофлотский, г. Архангельск – 64°30' с.ш., 40°37' в.д.; 9 описаний) и р. Мезени (берег напротив д. Дорогорское и группа островов-осередков, 3,5 км ниже устья р. Пезы, – 65°35' с.ш., 44°29' в.д.; 15 описаний). Описания сообществ с верхним ярусом высотой не менее 5 м выполняли на площадках

величиной 100 м² в экотопах с короткопоемным (19 описаний) и среднепоемным (5 описаний) режимом ежегодного заливания; обилие видов растений определяли глазомерно в процентах проективного покрытия на учетных площадках. Высоты модельных деревьев измеряли оптическим высотомером Sylva Clinomaster; также брали возрастным буровом Haglof керны в основании их стволов для определения календарного возраста.

В верхнем ярусе обследованных лесов доминируют *S. viminalis*, *S. dasyclados* или *S. triandra* (последний вид – в среднепоемных экотопах), нередко наблюдаются пары доминантов (*S. dasyclados* и *S. viminalis*, *S. dasyclados* и *S. triandra*, *S. viminalis* и *S. triandra*). *S. acutifolia* встречается в составе верхнего яруса только как примесь (в короткопоемных экотопах) и не очень часто. Также в верхнем ярусе короткопоемных лесов иногда бывает примесь *Alnus incana* (L.) Moench. Сомкнутость верхнего яруса в короткопоемных лесах варьирует в диапазоне 0,3-0,9; в среднепоемных – 0,5-0,8. В короткопоемных лесах, в которых начался распад древостоя в результате старения деревьев, выявлена максимальная высота: *S. dasyclados* – 22,3 м, *S. viminalis* – 21,5 м, *S. acutifolia* – 20,3 м, *Alnus incana* – 19,5 м; возраст древостоя в таких сообществах составляет 45-50 лет. В среднепоемных лесах выявлена максимальная высота деревьев *S. triandra* 12,0 м (но все обследованные сообщества еще не достигли этапа распада древостоя). Подрост видов, формирующих древостой, отсутствует во всех сообществах, поскольку все эти виды очень светолюбивы и могут поселяться только на открытых пространствах. Подрост других пионерных или зональных позднесукцессионных видов – тоже отсутствует.

Виды подлеска отмечены только в короткопоемных лесах: сомкнутость подлеска в этих сообществах варьирует в диапазоне 0,02-0,5, в его составе чаще всего произрастают и наиболее обильны *Padus avium* Mill. (константность 42%, покрытие 1-50%) и *Ribes nigrum* L. (константность 26%, покрытие 1-15%), а также иногда встречаются единичные растения других видов: *Rosa acicularis* Lindl., *Sorbus aucuparia* L., *Swida alba* (L.) Opiz, *Viburnum opulus* L., *Ribes spicatum* subsp. *hispidulum* Robson, *Ribes rubrum* L. Проективное покрытие травяного яруса в короткопоемных лесах варьирует в диапазоне 35-100%, а в среднепоемных лесах – 2-90%. В этом ярусе наиболее константны (и в кратко-, и в среднепоемных лесах) *Equisetum arvense* L., *Veronica longifolia* L., *Mentha arvensis* L., *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Ranunculus repens*

L., то есть диагностические виды классов *Salicetea purpureae* (прирусловых пионерных лесов) и *Molinio-Arrhenatheretea* (лугов). При этом в краткопоемных лесах выше константность некоторых диагностических видов класса *Galio-Urticetea* (лесов на богатых почвах, в том числе пойменных): *Urtica dioica* L., *Glechoma hederacea* L. Еще несколько малоконстантных видов, характерных для лесов класса *Galio-Urticetea*, отмечены только в краткопоемных лесах на Мезени: *Adoxa moschatellina* L., *Rubus idaeus* L., *Stellaria nemorum* L., *Aegopodium podagraria* L., *Athyrium filix-femina* (L.) Roth, *Paris quadrifolia* L., *Scrophularia nodosa* L. Занос этих видов в прирусловые пионерные леса возможен не только вследствие подходящего режима поемности, но и потому что при расчистке поймы р. Мезени под сенокосы на берегу сохранились небольшие рефугиумы нитрофильной лесной флоры (хотя исходный древостой был вырублен): видимо, это было обусловлено гривистым рельефом, на котором было неудобно косить механизированным способом. В более урбанизированной пойме р. Северной Двины не осталось таких рефугиумов поблизости от обследованного острова, поэтому не наблюдается внедрения позднесукцессионных лесных видов в пионерные прирусловые леса.

Также краткопоемные леса, поскольку в них нередко разрежен полог верхнего яруса, отличаются от среднепоемных более разнообразным набором мезофильных и гигромезофильных луговых и опушечных травянистых видов: *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Galium boreale* L., *Alopecurus pratensis* L., *Heracleum sibiricum* L., *Geranium pratense* L., *Phalaroides arundinacea* (L.) Rauschert, *Thalictrum simplex* L., *Lysimachia vulgaris* L., *Valeriana officinalis* L.

Вследствие перечисленных особенностей, видовая насыщенность сосудистых растений в краткопоемных лесах (15-53 вида) в целом выше, чем в среднепоемных (6-42 вида).

Исследования проведены в ходе выполнения государственного задания по теме «Методические подходы к оценке структурной организации и функционирования лесных экосистем» № АААА-А18-118052400130-7 и при финансовой поддержке РФФИ Мол-нр, проект № 14-34-50640 «Популяционная организация и фитоценотическое разнообразие пойменных ивняков в условиях северной тайги».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бокк Э.Н. Ивняки поймы Верхней Оби. Дисс. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 1968. 195 с.
2. Браславская Т.Ю., Пахов А.С. Формирование популяций ив на пойменном острове в низовьях р. Северной Двины //Лесотехнический журнал. 2016. Т. 6. № 4(24). С. 29-37.
3. Валягина-Малютина Е.Т. Ивы европейской части России. М.: КМК, 2004. 217 с.
4. Василевич В.И. Ивняки Северо-Запада Европейской России // Ботанический журнал. 2009. Т. 94. №. 6. С. 793-803.
5. Васильев С.В. Лесообразование в пойме Средней Оби. Дисс. ... канд. биол. наук. Красноярск, 1988. 211 с.
6. Гетманец И.А. Экологическое разнообразие и биоморфология рода *Salix* L. Южного Урала. Дисс. ... д.б.н. Омск, 2011. 330 с.
7. Лашенкова А.Н. Древовидные ивняки // Производительные силы Коми АССР. 1954. Т. 3. С. 222-225.
8. Недосеко О.И. Бореальные виды ив подродов *Salix* и *Vetrix*: онтоморфогенез и жизненные формы. Нижний Новгород: Изд-во Нижегород. гос. ун-та, 2014. 426 с.
9. Прокопьев Е.П. Синтаксономический обзор лесной растительности поймы р. Иртыш // Krylovia. 2001. Т. 3. № 1. С. 13-23.
10. Таран Г.С. Ивовые леса поймы Оби между устьями Тыма и Ваха (*Salicetea purpureae* Moog. 1958) // Ботанические исследования Сибири и Казахстана: Труды Гербария им. В.В.Сапожникова. Вып. 5 / Под ред. А.Н. Куприянова. Барнаул: Изд-во АГУ, 1999. С. 47-56.
11. Шушпанникова Г.С. Характеристика сообществ ивняков реки Печоры // Ботанический журнал. 1996. Т. 81. № 10. С. 37-45.
12. FAO, Food and Agricultural Organization. 2018. Terms and Definitions FRA 2020. Forest Resources Assessment Working Paper 188. 26 p.

ЛИШАЙНИКОВЫЕ ЕЛЬНИКИ В СЕВЕРНОЙ ТАЙГЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Чуракова Е.Ю.

Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаверова УрО РАН,
г. Архангельск, alex0000001@yandex.ru

В статье приводятся 11 геоботанических описаний лишайниковых ельников из Лешуконского и Пинежского районов Архангельской области. Обсуждается роль различных экологических факторов в их формировании.

Ключевые слова: леса Архангельской области, лишайниковые ельники.

В большинстве случаев леса с доминированием в напочвенном покрове лишайников это сосновые леса. Лишайниковые ельники встречаются редко. Такие леса из *Picea mariana* описаны для севера Канады [1], из *Picea abies* – на самом севере и в горных районах Швеции [2], из *P. obovata* реже *P. × fennica* – в Европейской части России: на Кольском полуострове, в Тиманской, Малоземельской и Большеземельской лесотундрах, на возвышенностях Северо-Западной Карелии, на севере Архангельской области, в бассейне Печеры, на Тимане и в горных районах Урала [3-7]. В европейской части России наиболее северные участки лишайниковых ельников описаны в Мурманской области на широте около 68°с.ш. (Лапландский заповедник) [8] и в Ненецком автономном округе – около 67°с.ш. (устье реки Печеры). Южная граница их распространения проходит на равнинных территориях по границе лесотундры и северной тайги по широте около 65°с.ш. На крупных возвышенностях и в горных районах она значительно сдвигается, так в районе Тиманского кряжа лишайниковые ельники описаны на широте около 64°с.ш. (верховья рек Ижмы, Айювы и Нившеры, Республики Коми) [9], а на Урале – около 54°с.ш. (Южный Урал, район хребта Машак, 1100-1400 м н.у.м.) [10].

В рамках эколого-флористической классификации лишайниковые ельники относятся к классу хвойных бореальных

лесов *Vaccinio Piceetea* Br.-Bl. in Br.-Bl., Sissingh et Vlieger 1939., порядку *Pinetalia sylvestris* Oberdorfer 1957 союзу *Cladonio stellaris-Pinion sylvestris* Kielland-Lund ex Ermakov et Morozova 2011. Сообщества из Лапландского заповедника (5 описаний) включены в ассоциацию *Flavocetrario nivalis-Pinetum sylvestris* Morozova et al. 2008 в качестве варианта *Picea obovata*. Диагностические виды: *Picea obovata*, *Barbilophozia hatchery*, *Juniperus sibirica*, *Orthocaulis kunzeanus* (=Schljakovia kunzeana) [8,11]. Хотя, по мнению других авторов, замещение в древостое сосны елью при флористической тождественности нижних ярусов не дает основания говорить о формировании особого синтаксона [12]. При использовании доминантного подхода, выделяют ельники лишайниковые (*Piceetum cladinosum*) и ельники лишайниковые каменистые (*Piceetum cladinosum petraeon*) [6].

Для Архангельской области лишайниковые леса с доминированием *Picea obovata* ранее были известны, они встречаются на севере области районах в зоне притундровых лесов и северной тайги [4,5]. Однако геоботанические описания ни разу не были опубликованы. Цель данной работы – восполнить этот пробел.

Нами были выполнены 11 геоботанических описаний таких сообществ на востоке Лешуконского (описания №1-6) и Пинежского (№7-11) районов, все они представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика сообществ лишайниковых ельников

	Номер описания										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Древостой										
Формула	8Е2Б	8Е1Б	8Е2Б	9Е1Б+С	9Е1Б+С	9Е1Б+С	8Е2Б+С	7Е3Б	9Е1Б	8Е2Б	9Е1Б
Сомкнутость	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3
Высота ср., м	8	11	12,5	10	9	12	15	15	15	16	15
Диаметр ср., см	15	15	16	15	15,5	22	27,5	23	29	32	32
	Подрост и подлесок										
ОПП, %	5	5	3	5	10	7	10	10	10	15	10
Высота ср., м	1	2	1	2	2	1,5	2	1,5	3	2	2
<i>Betula pubescens</i> ssp. <i>cherepanovii</i>	+	+		+							
<i>Betula pubescens</i>					+	+	+	+	г	+	+
<i>Juniperus sibirica</i>	+	+	+		+	+					
<i>J. communis</i>							+	+	+	+	+
<i>Picea obovata</i>	+	+	+	+	1	1	1	1	1	1	1
<i>Pinus sylvestris</i>		г							г	+	+
<i>Salix phylicifolia</i>				+							
	Травяно-кустарничковый ярус										
ОПП, %	15	10	15	15	15	7	20	10	10	20	10
<i>Antennaria dioica</i>	+		+	г							
<i>Avenella flexuosa</i>	+	г	г	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Betula pubescens</i> ssp. <i>cherepanovii</i>				+							
<i>B. pubescens</i>							+			г	г

Работы проводили в июне 2020 и в августе 2021 года. Размер пробных площадей 20x20 м. Предварительно участки еловых лесов с преобладанием лишайников в напочвенном покрое были выделены на основании визуальной оценки космоснимков. Оказалось, что они хорошо дифференцируются от лишайниковых сосняков благодаря более темным, четким, коническим очертаниям крон и отсутствию серой «дымки», которая характерна для верхних ярусов сосновых лесов.

Ниже дана краткая характеристика положения, особенностей структуры древостоя и микрорельефа описанных сообществ.

Описания № 1-4. Лешуконский район, междуречье Мезенской Пижмы и Сулы, неподалеку от истока р. Цильма, 18.VI.2020 (65.066632N, 49.287190E), возвышенность в виде острова среди болотных массивов преимущественно низинного типа. Сообщества граничат с разнотравно-лишайниковыми пустошами, с обилием *Cladonia stellaris*, *Solidago virgaurea*, *Antennaria dioica*, *Avenella flexuosa*. Отмечен помет, рога и тропы оленя. Микрорельеф слабо выражен, микроповышения (10-15 см) на месте разложившегося валежа. Покрытие валежа 1-3%, разной стадии разложения, как еловый, так и березовый преобладает последний, диаметр от 7 до 20 см. Ель имеет 2-3 вершины, разветвление на высоте от 2 м, сбежистость крон сильная, размещение преимущественно групповое, береза многоствольная (до 9 живых стволов), подрост березы – кустовидный. Высота елей от 6 до 13 м, берез от 6 до 12,5 м. Максимальный диаметр ели 18 см.

Описания № 5, 6. Там же, долина р. Сула, 19.VI.2020 (65.087852N, 49.070403E), кромка верхового болота вблизи надпойменной террасы. Сообщества граничат с ельниками ерниковыми. Отмечен помет глухаря и оленя. Микрорельеф мелкобугристый (до 30-40 см). Покрытие валежа около 1%, преимущественно еловый. Высота елей от 9 до 12 м, высота берез 7-7,5 м. Большинство елей имеет 2-3 вершины, разветвление на высоте от 1 м, сбежистость крон сильная, размещение как куртинное, так и одиночное, береза одноствольная или до 7 стволов. Максимальный диаметр ели 33 см.

Описания № 7-11. Пинежский район, бассейн р. Зырянская Ежуга (верховья ручья Горелый), 7.VIII.2021 (63.968559N, 45.889668E; 63.968229N, 45.892200E). Возвышенность в виде

острова среди массивов травяно-болотных ельников. Отмечен помет, тропа и гонная яма лося, помет глухаря, муравейники и муравьиные тропы. Подрост сосны поврежден лосем. Микрорельеф слабо выражен, микроповышения (до 10 см), размещение валежа – группами. Покрытие валежа 1-5%, разной стадии разложения, как еловый, так и березовый, диаметр средний 20 см (от 4 до 40 см). Сухостой около 10%. От 20 до 50% елей имеет 2-3 вершины, разветвление на высоте от 8-10 м, сбегистость крон сильная, размещение преимущественно групповое. Возраст ели около 200-220 лет, сосна 80 и 100 лет. Береза преимущественно одноствольная. Высота елей от 9 до 20 м, берез от 9 до 18 м. Максимальный диаметр ели 43 см.

Известно, что на равнинных территориях лишайниковые ельники занимают вершины и склоны холмов, склоны террас с хорошим дренажем, такие насаждения формируются на каменистых, песчано-гравийных или песчаных почвах [7, 9, 13]. Все описанные нами сообщества также приурочены к сухим песчаным возвышенностям.

Происхождение лишайниковых ельников не вполне ясно, они рассматриваются как субклимаксовые сообщества, существование которых, также как и существование лишайниковых сосняков обеспечивается пожарной динамикой древостоев. В Швеции редкостойные лишайниковые ельники обычно расположены в местах регулярного выпаса оленей. Также было показано, что ранее на их месте существовали смешанные древостои с участием, как сосны, так и ели, однако произошла антропогенно обусловленная элиминация сосны на участках с неоднократным использованием огня для поддержания лишайникового покрова [14].

Влияние пожарного воздействия на обследованные нами сообщества также вполне вероятно. Однако отсутствие сосны возможно обусловлено и иными причинами. В обоих районах сосна практически отсутствует в прилегающих лесах и на болотных массивах, болота либо безлесны, либо покрыты угнетенными елями и березами. По-видимому, отсутствие сосны в большей мере обусловлено экстремальными климатическими факторами (сильными весенними заморозками) и дефицитом диаспор из-за редкости этой древесной породы на прилегающих территориях, нежели сильным снижением содержания в почвах N, как было показано DeLuca et al. [14] для Швеции. Интересно,

что в работе Чертовского В.Г. [5] при характеристике подроста, формирующегося на месте вырубок в лишайниковых ельниках, сосна не отмечена ни для зоны притундровой тайги, ни для северной подзоны. Дополнительно негативное воздействие на подрост сосны оказывают лось, олень и глухарь.

Слабое развитие в древостоях березы обусловлено низкой влажностью почвы. Известно, что величина транспирации у березы и ели существенно различается: у березы – 400 мг/г·час, у ели 138 мг/г·час [15].

Лишайниковые ельники в Архангельской области следует отнести к редким и уязвимым сообществам. Общая площадь их массивов, описанных в бассейнах рек Мезенская Пижма и Сула, лишь немногим превышает 1,5 км², в бассейне реки Зырянская Ежуга – около 1 га. Возраст древостоев составляет около 200 лет. Поскольку все описываемые сообщества входят в состав крупных малонарушенных лесных территорий, в их растительном покрове отмечены разнообразные зоогенные мозаики, сформированные и поддерживаемые муравьями, лосем, северным оленем, глухарем. Преобладание в напочвенном покрове лишайников и высокая сбежистость крон повышают уязвимость насаждений к пожарному воздействию. В напочвенном покрове присутствуют редкие гипоарктические виды (*Diphasiastrum alpinum*, *Dicranum drummondii*, *Stereocaulon paschale*), отмечен *Tetraplodon mnioides*, занесенный в Красную книгу Архангельской области [16], встречаются следы пребывания дикого лесного северного оленя – вида Красной книги Российской Федерации [17] и Красной книги Архангельской области [16].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kershaw K.A., Rouse W.R. Studies on lichen-dominated systems. I. The water relations of *Cladonia alpestris* in spruce-lichen woodland in northern Ontario // Canadian Journal of Botany. 1971. Vol. 49. P. 1389-1399.
2. Hörnberg G., Östlund L., Zackrisson O., Bergman I. The genesis of two Picea-Cladonia forests in northern Sweden // Journal of Ecology. 1999. Vol. 87. P. 800-814.
3. Цинзерлинг Ю.Д. География растительного покрова Северо-Запада Европейской части СССР. Вып. 4. Ленинград: Изд-во АН СССР. 1934.

4. Леонтьев А.М. Растительность Беломорско-Кулойской части Северного края // Труды БИН АН СССР. Серия 3, Геоботаника. 1937. Вып. 2. С. 81-222.
5. Чертовской В.Г. Еловые леса европейской части СССР. М.: Лесная промышленность, 1978. 176 с.
6. Рысин Л.П., Савельева Л.И. Еловые леса России. М.: Наука. 2002. 305 с.
7. Дедов А.А. Растительность Малоземельской и Тиманской тундр. Сыктывкар, 2006. 160 с.
8. Морозова О.В., Заугольнова Л.Б., Исаева Л.Г., Костина В.А. Классификация бореальных лесов севера Европейской России. I. Олиготрофные хвойные леса // Растительность России. 2008. Т. 13. С. 16-36.
9. Мартыненко В.А. Темнохвойные леса / Леса Республики Коми. М.: Издательско-производственный центр «Дизайн. Информация. Картография», 1999. С. 133-184.
10. Мартыненко В.Б., Широких П.С., Мулдашев А.А. Синтаксономия лесной растительности / Флора и растительность Южно-Уральского государственного природного заповедника / под ред. Б.М. Миркина. Уфа: Гилем, 2008. С. 124-241.
11. Ермаков Н.Б. Высшие единицы сосновых лесов России в связи с общей концепцией классификации растительности Северной Евразии / Биология растений и садоводство: теория, инновации. 2020. № 4 (157). С. 94-113.
12. Кучеров И.Б., Зверев А.А. Лишайниковые сосняки средней и северной тайги Европейской России // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2012. Т. 3. №19. С. 46-80
13. Sandström P., Cory N., Svensson J. et al. On the decline of ground lichen forests in the Swedish boreal landscape: Implications for reindeer husbandry and sustainable forest management // Ambio. 2016. Vol. 45. P. 415-429.
14. DeLuca T.H., Zackrisson O., Bergman I., Hörnberg G. Historical land use and resource depletion in spruce-Cladina forests of subarctic Sweden //Anthropocene. 2013.Vol. 1. P. 14-22.
15. Цветков В.Ф. Этюды по экологии леса. Архангельск: АГТУ. 2009. 354 с.
16. Красная книга Архангельской области. 2020. Архангельск. 478 с.
17. Приказ Минприроды России от 24.03.2020 № 162 «Об утверждении перечня объектов животного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации».

ФИТОЦЕНОТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СООБЩЕСТВ С УЧАСТИЕМ ЛИПЫ СЕРДЦЕЛИСТНОЙ (*TILIA CORDATA* MILL.) В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Сидорова О.В.¹, Чуракова Е.Ю.²

¹ Северный (Арктический) федеральный университет
имени М.В. Ломоносова,
г. Архангельск, o.v.sidorova@narfu.ru

² Федеральный исследовательский центр комплексного
изучения Арктики имени академика Н.П. Лаверова УрО РАН,
г. Архангельск, alex0000001@yandex.ru

В статье приведено краткое описание сообществ с доминированием и участием липы сердцелистной в долинах рек Северная Двина и Лахома, дана их фитоценотическая характеристика. Изученные сообщества характеризуются сложной пространственной структурой, высоким видовым богатством сосудистых растений, относящихся преимущественно к бореальному и неморальному комплексам.

Ключевые слова: Архангельская область, средняя тайга, сообщества с липой, эколого-ценотические группы.

Своеобразием растительного покрова Архангельской области является распространение в зоне тайги изолированных участков хвойно-широколиственных лесов, в том числе сообществ с доминированием или участием липы сердцелистной (*Tilia cordata* Mill.).

Липа сердцелистная – растение семейства липовых, позднесукцессионный, неморальный, конкурентно-толерантный вид. Ареал ее охватывает зоны широколиственных и хвойно-широколиственных лесов, но и там этот вид чистые насаждения образует редко [1, 2]. В генеративном состоянии липа образует густую раскидистую крону 3-9 м в диаметре, которая создает сильное затенение. Высота старых деревьев в благоприятных условиях может достигать 30 м, но в обследованных нами сообществах редко превышала 20 м. Диаметр ствола 20-30 см, корка темная, с отчетливо выраженными продольными бороздами и трещинами. Листья округло-, или широко-яйцевидные, с сердцевидно-выемчатым основанием. Корневая

система мощная, поэтому липа устойчива к ветровому воздействию, основная масса тонких корней, однако располагается в верхних 40 см почвы. Под землей, помимо корней у липы располагаются эпигеогенные и гипогеогенные корневища, последние развиваются тем интенсивнее, чем меньше плотность субстрата и растут со скоростью 1,5-3,5 см в год [3]. Липа может произрастать в широком диапазоне кислотности, освещенности и континентальности климата [4]. Требовательна к содержанию в почве азота и кальция, а также к ее аэрированности, отмечено, что при ухудшении дренажа липа в древостоях постепенно заменяется осиной. Редко встречается на длительно затопляемых пойменных участках. Липа – теневыносливое растение, но на ранних этапах роста для ее успешного развития требуется много света [5].

В Архангельской области липа чаще всего встречается как примесь в подлеске осиновых, смешанных и елово-пихтовых лесов на богатых почвах. Насаждения с ее участием приурочены преимущественно к долинам рек Онеги, Ваги и Северной Двины [6]. В поймах она входит в состав древостоев, нередко растет в виде одноствольного прямостоящего дерева, чаще встречаются куртины из сложных парциальных образований разного возраста, соединенных друг с другом одревесневшими подземными корневищами – ксилоризомами. На водоразделах широко распространена кустовидная форма роста.

Липняки и насаждения с участием липы в Архангельской области редки и изучены слабо [6, 7]. Цель данной работы – дать фитоценотическую характеристику сообществ с доминированием и участием липы сердцевидной на территории Красноборского района Архангельской области. К настоящему времени это наиболее крупные по площади сообщества с липой, известные для нашего региона.

Полевые работы проведены в 2008 году в долине реки Северной Двины в ходе работ по инвентаризации Шиловского заказника и в 2019 году в долине реки Лахомы при изучении флоры и растительности в границах его планируемого расширения. Описание выявленных липняков и сообществ с участием липы проводили с использованием стандартных геоботанических методов [8]. При характеристике сообществ выделяли древесный ярус и в нем подъярусы, кустарниковый ярус и подрост, травяной и моховой ярусы. Оценивали состав и структуру древесного яруса (сомкнутость крон, среднюю высоту

стволов, средний диаметр стволов, формулы состава древостоев рассчитывали по доле участия каждого вида). Для подростка и подлеска определяли среднюю высоту и покрытие видов. Для напочвенного покрова – высоту, проективное покрытие, для отдельных видов – покрытие. При классификации сообществ использован эколого-фитоценотический подход. Принадлежность растений к эколого-ценотической группе (ЭЦГ) определяли на основе подходов Л.Б. Заугольной и О.В. Морозовой [9].

Территория исследований расположена в долинах рек Северной Двины, Уфтюги и Лахомы (приток реки Уфтюги). В рельефе преобладают верхнечетвертичные голоценовые аккумулятивные ледниково-озерные, озерно-аллювиальные и озерные равнины, сложенные песками. Притоки Северной Двины образуют эрозионно-аккумулятивные долины, которые сложены песками, супесями и суглинками. Климат района исследований умеренный с теплым влажным летом и холодными зимами. Среднегодовая температура воздуха составляет +2,7°C, наиболее холодный месяц – январь (-13,5°C), наиболее теплый – июль (+18,3°C). Относительная влажность воздуха 79%. Среднегодовое количество осадков составляет 514 мм/год. В течение зимы выпадает в среднем 56 см снега. Преобладают ветры западного и юго-западного направлений, зимой часто дуют ветры восточного направления. В соответствии с ботанико-географическим районированием, территория принадлежит Североевропейской таежной провинции, полосе среднетаежных лесов, Северодвинско-Верхнепинежскому округу. Согласно схеме флористического районирования области, район исследований относится к Северодвинскому округу. Значительные площади на указанной территории занимают сосновые леса и болотные массивы.

Наиболее крупные по площади сообщества с доминированием и участием липы были отмечены в пойме реки Северной Двины (61.673061°N 45.628176°E) и в пойме реки Лахома (около 61.833440°N, 46.018706°E). Они произрастают на возвышенных участках прирусловой или центральной поймы, в местах с хорошим дренажем, на супесчаной или легкосуглинистой почве. В верхней части почвенного профиля выражен гумусовый горизонт. Почвы преимущественно аллювиальные. Толщина подстилки от 2 до 4 см, мощность гумусового слоя от 1 до 2 см.

Нами изучены несколько вариантов лесов с доминированием и участием липы сердцелистной в древостое, они разнятся по положению в рельефе и условиям увлажнения. Ниже приводим краткие описания изученных сообществ.

Ельники с липой высокотравные (папоротниковые). Сообщества распространены в прирусловой пойме реки Лахома. Микрорельеф слабо выражен. Покрытие валежа 7%, преобладает валежник сильной стадии разложения. Древостой сложный, из двух подъярусов. Первый подъярус образован елью, осиною, пихтой, березой, его формула – 8Е20с и 4Е30с2Б1П, средняя высота стволов ели – 20 м, средний диаметр стволов – 52 см, сомкнутость – 0,2. Второй подъярус густой, из липы, березы, ели; его формула – 10Л+Б и 8Л1Б1Е, средняя высота – 15 м, средний диаметр – 23 см, сомкнутость – 0,5-0,6. В подросте преобладает липа высотой до 4 м (покрытие 15%), осина и ель – в виде единичных экземпляров. Кустарниковый ярус разреженный, в нем отмечены *Frangula alnus*, *Lonicera xylostemum*, *Padus avium*, *Ribes nigrum*, *Rosa cinnamomea*, *Viburnum opulus* с покрытием менее 1%. Проективное покрытие травяного яруса не превышает 15-20%, в нем преобладают бореальные виды, среди них папоротники *Matteuccia struthiopteris* с покрытием 7%, *Gymnocarpium dryopteris* 5 %, менее обильны *Oxalis acetosella* 3%, *Rubus saxatilis* 2 %, встречаются *Equisetum sylvaticum* 1%, *Dryopteris expansa* 1%, *Phegopteris connectilis*, *Filipendula ulmaria*. Из неморальных видов – *Carex digitata*, *Melica nutans*, *Paris quadrifolia* с покрытием менее 1%. Моховой ярус развит слабо, его покрытие не превышает 5%, образован *Sanionia uncinata* 4%, которая покрывает мелкие гнилушки и *Rhodobryum roseum* 1%, с незначительным покрытием постоянны *Hylocomium splendens*, *Dicranum scoparium*, *Brachythecium rivulare*, *Plagiomnium cuspidatum*, *Sciuro-hypnum starkei*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Ptilium crista-castrensis*. Число видов травяного яруса – 24, мохового яруса – 11. На стволах осины и липы отмечены разнообразные эпифиты, в том числе редкие для Архангельской области *Neckera pennata* и *Homalia trichomanoides* [10]. При этом на осинах эпифитные мхи значительно более обильны и разнообразны.

Липняки высокотравные (аконитово-папоротниковые). Сообщества формируются в прирусловой пойме долины реки Лахома. Микрорельеф слабо выражен. Покрытие валежа 3-5%, валежник преимущественно средней степени разложения. В древостое преобладает липа, присутствуют ель и пихта

(формулы – 10Л+Е и 9Л1Е+П). Средняя высота стволов – 18-20 м, средний диаметр – 20 см, сомкнутость – 0,6-0,7. Отмечено возобновление всех видов, слагающих древостой, однако преобладает подрост липы, покрытие которого составляет 20%. Кустарниковый хорошо развит (покрытие 10-15%) из *Padus avium*, *Ribes spicata*, *Sorbus aucuparia*, *Viburnum opulus*. Проективное покрытие травяного покрова варьирует от 40% до 60%, он образован преимущественно бореальными видами, однако увеличивается участие неморальных видов по сравнению с вышеописанными сообществами. Из высокотравья преобладают *Aconitum septentrionale* 25-30%, *Matteuccia struthiopteris* 15%, значительное покрытие имеют *Athyrium filix-femina* 5%, *Parasenecio hastatus* 5%, *Crepis paludosa* 5%, нитрофилы *Filipendula ulmaria* 5%, *Circaea alpina* 3%, из бореального мелкотравья отмечены *Gymnocarpium dryopteris* 5%, *Oxalis acetosella* 5%. Менее обильны неморальные и борео-неморальные травы, среди них *Adoxa moschatellina*, *Paris quadrifolia*, *Melica nutans*. Покрытие мхов – от 15% до 25%, преобладает *Climacium dendroides* 15%, постоянны *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Plagiomnium cuspidatum*, *Brachythecium rivulare*. Число видов травяного яруса – 29, мохового яруса – 9. На стволах липы встречаются эпифитные мхи, среди них редкие *Neckera pennata* и *Homalia trichomanoides*.

Ельники с липой мелкотравные. Сообщество расположено в прирусловой пойме долины реки Лахома. Микрорельеф слабо выражен. Покрытие валежа 10%, преобладает валежник средней стадии разложения. Древостой сложный, из двух подъярусов. Первый подъярус образован елью, березой и липой, его формула – 5ЕЗБ2Л, средняя высота стволов 18 м, средний диаметр – 55 см, сомкнутость – 0,4. Второй подъярус густой, из липы ели и пихты, его формула – 7Л2Е1П, средняя высота – 15 м, средний диаметр – 9 см, сомкнутость – 0,3. Подрост представлен преимущественно липой. Кустарниковый ярус развит слабо (покрытие 3%) из *Padus avium* и *Viburnum opulus*. В травяном покрове (покрытие 20%) доминируют бореальные травы *Gymnocarpium dryopteris* 10% и *Rubus saxatilis* 7%, менее обильны *Oxalis acetosella*, *Phegopteris connectilis*, *Equisetum sylvaticum*, неморальные – *Aegopodium podagraria* 1%, *Paris quadrifolia*. Покрытие мохового покрова 15%, он образован *Plagiomnium cuspidatum* 7%, *Climacium dendroides* 5%, *Brachythecium rivulare* 3%, *Rhodobryum roseum* 1%. Число видов травяного яруса – 18, мохового яруса – 6. На стволах осины

и липы обильна *Leskea polycarpa*, отмечены *Neckera pennata* и *Homalia trichomanoides*.

Липняки ширококоровые (снытевые). Сообщество расположено в центральной пойме реки Северной Двины на дренированной невысокой гряде на легкосуглинистых аллювиальных слоистых песчаных отложениях. Микрорельеф слабо выражен. Покрытие валежа 10%. Древостой образован липой с незначительной примесью осины, его формула – 10Л+Ос. Средняя высота стволов липы – 18-20 м, средний диаметр – 20-22 см, сомкнутость крон – 0,8. Преобладает подрост липы, покрытие которого, однако, невелико (3-5%), единично встречаются ель, осина. Кустарниковый ярус очень разреженный (покрытие 1%), образован *Lonicera xylostemum*. В травяном ярусе (покрытие 85%) преобладают неморальные виды – *Aegopodium podagraria* 70%, менее обильны *Actaea spicata*, *Adoxa moschatellina*, *Paris quadrifolia*, *Melica nutans*. Из бореального мелкотравья отмечены *Rubus saxatilis*, *Equisetum pratense*, *Solidago virgaurea*, из высокотравья – *Angelica sylvestris*, *Atragene sibirica*. Мхи растут фрагментарно (проективное покрытие не более 5-7%), в основном только на колодах или в основаниях стволов. Среди них *Climacium dendroides*, *Rhodobryum roseum*, *Plagiomnium cuspidatum*, *Brachythecium rivulare*. Число видов травяного яруса – 15, мохового яруса – 5. На стволах липы встречаются эпифитные мхи: *Orthotrichum speciosum*, *Leskea polycarpa*, *Pylaisia polyantha*, *Sanionia uncinata*.

Изученные пойменные липняки и леса с участием липы в долине реки Лахомы характеризуются развитой вертикальной структурой. Древостой обычно смешанный, состоит, как правило, из двух подъярусов. Кустарниковый ярус разреженный, многовидовой. Развитие и состав травяного яруса определяется условиями местообитания. Синузильная структура травяного покрова отличается соотношением высокотравья, папоротников и мелкотравья. В спектре эколого-ценотических групп значительную часть видового богатства составляет бореальное мелкотравье (рис. 1). В липняках высокотравных высока доля неморальных видов и высокотравья. В ельниках с липой папоротниковых незначительно увеличивается доля высокотравья и снижается участие неморальных видов. В ельниках с липой мелкотравных увеличивается доля бореального мелкотравья и снижается доля нитрофильной группы. В моховом ярусе во всех сообществах более 50% видов относятся к группам мезофильных мезо-эвтрофных бореальных мхов. В составе эпифитных синузиль преобладают неморальные мхи.

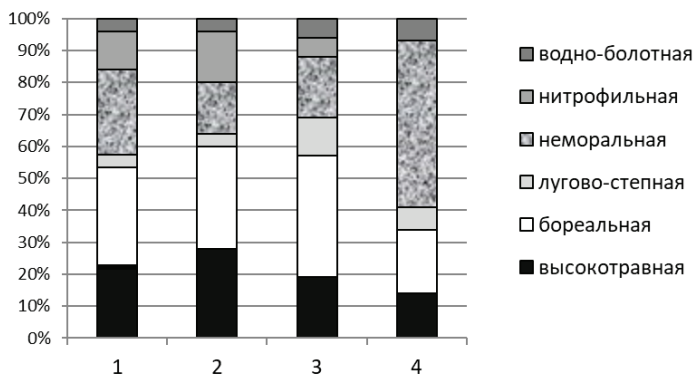


Рисунок 1 – Соотношение эколого-ценотических групп травяного покрова исследованных сообществ:

1 – ельники с липой высокотравные; 2 – липняки высокотравные; 3 – ельники с липой мелкотравные; 4 – липняки широкоотравные

В липняках широкоотравных в пойме реки Северной Двины вертикальная структура менее выражена: древостой простой, преимущественно из липы, кустарниковый ярус разреженный. В напочвенном травяном покрове спектр эколого-ценотических групп сокращен, в нем участие неморальных трав значительно выше по сравнению с бореальным мелкотравьем. В составе мохового покрова представлены мезофильные и мезогигрофильные, преимущественно мезо-эвтрофные виды, наибольшим проективным покрытием характеризуются неморальные мхи.

В рамках доминантной классификации все описанные варианты пойменных сообществ с участием липы, по-видимому, следует отнести к ельникам сложным *Piceeta composita* [11]. Липняки в зоне хвойно-широколиственных лесов рассматриваются многими исследователями как сукцессионные сообщества, возникшие на месте сложных ельников. Кроме того, нередко подчеркивается сложная парцеллярная структура таких лесов, где в составе парцелл доля широколиственных и хвойных пород может сильно варьировать (вплоть до полного выпадения из состава). В соответствии с эколого-флористической классификацией описанные сообщества соответствуют ассоциации *Rhodobryorosei-Piceetumabietis* Korotkov 1986, которая характерна для южной тайги и подтайги на западе и в центре Русской равнины, а на востоке достигает Костромской области.

Характерные особенности сообществ, описанных для Красноборского района Архангельской области: высокая сомкнутость древесного яруса, его разнообразие (5 видов деревьев), сравнительно слабое развитие подлеска при высоком (9 видов) видовом разнообразии, отсутствие в травяно-кустарничковом ярусе таежных кустарничков, низкое проективное покрытие видов таежного мелкотравья, разнородность состава содоминантов на разных участках, при этом состав мохового покрова, при его очень низком общем покрытии, напротив, очень схож. Следует отметить высокое разнообразие и значительное участие в составе напочвенного покрова папоротников, что, по-видимому, обусловлено значительной сомкнутостью древостоя. Всего здесь отмечены 6 видов, высокое покрытие характерно для *Athyrium filix-femina*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Matteuccia struthiopteris*. Заметное участие папоротников в сообществах сложных ельников отмечалось для других территорий Европейского Севера [12, 13].

Особенности, которые отличают сложные ельники Красноборского района от описанных для Ленинградской области и окрестностей Петрозаводска [12, 13], это, прежде всего, участие в древостое пихты, а в составе травяно-кустарничкового яруса – *Aconitum septentrionale* с высоким (до 30%) покрытием, также из восточных видов представлены *Parasenecio hastatus* (до 5%) и *Atragene sibirica* (менее 1%). Это сближает их с сообществами елово-пихтовых травяных ясенниковых (*Galium odoratum*) лесов с липой, характерных для Предуралья и Южного Урала [14].

Всего в составе лесных фитоценозов с участием липы нами обнаружено 54 вида сосудистых растений (из них 40 видов трав). Общее видовое богатство сопоставимо с выявленным для подобных сообществ в заповеднике «Кивач» – 44 вида сосудистых растений [15].

В целом, сообщества с участием липы сердцелистной редки в Архангельской области и нуждаются в особом внимании и охране. Участок долины в реки Лахома, занятый сложными ельниками с липой был предложен к включению в состав, в состав территории планируемого расширения Шиловского заказника, однако данное решение не было поддержано. Учитывая высокий сукцессионный статус данных сообществ, их положение на северной границе ареала, а также присутствие редких видов эпифитов считаем необходимым выделение этого участка в качестве памятника природы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Смирнова О.В., Чистякова А.А. Анализ фитоценологических потенциалов некоторых древесных видов широколиственных лесов Европейской части СССР // Журнал общей биологии. 1980. Т. 41. № 3. С. 350-362.
2. Смирнова О.В., Заугольнова Л.Б., Коротков В.Н. Теоретические основы оптимизации функции биоразнообразия лесного покрова (синтез современных представлений) // Лесоведение. 2015. № 5. С. 367-378.
3. Рысин Л.П. Липа сердцелистная // Биологическая флора Московской области. М.: Изд-во МГУ, 1983. 128-153 с.
4. Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М.: Наука, 1983. 197 с.
5. Браславская Т.Ю. Структура и динамика растительного покрова в поймах рек лесного пояса // Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность / Отв. ред. О.В.Смирнова. М.: Наука, 2004. Кн. 2. С. 384-473.
6. Шмидт В.М. Флора Архангельской области. Санкт-Петербург: Издательство Санкт-Петербургского университета, 2005. С. 25-75.
7. Перфильев И.А. Флора северного края. Архангельск: Северное краевое издательство, 1936. 51 с.
8. Методические подходы к экологической оценке лесного покрова в бассейне малой реки / Л.Б. Заугольнова, Т.Ю. Браславская (отв. ред.). М.: КМК, 2010. 240 с.
9. Заугольнова Л.Б., Морозова О.В. Типология и классификация лесов европейской России: методические подходы и возможности их реализации // Лесоведение. № 1. 2006. С. 34-48.
10. Красная книга Архангельской области. 2020. Архангельск. 478 с.
11. Рысин Л.П., Савельева Л.И. Еловые леса России. М.: Наука, 2002. 335 с.
12. Платонова Е.А., Лантратова А.С., Голубин К.Ю. Фитоценологическая роль липы сердцелистной (*Tilia cordata* Mill.) на природных и урбанизированных территориях // *Hortus botanicus*. 2006. Т. 41. № 3. С. 350-362.
13. Василевич В.И. Елово-широколиственные леса северо-запада Европейской России // Ботанический журнал. 2004. Т. 89. № 8. С. 1249-1263.
14. Игошина К.Н. Остатки широколиственных ценозов среди пихтово-еловой тайги Среднего Урала // Ботанический журнал. 1943. №4. С. 144-155.
15. Платонова Е.А. Анализ катен заповедника «Кивач»: структура, сукцессионное состояние и потенциальный состав лесной растительности // Экология. 2005. № 4. С. 252-258.

**ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА
ЖИВОГО НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА НА ПАШНЯХ
И ПЕРЕЛОГАХ, ЗАРОСШИХ ЛЕСОМ,
В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «КЕНОЗЕРСКИЙ»**

Петрова Н.В.¹, Наквасина Е.Н.², Козыкин А.В.¹

¹ ФГБУ «Национальный парк «Кенозерский»,
г. Архангельск, fenolog@kenozero.ru

² Северный (Арктический) федеральный
университет имени М.В. Ломоносова,
г. Архангельск

В данной работе отражен вопрос влияния подсечно-огневой и переложной систем земледелия на последующее формирование ценофлоры и растительности на бывших пашнях и перелогах в Кенозерском национальном парке. Показано видовое разнообразие и эколого-ценотическая структура живого напочвенного покрова. Отражены различия в формирующихся ассоциациях.

Ключевые слова: пашня, перелог, залежь, живой напочвенный покров, ценофлора.

Национальные парки являются одними из значимых территорий, позволяющие проводить идентификацию старых, исторических залежных объектов в силу проведения мероприятий по сохранению наследия и наличия соответствующих картографических материалов. Этому способствует хорошая территориальная дифференциация сельскохозяйственных угодий в прошлом, относительно точная привязка межевых планов к опорным точкам территории, наличие документальных данных по численности населения за исследуемый период [2].

Процессы естественного преобразования пашен в леса и луга (поляны) затрагивают как биоценозы (растительность), так и биокосную часть экосистемы (почву). Фактически идет ренатурирование земель после их аграрного использования. При этом встает проблема управления этими процессами и прогнозирования путей развития в разных климатических, лесорастительных и почвенно-гидрологических условиях. Для

этого необходимо выяснить скорости восстановления почвенно-растительного покрова постагрогенных сукцессий, изменения растительности, морфологических признаков и свойств почв на разных этапах самозарастания, влияние длительности, технологий сельскохозяйственного пользования и окружающих природных ценозов [1].

Целью наших исследований в национальном парке «Кенозерский» является оценка ценотической структуры напочвенного покрова на изученных пашнях и перелогах XIX в., в настоящее время заросших лесом.

Исследование проводили на залежных землях в 2019 году в национальном парке «Кенозерский» в районе Ручьевой Лахты (южный берег оз. Кенозеро) около д. Вершинино. Объектами исследования являлись залежи старых сельскохозяйственных угодий, подобранные согласно плану лесонасаждений и межевых планов XIX в. [2].

Идентификация объектов (пашня и перелог) проведена по артефактам (кучи камней, межпольные борозды) и по почвенным морфолого-физическим характеристикам, которые успешно сохраняются в строении почвенного профиля и позволяют говорить, как о длительности, так и глубине вспашки.

Детальное обследование насаждений на залежах проводили на пробных площадях размером 20x20 м. Размер пробы соответствовал площади полей и перелогов того времени и позволял не выйти за их границы. Всего было заложено 6 пробных площадей (3 пробные площади на пашенных участках, 3 пробные площади – на участках перелога). Возраст забрасывания участков (примерно 110-115 лет) определили по максимальному возрасту деревьев.

На каждой пробной площади проводили геоботаническое описание по общепринятой методике [4, 6]. В пределах однородного по растительности контура каждого поля на пробных площадях в 100 м² осуществляли полное геоботаническое описание по стандартной методике с указанием вида и обилия по шкале Друде, с последующим переводом в проективное покрытие [3, 5]. Рассчитали среднее проективное покрытие видов и индекс Жаккара для сравнения видового разнообразия пашен и подсек. Латинские названия видов сосудистых растений даны по сводке С.К. Черепанова [7].

О переложной и пашенной системах земледелия в XIX веке в Олонецкой губернии говорят исторические документы. Эти две системы земледелия отличаются сроками обработки. Перелог использовался в течение 2-10 лет, снимая обильные жатвы без удобрения. Потом забрасывали, чаще на 10 лет, и могли использовать снова [8]. Пашенная система земледелия предполагает наличие постоянных пашенных угодий, которые могли формироваться в результате многолетней обработки одних и тех же участков расширенной земли [9]. Пашни и перелogi, изученные нами, через век после забрасывания сохранили идентификационные признаки почв, несмотря на зарастание лесом (табл. 1).

Таблица 1 – Характеристика пробных площадей

№ ПП	Категория угодий	Состав			Название почвы
		древостоя	подроста	Подлеска	
КП-01	Пашня	8Б2Е	-	3Ряб3Жим2Смор1Чер1Круш	Агрозем мелкопахотный, легкосуглинистый
КП-02	Пашня	7Б3Е ед.Олс	-	3Смор2Ряб2Чер2Круш1Жим	Агродерновоподзол супесчаный мелкопахотный
КП-03	Пашня	7Б3Е	1Е90с	5Смор2Чер1Ряб1Круш1Мал	Агрозем мелкопахотный, легкосуглинистый
КП-04	Перелог	8Б10с1С	1Е90с	3Чер3Шип1Ряб1Жим1Мож1Волч	Агродерново-подзолистая гетерогенная легкосуглинистая
КП-05	Перелог	9Б10с	80с1Е1Б	4Ряб2Жим2Шип1Чер1Волч	Агродерново-подзолистая гетерогенная легкосуглинистая
КП-06	Перелог	9Е10улс	90с1Е	4Чер3Шип1Круш1Ряб1Мож	Агродерново-подзолистая гетерогенная легкосуглинистая

На обследованных бывших пашнях и перелогах выявлено всего 38 видов сосудистых растений, относящихся к 34 родам и представляющих 21 семейство. Ведущими семействами являются Ericaceae (3 рода, 4 вида), Scrophulariaceae (2 рода, 4 вида), Poaceae (3 рода, 3 вида), Ariaceae (3 рода, 3 вида) и другие (табл. 2).

Таблица 2 – Распределение числа видов, родов и семейств на пробных площадях

Показатели	Номер пробной площади					
	КП-01	КП-02	КП-03	КП-04	КП-05	КП-06
Число видов	20	25	22	23	25	20
Число родов	18	24	22	22	25	19
Число семейств	13	15	13	15	16	13

Доминирующими видами на пробных площадях являются: *Calamagrostis sp.*, *Oxalis acetosella*, *Equisetum arvense*, *Rubus saxatilis*, *Fragaria vesca*, *Trientalis europaea*, *Convallaria majalis*, *Vaccinium myrtillus*, *Pyrola rotundifolia*, *Chamaenerion angustifolium*.

По богатству ценофлоры напочвенного покрова бывшие пашни и перелогии схожи, но различаются по доминантам растительности. Как показывают проведенные исследования, индикатором старых наделов, прежде всего пашен, является кислица обыкновенная, что связано с сохранением эффективного плодородия почв, по обилию (проективное покрытие до 80%) стоящая на первом месте в составе изученных ассоциаций: кислично-грушанково-фиалковая, кислично-хвощево-костяничная, кислично-землянично-костянично-майниковая.

На перелогах, в отличие от пашен, в составе ассоциаций преобладает вейник (проективное покрытие до 80%), образуя чередование злаковых и кисличных (проективное покрытие до 55%) парцелл. Для перелога характерны вейниково-кислично-чернично-брусничные ассоциации, вейниково-кислично-костяничные и снытево-вейниково-кислично-ландышевые ассоциации.

Для более детальной оценки флористического состава рассчитан индекс Жаккара, представленный в таблице 3.

Таблица 3 – Сходство ценофлоры напочвенного покрова на старых пашнях и перелогах Кенозерского национального парка – индекс Жаккара (%)

Пробная площадь	Пашни			Перелог		
	КП-01	КП-02	КП-03	КП-04	КП-05	КП-06
КП-01		51,4	42,9	40,5	38,5	34,3
КП-02			57,1	50,0	43,9	52,9
КП-03				45,9	55,6	58,1
КП-04					81,3	64,5
КП-05						55,9
КП-06						

Индекс Жаккара показал, что на всех пробных площадях бывших пашен и перелогов, заросших лесом, биоразнообразие схоже по составу ценофлоры, индекс колеблется от 34,3% до 64,5%. Наиболее чёткое сходство имеют все старопашенные участки ($i > 50$). Перелог по биоразнообразию ценофлоры более изменчивы, но в целом схожи между собой. Перелог, представленный пробными площадями КП-05 и КП-06, имеют чуть меньшее сходство с пашнями по составу ценофлоры.

На рис. 1 представлены результаты экологического анализа ценофлоры залежей.

На исследуемых пашнях и перелогах преобладают (96% видов) мезофиты – растения, которые произрастают в среде с достаточным увлажнением, что характерно для нашей области. К ним относятся *Purola rotundifolia*, *Convallaria majalis*, *Mainthemum bifolium*, *Fragaria vesca*, *Veronica chamaedrys*, *Atragene sibirica*, *Angelica sylvestris*, *Hypericum perforatum*, *Viola mirabilis*, *Vicia sylvatica*, *Paris quadrifolia*, *Vaccinium myrtillus*, *Trientalis europea*, *Equisetum sylvaticum*.

По отношению к плодородию почвы большинство видов – мезотрофы, например, *Oxalis acetosella*, *Trientalis europaea*, *Convallaria majalis*, *Melampyrum sylvaticum* и др. В меньшей степени встречаются эутрофы и олиготрофы.

Сравнили структуру ценофлоры по экологическим группам по отношению к тем или иным сообществам (рис. 2).

На исследуемых пробных площадях в большей степени преобладает комбинативная группа, т.е. растения, которые могут

произрастать как на луговых, так и в лесных сообществах. Бывшие пахотные земли сначала зарастают луговыми травами (*Solidago virgaurea*, *Trifolium pratense*, и др.), затем появляются лесные (*Trientalis europaea*, *Pyrola rotundifolia*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Anthriscus sylvestris* и др.). Больше комбинативных видов встречается на бывших перелогах.

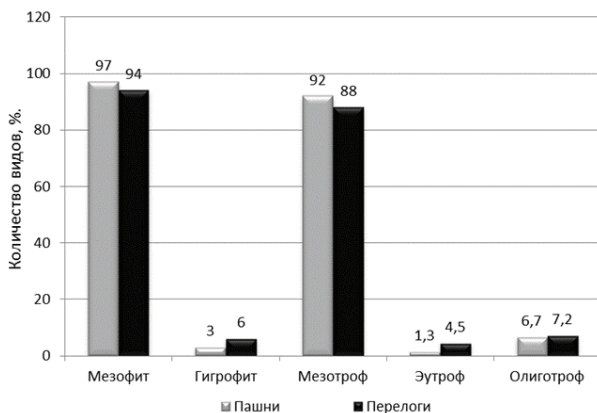


Рисунок 1 – Экологические группы видов травяно-кустарничкового яруса по отношению к увлажнению и плодородию почвы

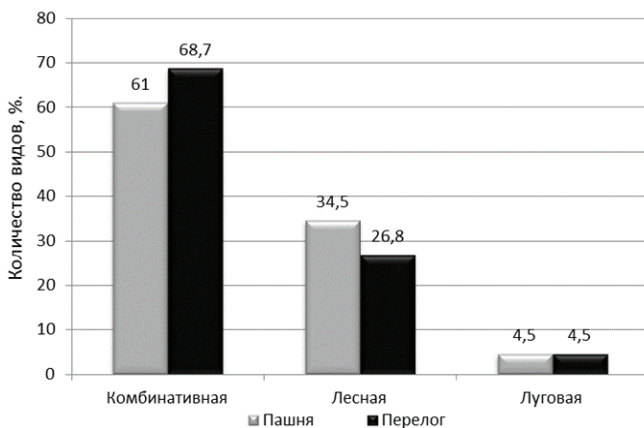


Рисунок 2 – Структура ценофлоры травяно-кустарничкового яруса по экологическим группам

Таким образом, на территории одного надела, выделенного на межевом плане в районе Ручьевой Лахты (южный берег оз. Кенозеро) Кенозерского национального парка, проведено изучение лесов, сформировавшихся на старых постоянных пашнях и перелогах.

На залежах формируются лиственные леса, в составе которых преобладает береза. Состав ценофлоры по индексу Жаккара между пашнями и перелогам показывает сходство (в пределах 34-58%), однако доминанты разнятся: на старых пашнях в ценофлоре преобладает кислица, а на перелогах с бедными почвами – вейник. По экологическим группам в составе ценофлоры преобладают мезофиты и мезотрофы, а также виды комбинативной группы.

Таким образом, в результате хозяйственной деятельности заброшенные пашни и другие сельскохозяйственные угодья подвержены сукцессионным процессам, идущим своеобразным путем. На этих землях формируются новые типы сообществ.

Авторы выражают благодарность Прожерной Н.А., принимавшей участие в полевых работах. Исследования выполнены в рамках темы «Идентификация объектов подсечно-огневого и переложного ведения хозяйства на территории Кенозерского национального парка».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Изменение природной среды России в XX веке / Отв. редакторы академик РАН В.М. Котляков, д.г.н. Д.И. Люри. Москва: МОЛНЕТ, 2012. 404 с.
2. Козыкин А.В. Методика оценки изменений агрокультурного ландшафта на основе ГИС-обработки планов межевания 1861 г. и современного описания лесного фонда Национального парка «Кенозерский» // Историческая информатика. 2021. № 2. С. 221-232.
3. Лайдинен Г.Ф., Ларионова Н.П., Лантратова А.С. Геоботаническое изучение луговой растительности. Петрозаводск: ПетрГУ, 2001. С. 243-296.
4. Наквасина Е.Н., Шаврина Е.В. Геоботанические исследования: метод указ. Архангельск: ПГУ, 2005. 42 с.
5. Паринова Т.А., Волков А.Г. Методы изучения луговых экосистем: учебное пособие. Архангельск: Изд-во «КИРА». 2017. 141 с.
6. Паринова Т.А., Наквасина Е.Н. Геоботаническое описание луговых биогеоценозов: метод. рекомендации. Архангельск, 2014. 32 с.
7. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и семья, 1995. 992 с.
8. Маслов С.П. Была ли подсечно-огневая система земледелия «хищнической»? // Труды VI Международного конгресса славянской археологии. Том 4. М.: Эдиториал УРСС, 1998, С. 1-10.
9. Русская история [сайт] URL: <http://www.bibliotekar.ru/3-1-82-zagadki-novgorodskoy-zemli/3.htm>. (дата обращения 25.01.2022)

К ИЗУЧЕНИЮ ТРЕНДОВ ФОРМИРОВАНИЯ
ЭКОЛОГО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ
РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ В ХОДЕ
САМОВОССТАНОВЛЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ
НА ТЕХНОГЕННЫХ МЕСТООБИТАНИЯХ АРКТИКИ

Сумина О.И., Копцева Е.М.

Санкт-Петербургский государственный университет,
г. Санкт-Петербург, o.sumina@spbu.ru

Для выработки пилотной гипотезы о трендах формирования эколого-функциональной структуры растительных сообществ проанализированы данные прямого мониторинга за десятилетний период на стационарных площадках по 25 кв. м, заложенных в 1995 г. на зарастающих карьерах в лесотундре севера Западной Сибири. В результате сформулированы положения, требующие проверки в планируемых дальнейших исследованиях: формирующиеся сообщества «подстраиваются» под погодные флуктуации за счет увеличения числа и доминирования видов-эвритопов; погодные условия усиливают и «закрепляют» изменения эколого-функциональной структуры сообщества, если совпадают с тенденциями уже существующей в нем динамики; в вертикальной структуре сообщества первым образуется верхний кустарниковый ярус, а ярус кустарничков, характерный для зональных тундр, формируется значительно позднее.

Ключевые слова: формирование сообществ, эколого-функциональная структура, самозарастание, техногенные местообитания, Арктика.

В последние годы на фоне потепления климата, особенно затронувшего Арктический регион [8], внимание исследователей привлекает эколого-функциональная структура растительных сообществ тундры [9]. Другое актуальное направление – изучение самовосстановления растительности на нарушенных землях Севера, необходимость которого обоснована [1] и очевидна, поскольку в этом случае сообщества оказываются более устойчивыми, чем искусственные, созданные при рекультивации. Подобные исследования наряду с практическим значением имеют теоретический интерес, так как позволяют изучить процесс

формирования структуры блока продуцентов в наземных экосистемах на примере сравнительно медленно восстанавливающихся (что дает исследователю некоторые преимущества) растительных сообществ Арктики [6, 7]. Наиболее полные материалы удастся получить в ходе прямых наблюдений за изменениями растительности.

Динамику восстановления растительности мы изучали в окрестностях города Лабытнанги (подзона лесотундры севера Западной Сибири). Были проанализированы изменения основных признаков растительных сообществ: видового состава, проективного покрытия, доминирования, пространственной структуры, состава жизненных форм [2, 5, 6]. Задача данной работы – анализ результатов долгосрочного мониторинга в аспекте формирования эколого-функциональной структуры сообществ и формулировка пилотной гипотезы о трендах этой динамики с целью проверки в будущих исследованиях.

Сбор материала проходил с 1995 по 2005 г. на 25 стационарных площадках по 25 кв. м, расположенных в карьерах со сходными песчано-супесчаными грунтами, разработанных на месте березово-елово-лиственничных кустарничково-лишайниково-моховых редин, но различавшихся по времени зарастания. Растительные сообщества 25 площадок были разнообразны по положению в рельефе, экологическим условиям, общему покрытию растительности, видовому составу и господствующим видам, пространственной структуре и соответствовали разным стадиям восстановительной сукцессии – от разреженных пионерных группировок до сомкнутых сообществ с выраженным верхним ярусом из кустарников и подроста деревьев.

Полученные данные показали, что восстановление растительности идет быстрее в трансэлювиально-аккумулятивных (подножья склонов) и аккумулятивных экотопах (донная часть карьера), что согласуется с материалами других авторов [1, 3, 10, 11]. На участках с застойным избыточным увлажнением процесс развития сообществ замедляется, так же как в элювиальных экотопах верхней части сухих склонов.

Практически на всех площадках произошло увеличение числа видов, изменился видовой состав, обилие доминирующих и состав содоминирующих видов, при этом общее покрытие растительности за время наблюдений на одних площадках увеличилось, на других – почти не изменилось, на некоторых – уменьшилось. Смена сообществ протекает постепенно: значение коэффициентов флористического сходства на каждой площадке в

соседние годы обычно было больше, чем в первый и последний сроки наблюдений. Аналогично изменяются и показатели фитоценотического сходства [6], т. е. изменение обилия видов и замена одних доминантов другими в растительных сообществах тоже происходят постепенно.

Можно предположить, что формирование эколого-функциональной структуры сообществ также идет постепенно и требует немало времени, поэтому для оценки динамики данного процесса целесообразно использовать достаточно длительный интервал – не менее десяти лет. К сожалению, многие площадки, заложенные в 1995 г., за годы наблюдений были утрачены: разбиты транспортом и/или завалены мусором. Сохранились 8 площадок, для которых имеются полные данные за десятилетний период (табл. 1). Отметим сразу, что одна из площадок (№ 25) была расположена в периферической части карьера, и из-за сноса материалов по склону на нее попали фрагменты старой дернины, что ускорило самозарастание.

Таблица 1- Основные характеристики сообществ стационарных площадок

№ площадки (авторский)	11	1	22	24	25	21	23	20
Время зарастания, лет 1995-2005	4-14	4-14	9-19	9-19	6-16	9-19	9-19	9-19
ОПП, % 1995- 2005	15-45	30-90	12-80	80-95	99-95	15-10	30-15	70-40
Число видов сосудистых, 1995-2005	8-12	12-19	17-23	18-26	16-33	4-7	8-8	8-8
Положение в рельефе	Ровное дно карьера				Склон			
Увлажнение	сыро			умеренно влажно		сухо		
Виды: постоянные	3	7	8	10	12	3	4	6
выпали	5	4	8	8	3	1	4	2
появились,	8	12	14	16	20	4	4	2
из них стали постоянными	8	9	7	15	16	2	4	2
случайные	4	3	2	1	1	0	2	1

Примечание: объяснения – в тексте.

На каждой из восьми площадок было несколько «постоянных» видов, встречавшихся на протяжении всего периода мониторинга, как правило, это были типичные апофиты (*Equisetum arvense* subsp. *boreale*, *Chamaenerion angustifolium*, *Salix viminalis*, *Festuca ovina*). Некоторые виды выпали из состава сообществ, их отмечали только в первые один-два года наблюдений. Виды, которые появились в сообществах и были отмечены в последний год мониторинга, представлены двумя группами: одни – впервые появились на площадке в 2005 г., а другие постоянно встречались в последние несколько лет наблюдений, увеличивая проективное покрытие. К случайным относим виды с минимальным обилием (+r), встреченные один, редко – два раза в середине периода мониторинга.

В сообществах большую часть составляют мезофиты (табл. 2 и 3), в ходе сукцессии их доля изменяется за счет появления и усиления роли других экологических групп: на всех площадках растет процент эвритоных видов, а увеличение или уменьшение доли видов-влаголюбов (гигрофитов и гидрофитов) зависит от стабильности условий местообитания – прежде всего, изменения увлажнения. К 2005 г. доля гигрофитов увеличилась на площадках № 11 и 25, уменьшилась – на площадках № 1 и 24 и осталась без особых изменений на площадке № 22. На площадках № 22, 24 и 25 на девятый год зарастания были отмечены ксеромезофиты, но через 10 лет их доля заметно снизилась. Появление этих видов можно объяснить случайным заносом семян и благоприятными погодными условиями в первый год наблюдений (см. ниже).

Таблица 2 – Экологические группы видов (%) в сообществах аккумулятивных и трансэлювиально-аккумулятивных экотопов

Экотоп	Аккумулятивный								Трансэлювиально-аккумулятивный	
	11		1		22		24		25	
№ площадки	1995	2005	1995	2005	1995	2005	1995	2005	1995	2005
Мезофиты	74	42	42	53	35	43	33	50	62	52
Эвритопы	-	8	17	21	12	17	22	27	13	18
Гигрофиты	13	33	33	16	24	26	29	15	6	18
Гигро-гидрофиты	13	17	8	-	12	9	5	4	6	3
Ксеромезофиты	-	-	-	10	17	5	11	4	13	9

Примечание: экологические группы приведены по сводке Н.А. Секретаревой [4], при этом мезогигрофиты объединены с гигрофитами.

Значительно отличаются сообщества элювиальных местообитаний (табл. 3). На площадках, расположенных в верхней части склонов, отмечена деградация растительного покрова: снижение общего покрытия растительности и покрытия преобладающих видов (*Festuca ovina*, *Equisetum arvense* subsp. *boreale*, *Chamaenerion angustifolium*). За время мониторинга число сосудистых в сообществах оставалось очень низким (не более 8 видов), доля мезофитов снижалась. Вдвое увеличился процент ксеромезофитов на площадке № 23, а на площадке № 20 аналогично выросла доля эвритоппных видов; в остальных случаях участие этих групп практически не изменилось.

Формирование состава экологических групп в сообществе зависит не только от условий местообитания, но и от погодных условий. Анализ их колебаний за период мониторинга [6] показал, что благоприятными для развития растительности были 1995–1996, 2001–2003 и 2005 годы, а неблагоприятными – 1997–2000 и 2004. Поскольку изменение погодных условий отражается в первую очередь на росте растений и, следовательно, на проективном покрытии видов, отмеченное снижение коэффициентов фитоценотического сходства (т.е. сообщества с самим собой) в соседние годы [6] хорошо совпадает с границами выделенных периодов. Изменения сообществ были особенно ясно выражены в жаркие и сухие годы, когда происходило высыхание сырых экотопов, уменьшение площади и смещение границ водоемов, снижалось покрытие влаголюбивых трав и общее покрытие растительности.

Таблица 3 – Экологические группы видов (%) в сообществах элювиальных экотопов

№ площадки	21		23		20	
	1995	2005	1995	2005	1995	2005
Мезофиты	50	42	74	64	64	50
Эвритоппы	25	29	13	13	13	25
Ксеромезофиты	25	29	13	26	26	25

За 10 лет менялась ценотическая роль видов. На ряде площадок зафиксирована полная смена доминантов. На площадке № 1 в 1995 г. с покрытием 12% доминировал мезофит *Chamaenerion angustifolium*, через 10 лет его сменили ивы

Salix viminalis (мезофит, покрытие 8%) и *S. phylicifolia* (эвритоп, 5%), а покрытие иван-чая снизилось до 1%. На площадке № 11 мезофит *Tripleurospermum hookeri* за период мониторинга снизил покрытие с 14% до +г, доминантом стал *Salix viminalis* (20%). На площадке № 24 в первый срок наблюдений максимальное покрытие имели *Salix viminalis* (10%), *Festuca ovina* и *Equisetum arvense* subsp. *boreale* (по 7%) – мезофитный, ксеромезофитный и эвритопный виды. В 2005 г. доминировали эвритоп *Dusckekia fruticosa* (20%), мезофит *Trifolium repens* (20%), содоминировали с покрытием 10% эвритопы *Salix phylicifolia* и *Equisetum arvense* subsp. *boreale* и мезофит *Salix viminalis*.

Основные доминанты не изменились, но их проективное покрытие сильно выросло в двух случаях: на площадке № 22 с небольшим покрытием (3%) вначале преобладали мезофит *Salix viminalis* и эвритоп *Equisetum arvense* subsp. *boreale*, через 10 лет их покрытие составило соответственно 15 и 40%; на площадке № 25 покрытие ксеромезофита *Calamagrostis lapponica* изменилось с 15 до 40%.

Снижение проективного покрытия доминантов отмечено в сухих местообитаниях. На площадке № 20 покрытие хвоща снизилось с 60 до 35%, а у ксеромезофита *Festuca ovina* – с 10 до 2%. На площадке № 21 покрытие овсяницы уменьшилось с 12 до 3%; и в 2005 г. второе по значению покрытие было у *Equisetum arvense* subsp. *boreale*, которое увеличилось за период мониторинга с +1 до 2%. На площадке № 23 проективное покрытие мезофитного *Chamaenerion angustifolium* снизилось с 20 до 5%, и преобладать стал эвритопный *Equisetum arvense* subsp. *boreale* (10%).

Таким образом, на стационарных площадках зафиксированы различные изменения, однако прослеживается усиление доминирования эвритопных видов (табл. 4).

Таблица 4 – Число площадок, где доминируют и содоминируют виды разных экологических групп

Год	1995	2005
Мезофиты	5	5
Эвритопы	3	8
Ксеромезофиты	4	2

Анализ динамики состава жизненных форм в сообществах показал следующее. За время мониторинга разнообразие жизненных форм увеличилось в сообществах за счет повышения числа видов кустарников и появления деревьев (подрост) и кустарничков, что характерно для аккумулятивных и трансэлювиально-аккумулятивных экотопов (табл. 5) в отличие от элювиальных экотопов (табл. 6), где в сообществах разнообразие жизненных форм незначительно. Первыми из деревянистых растений в ходе сукцессии появляются кустарники (*Salix viminalis*, *S. phylicifolia* часто встречаются уже на пионерной стадии), затем – деревья, позднее других – кустарнички.

Таблица 5 – Состав жизненных форм в сообществах аккумулятивных и трансэлювиально-аккумулятивных экотопов

Экотоп	Аккумулятивный								Трансэлювиально-аккумулятивный	
	11		1		22		24		25	
№ площадки	1995	2005	1995	2005	1995	2005	1995	2005	1995	2005
Деревья	-	-	-	3	-	3	1	2	-	1
Кустарники	1	1	2	3	2	6	4	8	2	7
Кустарнички	-	-	-	1	-	-	-	3	1	3
Граминоиды	3	8	4	8	11	8	6	5	8	11
Прочие травы	4	3	6	4	4	6	8	8	5	11

Примечание: здесь и в табл. 6 указано число видов.

Изменение состава жизненных форм прямо не связано с увеличением общего покрытия растительности, однако наибольшее их разнообразие в 2005 г. отмечено на площадках № 1, 24 и 25 с максимальной сомкнутостью покрова, составлявшей 90-95% (табл. 6). Было установлено, что виды, проективное покрытие которых в ходе сукцессии увеличивается, в основном представлены как раз деревянистыми растениями, а проективное покрытие трав, напротив, уменьшается [6].

**Таблица 6 – Состав жизненных форм
в сообществах элювиальных экотопов**

№ площадки	21		23		20	
	1995	2005	1995	2005	1995	2005
Деревья	-	1	-	-	-	-
Кустарники	-	-	1	1	1	2
Кустарнички	-	1	-	-	-	-
Граминоиды	1	3	3	3	2	3
Прочие травы	3	2	4	4	5	3

Полученные результаты позволяют сделать рекомендации (1, 2) и наметить для дальнейшей проверки следующие положения (3-5):

1. Динамику становления эколого-функциональной структуры сообществ целесообразно изучать в местообитаниях с хорошим увлажнением, так как в сухих экотопах ее формирование заторможено. Предпочтительно выбирать ровные участки, так как на склонах эрозионные процессы могут привести к искажениям в исследуемую динамику.
2. В связи с тем, что обогащение и смена видового состава, изменение обилия и состава доминирующих видов протекают постепенно, эколого-функциональная структура сообществ также формируется постепенно, поэтому для фиксации ее изменений необходимы значительные временные интервалы (не менее 10 лет).
3. Одновременно с формированием экологической структуры сообщества в соответствии с особенностями местообитания (появление и закрепление влаголюбивых видов во влажных экотопах, ксеромезофитов – в сухих), происходит «подстройка» под любые погодные флуктуации за счет эвритопных видов, число и доминирование которых в сообществах возрастают.
4. Погодные условия ускоряют и «закрепляют» изменения эколого-функциональной структуры растительности, если совпадают с тенденциями локальной динамики в конкретных сообществах (например, сухое лето усиливает выпадение влаголюбивых видов там, где этот процесс уже идет).

5. В вертикальной структуре сообщества, зависящей от состава жизненных форм, первым образуется верхний кустарниковый ярус (кустарники могут встречаться уже на пионерной стадии зарастания), а ярус кустарничков, характерный для зональных тундр, формируется значительно позднее.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Капелькина Л.П., Сумина О.И., Лавриненко И.А., Лавриненко О.В., Тихменев Е.А., Миронова С.И. Самозарастание нарушенных земель Севера. СПб.: ВВМ, 2014. 207 с.
2. Копцева Е.М., Сумина О.И., Тягнерева О.С. Мониторинг биоразнообразия растительности карьеров лесотундры Западной Сибири путем прямых стационарных наблюдений // Биоразнообразие растительного покрова Крайнего Севера: инвентаризация, мониторинг, охрана. Материалы Всероссийской конференции. 22-26 мая 2006., Сыктывкар. Сыктывкар: Коми научный центр УрО РАН, 2007. С. 48-56.
3. Магомедова М.А., Морозова Л.М., Эктова С.Н. Техногенная трансформация растительного покрова // Полуостров Ямал: растительный покров. Тюмень: Сити-пресс, 2006. С. 260-294.
4. Секретарева Н.А. Сосудистые растения Российской Арктики и сопредельных территорий. М.: КМК, 2004. 131 с.
5. Сумина О.И. Формирование пространственной структуры растительных сообществ в ходе первичной сукцессии // Ботанический журнал. 2012. Т. 97. № 10. С. 103-115.
6. Сумина О.И. Формирование растительности на техногенных местообитаниях Крайнего Севера России. СПб.: Информ-Навигатор, 2013. 340 с.
7. Сумина О.И. Первичные сукцессии на карьерах как натурная модель для изучения процессов формирования наземных экосистем // Теоретическая и прикладная экология. 2014. №1. С. 40-44.
8. ACIA. 2004. Impact of warming Arctic: Arctic Climate impact assessment. Cambridge University Press. 140 p. <http://www.acia.uaf.edu>.
9. Bjorkman A.D., Myers-Smith I.H., Elmendorf S.C., Weiher E. Plant functional trait change across a warming tundra biome // Nature. 2018. Vol. 562. P. 57-62.
10. Ebersole J.J. Vegetation disturbance and recovery at the Oumalik Oil Well, Arctic Coastal Plain, Alaska / Ph. D. Thesis. University of Colorado. Boulder, 1985. 448 p.
11. Forbes B.C., Ebersole J.J., Strandberg B. Anthropogenic disturbance and patch dynamics in circumpolar Arctic ecosystems // Conservation Biology. 2001. Vol. 15. № 4. P. 954-969.

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЖИВОГО НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА В ЕЛЬНИКАХ ЧЕРНИЧНЫХ ПРОЙДЕННЫХ ДВУХПРИЕМНЫМИ РУБКАМИ УХОДА

Амосова И.Б.¹, Ильинцев А.С.²

¹Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск, i.amosova@narfu.ru

²Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства, г. Архангельск, a.ilintsev@narfu.ru

Эколого-биологические исследования проведены в ельниках чернично-зеленомошных, пройденных рубками ухода в два приема. Первый прием рубок состоялся в 1973 г., второй в 2002 г. Для изучения дифференциации травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов применили флористический, биоморфологический и экологический анализы. Сравнительный флористический анализ установил наиболее высокое видовое богатство и разнообразие в пределах волоков 1973 года рубки, а наиболее низкое на контроле (индекс Шеннона 1,95 и 0,77, соответственно). Эколого-биологический анализ живого напочвенного покрова показал схожесть лесорастительных условий в пределах всех участков исследования, что наглядно демонстрируют преобладающие эколого-ценотические и экологические группы, типичные для черничного типа леса в пределах северных границ таежной зоны.

Ключевые слова: бореальные леса, травяно-кустарничковый ярус, рубки ухода, экологическая структура.

В настоящее время изучение последствий лесопользования в бореальных лесах на различные компоненты лесных экосистем особенно актуально, поскольку устойчивое управление лесами требует глубокого понимания взаимодействия между антропогенными и природными нарушениями в разных пространственных и временных масштабах [1, 12, 14].

Цель исследования заключалась в анализе структуры травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов после

проведения рубок ухода в пределах ельника чернично-зеленомошного.

Сбор полевого материала проводился в Приморском районе Архангельской области, в окрестностях д. Малые Карелы. Учетные площадки располагались в пределах пасек и волоков разных лет рубки. Первый прием рубки ухода проведен в 1973 году, второй прием – в 2002 году. Для оценки живого напочвенного покрова провели геоботанические описания в пределах учетных площадок (размер от 25 до 100 м²). Геоботаническое обследование в пределах участков исследования выполнили с использованием традиционных методик [4, 6, 7, 9]. При каждой повторности одного из вариантов определяли общее проективное покрытие травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов и проективное покрытие каждого вида. Провели эколого-биологическую оценку живого напочвенного покрова, с использованием современных методических подходов [2, 9]. Для изучения дифференциации травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов применяли биоморфологический анализ по двум системам классификации [8, 10], экологический анализ [4, 13] и анализ экологических стратегий видов по Дж. Грайму [11]. Сравнительную флористическую оценку проводили с использованием индексов Шеннона и Жаккара [5].

Анализ видового богатства на участках исследования (табл. 1) показал довольно схожие показатели на волоках и пасеке в сравнении с контролем. Для черничного типа леса в условиях северной границы таежной зоны характерно небольшое число видов (в среднем 10-20 видов) в пределах травяно-кустарничкового яруса, с явным доминированием одного-двух видов. При нарушениях и краевом эффекте, возникающих при лесозаготовке, появляются новые экологические ниши, что влечет повышение количества видов и видового разнообразия. Последнее явно прослеживается по значениям индекса Шеннона, так минимальное значения у контроля – 0,77 и довольно высокое на пасеке, что отражает влияние краевого эффекта. Наиболее высокий индекс у варианта волок 1973 г., что, наиболее вероятно, связано с присутствием на этих участках выраженного нано- и микрорельефа (повышения от заросшего валежа и пней, микропонижения и колеи). Очень схожая картина на волоках 2002, но индекс разнообразия ниже. В данном варианте

выделяются доминантные растения, с более высоким проективным покрытием.

Во всех вариантах доминантами являются *Vaccinium myrtillus* и *V. vitis-idaea*, имеющие наиболее высокий класс фитоценотической значимости. В пределах участков варианта волок 2002 г. доминировали и имели значительную фитоценотическую значимость такие виды, как *Equisetum sylvaticum* и *Carex globularis*.

Таблица 1 – Характеристика травяно-кустарничкового яруса на участках исследования

Варианты	Число повторностей	Видовое разнообразие (индекс Шеннона)	Видовое богатство (количество видов)	Соотношение видов разных экологических групп, % (видовое богатство, проективное покрытие)		
				лесн.	луг.	водн.-бол.
Контроль	1	0,77	12	100/75	-	-
Пасека	10	1,74	23	99/75	1/1	-
Волок 1973 г.	9	1,95	26	80/50	12/5	8/5
Волок 2002 г.	9	1,71	27	74/55	7/1	19/10

Примечание: В числителе – видовое богатство травяно-кустарничкового яруса, % от общего количества; в знаменателе – проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса, %.

Сравнительная оценка флористического сходства, с помощью индекса Жаккара подтвердила значительные отличия видового состава на контроле и в пределах волоков. Индекс составил 34 между вариантами волок 2002/контроль и 36 – волок 1976/контроль. Наиболее высокие показатели между пасекой и волоками (индекс равен 53 между вариантами волок 1973/пасека и 51,5 – волок 2002/пасека), что, скорее всего, обусловлено краевым эффектом между этими вариантами. Довольно низкий показатель флористического сходства между волоками разных лет рубки – индекс составил 39. На волоках 2002 года рубки часто присутствует обводненные, заросших колеи, оставленные

тяжелой лесозаготовительной техникой. В пределах таких участков выделяется группа водно-болотных растений (табл. 1), представленная такими видами как: *Carex rostrata*, *C. vulpina*, *Juncus filiformis*, по краю и вдоль волоков *C. globularis*.

Эколого-ценотический анализ травяно-кустарничкового яруса показал доминирование во всех вариантах растений лесной группы, как по видовому богатству, так и по проективному покрытию. Наблюдается направленное снижение доли лесных видов и их покрытия от контроля к волоку 2002 г. В пределах описанных участков отсутствуют сорная группа растений, но выделяется группа водно-болотных растений. Схожее соотношение эколого-ценотических групп отмечено и в пределах мохово-лишайникового яруса (табл. 2). На частичную заболоченность указывает лесо-болотная группа, представленная на волоках в пределах участков с колеиностью. Данная группа преимущественно сложена видами г. *Sphagnum* L., в меньшей – г. *Mnium* Hedw. и *Paludella squarrosa* Bridel.

Таблица 2 – Соотношение эколого-ценотических групп мохово-лишайникового яруса на участках исследования, %

Варианты	Видовое богатство	Эколого-ценотические группы [3]			
		Лесная группа	Группа сырых лесов	Лесо-болотная группа	Лесо-луговая группа
Контроль	16	94/74	6/1	-	-
Пасека	15	73/55	13/10	14/15	-
Волок 1973	18	67/30	14/10	21/35	7/0,1
Волок 2002	17	70/40	12/10	18/30	-

Примечание: В числителе – видовое богатство мохово-лишайникового яруса, % от общего количества; в знаменателе – проективное покрытие мохово-лишайникового яруса, %.

Эколого-ценотический анализ травяно-кустарничкового яруса по Л.Б. Заугольной [2] выявил преобладание двух групп – Br_m бореальная (мелкотравная) и Br_k бореальная (кустарнички и вечнозеленые травы) (табл. 3).

Таблица 3 – Эколого-биологическая характеристика участков

*Характеристики, %	Контроль	Пасека	Волок 1973	Волок 2002
Экологические группы	Влажность (fH)	18Г72МГ 5М5КМ	15Г66МГ 15М4КМ	26Г66МГ4М 4КМГ
	Богатство почвы (Tr)	27ОМ4М 46МЕ18Е 40МЕ	27ОМ15М 35МЕ15Е 80МЕ	300М8М 44МЕ7Е 110МЕ
Спектры биоморф	по К. Раункиеру	23Сh18Нh 50К9Тh	15Сh15Нh 62К8Тh	22Сh19Нh 52К7Тh
	по И.Г. Серебрякову	33КС16Тк 16Трд8Тдк 8Тнпл80д	23КС23Тдк 14Тк9Трд90д 4Тсл4Тст4Тпд 4Тнпл	22Тдк 19КС 19Тк7Т-КС 7Трд70д7Тпд 4Тст4Тнпл4Тсл
Эколого-ценотические группы по Л.Б. Заугольной	33Br_k42Br_m 80lg8Hh8Pn	21Br_k37Br_m 12Hh8Md8G 40lg4Pn4Nt	11Br_k34Br_m 11Hh11Md11Nt 70lg7G4Pn4Nm	18Br_k37Br_m 15Hh110lg 7G4Md 4Pn4Wt
Жизненные стратегии Раменского-Грайма	89S11C	77S23C	68S31C	94S6C

Примечание:

Экологические группы:

- фН – влажность (Г – гигрофиты, МГ – мезогигрофиты, М – мезофиты, КМ – ксеромезофиты, КМГ – ксеромезогигрофиты);
- Тг – богатство почвы (ОМ – олигомезотрофы, М – мезотрофы, МЕ – мезозвтрофы, Е – эвтрофы, ОМЕ – олигомезозвтрофы).

Спектры биоморф:

- по К. Раункиеру (Сh – хамефиты, Нh – гемикриптофиты, К – криптофиты, Тh – терофиты);
- по И.Г. Серебрякову (КС – кустарнички, Т-КС – полукустарнички, Тк – короткокорневищные, Тдк – длиннокорневищные, Трд – рыхлодерновинные, Тлд – плотнодерновинные, Тст – стержнекорневые, Тсл – сталоносообразующие, Тнпл – наземноползучие, Од – однолетние).

Эколого-ценотические группы по Л.Б. Заугольной:

- Нh – высокоствольная,
- Вг_к – бореальная (кустарнички),
- Вг_м – бореальная (мелкоствольная),
- G – гигрофильная,
- Мd – луговая,
- Nm – неморальная,
- Nt – нитрофильная,
- Olg – олиготрофная,
- Pn – боровая,
- Wt – водно-болотная.

Жизненные стратегии Раменского-Грайма, по первым типам стратегий:

- C – competitor (конкуренты),
- S – stress-tolerant (пациенты).

Данные группы наиболее характерны для зеленомошной группы бореальных лесов. Подтверждается схожесть лесорастительных условий во всех вариантах. Наиболее разнообразные эколого-ценотические спектры характерны для волоков, что вновь указывает на гетерогенность этих участков.

Соотношение экологических групп по отношению к трем основным экологическим факторам (освещенность, влажность и богатство почвы) довольно схожи во всех вариантах исследования (табл. 3 и 4). Распределение видов к фактору освещенности показало преобладание группы семигелиофитов, с наиболее высокой долей гелиофитов на вырубках. Детальное распределение видов по отношению к этому фактору по шкале Г. Элленберга (табл. 4) выявило преобладание группы полутеневых растений, в целом, соответствующей семигелиофитам. По доле видов, произрастающих в тени, выделяется контроль и пасека. На волоках представлены практически все виды из разных ступеней шкалы, что подтверждает гетерогенность условий на этих участках.

Таблица 4 – Распределение видов по отношению к фактору освещенности

*Ступени шкалы	Контроль		Пасека		Волок 1973		Волок 2002	
	Число	Доля, %	Число	Доля, %	Число	Доля, %	Число	Доля, %
2	-	-	1	4,3	1	3,8	1	3,7
3	2	16,7	4	17,4	2	7,7	3	11,1
4	1	8,3	2	8,7	4	15,4	2	7,4
5	4	33,3	8	34,8	6	23,1	11	40,7
6	2	16,7	3	13	3	11,5	2	7,4
7	1	8,3	1	4,3	3	11,5	1	3,7
8	-	-	-	-	1	3,8	1	3,7
9	-	-	-	-	-	-	1	3,7
Н	1	8,3	3	13	6	23,1	4	14,8

Примечание: Ступени шкалы по Г. Элленбергу: 2 – полностью теневое, 3 – теневое, 4 – тенелюбивое, 5 – полутеневое, 6 – теневыносливое, 7 – полусветовое, 8 – световое, 9 – полностью световое; Н – неопределенна.

По отношению к влажности на всех участках преобладающими группами являются мезогигрофиты и гигрофиты, что характерно для таежного лесного фитоценоза. Доминирующими группами по отношению к богатству почвы являются мезоэвтрофы и олигомезотрофы. Доля мезоэвтрофов выше на всех участках, кроме контроля, что указывает на снижение эдификаторной роли древесного яруса.

Биоморфологические спектры подтверждают зональную и фитоценотическую специфику с преобладанием криптофитов и хамефитов (по К. Раункиеру), а также кустарничков, длиннокорневищной и короткокорневищной биоморф (по И.Г. Серебрякову). Данные группы биоморф наиболее характерны для северных бореальных лесов на подзолистых почвах. Спектры биоморф показывают снижение доли хамефитов и возрастание доли криптофитов на волоках. Та же тенденция прослеживается по второму типу спектров – возрастает разнообразие биоморф травянистых растений. Эти данные подтверждают снижение проективного покрытия доминантов (конкурентов) и достаточно большое количество экологических ниш.

Анализ первичных жизненных стратегий по Раменскому-Грайму показал преобладание во всех вариантах видов стресс-толерантов и полное отсутствие рудералов (R), что так же указывает на отсутствие сорных видов и на переход из первых стадий сукцессии. На пасеке и волоке 1973 г. повышается доля конкурентов, что указывает на уменьшение доли эдификаторов в пределах живого напочвенного покрова и, как следствие, повышение видового разнообразия. Видовое разнообразие на этих участках подтверждалось значениями индекса Шеннона, о чем отмечено выше.

Проведенный эколого-биологический анализ живого напочвенного покрова показал схожесть лесорастительных условий в пределах всех участков исследования, что наглядно демонстрируют преобладающие эколого-ценотические и экологические группы, типичные для черничного типа леса в пределах северных границ таежной зоны. Это указывает на последовательность сукцессионных смен в пределах нарушенных участков после лесозаготовки. Замедляет процесс восстановления преимущественно локальная обводненность территории в пределах колея от лесозаготовительной техники. Процесс зарастания и выравнивания таких участков усугубляется климатическими условиями, близким залеганием грунтовых вод, выраженным микрорельефом, характерным для северных лесов.

Исследование проведено в ходе выполнения гранта Президента Российской Федерации для молодых ученых – кандидатов наук в рамках проекта № МК-2622.2021.5 «Закономерности изменения лесорастительной среды под влиянием антропогенных факторов (рубок леса) в бореальных лесах Севера».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беляева Н.В., Грязькин А.В., Кази И.А. Влияние выборочных рубок на развитие нижних ярусов растительности // Вестник Московского государственного университета леса. Лесной вестник. 2012. № 3. С. 34-41.
2. Заугольнова Л.Б., Смирнова О.В. Современные представления о структуре и динамике растительного покрова как основа для разработки методов сохранения видового разнообразия // Оценка и сохранение биоразнообразия лесного покрова в заповедниках Европейской России. М.: Научный мир, 2000. С. 9-14.
3. Киреев Д.М., Лебедев П.А., Сергеева В.Л. Индикаторы лесов. СПб.: СПбГЛТУ. 2011. 400 с.
4. Методы полевых и лабораторных исследований растений и растительного покрова / Отв. ред. Е. Ф. Марковская. Петрозаводск: ПетрГУ, 2001. 320 с.
5. Одум Ю. Экология. М.: Мир, 1986. Т. 2. С. 133-134.
6. Программа и методика биогеоценологических исследований. М.: Наука, 1974. 404 с.
7. Работнов Т.А. Фитоценология. М.: Изд-во МГУ, 1983. 296 с.
8. Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. М., 1964. Т.3. С. 146-208.
9. Тиходеева М.Ю., Лебедева В.Х. Практическая геоботаника (анализ состава растительных сообществ): учеб. пособие. СПб.: СПбГУ, 2015. 166 с.
10. Raunkiaer C. Plant life forms. Oxford, Clarendon press, 1937. 104 p.
11. Grime J.P., Rinkon E.R., Wickerson B.E. Bryophytes and plant strategy theory // Botanical Journal of the Linnean Society. 1990. Vol. 104. P. 175-186.
12. Pierce S., Negreiros D., Cerabolini B.E. et al. A global method for calculating plant csr ecological strategies applied across biomes world- wide // Functional Ecology. 2017. Vol. 31. No. 2. P. 444-457.
13. Blumroeder J.S., Ibisch P.L., Burova N., Amosova I., Parinova T., Volkov A., Winter S., Graebener U.F., Goroncy A., Hobson P.R., Shegolev A., Dobrynin D., Ilina O. Ecological effects of clearcutting practices in a boreal forest (Arkhangelsk Region, Russian Federation) both with and without FSC certification // Ecological Indicators. 2019. Vol. 106. 105461.
14. Ilintsev A., Bogdanov A., Nakvasina E., Amosova I., Koptev S., Tretyakov S. The natural recovery of disturbed soil, plant cover and trees after clear-cutting in the boreal forests, Russia // iForest. 2020. Vol. 13. P. 531-540.

МАТЕРИАЛЫ СЕКЦИИ «ЭКОЛОГИЯ»



ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ РАМЕТ КЛОНОВ ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ НА ЛЕСОСЕМЕННЫХ ПЛАНТАЦИЯХ В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Бедрицкая Т.В., Бруева Ж.А.

Филиал ФБУ «Рослесозащита» – «ЦЗЛ Архангельской области»,
г. Архангельск, bedrickayatv@rcfh.ru

Получены комбинации многолокусных генотипов, которые фактически представляют собой генетический паспорт плюсового дерева. Проведена генетическая идентификация рамет клонов на лесосеменных плантациях ели европейской со значениями исходных плюсовых деревьев. Это позволит проверить схему размещения рамет клонов на плантациях, разработать комплекс мероприятий по дальнейшему использованию плантаций.

Ключевые слова: лесовосстановление, плюсовое дерево, рамета, СТАВ-метод, ПЦР, электрофорез, локус.

Введение. Российские леса занимают площадь 1,18 млрд. га с общим запасом древесины более 102 млрд. м³. Рациональное использование природных ресурсов в значительной степени определяет социально-экономическое развитие страны. Основными источниками природных ресурсов являются леса. Огромные запасы древесины предопределили экстенсивную модель использования лесных ресурсов. Вырубленные леса должны своевременно восстанавливаться хвойными породами.

С 2019 г. в Российской Федерации стартовал федеральный проект «Сохранение лесов». К 2024 году запланировано обеспечить баланс между вырубленным и восстановленным лесом, при этом объемы лесовосстановления в стране должны достигнуть 1,5 млн. га [4]. Общеизвестно, что успех в восстановлении леса во многом зависит от количества и качества семенного потомства.

Для сохранения генетического фонда высокопродуктивных насаждений, получения семян с улучшенными наследственными свойствами на территории РФ создана постоянная лесосеменная база (ПЛСБ) объектов лесного семеноводства (ОЛС).

Значительная часть таких объектов заложена в 80-е годы XX века, в настоящее время многие из них нуждаются в реконструкции. Важнейшие элементы ОЛС – лесосеменные плантации (ЛСП). В практике лесного хозяйства большое значение имеет идентификация клонов, так как создание лесных насаждений из улучшенных семян позволит повысить продуктивность вновь создаваемых насаждений на 15-20 % [1, 3]. Определить генетическую принадлежность клонов плюсовому дереву по фенотипу и биометрическим характеристикам не представляется возможным. Идентификация клонов стала возможной благодаря молекулярно-генетическим методам. Применение этих методов позволяет уточнить схему расположения рамет клонов на ЛСП, разработать комплекс мероприятий по их использованию или реконструкции объектов лесного семеноводства.

Объекты и методы исследования. Генетическая паспортизация объектов лесного семеноводства проводилась на ЛСП №1 (Вологодское лесничество, Диковское участковое лесничество, кв. 29, выд. 1). Обследование данной плантации проводили в течение двух (2020-2021 гг.) лет.

Для проведения генетической паспортизации ЛСП взяты образцы растительного материала (хвоя, древесина) с сохранившихся 28 плюсовых деревьев, 10 клонов из архива клонов и рамет на плантации. Идентифицировать потомство (102 шт.) других рамет по плюсовым деревьям и клонам затруднительно, так как они утрачены.

Клоновая лесосеменная плантация ели европейской заложена в 1982 году на вырубке из-под ельника кисличного на площади 5 га. Подготовка почвы проводилась плугом ПЛД -1,2 в три следа, полосами. Способ создания ЛСП – прививка черенков на подвойный посадочный материал 3-4 летнего возраста. Черенки были заготовлены с 25 плюсовых деревьев. Способ прививки – сердцевинной на камбий, в качестве обвязочного материала использовалась полиэтиленовая пленка.

Схема размещения клонов 6x8 м. Первоначальное количество саженцев – 887 штук, приживаемость составила 93,7%. В 1986 и 1988 гг. проведено дополнение рамет клонов. С учетом дополнения на плантации представлено потомство 60 плюсовых деревьев.

На плантации сохранилось 669 рамет клонов, в том числе у 6 рамет отсутствует номер, их происхождение неизвестно.

Сохранность рамет клонов на период обследования составляла 75,4%.

На плантации регулярно проводятся уходы (дополнение, изреживание, уход за почвой и деревьями, борьбу с вредителями и болезнями), осуществляется сбор шишек. Все мероприятия заносятся в паспорт ЛСП.

Образцы растительного материала (хвоя, древесина) отбирали с плюсовых деревьев и рамет клонов на плантации. Собранные образцы помещали в бумажные пакеты с указанием номера плюсового дерева, для рамет клонов дополнительно указывали их местоположение на плантации. Отобранные образцы высушивали в сушильном шкафу или на воздухе. На воздухе сушка проводилась без прямого попадания солнечных лучей на образцы. Во время сушки образцы переворачивали каждый час во избежание их заплесневения.

Выделение суммарной ДНК проведено стандартным СТАВ-методом. Предварительно образцы измельчались, затем помещались каждый в отдельную пробирку с указанием номера образца.

ДНК-анализы осуществлялись по 6 стандартным локусам для ели европейской путем проведения полимеразной цепной реакции (ПЦР) и электрофореза в полиакриламидном геле (табл. 1) [2].

Таблица 2 – Значения выявленных аллелей изученных локусов у плюсовых деревьев ели европейской, п.н.

Номер плюсового дерева	Характеристика ПД на основе ДНК анализа													
	Pa_33		Pa_36		EATC1B02		UAPgAG105		UAPgAG 150b		UAPgAG 150		SprGG3	
	Алель 1	Алель 2	Алель 1	Алель 2	Алель 1	Алель 2	Алель 1	Алель 2	Алель 1	Алель 2	Алель 1	Алель 2	Алель 1	Алель 2
15*	109	109	193	193	196	205	157	157	132	132	150	150	135	143
65	106	106	193	193	199	199	159	159	134	134	158	158	135	135
126	109	109	193	193	196	196	163	163	134	134	156	156	125	139
131	109	109	193	193	199	199	159	159	132	132	150	150	131	143
136*	106	106	193	193	193	193	161	161	132	132	150	150	141	141
139	109	118	193	193	196	196	163	163	132	132	150	150	147	147
141	109	109	196	196	193	193	165	165	132	132	150	150	125	125
143	112	112	193	193	193	193	161	161	132	132	152	152	141	141
145	109	109	196	196	193	193	159	159	134	134	156	156	127	127
170*	100	100	193	193	199	199	161	161	130	130	150	150	121	137
178*	106	106	193	193	193	193	159	159	130	130	152	152	131	149
181*	106	106	193	193	193	193	161	161	132	132	150	150	127	147
231	106	106	196	196	205	205	163	163	134	134	158	158	131	131
232	109	109	193	193	208	208	163	163	134	134	154	154	145	145
234	109	109	196	196	205	205	159	159	132	132	150	150	123	139
236	109	109	193	193	196	196	161	161	128	128	148	148	137	137

237	109	109	196	196	199	199	157	157	130	130	150	150	123	139
238	106	106	193	193	196	196	161	161	132	132	152	152	129	129
239	106	106	196	196	199	199	161	161	132	132	152	152	127	127
240	106	106	202	202	202	202	163	163	130	130	150	150	133	133
243	112	112	193	193	196	196	159	159	128	128	152	152	143	143
249	109	109	196	196	202	202	161	161	130	130	150	150	135	135
250	106	106	193	193	199	199	159	159	132	132	148	148	121	121
252	109	109	193	193	196	196	161	161	130	130	148	148	123	135
253	109	109	193	193	202	202	161	161	130	130	148	148	129	145
254	103	103	193	193	196	196	159	159	130	130	148	148	133	133
255	106	106	193	193	196	196	161	161	134	134	154	154	129	141
265	112	112	193	193	202	202	163	163	132	132	154	154	135	153
267	109	109	193	193	199	199	161	161	132	132	154	154	135	135
268	106	106	196	196	199	199	161	161	132	132	150	150	127	127
270*	106	106	193	193	196	196	163	163	132	132	148	148	127	155
271*	109	109	193	193	193	193	157	157	132	132	152	152	135	135
272*	109	109	193	193	196	202	161	161	130	130	158	158	127	143
274*	109	109	193	193	202	208	159	159	138	138	154	154	123	135
301*	109	118	190	190	199	199	159	159	128	128	150	150	129	149
441	106	106	193	193	202	202	159	159	132	132	152	152	125	137
442*	106	115	196	196	199	199	159	159	134	134	154	154	131	149
443	106	106	190	190	199	199	159	159	132	132	152	152	135	135

Примечание: *образцы растительного материала собраны в архиве клонов.

Таким образом, анализ фрагментов ДНК рамет клонов и исходных плюсовых деревьев позволяет с высокой долей вероятности проверить схему расположения рамет клонов на ЛСП, выявить ошибки при ее составлении, разработать комплекс мероприятий по дальнейшему использованию плантации или ее реконструкции.

Генетические исследования были проведены в ходе выполнения государственного задания по оценке санитарного и лесопатологического состояния лесов с использованием методов молекулярно-генетической диагностики путем осуществления мониторинга состояния лесных генетических ресурсов, обеспечения проведения контроля за оборотом репродуктивного материала лесных растений при воспроизводстве лесов в части генетической паспортизации объектов лесного семеноводства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Долголиков В.И., Мордась А.А., Богомаз А.П. и др. Создание семенных плантаций северных экотипов сосны // Методические рекомендации. Л.: 1986. 19 с.
2. Нигматуллина Н.В., Кулуев А.Р., Кулуев Б.Р. Молекулярные маркеры, применяемые для определения генетического разнообразия и видоидентификации дикорастущих растений // Биохимика, 2018. Т.10. №3. С.290-318
3. Селекционно-генетическая оценка клонов сосны обыкновенной на лесосеменных плантациях первого порядка / Б.В. Раевский, А.А. Мордась. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2006. 91 с.
4. Приложение к протоколу заседания проектного комитета по национальному проекту «Экология» от 21 декабря 2018 г. № 3, Паспорт федерального проекта «Сохранение лесов» [Электронный ресурс]. URL: https://economy.samregion.ru/upload/iblock/4fd/Pasport-FP-Sokhranenie-lesov_-red.-ot-21.12.18_.pdf (дата обращения: 11.01.2022).

КОНТРОЛЬ ЗА ОБОРОТОМ РЕПРОДУКТИВНОГО МАТЕРИАЛА ОСНОВНЫХ ЛЕСООБРАЗУЮЩИХ ПОРОД

Бруева Ж.А.

Филиал ФБУ «Рослесозащита» – «ЦЗЛ Архангельской области»,
г. Архангельск, bruevazha@rcfh.ru

Проведены молекулярно-генетические исследования партий семян и сеянцев ели европейской и сосны обыкновенной методом микросателлитного анализа. Определены частота встречаемости аллелей, индексы генетического сходства семян и сеянцев. Сделан вывод об отсутствии нарушений в обороте репродуктивного материала лесных растений на проверяемых объектах.

Ключевые слова: генетические методы исследований, ДНК, ПЦР, микросателлитные локусы, частота встречаемости аллелей, индекс генетического сходства.

Для эффективного лесовосстановления и выращивания высокопродуктивных и устойчивых лесных насаждений необходимо использовать семена и посадочный материал улучшенной селекционной категории, подходящие данной территории по лесосеменному районированию. Использование в лесной отрасли нерайонированных семян, а также семян низкого качества приводит к ранней гибели сеянцев, что наносит заметный ущерб экономике страны [9, 10, 11, 12].

В настоящее время в практику лесного хозяйства активно внедряются молекулярно-генетические методы исследований, которые позволяют решать ряд важных задач. Одной из них является контроль за оборотом репродуктивного материала лесных растений при воспроизводстве лесов – приоритетное и перспективное направление мониторинга состояния лесных генетических ресурсов. Определять сходства партий семян и сеянцев с помощью генетических методов начали относительно недавно. Обследованию подвергаются семена и сеянцы, которые предположительно выращены из этих семян. Генетический анализ образцов семян и сеянцев позволяет избежать нарушений в обороте репродуктивного материала лесных растений.

Так, с целью реализации работы по данному направлению, специалистами отдела мониторинга состояния лесных генетических ресурсов филиала ФБУ «Рослесозащита» – «ЦЗЛ Архангельской области» за период с 2020 по 2021 год были проанализированы ДНК из образцов семян и сеянцев ели европейской и сосны обыкновенной из питомников Архангельской области на предмет их генетического сходства. Всего за два года в рамках контроля за оборотом репродуктивного материала генетической лабораторией филиала было обследовано 6 партий семян и сеянцев, в том числе 4 партии ели европейской и 2 – сосны обыкновенной. Генетические исследования были проведены в ходе выполнения государственного задания по оценке санитарного и лесопатологического состояния лесов с использованием методов молекулярно-генетической диагностики путем осуществления мониторинга состояния лесных генетических ресурсов, обеспечения проведения контроля за оборотом репродуктивного материала лесных растений при воспроизводстве лесов.

Для проведения сравнительного ДНК-анализа образцов использовали метод микросателлитного анализа, который основан на полимеразной цепной реакции (ПЦР) и состоит из следующих основных этапов: выделение ДНК, подбор ПЦР-праймеров для микросателлитов, ПЦР-амплификация микросателлитных локусов, электрофоретическое разделение продуктов ПЦР.

Предварительно семена проращивали в течении двух недель на аппарате АПС-1 до появления у проростков семядолей. Дальнейшему молекулярно-генетическому обследованию и сравнению подлежали проростки и сеянцы. Количество образцов в обследованных партиях варьировало от 24-х до 32-х штук (рис. 1).



Рисунок 1 – Проростки, выращенные из семян ели европейской для генетического анализа

ДНК из проростков и хвои семян выделяли модифицированным СТАВ-методом. Для проведения генетического анализа одного образца семени ели европейской использовали 5 хвоинок, сосны обыкновенной – 2 хвоинки. Измельченные образцы растительного материала растирали пестиком в фарфоровых ступках с нагретым до 65 °С раствором бромистого цетилтриметиламмония. Помещенные в пробирки образцы инкубировали в термостате. Затем к каждому образцу добавляли смесь изоамилового спирта с хлороформом и центрифугировали. ДНК-комплекс в образовавшемся супернатанте отбирали и осаждали изопропанолом. Осажденную ДНК промывали этиловым спиртом. После растворения осадков в деионизированной воде образцы инкубировали в термостате. С помощью спектрофотометрии производили количественное определение ДНК. При необходимости концентрацию нуклеиновых кислот доводили до нужных значений. Полученные образцы ДНК в дальнейшем были использованы для постановки ПЦР.

Для проведения ПЦР были использованы шесть ядерных микросателлитных праймеров для ели европейской и сосны обыкновенной. Характеристика ядерных микросателлитных локусов для ели европейской и сосны обыкновенной представлена в таблице 1 [1-8].

Визуализация результатов ПЦР проводилась с помощью вертикального электрофореза в полиакриламидном геле. Для ввода в компьютер изображений люминесцирующей ДНК в гелях, окрашенных бромистым этидием, использовалась система геледокументации. С помощью программы *Gel-analysis* проводилась оценка количества и молекулярной массы нуклеиновых кислот, были получены данные о генотипах и частотах аллелей обследуемых образцов.

На основе частот одних и тех же аллелей в сравниваемых выборках была определена степень генетического сходства партий семян и партий семян в программном пакете *GenAlEx 6.2* по формуле Майяла и Линдстрема:

$$r = \frac{\sum(x_i \times y_i)}{\sqrt{\sum x_i^2 \times \sum y_i^2}}$$

где r – индекс генетического сходства;

x_i, y_i – частоты одних и тех же аллелей в сравниваемых выборках [13].

Таблица 1 – Характеристика ядерных микросателлитных локусов для ели европейской и сосны обыкновенной

№ п/п	Порода	Локус (праймер)	Мотив	Ожидаемые размеры ампликона, п.н.
1	Ель европейская	Pa 33	(CGG) _n	91-103
2		Pa 36	(CGG) _n	178-202
3		EATC1B02	(ATC) ₇ (AT) ₃	199
4		UAPgAG105	(AG) ₁₁	153 - 187
5		UAPgAG150	(AG) ₁₉	a: 143-162; b: 116-132
6		SpaGG3	(GA) ₂₄	105-162
7	Сосна обыкновенная	Psyl 17	(TA) ₇	219-251
8		Psyl 42	(TC) ₉	171-179
9		Psyl 44	(CGG) ₅	166-175
10		PtTx 3107	(CAT) ₁₄	150-182
11		Lw isotig 27940	(TGGA) ₅	223-271
12		Lw isotig 21953	(ATGGG) ₇	208

Полученные в ходе проведения генетических анализов частота встречаемости аллелей и индексы генетического сходства партий семян и сеянцев ели европейской и сосны обыкновенной представлены в таблицах 2, 3, 4.

Таблица 2 – Частота встречаемости аллелей в партиях семян и сеянцев ели европейской, обследованных в 2020 году

Локус	Аллель	Частота встречаемости аллелей		Индекс генетического сходства
		семена	сеянцы	
Pa 33	103	0,000	0,033	0,99
	106	0,833	0,750	
	109	0,067	0,033	
	112	0,033	0,017	
	115	0,067	0,167	
Pa 36	196	0,037	0,133	0,92
	199	0,370	0,467	
	202	0,593	0,400	
EATC1B02	196	0,300	0,174	0,96
	205	0,220	0,196	
	208	0,480	0,630	
UAPgAG105	161	0,066	0,072	0,94
	163	0,267	0,357	
	165	0,300	0,357	
	167	0,367	0,214	
UAPgAG150b	148	0,109	0,107	0,99
	150	0,000	0,054	
	152	0,043	0,036	
	154	0,217	0,214	
	160	0,218	0,250	
	162	0,326	0,321	
	164	0,087	0,018	
SpaGG3	121	0,017	0,017	0,94
	123	0,033	0,016	
	125	0,017	0,000	
SpaGG3	127	0,033	0,000	0,94
	129	0,233	0,217	
	133	0,283	0,183	
	135	0,050	0,050	
	139	0,167	0,167	
	147	0,117	0,150	
	149	0,000	0,033	
	151	0,017	0,083	
	153	0,000	0,017	
	155	0,033	0,067	
Среднее значение индекса генетического сходства				0,96

Таблица 3 – Частота встречаемости аллелей в партии семян и сеянцев ели европейской, обследованных в 2021 году

Локус	Аллель	Частота встречаемости аллелей		Индекс генетического сходства
		семена	сеянцы	
Pa 33	106	0,833	0,966	0,99
	109	0,167	0,034	
Pa 36	190	0,867	0,724	0,97
	193	0,033	0,207	
	196	0,067	0,017	
	199	0,000	0,034	
	202	0,033	0,018	
EATC1B02	193	0,100	0,167	0,97
	196	0,600	0,450	
	199	0,233	0,267	
	202	0,067	0,100	
	211	0,000	0,016	
UAPgAG150b	130	0,652	0,682	0,98
	132	0,261	0,182	
	134	0,043	0,136	
	136	0,044	0,000	
UAPgAG150a	146	0,000	0,115	0,94
	150	0,587	0,578	
	152	0,207	0,269	
	154	0,172	0,000	
	156	0,034	0,000	
	158	0,000	0,038	
SraGG3	125	0,167	0,069	0,89
	127	0,134	0,156	
	129	0,033	0,052	
	131	0,083	0,138	
	133	0,167	0,172	
	139	0,050	0,155	
	141	0,183	0,138	
	143	0,033	0,017	
	145	0,050	0,052	
	147	0,083	0,034	
	155	0,017	0,017	
Среднее значение индекса генетического сходства				0,96

Таблица 4 – Частота встречаемости аллелей в партии семян и сеянцев сосны обыкновенной, обследованных в 2020 году

Локус	Аллель	Частота встречаемости аллелей		Индекс генетического сходства
		семена	сеянцы	
Psyl 17	233	0,034	0,039	0,98
	235	0,433	0,538	
	237	0,400	0,346	
	239	0,133	0,077	
Psyl 42	171	0,267	0,276	0,92
	175	0,033	0,103	
	181	0,200	0,000	
	183	0,100	0,138	
	185	0,400	0,483	
Psyl 44	172	0,566	0,571	0,99
	175	0,067	0,036	
	178	0,367	0,393	
PtTx 3107	153	0,242	0,208	0,91
	156	0,414	0,354	
	159	0,069	0,229	
	168	0,069	0,021	
	171	0,017	0,000	
	174	0,069	0,000	
	177	0,017	0,021	
	180	0,069	0,063	
	183	0,017	0,083	
Lw isotig 27940	227	0,017	0,000	0,90
	231	0,397	0,242	
	235	0,121	0,069	
	239	0,190	0,293	
	243	0,172	0,241	
	247	0,086	0,086	
	251	0,017	0,069	

Lw isotig 21953	188	0,000	0,052	0,78
	193	0,053	0,035	
	198	0,069	0,121	
	203	0,017	0,017	
	208	0,017	0,034	
	213	0,052	0,034	
	218	0,000	0,017	
	243	0,207	0,362	
	248	0,224	0,190	
	253	0,224	0,017	
	258	0,017	0,052	
	263	0,034	0,052	
	268	0,086	0,017	
Среднее значение индекса генетического сходства				0,91

Согласно представленным данным, среднее значение индекса генетического сходства партий семян и сеянцев составило 0,96 и 0,91 для ели европейской и сосны обыкновенной соответственно. Изменчивость данного показателя в пределах локусов незначительная.

Таким образом, по результатам двухлетних обследований партий семян и сеянцев ели европейской и сосны обыкновенной степень генетического сходства в среднем составила более 90%, что свидетельствует об отсутствии нарушений в обороте репродуктивного материала лесных растений на проверяемых объектах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Fang P., Niu Sh., Yuan H., Li Zh., Zhang Yu., Yuan L., and Li W. Development and characterization of 25 EST-SSR markers in *Pinus sylvestris* var. *mongolica* (Pinaceae) // Applications in Plant Sciences. 2014. Vol. 2. 1300057.
2. Fluch S., Burg A., Kopecky D., Homolka A. et al. Characterization of variable EST SSR markers for Norway spruce (*Picea abies* L.) // BMC Res. Not. 2011.
3. Gonzalez-Martinez S.C., Robledo-Arnuncio J.J., Collada C., Diaz A., Williams C.G., Alia R., Cervera M.T. Cross-amplification and sequence variation of microsatellite loci in Eurasian hard pines // Theor. Appl. Genet. 2004. 109. P. 103-111.
4. Hodgetts R.B., Aleksiuik M.A., Brown A., Clarke C., Macdonald E., Nadeem S., Khalsa D. Development of microsatellite markers for white spruce (*Picea glauca*) and related species // Theor. Appl. Genet. 2001. 102. P. 1252-1258.
5. Pfeiffer A., Olivieri A.M., and Morgante M. Identification and characterization of microsatellite in Norway spruce (*Picea abies* K.) // Genome. 1997. 40. P. 411-419.
6. Rungis D., Bérubé Y., Zhang J. et al., 2004. Robust simple sequence repeat markers for spruce (*Picea* spp.) from expressed sequence tags // Theor Appl Genet. V. 109(6). P. 1283-1294.
7. Scotti I., Magni F., Paglia G.P., Morgante M. Trinucleotide microsatellite in Norway spruce (*Picea abies*): their features and the development of molecular markers // Theor. Appl. Genet. 2002. 106. P. 40-50.
8. Sebastiani F., Pinzauti F., Kujala S.T., Gonzalez-Martinez S.C., Vendramin G.G. Novel polymorphic nuclear microsatellite markers for *Pinus sylvestris* // Conservation Genet. Resour. 2012. 4. P. 231-234.
9. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 N 200-ФЗ (ред. от 30.12.2021) // КонсультантПлюс: справочно-правовая система [Официальный сайт]. URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 17.01.2022).
10. Редько Г.И., Мерзленко М.Д., Бабич Н.А. Лесные культуры. Санкт-Петербург: Изд-во Санкт-Петербург ГЛТА, 2005. 556 с.
11. Rogozin M.V. Лесная селекция // Учебное пособие. М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2018. 298 с.
12. Родин А.Р., Калашникова Е.А., Родин С.А. Лесные культуры // Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Лесное хозяйство» и по направлению подготовки бакалавров «Лесное дело». М.: ГОУВПО МГУЛ, 2011. 316 с.
13. Термины и определения, используемые в селекции, генетике и воспроизводстве сельскохозяйственных животных / Сост.: И. М. Дунин и др. М.: ВНИИплем, 1996. 306 с.

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ХВОЙНЫХ ПОРОД

Копылова Г.А.

Филиал ФБУ «Рослесозащита»–«ЦЗЛ Архангельской области»,
г. Архангельск, kopylova@rcfh.ru

Проведен молекулярно-генетический анализ посадочного материала сосны обыкновенной и ели европейской на наличие патогенных грибов таких, как *Cladosporium* spp., *Phoma* spp., *Fusarium* spp., *Heterobasidion annosum*, *Alternaria* spp., *Lophodermium pinastri*, *Lophodermium seeditiosum*. Определена частота встречаемости заболеваний, вызываемых вышеперечисленными патогенами.

Ключевые слова: лесовосстановление, лесные питомники, посадочный материал, фитопатогены, молекулярно-генетическое исследование.

В настоящее время остро стоит вопрос о сохранении и восстановлении лесных массивов. Работы по лесовосстановлению выполняются при поддержке федерального проекта «Сохранение лесов», основной целью которого является обеспечение баланса выбытия и воспроизводства лесов в соотношении 100% к 2024 году [5, 6].

Продуктивность насаждений напрямую зависит от качества посадочного материала, используемого для воспроизводства лесов. Одна из существенных проблем гибели семян и саженцев на ранних стадиях развития – поражение их микроорганизмами [6], преимущественно грибами. Для более ранней идентификации фитопатогенов еще до проявления фенотипических признаков заболевания используют генетические методы анализа [2], что позволяет на более ранних этапах проводить мероприятия по борьбе с вредителями. Также стоит отметить, что такой тип анализа сокращает сроки выявления патогенов до 2-3 дней.

На основании вышесказанного, была поставлена цель работы: методом молекулярно-генетического исследования провести экспресс-фитодиагностику посадочного материала ели европейской и сосны обыкновенной.

Объекты исследования (сеянцы и саженцы ели европейской и сосны обыкновенной) были собраны в питомниках Архангельской области, помещены в отдельные пакеты, пронумерованы и зарегистрированы в журнале (рис. 1).



Рисунок 1 – Фото образцов сеянцев сосны обыкновенной

Хранение образцов производилось в морозильной камере при температуре -20°C . Возраст посадочного материала варьировал от 1 года до 5 лет. Выделение суммарной ДНК проводили СТАВ-методом из пораженной хвои образцов. Качество выделенной ДНК проверяли на УФ-спектрофотометре «NanoPhotometer-tm P 330».

Для постановки полимеразной цепной реакции (ПЦР) использовали коммерческий набор GenPak PCR Core (Isogene laboratory, Москва). На один образец ДНК потребовалось 10 мкл буфера, 5 мкл Primer mix. Амплификацию проводили на аппарате «T100™ Thermal Cycler (Bio-Rad)». В таблице 1 приведены нуклеотидные последовательности праймеров, которые были использованы в исследовании.

Таблица 1 – Нуклеотидные последовательности праймеров

Локус	Последовательность нуклеотидов, праймер
<i>ITS</i>	<i>ITS1</i> TCC-GTA-GGT-GAA-CCT-GCG-G <i>ITS2</i> GCT-GCG-TTC-TTC-ATC-GAT-GC
<i>ITS-Fu1</i>	<i>ITS-Fu1_F</i> ACA-ACT-CAT-AAC-CCT-GTG-AAC-AT <i>ITS-Fu1_R</i> CAG-AAG-TTG-GGT-GTT-TTA-CGG
<i>Ph</i>	<i>Ph_F</i> GTT-GCA-ATC-AGC-GTC-TGA-AA <i>Ph_R</i> CCA-ATT-GTT-TTG-AGG-CGA-GT
<i>ClS</i>	<i>ClS_F</i> GCG-GAG-GGA-TCA-TTA-CAA-GA <i>ClS_R</i> CAA-CGC-TTA-GGG-GAC-AGA-AG
<i>Het</i>	<i>Het_F</i> GGC-GGC-ACC-ACA-AGG-GTC-TC <i>Het_R</i> CCG-AGC-CGC-GTC-TTC-TCA-CA
<i>AAF2/AAR3</i>	<i>AAF2/AAR3_F</i> TGC-AAT-CAG-CGT-CAG-TAA-CAA-AT <i>AAF2/AAR3_R</i> ATG-GAT-GCT-AGA-CCT-TTG-CTG-AT
<i>Ls</i>	<i>Ls11</i> CAC-CCT-TTG-TTT-ACC-ACA-CTC-A <i>Ls12</i> CGG-CAC-CTG-CTG-TCC-TTC
<i>Lp</i>	<i>Lp3</i> GCC-AGT-GGA-CAG-AAA-CCC-T <i>Lp6</i> GCC-TAG-GCC-TCT-CCT-TCC

Разделение ампликонов (фрагментов ДНК) осуществляли при помощи электрофореза на горизонтальной камере «SE-2» в 1,5% агарозном геле. Визуализация выполнена с помощью окрашивания в растворе бромистого этидия с последующей регистрацией монохромной камерой [1]. На полученных электрофореграммах зараженные сеянцы/саженцы представлены окрашенной полосой. Если патоген отсутствует, то наличие полосы не фиксируется (рис. 2).



M – маркер молекулярного веса; 1-8 ячейки – образцы

Рисунок 2 – Пример электрофореграммы амплифицированных фрагментов ДНК фитопатогенов с использованием праймера *ClS*.

При наличии ампликонов, образуемых универсальным праймером (*ITS 1-2*), проводили дальнейший анализ на родоспецифические и видоспецифические праймеры (*ITS-Ful, Ph, Cls, Het, AAF2/AAR3, Ls11-12, Lp 3-6*).

Исследование зараженности семян/саженцев проводилось на базе отдела мониторинга состояния лесных генетических ресурсов филиала ФБУ «Рослесозащита» – «ЦЗЛ Архангельской области».

Результаты и обсуждение. Для исследования было отобрано 98 зараженных семян и саженцев, из которых 75 образцов ели европейской, 23 образца сосны обыкновенной.

По данным проведенной экспресс-фитодиагностики семян/саженцев, произрастающих на территории Архангельской области, идентифицированы шесть возбудителей болезней посадочного материала: *Fusarium spp.*, *Phoma spp.*, *Cladosporium spp.*, *Heterobasidion annosum*, *Lophodermium seeditiosum*, *Lophodermium pinastri*. На диаграмме продемонстрирована частота встречаемости выявленных фитопатогенов среди зараженных семян/саженцев (рис. 3).

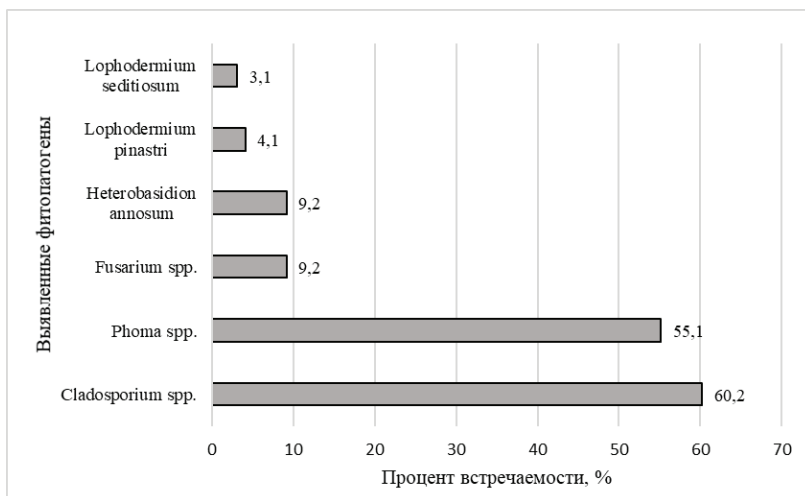


Рисунок 3 – Процент случаев выявления патогенов посадочного материала хвойных пород в питомниках Архангельской области

Наиболее часто встречаемым заболеванием семян/саженцев является кладоспориоз, вызываемый грибами

рода *Cladosporium* spp. (60,2%). Данный патоген может встречаться в почве, воздухе, на продуктах питания, хвое, листьях. При заражении лесных древесных пород на хвое места поражения окрашиваются в темно-оливковый цвет [7].

Фомоз стоит на втором месте по встречаемости среди выявленных заболеваний посадочного материала (55,1%), возбудителем которого является *Phoma* spp. Фомоз имеет широкую распространенность по всему миру. В исследованиях отмечено, что развитие фомоза на молодых сеянцах/саженцах является более пагубным по сравнению с воздействием на взрослые растения. Отличительными чертами, свидетельствующими о заболевании посадочного материала, принято считать приобретение хвои золотисто-коричневого оттенка. В последствии происходит ее побурение, окрашивание в пепельно-серый оттенок и опад хвои [3].

На третьем месте по частоте выявления находятся такие заболевания, как фузариоз (*Fusarium* spp.) – (9,2%) и корневая губка (*Heterobasidion annosum*) – (9,2%).

Fusarium spp. является наиболее распространенным патогеном, поражающим сеянцы/саженцы лесных культур, среди представителей класса дейтромицетов (несовершенные грибы). Фенотипическим признаком заражения фузариозом считают наличие бело-розового напыления – грибицы [4, 7].

При развитии патогена *Heterobasidion annosum* происходит поражение корневой системы деревьев. Процесс гниения корней происходит несколько лет и не несет явных фенотипических признаков, следовательно, сеянцы/саженцы, в которых был выявлен патоген на данный момент являются только носителем заболевания [7].

В исследовании выявлено, что наименьшей встречаемостью среди заболеваний посадочного материала обладает обыкновенное шютте. Возбудителями такого рода заболевания выступают *Lophodermium pinastri* и *L. seditiosum*, их встречаемость составляет 4,1% и 3,1% соответственно. При том, что наибольшей патогенностью для молодых сеянцев/саженцев обладает *L. seditiosum*. В настоящее время именно он является основным возбудителем шютте в питомниках. *L. pinastri*, напротив, поражает преимущественно отмирающую хвою взрослых деревьев [4, 7].

Заключение. По результатам экспресс-фитодиагностики сеянцев и саженцев сосны обыкновенной и ели европейской

было выявлено наличие генетического материала следующих патогенов: *Cladosporium* spp., *Phoma* spp., *Fusarium* spp., *Heterobasidion annosum*, *Lophodermium pinastri*, *Lophodermium seditiosum*.

Исходя из данных исследования стоит отметить, что необходимо проведение профилактических и плановых мероприятий по защите сеянцев и саженцев от вредителей, что позволит сохранить качество посадочного материала и предотвратить его гибель.

Исследования проведены в ходе выполнения государственного анализа по оценке санитарного и лесопатологического состояния лесов с использованием методов молекулярно-генетической диагностики путем осуществления мониторинга состояния лесных генетических ресурсов, обеспечения проведения контроля за оборотом репродуктивного материала лесных растений при воспроизводстве лесов в части оценки фитосанитарного состояния лесных питомников и насаждений на базе отдела мониторинга состояния лесных генетических ресурсов филиала ФБУ «Рослесозащита»-«ЦЗЛ Архангельской области».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алимова Т.С., Сиволапов В.А., Карпеченко Н.А., Шишкина О.К., Пантелеев С.В., Ковалевич О.А. Применение методов молекулярной генетики для анализа наличия фитопатогенов в лесных насаждениях и питомниках Российской Федерации // Сибирский лесной журнал. 2014. № 4. с. 35-41.
2. Амяга Е.Н. Значение лабораторных исследований для выявления биологических особенностей, роли и локализации фитопатогенов в Хабаровском крае // Современные технологии воспроизводства экологической среды на урбанизированных территориях, Материалы 3-й международной научно-практической студенческой конференции. Под ред. П.Б. Рябухина. 2018. с. 9-13.
3. Баранов О.Ю., Пантелеев С.В., Ярмолович В.А., Романенко М.О. Молекулярно-генетические аспекты диагностики и идентификации возбудителей фомоза // Труды БГТУ. Серия 1: Лесное хозяйство, природопользование и переработка возобновляемых ресурсов. 2014. с. 198-200.
4. Воробьева М.В. Лесная фитопатология Раздел 3. Болезни плодов и семян, сеянцев и молодняков // Методические указания к проведению к проведению лабораторных занятий у студентов очной формы обучения 2604,2605 // Екатеринбург. 2005. с. 8-9.
5. Попов Н.Л. Лесовосстановление в России: текущее состояние и пути развития // Известия СПбГЭУ. 2021. №5 (131). с. 198-202.
6. Приложение к протоколу заседания проектного комитета по национальному проекту "Экология" от 21 декабря 2018 г. № 3, Паспорт федерального проекта "Сохранение лесов" [Электронный ресурс]. URL: https://economy.samregion.ru/upload/iblock/4fd/Pasport-FP-Sokhranenie-lesov-_red.-ot-21.12.18_.pdf (дата обращения: 11.01.2022).
7. Федоров Н.И. Лесная фитопатология. Учебник для студентов специальности "Лесное хозяйство". Изд. 3-е, перераб. и доп.: Мн.: БГТУ. 2004. 299 с.

ДЕНДРОКЛИМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОСНЫ
(*PINUS SYLVESTRIS* L.) ОСТРОВА СРЕДНИЙ КЕРЕТСКОГО
АРХИПЕЛАГА БЕЛОГО МОРЯ

Ложкин Г.И., Тишин Д.В., Искандиров П.Ю.

Казанский (Приволжский) федеральный университет,
г. Казань, lozhkin.grig@gmail.com

В данной работе было произведено сопоставление индексов прироста, рассчитанных на основе ширины годичных колец сосны обыкновенной острова Средний Керетского архипелага, республика Карелия, с метеорологическими данными. После чего была построена статистическая модель, предсказывающая значения индекса, в зависимости от метеорологических параметров. По результатам моделирования, наиболее значимыми предикторами оказались значение индекса в предыдущем году, сумма жидких осадков, средняя температура теплой части года, а также сумма твердых осадков, выпавших с момента окончания предыдущего вегетационного сезона (предикторы перечислены в порядке значимости).

Ключевые слова: дендроклиматология, ширина годичных колец, сосна обыкновенная, климатический фактор, Белое море.

Введение. Растения адаптируются к изменениям среды. Когда речь идет о древесных растениях, то наиболее сильная зависимость параметров сезонного роста наблюдается от абиотических факторов (тепло, свет, доступ почвенной влаги). Одним из способов оценки сезонного роста, в частности, активности работы камбия является анализ особенностей ксилогенеза. Ксилема обеспечивает поступление влаги с растворенными минеральными соединениями от корней во время вегетационного периода; чем активнее жизненные процессы особи, тем больший объем влаги транспортируется через ксилему, что видно по изменениям в ее анатомическом строении. Новый слой ксилемы, образующийся в стандартном случае каждый год, может отличаться по своей ширине, плотности или другим показателям от предыдущего. Целью данной работы являлось изучение процесса формирования годичных колец прироста сосны обыкновенной в зависимости от условий среды.

Район и методика исследования. Объектом исследования является вид сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), произрастающая на острове Средний (66°17' с.ш. 33°40' в.д.). Процесс и методика сбора исходных данных описаны в статье [1]. В данной работе анализировался материал суходольных сосняков зеленомошной группы на острове Средний.

Как и в упомянутой ранее статье [1], в этой работе использовали данные по среднемесячной температуре воздуха и количеству осадков метеостанции Умба (66°40' с.ш. 34°21' в.д.), взятые с сайта European Climate Assessment & Dataset (<http://eca.knmi.nl>).

Для построения моделей было решено сгруппировать метеорологические данные, которые будут использоваться как предикторы следующим образом:

- c_t_mean – средняя температура для месяцев с отрицательной средней температурой для первой половины одного года и для второй половины предыдущего года;
- h_t_mean – средняя температура для месяцев с положительной средней температурой в течение года;
- c_pr_sum – сумма осадков (твердых) для месяцев с отрицательной средней температурой для первой половины одного года и для второй половины предыдущего года;
- h_pr_sum – сумма осадков (жидких) для месяцев с положительной средней температурой в течение года.

Так как на исследуемой площадке присутствуют особи разных возрастов, а ширина колец годичного прироста варьируется в том числе из-за возрастных изменений, исходные данные в виде временных серий были подвергнуты процедуре изъятия возрастного тренда. В данной работе детрендинг каждой временной серии выполнялся методом сплайн, реализация которого была взята из пакета `dplr` [2] для R [3].

Из исходного набора временных серий для 53 кернов был проведен корреляционный тест в скользящем окне шириной 30 лет, перекрытием 15 лет и уровнем значимости 95%, после чего не коррелирующие с общим набором серии были изъятые из анализа. В результате осталось 36 кернов с 22 особей. Значения

оставшихся временных были усреднены и на их результате была сформирована древесно-кольцевая хронология (рис. 1). Построение модели выполнялось на временном промежутке с 1950 по 2016 гг., так как на этот период имеется достаточное количество наблюдений.

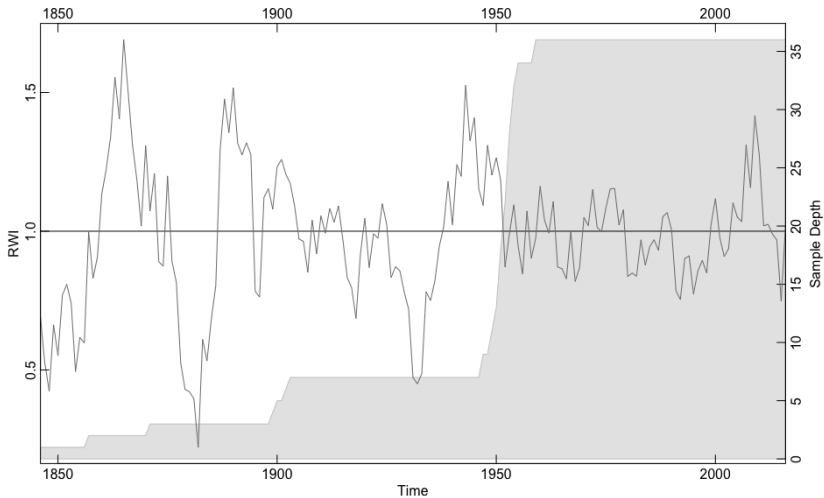


Рисунок 1 – График значений древесно-кольцевой хронологии (ДКХ). На вертикальной оси слева указаны значения индекса ДКХ (RWI). На оси справа отмечено количество временных серий для каждого года, оно же соответствует границе серого полигона.

Числа на осях сверху и снизу соответствуют годам

Полученная древесно-кольцевая хронология (ДКХ) была протестирована на предмет автокорреляции через анализ графиков частной и общей автокорреляционной функции, по ним видно, что определяющую роль играет только предшествующий наблюдению год. Эти результаты подтверждаются коэффициентами авторегрессионной модели временных серий, рассчитанной в пакете stats [3]. Таким образом, было принято решение использовать при моделировании данные ДКХ с шагом минус 1 в качестве предиктора.

Результаты исследования. Авторегрессионный и метеорологические предикторы были использованы для

построения генерализованной линейной модели. По результатам моделирования, наиболее значимыми предикторами оказались значение индекса в предыдущем году, сумма жидких осадков, средняя температура теплой части года, а также сумма твердых осадков, выпавших с момента окончания предыдущего вегетационного сезона (предикторы перечислены в порядке значимости). Из общего ряда наблюдений выбиваются индексы за 1995, 2007 и 2009 годы.

Стоит отметить сложность использования данной модели для предсказаний на длительный период времени вперед, так как она во много зависит от значений индекса ДКХ за предыдущий год, а с увеличением срока предсказания растет и неопределенность в значении этого индекса, используемого в качестве предиктора. Также вызывает интерес, как будет показывать себя модель особей, с отличающимися по условиям местообитаниями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тишин Д.В., Чижикова Н.А. Дендроклиматические исследования сосны *Pinus sylvestris* L. островов Керетского архипелага Белого моря // Journal of Siberian Federal University. Biology. 2011. Vol. 4. P. 378-388
2. Andy Bunn, Mikko Korpela, Franco Biondi, Filipe Campelo, Pierre Mérian, Fares Qeadan and Christian Zang (2021). dplR: Dendrochronology Program Library in R. R package version 1.7.2. <https://CRAN.R-project.org/package=dplR>
3. R Core Team (2021). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>

ОЦЕНКА ПОВРЕЖДЕНИЯ ЛИСТЬЕВ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ НАСЕКОМЫМИ-ФИЛЛОФАГАМИ В РАЗЛИЧНОЙ СРЕДЕ ОБИТАНИЯ

Турмухаметова Н.В., Долгушева Н.А.

Марийский государственный университет,
г. Йошкар-Ола, bonid@mail.ru

В работе рассматривается вопрос использования ассимиляционного аппарата березы повислой (*Betula pendula* Roth) для биоиндикационных целей. Приводится анализ морфометрических особенностей и повреждения листовых пластинок березы повислой насекомыми-филлофагами в различных по антропогенной нагрузке условиях г. Йошкар-Олы. Описаны 9 характерных для филлофагов повреждений листьев. В условиях природного биотопа на листьях березы повислой природного биотопа в основном были отмечены повреждения листогрызущими насекомыми, в антропогенно нарушенной среде – насекомыми, формирующими защитные приспособления или ведущими скрытый и полускрытый образы жизни. Более теплый микроклимат городских экотопов, выбросы автотранспорта и промышленных предприятий способствовали стимулированию ростовых процессов ассимиляционных органов *Betula pendula*. Не всегда уменьшение ростовых показателей листовой пластинки и повреждение листьев насекомыми-филлофагами могут свидетельствовать об ухудшении качества среды обитания.

Ключевые слова: береза повислая, листовая пластинка, насекомое-филлофаг, биоиндикация.

Древесные насаждения являются важным объектом средообразования городской экосистемы и ценным индикатором чистоты окружающей среды. В качестве биоиндикационных признаков часто используются морфометрические показатели вегетативных органов растений, в том числе проводится анализ состояния листового аппарата. Ассимиляционные органы растения в среде воздействия промышленно-транспортных выбросов в наибольшей степени повреждаются поллютантами [1-3].

Ослабленные в результате такого воздействия растения чаще подвергаются атакам насекомых и патогенных микроорганизмов. Воздействие промышленных и иных выбросов на растения может изменять видовой состав растительноядных насекомых [4, 5].

Цель данной работы – охарактеризовать морфометрические особенности и повреждение листовых пластинок березы повислой (*Betula pendula* Roth) в условиях различной степени антропогенной нагрузки.

Исследование проводили в 2021 году в Тужинском районе Кировской области и в г. Йошкар-Оле Республики Марий Эл. Городские экотопы отличались степенью загрязнения среды промышленно-транспортными выбросами: селитебный район (зона слабого загрязнения), рекреационный район (зона среднего загрязнения) и окрестности фармацевтического завода (зона среднего загрязнения) [6]. Изучались деревья березы повислой средневозрастного онтогенетического состояния. Анализировали морфометрические показатели листовых пластинок, площадь повреждения листовой пластинки [7]. Для количественного анализа собирали 10 листовых пластинок с каждого дерева. Проводили качественный анализ листовых пластинок: описывали тип повреждений листьев насекомыми-филлофагами [8] и процент повреждения по пятибалльной шкале [9]. Проведен качественный анализ 2400 листьев и количественный анализ 400 листьев.

На листьях деревьев березы повислой, произрастающих в природном биотопе и городских местообитаниях, отмечали разнообразные повреждения: выгрызание, объедание, скелетирование, высасывание, минирование. Такие повреждения наносят насекомые-филлофаги с грызущим ротовым аппаратом – имаго и личинки долгоносиков, а также гусеницы чешуекрылых [8]. Реже фиксировали галлообразование, деформацию листа, изменение окраски и формирование «паутиных гнезд». Минирование обусловлено воздействием личинок чешуекрылых, галлообразование – личинок галлиц, которые ведут скрытый или полускрытый образ жизни и формируют защитные приспособления. Сосущими листья насекомыми являются как тли, так и клопы [8]. На одном и том же листе можно обнаружить несколько разновидностей зоогенных повреждений. Установлено, что к концу вегетационного периода на листьях березы повислой природного биотопа имелись в основном

объедания и выгрызания листьев ($P < 0,01$). Высасывание листьев деревьев тлями равномерное в различных местообитаниях. К концу вегетационного сезона степень повреждения листьев, оцененная по визуальной балловой шкале, составляет чаще от 5 до 25 %, причем поврежденных насекомых листья больше в условиях природного биотопа ($P < 0,01$). Данная закономерность была описана и ранее на примере березы повислой и липы сердцевидной [10]. К тому же нашими эколого-энтомологическими исследованиями показано, что количество насекомых-листогрызов, характерных для естественных лесных массивов, в районах с промышленными и транспортными выбросами сокращается, что может быть обусловлено как островной пространственной структурой городских зеленых насаждений, так и прямым воздействием на насекомых поллютантов, а также ухудшением качества кормового ресурса [11].

Только в условиях городской среды на листьях березы повислой отмечены точечные некрозы, сосредоточенные, как правило, около жилок, а также хлороз, усыхание верхушки или краев листовой пластинки. Причиной таких повреждений могут являться как воздействие атмосферных токсикантов, так и недостаток минеральных элементов вследствие обедненности городских почв, а также некрогенная защитная реакция на проникновение патогенов [2].

Анализ выборок листьев по морфометрическим показателям выявил, что в городских местообитаниях формируются более крупные листья. Доказана статистически значимая разница по длине, ширине и площади листовой пластинки ($P < 0,05$). Более теплый микроклимат городских экотопов, выбросы автотранспорта и промышленных предприятий способствуют стимулированию ростовых процессов ассимиляционных органов. Подобная тенденция была зафиксирована у березы повислой и в других местообитаниях г. Йошкар-Олы ранее [2, 10, 11], а также и другими авторами на примере различных урбоэкосистем [12-14].

Количественная оценка доли повреждений листьев березы повислой относительно всей площади органа выявила непревышение этого показателя выше 5 %. Однако с увеличением интенсивности антропогенной нагрузки данный показатель уменьшается, что статистически значимо доказано с помощью критерия Краскела-Уоллиса ($P < 0,001$).

Наше исследование показало, что не всегда уменьшение ростовых показателей листовой пластинки и повреждение листьев насекомыми-филлофагами могут свидетельствовать об ухудшении качества среды обитания. С одной стороны, выявлено увеличение морфометрических показателей листовой пластинки в градиенте возрастания степени загрязнения окружающей среды. С другой стороны, повреждение листьев насекомыми-филлофагами не всегда свидетельствует об ослаблении деревьев [4, 15]. Необходимо учитывать сам тип повреждения определенной группой филлофагов. Как показали настоящие данные, в градиенте загрязнения уменьшаются повреждения ассимиляционного аппарата листогрызущими насекомыми, популяции которых менее распространены в городской экосистеме. Ранее эта закономерность была выявлена на примере консорциев березы повислой и липы сердцевидной [5].

Таким образом, проведенное исследование свидетельствует о неоднозначной оценке использования показателей состояния листового аппарата для целей биоиндикации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Неверова О.А. Применение фитоиндикации в оценке загрязнения окружающей среды // Биосфера. 2009. № 1 (1). С. 82-92.
2. Турмухаметова Н.В. Оценка состояния среды Йошкар-Олы по морфометрическим показателям *Betula pendula* Roth // Известия Российской академии наук. Серия биологическая. 2020. № 2. С. 197-204.
3. Turmukhametova N.V., Shadrina E.G., Soldatova V.Yu., Ivantsova E.N. Fluctuating asymmetry of the lamina of *Betula pendula* Roth in the context of different cities and industrial load // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 839 (5). P. 052011.
4. Тарасова О.В., Ковалев А.В., Суховольский В.Г., Хлебопрос Р.Г. Насекомые-филлофаги зеленых насаждений городов: Видовой состав и особенности динамики численности. Новосибирск: Наука, 2004. 180 с.
5. Turmukhametova N.V., Zeleev R.M., Zabotin Y.I. A new approach to description of the structure of the consortium of *Betula pendula* Roth and *Tilia cordata* Mill. and its capabilities for bioindication // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. Vol. 677 (4). 2021. P. 042008.
6. Доклад об экологической ситуации в Республике Марий Эл за 2020 г. Ижевск: ООО «Принт», 2021. 180 с.

7. Федорова А.И., Никольская А.Н. Практикум по экологии и охране окружающей среды: Учеб. пособ. М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2003. 288 с.
8. Гусев В.И. Определитель повреждений лесных, декоративных и плодовых деревьев и кустарников. М.: Лесная пром-ть, 1984. 472 с.
9. Зоология беспозвоночных: Ч.1 Метод. указания к летней практике / Сост. В.К. Дмитриенко, Г.Н. Скопцова. Красноярск, 2001. 32 с.
10. Александрова А.Ю., Турмухаметова Н.В. Анализ повреждения листьев древесных растений в различных экологических условиях // Современные проблемы медицины и естественных наук: сборник статей Всероссийской научной конференции. Вып. 7, Йошкар-Ола, 23-27 апреля 2018 г. / Мар. гос. ун-т. Йошкар-Ола, 2018. С. 238-240.
11. Турмухаметова Н.В. Оценка состояния лиственных деревьев и состава филофагов в условиях г. Йошкар-Олы // Самарский научный вестник. 2017. Т. 6, № 4 (21). С. 80-84.
12. Ведерников К.Е., Бухарина И.Л. Особенности морфогенеза годичного прироста древесных растений в условиях городской среды // Лесоведение. 2010. № 6. С. 33-38.
13. Хузина Г.Р. Влияние урбаноcреды на морфометрические показатели березы повислой (*Betula pendula* Roth) // Вестник Удмурдского университета. Серия Биология. Науки о Земле. 2010. № 6-3. С. 53-57.
14. Клевцова М.А. Фитоиндикационная оценка состояния заповедных и урбанизированных территорий (на примере Воронежской области) // Вестник Тамбовского университета. Серия естественные и технические науки. 2014. Т. 19. № 5. С. 1301-1303.
15. Meineke E.K., Dunn R.R., Sexton J.O., Frank S.D. Urban Warming Drives Insect Pest Abundance on Street Trees // Plos one. 2013. № 8 (3). P. 7.

ЦЕЛЛЮЛАЗНАЯ АКТИВНОСТЬ АСКОМИЦЕТНОГО ГРИБА *TRICHODERMA VIRIDE*

Шубаков А.А.¹, Володина С.О.¹,
Мартынов В.В.¹, Шергина Н.Н.^{1,2}, Володин В.В.¹

¹Институт биологии Коми научного центра УрО РАН,
г. Сыктывкар, shubakov@ib.komisc.ru

²ФГБУ ВО «Сыктывкарский государственный
университет им. Питирима Сорокина»,
г. Сыктывкар

Исследованы особенности продуцирования целлюлаз двумя производственными штаммами аскомицетного гриба *Trichoderma viride*: *T. viride* 44 (*T. viride* ВКПМ F-105) и *T. viride* 13/10 (*T. viride* ВКПМ F-120), в процессе их роста в среде Чапека с разными источниками углерода и индукторами биосинтеза целлюлаз после длительного (25 лет) хранения штаммов в коллекции. Источниками углерода и индукторами биосинтеза целлюлаз служили лактоза (1%), целлобиоза (1%), карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ, 1%), мелкокристаллическая целлюлоза (МКЦ, 1%). Общую целлюлазную активность определяли по осахариванию фильтровальной бумаги (АФБ). Наибольшая активность целлюлаз обнаруживается при росте штаммов гриба *T. viride* в среде с лактозой: 14,1 ед/мл (штамм 44) – 15,3 ед/мл (штамм 13/10).

Ключевые слова: мицелиальные грибы, *Trichoderma viride*, штаммы, культивирование, продуцирование целлюлаз, целлюлазная активность, активность по осахариванию фильтровальной бумаги.

Основными группами ферментов, участвующих в гидролизе растительной биомассы, являются целлюлазы, гемицеллюлазы и ферменты, модифицирующие лигнин [14]. Целлюлазы – это группа ферментов, которые в совокупности обладают способностью катализировать гидролиз целлюлозы до глюкозы [8]. Микроорганизмы, способные разлагать целлюлозу, продуцируют набор ферментов целлюлаз с различными специфичностями, действующими в синергизме. Целлюлазы гидролизуют β-1,4-гликозидные связи целлюлозы. Традиционно

целлюлазы делятся на эндоглюканазы и целлобиогидролазы. Эндоглюканазы (эндо-1,4-β-глюканазы, эндо-β-1,4-D-глюкан-4-глюканогидролазы, EGs, ЕС 3.2.1.4) гидролизуют внутренние связи целлюлозы, предпочтительно в ее аморфных областях, освобождая новые терминальные концы. Целлобиогидролазы (экзоглюканазы, экзо-1,4-β-D-глюканазы, CBHs, ЕС 3.2.1.91) действуют на существующие или образованные эндоглюканазой концы цепи. EGs и CBHs высвобождают молекулы целлобиозы. Для эффективного гидролиза целлюлозы также требуются β-глюкозидазы (β-D-глюкозид глюкангидролазы, ЕС 3.2.1.21), которые гидролизуют целлобиозу, высвобождая две молекулы глюкозы [6, 11, 12].

Целлюлазные системы, синтезируемые аэробными грибами, весьма подробно изучены на примере ферментов родов *Trichoderma*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Humicola*, *Phanerochaete*, *Schizophillum* и др. [4]. Виды *Trichoderma* являются продуцентами ферментов (целлюлаз, хитиназ, пектиназ, ксиланаз, серинзависимых протеиназ и др.), используемых в целлюлозно-бумажной и пищевой промышленности, в производстве моющих средств, в получении спирта, преобразовании отходов, содержащих целлюлозу в глюкозу, получении кормовых добавок и текстильной промышленности [1].

Глубинная ферментация (SmF) – наиболее часто используемая технология для крупномасштабного производства ферментов. Легкость в управлении параметрами процесса (рН, температура, концентрация субстрата, индуктор, состав среды и др.) и мониторинг делают SmF привлекательным способом культивирования продуцентов целлюлаз [12]. Биосинтез целлюлазы можно положительно регулировать, используя целлюлозу в составе питательной среды, в то время как целлюлаза отрицательно регулируется глюкозой и целлобиозой [7].

Одним из ключевых факторов, оказывающих воздействие на биосинтез целлюлаз, является подбор питательной среды, так как различные комбинации питательных компонентов в ее составе могут оказывать существенное влияние на процесс биосинтеза ферментов [15]. Исходя из вышеизложенного, является актуальным исследование продуцирования целлюлаз мицелиальным аскомицетным грибом *Trichoderma viride*.

Целью настоящей работы было исследование особенностей продуцирования целлюлаз двумя производственными штаммами

аскомицетного гриба *Trichoderma viride*: *T. viride* 44 (*T. viride* ВКПМ F-105) и *T. viride* 13/10 (*T. viride* ВКПМ F-120), в процессе их роста в среде Чапека с разными источниками углерода и индукторами биосинтеза целлюлаз.

Объектами исследования являлись два производственных штамма мицелиального аскомицетного гриба *Trichoderma viride*: *T. viride* 44 (*T. viride* ВКПМ F-105) и *T. viride* 13/10 (*T. viride* ВКПМ F-120). Культуры грибов поддерживали в течение 25 лет на скошенном сусло-агаре при температуре +4 °С. Длительные пересевы грибов проводились примерно через каждые 3-6 месяцев.

Для получения посевного материала использовали по 10 мл споровых суспензий *T. viride* 44 и *T. viride* 13/10 в стерильной дистиллированной воде, полученные путем смыва со скошенного сусло-агара. Посевной материал получали путем глубинного культивирования грибов в колбах Эрленмейера с рабочим объемом среды Чапека 100 мл при перемешивании (120 об/мин) в шейкере S 3.02 10/20 М (производитель Sky Line (ELMI), Латвия) при комнатной температуре. Состав среды Чапека (г/л): NaNO₃ – 2,0; KH₂PO₄ – 1,0; KCl – 0,5; MgSO₄×7H₂O – 0,5; FeSO₄×7H₂O – 0,01. В качестве посевного материала использовали 6-ти или 10-суточные культуры штаммов 44 и 13/10, выращенные в среде Чапека с 1 % глюкозы.

Засев опытных колб производили в расчете 10 мл посевного материала на 100 мл среды Чапека. Культуры выращивали в колбах Эрленмейера при перемешивании (120 об/мин) в шейкере S 3.02 10/20 М при комнатной температуре. Для исследования особенностей продуцирования целлюлаз грибы культивировали в течение 14 суток.

В качестве источников углерода в среде Чапека использовали растворимые и нерастворимые источники углерода. Растворимые источники углерода: глюкоза (1%), лактоза (1%), целлобиоза (1%), карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ, 1%). Нерастворимые источники углерода – мелкокристаллическая целлюлоза (МКЦ, 1%). Исходное значение pH среды было 5,0 без дальнейшего регулирования.

Общую целлюлазную активность по осахариванию фильтровальной бумаги (АФБ) определяли по методу Родионовой с соавт. [5]. Полоски бумаги Ватман № 1 размером 1см×6 см помещали в 2 стеклянные пробирки, в которые

добавляли 1 мл 0,05 М натрий-ацетатного буфера (рН 5,0) и 1 мл соответствующе разбавленного ферментного раствора (культуральной жидкости). Пробирки инкубировали в водяном термостате при 50 °С в течение 1 часа, после чего из каждой пробирки отбирали по 1 мл раствора и определяли в них редуцирующие сахара по методу Шомоди-Нельсона [10, 13]. Калибровочный график строили по зависимости между концентрациями стандартных растворов D-глюкозы в диапазоне концентраций 40-200 мкг/мл и соответствующими оптическими плотностями стандартных растворов D-глюкозы, измеренными при длине волны 510 нм. За одну единицу АФБ принимали такое количество фермента, которое освобождает при данных условиях из фильтровальной бумаги 1 мкмоль эквивалентов глюкозы за 1 час. АФБ выражается числом указанных единиц в 1 мл раствора фермента (культуральной жидкости).

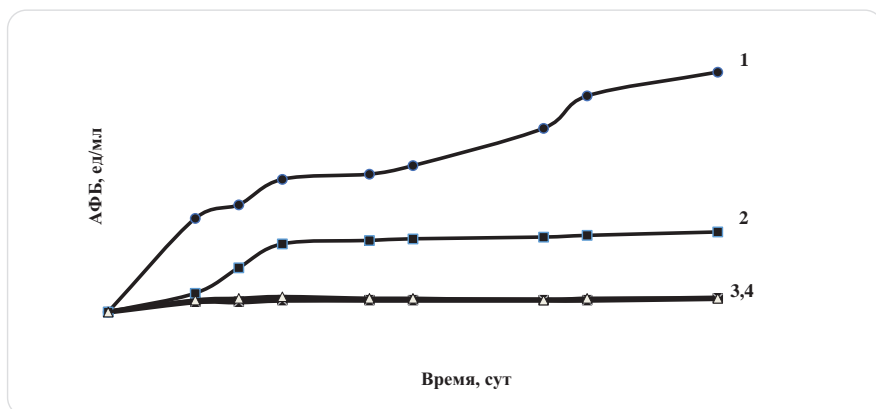
При обработке данных вычисляли среднее арифметическое значение с использованием компьютерной программы Microsoft Office Exel 2007.

Проведено сравнительное изучение продуцирования ферментов целлюлаз двумя производственными штаммами мицелиального аскомицетного гриба *Trichoderma viride*: *T. viride* 44 и *T. viride* 13/10, в процессе их глубинного культивирования в течение 14-ти суток в среде Чапека с разными источниками углерода и индукторами биосинтеза целлюлаз.

В процессе культивирования в колбах двух штаммов *T. viride* в среде Чапека с разными источниками углерода отобраны пробы культуральных бульонов для получения культуральной жидкости и ее анализа на АФБ – на нерастворимой целлюлозе (фильтровальная бумага).

С помощью фильтрования через бумажные фильтры на воронке Бюхнера проб культуральных бульонов двух штаммов *T. viride* (исходные, 2, 4, 7, 10, 14 суток роста) получены культуральные жидкости. В культуральных жидкостях определена АФБ-активность.

На рис. 1 представлена динамика активности целлюлаз в процессе роста штамма *T. viride* 44 в среде Чапека с лактозой (1%), целлобиозой (1%), КМЦ (1%) и МКЦ (1%).



Обозначения: 1 – 1% лактоза; 2 – 1% КМЦ; 3 – 1% МКЦ; 4 – 1% целлобиоза.

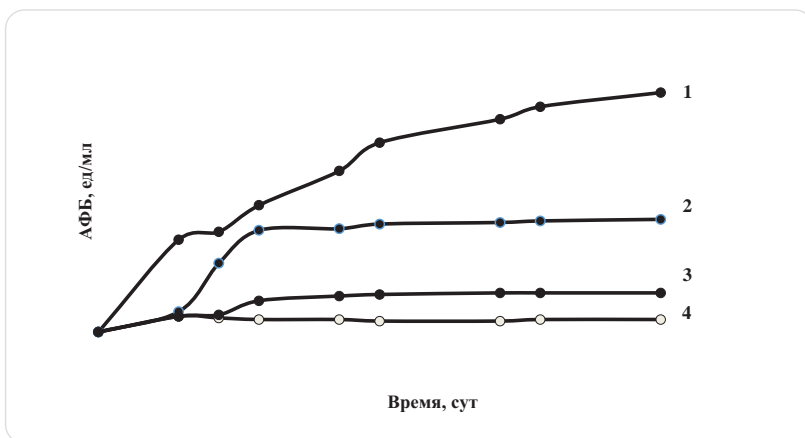
Рисунок 1 – АФБ (ед/мл) штамма *Trichoderma viride* 44 при культивировании в среде Чапека с разными источниками углерода

Наибольшая активность целлюлаз обнаруживается при росте штамма *T. viride* 44 в среде с лактозой, через 14 суток роста АФБ составляет 14,1 ед.мл. В среде с КМЦ АФБ штамма в три раза ниже – 4,7 ед/мл. При росте культуры в среде с целлобиозой или с МКЦ уровень АФБ ниже 1 ед/мл. В среде с глюкозой целлюлазная активность не обнаруживается.

Исследованы особенности продуцирования целлюлаз у второго исследованного штамма – *T. viride* 13/10.

На рис. 2 представлена динамика активности целлюлаз в процессе роста штамма 13/10 в среде Чапека с лактозой (1%), целлобиозой (1%), КМЦ (1%) и МКЦ (1%).

Как и у штамма *T. viride* 44, наибольшая активность целлюлаз обнаруживается при росте штамма *T. viride* 13/10 в среде с лактозой, через 14 суток роста АФБ достигает 15,3 ед/мл. В среде с КМЦ АФБ в два раза ниже – 7,2 ед/мл. В среде с КМЦ штамм 13/10 продуцирует больше целлюлаз (АФБ 7,2 ед/мл), чем штамм 44 (АФБ 4,7 ед/мл). МКЦ больше способствует синтезу целлюлаз у штамма 13/10 (АФБ 7,2 ед/мл), чем у штамма 44 (АФБ 0,8-0,9 ед/мл). При росте штамма 13/10 в среде с целлобиозой АФБ ниже 1 ед/мл, как и у штамма 44.



Обозначения: 1 – 1% лактоза; 2 – 1% КМЦ; 3 – 1% МКЦ; 4 – 1% целлобиоза.

Рисунок 2 – АФБ (ед/мл) штамма *Trichoderma viride* 13/10 при культивировании в среде Чапека с разными источниками углерода

АФБ штаммов *T. viride* 44 и *T. viride* 13/10 сравнима с целлюлазной активностью выделенного из почвы гриба *Trichoderma viride*, который при твердофазной ферментации на пшеничной соломе продуцировал целлюлазы с АФБ, равной 0,88 ед/мл [9]. Штамм *T. viride* 13/10, запатентованный ВНИИгенетикой в 1994 году под регистрационным номером F-120, обладал АФБ, равной 1,1-1,3 ед/мл [2]. Штамм *T. viride* 44-11-62/3, депонированный в Центральном музее промышленных микроорганизмов института ВНИИгенетика под номером ВКПМ F-374, и полученный путем селекции исходного штамма *T. viride* F-44, в глубинной культуре продуцировал целлюлазы с АФБ, равной 35 ед/мл. Исходный штамм *T. viride* 44 имел АФБ, равную 24 ед/мл [3].

Таким образом, из двух исследованных штаммов *Trichoderma viride*: *T. viride* 44 и *T. viride* 13/10, штамм 13/10 продуцирует больше целлюлаз по сравнению со штаммом 44. При росте в среде с 1 %-ной лактозой и в среде с 1 %-ной МКЦ АФБ штамма *T. viride* 13/10 выше, чем у штамма *T. viride* 44.

В дальнейшем в качестве продуцента для микробиологического синтеза целлюлаз в качестве

биокатализатора для ферментативного получения глюкозы из целлюлозосодержащего сырья может использоваться штамм *T. viride* 13/10, который в большей мере сохранил способность к высокому уровню биосинтеза целлюлаз, чем штамм *T. viride* 44 после 25 лет хранения в коллекции микроорганизмов лаборатории биохимии и биотехнологии Института биологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН.

Исследования проведены в ходе выполнения государственного задания по теме «Научно обоснованные биотехнологии для улучшения экологической обстановки и здоровья человека на Севере» № 1021051101411-4-1.6.23.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алимова Ф.К. Современная систематика *Trichoderma/Hypocrea* // Ученые записки Казанского государственного университета. Естественные науки. 2005. Т. 147, кн. 2. С. 28-55.
2. Морозова Е.С., Чапнина Н.Н., Гребеньков В.И., Яковлева М.Л. Штамм *Trichoderma viride* ВНИИгенетика 13/10, продуцирующий целлюлолитические ферменты // Патент на изобретение № 923188 от 30 января 1994 г. (приоритет от 16.12.1980 г.).
3. Острикова Н.А., Коновалов С.А., Переведенцева М.М., Павлова Н.М., Белогорцев Ю.А., Калунянец К.А., Гернет М.В., Замотайлова Л.П., Чегодаев Ф.Н. Штамм гриба *Trichoderma viride* ВКПМ F-374 – продуцент внеклеточной целлюлазы и ксиланазы // Авторское свидетельство СССР № 152508 от 30 ноября 1989 г. (приоритет от 05.03.1988 г.). БИ № 44.
4. Рабинович М.Л., Мельник М.С. Прогресс в изучении целлюлолитических ферментов и механизм биодegradации высокоупорядоченных форм целлюлозы // Успехи биологической химии. 2000. Т. 40. С. 205-266.
5. Родионова Н.А., Тиунова Н.А., Фениксова Р.В. Методы определения целлюлазной активности // Прикладная биохимия и микробиология. 1966. Т. 2, вып. 2. С. 197-205.
6. Шубаков А.А., Володина С.О., Мартынов В.В., Шергина Н.Н., Володин В.В. Продуцирование целлюлаз аскомицетным грибом *Trichoderma viride* после длительного хранения в коллекции // Вестник биотехнологии и физико-химической биологии им. Ю.А. Овчинникова. 2021. Т. 17. №4. С. 48-54.
7. Ali N., Athar M.A., Khan Y.H., Idrees M., Ahmad D. Regulation and improvement of cellulase production: Recent advances // Natural Resources. 2014. Vol. 5. P. 857-863.

8. Mandels M., Reese E.T. Induction of cellulase in *Trichoderma viride* as influenced by carbon sources and metals // Journal of Bacteriology. 1957. Vol. 73(2). P. 269-278.
9. Mojsov K. Application of solid-state fermentation for cellulose enzyme production using *Trichoderma viride* // Perspectives of Innovations, Economics and Business. 2010. Vol. 5 (2). P. 108-110.
10. Nelson N. A photometric adaptation of the determination of reducing sugars //Journal of Biological Chemistry. 1944. Vol. 153. P. 375-380.
11. Perez J., Munoz-Dorado J., de la Rubia T., Martinez J. Biodegradation and biological treatments of cellulose, hemicellulose and lignin: an overview // International Microbiology. 2002. Vol. 5. P. 53-63.
12. Sajth S., Priji P., Sreedevi S., Behjamin S. An overview on fungal cellulases with an industrial perspective // Journal of Food and Nutrition Sciences. 2016. Vol. 6 (1). P. 1-13.
13. Somogyi M. A new reagent for the determination of sugars // Journal of Biological Chemistry. 1945. Vol. 160. P. 61-68.
14. Sukumaran R.K., Christopher M., Kooloth-Valappil P., Sreeja-Raju A., Mathew R.M., Sankar M., Puthiyamadham A., Adarsh V.-P., Aswathi A., Rebinro V., Abraham A., Pandey A. Addressing challenges in production of cellulases for biomass hydrolysis: Targeted interventions into the genetics of cellulase producing fungi // Bioresource Technology. 2021. Vol. 329. 124746.
15. Sun X., Liu Z., Zheng K., Song X., Qu Y. The composition of basal and induced cellulase systems in *Penicillium decumbens* under induction or repression conditions // Enzyme and Microbial Technology. 2008. Vol. 42. P. 560-567.

ДИНАМИКА ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА И РАДИАЛЬНЫЙ РОСТ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ ТАЙГИ

Барзут О.С., Цапив Л.Ю.

Северный (Арктический) федеральный
университет имени М.В. Ломоносова,
г. Архангельск, o.barzut@narfu.ru

Рассмотрена динамика годовичного радиального прироста сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), рассчитаны коэффициенты синхронности между индивидуальными древесно-кольцевыми хронологиями вида, а также представлена информация о влиянии температуры воздуха на динамику годовичного радиального прироста сосны обыкновенной в условиях северной тайги.

Ключевые слова: сосна обыкновенная, *Pinus sylvestris*, радиальный прирост, температура воздуха, северная тайга.

Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) – один из наиболее популярных видов хвойных в широком диапазоне научных исследований. Интерес к данной породе определен, во-первых, её широким ареалом распространения, во-вторых – длительным периодом жизни, в-третьих – доминирующим её положением в составе таежных лесов, в-четвертых – высокой чувствительностью к изменениям окружающей среды. Многие авторы указывают, что рассматриваемый вид обладает хорошей чувствительностью, которая необходима для построения древесно-кольцевых хронологий и дальнейшего их сопоставления с климатическими показателями; отличается хорошими биоиндикационными качествами [1, 2, 3, 5, 6, 7, 9]. Благодаря длительному периоду жизни *Pinus sylvestris* L. продолжительность древесно-кольцевых хронологий по ширине годовичных колец охватывает периоды с начала 17 века и по современность (например, в Казахстане – 376 лет, с 1639 года по 2015 г.) [1].

Целью настоящих исследований стало изучить динамику радиального роста *Pinus sylvestris*, в том числе оценить влияние на него температурного режима воздуха.

Рассмотрены образцы древесины сосны обыкновенной, произрастающей на Беломорско-Кулойском плато, на северо-востоке Архангельской области. Исследуемые деревья формируют сосняк ерниково-можжевельниковый составом 9С1Еед.Б, пятого бонитета, полной 0,5 единиц, расположенный на левом берегу ручья Светлый. Растительность кустарникового яруса представлена березой карликовой и можжевельником; напочвенного покрова – осоками, злаками, вереском; мохово-лишайниковый ярус слабо выражен. Почва – слабоподзолистая, среднесуглинистая, на суглинке.

Образцы (керны) отобраны из деревьев разного возраста, в основном это средневозрастные растения, хотя изначально целью было определить самые взрослые деревья и использовать их образцы для получения наиболее длинных древесно-кольцевых хронологий. Отличительной чертой высоковозрастных древостоев как оказалось в нашем случае и как отмечают другие авторы [1, 2, 11], являются узкие годовичные кольца, которые характеризуют слабую чувствительность и реакцию на воздействие внешних факторов. Кроме того, часто у старых деревьев имеет место выпадение годовичных колец.

Отбор образцов из живых деревьев в количестве пяти штук с участка проводился возрастным буравом Пресслера с южной стороны ствола на высоте груди. Так, получены радиальные керны диаметром 4-5 мм из деревьев нормального роста, визуально здоровых, без механических повреждений.

Лабораторное исследование ширины годовичных колец *Pinus sylvestris* проводилось под бинокулярным микроскопом МБС-10 при увеличении объектива 4х и увеличении окуляра со шкалой микрометра 8х. С применением вариационно-статистических приёмов [4] и программы Excel Microsoft 2012 выполнена камеральная обработка данных и статистический анализ результатов измерений. В дальнейшем построены графики динамики абсолютного радиального прироста рассматриваемых деревьев, определена синхронность хода величины (ширины годовичного кольца) и тенденции в её изменении между деревьями и некоторыми показателями температуры согласно методике П.А. Феклистова [11].

Характеристики температуры воздуха за указанные периоды определены по многолетним данным, представленным в архивах погоды [8, 10] для ближайшей по местоположению к участку исследования метеостанции «Кепино».

В виду разного возраста деревьев длительность рядов для их сравнения между собой выбрана по наименьшему их возрасту и составила 50 лет.

Установлен абсолютный возраст исследуемых образцов, который находится в диапазоне от 50 до 82 лет. Определены среднестатистические показатели деревьев. Диаметр на высоте груди варьирует от 24,6 до 33,4 см. Среднее значение ширины годичных колец колеблется от $1,95 \pm 0,100$ до $2,40 \pm 0,100$ мм при общем диапазоне от минимального к максимальному в пределах от 0,10 до 4,50 мм.

Изменчивость величины радиального прироста (CV) находится в пределах повышенного и очень высокого уровня (от 26,69% до 52,10% для отдельных деревьев).

Рассчитанные коэффициенты синхронности между абсолютными значениями радиального прироста отдельных деревьев сосны обыкновенной (таблица 1) оказались все выше значения 0,5, находясь в диапазоне от 0,504 до 0,795, что указывает на достаточно однородную динамику роста *Pinus sylvestris* и относительно синхронный отклик рассматриваемого древостоя на влияние среды [11].

Показатели коэффициента синхронности между средней годовой температурой воздуха в год формирования прироста и собственно величиной самого радиального прироста также приближаются к значению 0,5 (0,405-0,602), а при сравнении ширины годичных колец с среднегодовой температурой предшествующего года большая часть коэффициентов имела показатели чуть ниже (0,381-0,499), за исключением одного дерева.

Таблица 1 – Коэффициенты синхронности между абсолютным радиальным приростом отдельных деревьев вида в пределах участка

Номера деревьев	Коэффициенты синхронности:					
	между отдельными деревьями				между радиальными приростами дерева и средней годовой температурой	
	2	3	4	5	в год прироста	предшествующего года
1	0,622	0,504	0,688	0,724	0,490	0,381
2		0,675	0,795	0,628	0,488	0,487
3			0,697	0,567	0,602	0,443
4				0,703	0,586	0,478
5					0,405	0,499

Таким образом, отдельные деревья сосны обыкновенной, произрастающей в представленных лесорастительных условиях, достаточно согласованно откликаются на воздействие окружающей среды. Показатели средней годовой температуры воздуха в год формирования радиального прироста оказывают более заметное воздействие на величину годичного кольца по сравнению с аналогичной температурой предшествующего года.

Ряд исследований указывают, что наиболее положительно на величину линейного и радиального прироста сосны обыкновенной, произрастающей на северной границе ареала, влияет температура воздуха в августе [6, 7].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бердникова А.А., Долгова Е.А., Курбанов Р.Н. Дендроклиматические исследования сосны кулундинской казахского мелкосопочника [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/dendroklimaticheskie-issledovaniya-sosny-kulundinskoykazahskogo-melkosopochnika> (дата обращения: 22.01.2022).
2. Ваганов Е.А., Шиятов С.Г., Мазепа В.С. Дендроклиматические исследования в Урало-Сибирской Субарктике. Новосибирск: Наука, 1996. 245 с.
3. Забуга В.Ф., Забуга Г.А. Влияние факторов внешней среды на рост ствола сосны обыкновенной в лесостепном Предбайкалье // Хвойные бореальной зоны. № 1. 2006. Красноярск. С. 86-96.
4. Ивантер Э.В. Основы практической биометрии. Петрозаводск, изд-во «Карелия», 1979. 95 с.
5. Кухта А.Е., Румянцев Д.Е. Линейный и радиальный прирост сосны в Волжско-Камском и Центрально-Лесном государственных природных заповедниках // Лесной вестник. № 3. 2010. Мытищи: изд-во МГУЛ. С. 88-93.
6. Кухта А.Е., Румянцев Д.Е., Пучинская Д.В. Влияние климатических факторов на радиальный и линейный прирост сосны обыкновенной в условиях заповедника «Кивач» // Лесной вестник. № 5. 2014. Мытищи: изд-во МГУЛ. С. 88-91.
7. Пинаевская Е.А. Влияние климатических параметров на формирование радиального прироста сосны на северной границе ареала Европейского Севера России // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. № 2. 2018. Красноярск: изд-во КрасГАУ. С. 208-214.
8. Погода и климат. Архив погоды в Кепино [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.pogodaiklimat.ru/history/22456.htm> (дата обращения: 01.02.2022).
9. Позднякова Е.А., Волков А.А., Кухта А.Е. Воздействие температуры и осадков на линейный прирост сосны побережья Кандакашского залива // Международный научно-исследовательский журнал. 11-1(18). 2013. Екатеринбург. С. 52-57.
10. Расписание погоды – прогнозы, архивы, статистика [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.rp5.ru> (дата обращения: 01.02.2022).
11. Феклистов П.А. К методике установления сходства дендрохронологических рядов // Тез. Докл. 3 Всесоюзной конференции «Дендроклиматические исследования в СССР». Архангельск: АЛТИ, 1978. С.71-72.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ЛЕСНЫХ УЧАСТКОВ,
ПРОЙДЕННЫХ РУБКАМИ ОБНОВЛЕНИЯ
В СЕВЕРО-ТАЕЖНОМ ЛЕСНОМ РАЙОНЕ
ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РФ**

Сурина Е.А.¹, Минин Н.С.^{1, 2}, Васькин С.А.^{1, 2}

¹ФБУ «Северный научно-исследовательский
институт лесного хозяйства»,

г. Архангельск, surina_ea@sevniilh-arh.ru

²Северный (Арктический) федеральный
университет имени М.В. Ломоносова,
г. Архангельск

Рассмотрены результаты обследования лесных участков, пройденных рубками ухода в северо-таежном лесном районе европейской части РФ.

Ключевые слова: северо-таежный лесной район, рубки обновления, леса.

Рубки обновления лесных насаждений проводятся согласно нормативам, указанным в Приказе Минприроды России от 30.07.2020 № 534 «Об утверждении Правил ухода за лесами» [1].

Рубки обновления лесных насаждений проводят в перестойных древостоях, в спелых и в утрачивающих целевые функции приспевающих древостоях с целью создания благоприятных условий для роста молодых перспективных деревьев, имеющих в насаждении, появляющихся в связи с содействием возобновлению леса и проведением рубок лесных насаждений, проводимых в целях ухода за лесными насаждениями (ст. 10). Рубки обновления не проводятся в орехово-промысловых зонах и в лесных насаждениях с преобладанием кедра корейского (ст. 13). Осуществление рубок обновления лесных насаждений, расположенных на особо охраняемых природных территориях, допускается только в том случае, если их проведение установлено положением о данной особо охраняемой природной территории (ст. 15). Возрастные периоды проведения различных видов рубок, проводимых в целях ухода за лесными насаждениями, приведены в приложении

№ 1 к Правилам (ст. 16). Технология проведения ухода за лесами должна обеспечивать проведение работ с минимальным повреждением деревьев, оставляемых для выращивания. Не допускается повреждение деревьев более чем 3 % от количества деревьев, оставляемых на выращивание, при проведении рубок обновления.

По данным лесного планирования, объем запланированных рубок на 10 лет в рассматриваемом районе составил 5995 га. Фактически за последние 10 лет рубок обновления были выполнены на площади 433 га, за счет лиц, использующих леса. Однако, многие вопросы, касающиеся рубок обновления, до настоящего времени остаются нерешенными. Последнее связано с целым рядом объективных и субъективных причин. Формирование высокопродуктивных устойчивых эстетически привлекательных сосновых насаждений невозможно без своевременного обновления (омоложения) спелых и перестойных древостоев. На Урале накоплен значительный опыт проведения рубок обновления, однако до настоящего времени этот опыт должным образом не проанализирован и не обобщен, что и определило направление наших исследований [2].

В последние годы все большую значимость приобретает не сырьевая, а защитная, водоохранная и средообразующая роль леса. Очень большое значение имеет непрерывность выполнения лесом экологических функций, что обеспечивается при постоянной занятости территории лесными насаждениями. Рубки обновления – рубки ухода в насаждениях с целью их омоложения для сохранения и усиления их целевых функций (водоохранно-защитных, эстетических и др.). Рубка обновления должна обеспечивать не только омоложение насаждений, но и сохранение и усиление целевых функций лесных насаждений (рекреационных, почвозащитных, водоохранных и др.). На успешность естественного лесовозобновления большое влияние оказывают таксационные показатели древостоя, состояние подлеска, живого напочвенного покрова, лесорастительные свойства почвы, обуславливающие формирование многих микроэкологических факторов (освещенность, температурный режим, трофность почвы) и прохождение сложных биохимических процессов взаимодействия растений с внешней средой. Рубки обновления оказывают влияние на развитие нижних ярусов растительности через изменение таксационных показателей древостоев [3].

Основным критерием степени изреживания древостоев является их целевое назначение – защитные леса и их состояние (естественное возобновление и устойчивость насаждения к ветровым нагрузкам). Установлено, что формирование высокопродуктивных, устойчивых, эстетически привлекательных насаждений невозможно без своевременного обновления (омоложения) спелых и перестойных деревьев.

Выбранное направление исследования обусловлено необходимостью поддержания лесного законодательства в состоянии, соответствующем меняющимся социально-экономическим и экологическим условиям, что является одной из важнейших задач государства в сфере природопользования. Все перечисленное выше определяет актуальность темы и необходимость исследования механизма реальной практики создания правил постоянного и непрерывного использования и воспроизводства лесных ресурсов.

Целью работы является разработка проекта рекомендаций параметров проведения рубок обновления в лесах северо-таежного района европейской части Российской Федерации.

В числе актуальных лесоводственных проблем в таежной зоне – проблема переформирования насаждений, не удовлетворяющих лесовода своей структурой, товарностью, низкой эффективностью использования лесорастительных условий. В числе подобных объектов спелые вторичные лиственные (березовые и осиновые) насаждения, низкопродуктивные перестойные ельники и сосняки, представленные типичными недорубами. Значительную долю в лесфонде составляют производные сосново-лиственные насаждения с низкой реализацией потенциала главной породы – сосны. В силу низкого уровня хозяйства в прошлом эффективность лесовыращивания на этих землях остается низкой. Обезличенный продукционный потенциал лесорастительных условий используется здесь не более чем на 50-60%, а экономическая эффективность лесовыращивания не превышает 30%. Особое место среди перечисленных категорий насаждений занимают лиственные спелые осинники и березняки, как правило с небольшим (до 2 единиц состава) участием хвойных. Все они сформировались при последующем возобновлении лиственных на сплошных вырубках при наличии небольшого количества подроста ели и сосны предварительных генераций. На сегодня, к моменту спелости лиственных

сохранились лишь наиболее жизнеспособные особи сосны и ели. При этом преобладающая среди хвойных сосна находится в верхнем ярусе, ель предварительных генераций – в средней части основного полога.

Рассмотренные в Архангельской области объекты (сосняки и ельники), расположены на севере таежной зоны в малонарушенных относительно разновозрастных ельниках, где на долю старого поколения приходится от 40 до 70 % общего запаса. В настоящий момент устойчивость данной формации определяется двумя непрерывно действующими биологическими процессами – отпадом и естественным возобновлением, находящимися в динамическом равновесии, а также ростом и развитием различных поколений деревьев насаждений. В спелой части, несмотря на ее высокий возраст, не обнаруживаются выраженные морфологические признаки замедления роста, однако среди деревьев этого поколения, достигших верхнего возрастного предела, наблюдается интенсивный отпад. Это поколение представлено большим количеством тонкомера и деревьев средних ступеней толщины. В перестойной части древостоя явно выражены признаки «распада» (суховершинность крон, наличие в кронах толстых мертвых сучьев, покрытие ветвей и ствола лишайниками и мхами и т. д.). Приспевающая часть, по своим размерам еще не достигшая положения первого яруса, обладает высокой жизнеспособностью и при создавшихся благоприятных экологических условиях резко интенсифицирует свой прирост и выходит в первый ярус. Молодая часть древостоя, хотя и занимает подчиненное положение, имея невысокий возраст и обладая высокой энергией роста, реализует ее сразу же при появлении соответствующих экологических ниш.

По результатам исследования лесных участков, пройденных рубками обновления, достигнуты качественные и количественные показатели:

- 1) создаются условия для лучшего роста оставляемой на доращивание более хозяйственно-ценной части древостоя;
- 2) сохраняется климатозащитная функция леса и лесной среды, которая достигается путем формирования преимущественно многоярусного разновозрастного древостоя;

- 3) устанавливается оптимальная густота – число стволов главной (хвойной) и второстепенной (лиственной) породы и обеспечиваются наиболее благоприятные межвидовые взаимоотношения, лучшие показатели роста, биологической продуктивности, качества древесины;
- 4) сохраняется структура биоразнообразия – исключаются из рубки лиственница и сосна, ветровальные деревья, валеж, пни, часть березы, подрост и подлесок;
- 5) создается технологическая организация лесосеки, которая может быть использована при дальнейших уходах за лесом.

Отбор деревьев в рубку и оставление для дальнейшего роста проводился в соответствии с хозяйственно-биологической классификацией. Деревья отбирались в пределах групп, в которых они оказывают взаимовлияние и, прежде всего, намечают лучшие деревья, затем вспомогательные и, наконец, подлежащие рубке. Желательно рубку обновления проводить с отпускного диаметра, который определен при закладке пробной площади исходя из устанавливаемой интенсивности и необходимого количества оставляемых деревьев в данных условиях. Метод рубки – равномерный по площади, при котором удаляются перестойные и отмирающие деревья старшего поколения.

Объекты подобного типа представляют лесоводственный интерес по следующим соображениям:

- 1) они достаточно представлены для вторичных лесов и обычно широко представлены в массивах с преобладанием характерных для полигона дренированных местообитаний,
- 2) по лесорастительным условиям такие участки больше соответствуют сосне, поэтому здесь наиболее очевидны потери лесоводства от несоответствия породы свойствам почв,
- 3) наличие остатков коренной породы дает хороший шанс для возвращения участка в сосновую хозяйственную секцию.

С одной стороны, остается не востребованной какое-то количество древесины, с низкой эффективностью используется

лесорастительный потенциал. Омоложение подобных насаждений через сплошную рубку и обеспечение лесовосстановления могло бы повысить продуктивность экосистем. С другой стороны, формирование более продуктивного насаждения здесь – непростая задача: лесорастительные условия остаются неблагоприятными. Потребуется большие затраты и время. Возможно, потребуются дорогостоящая осушительная мелиорация. С учетом этого встает вопрос о целесообразности назначения таких насаждений в рубку.

Публикация подготовлена по результатам исследований, выполненных в рамках государственного задания ФБУ «СевНИИЛХ» на проведение прикладных научных исследований. Регистрационный номер темы: 121020500249-6.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ Минприроды России от 30.07.2020 № 534 «Об утверждении Правил ухода за лесами» [сайт]. URL:<http://www.consultant.ru/> (дата обращения 25.01.2022).
2. Залесов С.В., Бачурина С.В. Эффективность рубок обновления в рекреационных сосняках //Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2013. № 12 (110). С. 53-57.
3. Бачурина С.В., Залесов С.В., Платонов Е.П. Влияние рубок обновления в сосняках на видовой состав и надземную фитомассу живого напочвенного покрова // Аграрный вестник Урала. 2015. № (1)143. С. 54-58.

ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ И ДОХОДНОСТИ ЛЕСОВ ПУТЕМ СОДЕЙСТВИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ НЕДРЕВЕСНЫХ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Богданов А.П. ^{1,2}, **Демидова Н.А.** ¹,
Третьяков С.В. ^{1,2}, **Ильинцев А.С.** ^{1,2}

¹Федеральное бюджетное учреждение
«Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства»,
г. Архангельск, alexsandr_bogd@mail.ru
²Северный (Арктический) федеральный
университет имени М.В. Ломоносова,
г. Архангельск

Основным продуктом леса традиционно считается древесина. Зачастую недревесные лесные ресурсы недооцениваются. Это касается как пищевых, включая лекарственные, так и не пищевых недревесных лесных ресурсов. Повышение продуктивности и доходности лесов путем содействия официальному использованию недревесных лесных ресурсов и в первую очередь пищевых является важной задачей развития лесного комплекса. На примере Архангельской области проведено исследование потенциальной урожайности недревесных пищевых лесных ресурсов. В тексте приведены обобщенные данные по объемам потенциальной урожайности пищевых ресурсов и ежегодные допустимые объемы их разрешенного использования. Проведенные исследования показывают колоссальные объемы недревесных лесных ресурсов в лесах Архангельской области, однако в настоящее время аренда лесных участков для их промышленного использования не получила широкого распространения.

Ключевые слова: запас, ягоды, грибы, недревесные ресурсы леса, арендные отношения, лесное законодательство, использование лесов, заготовка, пищевые ресурсы.

Недревесные лесные ресурсы, такие как ягоды, грибы в бореальных лесах России с давних времен считаются ценнейшим пищевым сырьем, стоящим в одном ряду с основными продуктами питания. В глобальном контексте, недревесные

лесные продукты являются важным источником к существованию, обеспечивают продовольственную безопасность за счет смещения сезонности других источников питания, играют важную культурную, духовную роль и тесно связаны с рекреационной функцией лесов. Кроме того, недревесные лесные продукты имеют важное значение для прибыльности многих местных сообществ, домохозяйств и малых лесных предприятий.

В последние годы значимость недревесных лесных продуктов особенно возрастает в связи с увеличением спроса на них (прежде всего на пищевые и лекарственные). Тем не менее их экономическое и социальное значение часто недооценивается. Ягоды и грибы собирают как для домашнего использования, так и для продажи [7]. В среднем в Архангельской области каждая семья запасает 5 кг черники, 5-10 кг клюквы, 10-15 кг брусники [5], что сопоставимо с данными исследования для России в 37 кг на одно домохозяйство в год [7].

Объемы разрешенного использования лесов для заготовки пищевых ресурсов являются частью лесного планирования, включены в лесохозяйственные регламенты лесничеств и лесопарков, которые размещены на официальном сайте Правительства Архангельской области [6].

В ФБУ «СевНИИЛХ» накоплен большой опыт изучения недревесных ресурсов леса на протяжении своей более чем 60-летней истории. В результате проведения полевых исследований и обработки огромного количества экспериментального материала разработан целый ряд нормативов для комплексной оценки недревесных ресурсов леса, в том числе пищевых продуктов и лекарственных растений [4]. На основе анализа имеющихся фондовых материалов, был разработан массив данных для информационного наполнения «Атласа» биоресурсов Архангельской области [1].

Цель работы: районирование потенциальной продуктивности таежных экосистем по запасам ягод и грибов с ее визуализацией на среднемасштабной картографической основе на примере Архангельской области.

Для достижения поставленной цели выполнены следующие работы: проведен анализ имеющихся фондовых материалов, разработаны общие методические подходы составления тематических карт по видам ягод, грибов, сформированы исходные картографические базы данных в электронном виде. Разработаны принципы построения и подготовки исходных

данных к картам «Потенциальная урожайность пищевых и лекарственных ресурсов по типам угодий и встречаемости в разрезе лесничеств» и «Объем разрешенного использования лесов при заготовке пищевых и лекарственных ресурсов в разрезе лесничеств».

Обобщенные объемы потенциальной урожайности пищевых ресурсов в Архангельской области составляют для ягод – 453 тыс. т и грибов – 293 тыс. т (табл. 1).

Площадь доступных участков в условиях таежной зоны составляет лишь четвертую часть всех угодий, кроме того, не вся доступная к сбору площадь может каждый год давать урожай. Ежегодно плодоносит в среднем 8-14 % ягодоносных угодий [5]. Поэтому общие биологические запасы грибов и ягод в настоящее время не могут быть использованы полностью. При определении урожайности различают:

- биологический урожай (потенциальный) – определяется по данным средней урожайности ягод на 1 га в различных типах леса;
- промысловый урожай – часть биологического урожая без учета плодов, поврежденных болезнями, вредителями, животными, и червями;
- хозяйственный урожай – урожай, возможный для освоения в процессе заготовки.

В таблице 1 приведены ежегодные допустимые объемы разрешенного использования лесов для заготовки пищевых лесных ресурсов.

Таблица 1 – Биологические запасы ягод и грибов и разрешенные допустимые объемы их использования в Архангельской области

Группа пищевого ресурса	Данные по объемам потенциальной урожайности пищевых ресурсов, тонн	Ежегодные допустимые объемы разрешенного использования лесов для заготовки пищевых лесных ресурсов, тонн	Интенсивность потенциального использования, %
Ягоды	453004	57372	12,7
Грибы	293340	16824	5,7
Общее	746344	74197	9,9

На момент проведения исследования объемы ежегодно допустимых объемов разрешенного использования лесов для заготовки ягод и грибов составляют 53724 и 16824 тонны соответственно. Эти данные взяты из лесохозяйственных регламентов лесничеств на официальном сайте МПР и ЛПК Архангельской области [6].

Недревесные лесные ресурсы (НЛР) обеспечивают европейскую экономику ключевыми социально-экономическими и экологическими выгодами, доходы от которых соответствуют общим доходам от круглого леса. В 2015 году оценочная стоимость НЛР, собранных в Европе, достигла около 23 миллиардов евро. Кроме того, Европа является центральным игроком в международной торговле НЛР, импортируя на сумму 4,2 миллиарда евро (50% мирового импорта) и экспортируя на сумму 3,4 миллиарда евро, что составляет 40% мирового экспорта. Более того, НЛР занимают большое место в повседневной жизни Европы: 90% европейских домохозяйств регулярно потребляют НЛР, в то время как 26% собирают НЛР того или иного типа не реже одного раза в год для собственного потребления или продажи. В этих мероприятиях принимают участие более 60 миллионов европейских собирателей, которые часто объединяются в ассоциации [8].

Использование пищевых и недревесных лесных ресурсов на территории Архангельской области является одним из стратегических направлений. Для повышения инвестиционного потенциала Поморья организованы встречи в Министерстве природных ресурсов и ЛПК под председательством министра Игоря Мураева [3]. Для полноценного развития и увеличения объемов заготовки и переработки дикоросов в регионе необходима консолидация усилий всех заинтересованных ведомств, общественных организаций и предпринимательского сообщества. Пользование недревесными ресурсами леса осуществляется в рамках ст. 25 Лесного кодекса РФ. Использование лесов осуществляется гражданами и юридическими лицами, представляет собой предпринимательскую деятельность и осуществляется на основании договоров аренды, отведенных для этих целей лесных участков. Международная практика использования недревесных ресурсов показывает, что доходы от реализации недревесной лесной продукции могут быть сопоставимы с доходами от

реализации круглого леса. Очевидно, что большие запасы недревесных пищевых лесных ресурсов в Архангельской области имеют высокий потенциал для развития устойчивого лесопользования.

Для достижения целей устойчивого развития необходимо решить ряд задач [2]:

- Сертификация продукции и обеспечение контроля качества;
- Ассортимент продукции, маркетинговые исследования; поддержка и развитие ассоциаций заготовителей и переработчиков;
- Тренинги сборщиков дикоросов о способах заготовки, переработки и продажи продукции из дикоросов, обеспечение экологической устойчивости и вопросы профессиональной этики;
- Программа отслеживания происхождения продукции;
- Содействие организации и проведению совместных встреч, круглых столов по интенсификации использования недревесных лесных ресурсов в Арктическом регионе

Как правило, содействие развитию малого бизнеса на селе (особенно в труднодоступных лесных районах с неразвитой инфраструктурой) требует серьезных инвестиций, усилий и времени. Кроме того, необходимо учитывать и то, что уровень банкротства в малом бизнесе высок. Многие из проблем, которые возникают перед начинающими малыми производителями в секторе недревесных ресурсов, промыслов и ремесел, могут решаться (полностью или частично) благодаря созданию центров поддержки развития бизнеса в этом секторе, полностью или частично существующих за счет государственного финансирования [2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас биоресурсов Архангельской области [Электронный ресурс]. URL:<https://maps29.ru/map/bio> (дата обращения 28.11.2021).
2. Бригем Т., Пеннер Р., Шматков Н.М. Белякова А.В. Опыт поддержки использования недревесных ресурсов леса для улучшения благосостояния местного населения // Примеры зарубежного опыта устойчивого лесопользования и лесопользования. М.: Всемирный фонд дикой природы (WWF). 2012. С. 49-64.
3. Лесной Кодекс РФ Федеральный закон РФ № 200-ФЗ от 04.12.2006. [Электронный ресурс]. URL:<https://fzrf.su/kodeks/lk> (дата обращения 28.11.2021).
4. Лесотаксационный справочник по северо-востоку европейской части Российской Федерации: (нормативные материалы для Ненецкого автономного округа, Архангельской, Вологодской областей и Республики Коми) / Федер. Агентство лесного хоз-ва, Федер. Бюджет. Учреждение «Сев.науч.-исслед. Ин-т лесного хоз-ва»; [сост.: канд. с.-х. наук Войнов Г.С. и др.]. Архангельск: ОАО ИПП «Правда Севера», 2012. 672 с.
5. Лукин, И.Н., Чертовской, В.Г. Рекомендации по учету, прогнозированию и сбору недревесной продукции леса. Архангельск: АИЛиЛХ. 1977. 43 с.
6. Официальный сайт Министерства природных ресурсов и лесопромышленного комплекса Архангельской области [Электронный ресурс]. URL:<https://dvinland.ru/gov/iogv/minlpk/docList/> (дата обращения 28.11.2021).
7. Lovrić M., Da Re R., Vidale E., Prokofieva I., Wong J., Pettenella D., Mavsar R., Pettenella D., Johannes P. V. Non-wood forest products in Europe—A quantitative overview // Forest Policy and Economics. 2020. Vol. 116. 102175.
8. Martínez de Arano I., Maltoni S., Picardo A., Mutke S. et al. Non-wood forest products for people, nature and the green economy. Recommendations for policy priorities in Europe. A white paper based on lessons learned from around the Mediterranean. 2021. EFI and FAO, Barcelona. [Электронный ресурс]. URL:<https://doi.org/10.36333/k2a05/>

МАТЕРИАЛЫ
«МОЛОДЁЖНОЙ СЕКЦИИ»



БИОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ФИТОМАССЫ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Алимов А.С., Кузнецов С.Л., Клевцов Д.Н.

Северный (Арктический) федеральный
университет имени М.В. Ломоносова,
г. Архангельск, alimov.a@edu.narfu.ru

Рассматривается актуальность исследования биологического потенциала фитомассы лесных насаждений: биосферные функции (углерододепонирующая способность фитомассы лесных экосистем); биоэнергетический потенциал (использование отходов лесозаготовок и деревообработки при производстве биотоплива). Отмечается целесообразность учёта как материальных (ресурсных) так и нематериальных (экологических) ценностей лесных экосистем, что вносит вклад в решение научной проблемы повышения комплексной продуктивности лесов.

Ключевые слова: комплексная продуктивность лесов, биологический потенциал, углерододепонирующая способность лесов, биоэнергетическая продуктивность лесов.

Исследование экосистемных процессов формирования фитомассы лесных насаждений и их биологического потенциала является важным направлением при решении научной проблемы повышения комплексной продуктивности лесов, предполагающей совершенствование подходов рационального и устойчивого использования продуцируемой ими органики. Комплексная продуктивность включает в себя древесную, биологическую и экологическую продуктивности. Необходимость её выделения обусловлена многообразием продуктов леса, его многосторонними защитными функциями, требованием экономики. С нарастанием оборотов научно-технического прогресса, расширяющего рамки многоцелевого использования леса, увеличивается и значение комплексной продуктивности леса.

Сложность проблемы повышения продуктивности лесов в связи с их многоцелевым назначением не исчерпывается

вопросами утилизации биомассы. Процесс образования и накопления биомассы леса в целом, изменение её характера в пространстве и во времени оказывает глубочайшее влияние не только на условия дальнейшего существования леса, но и на внешнюю среду в широком смысле, в том числе и на жизненную среду современного и будущих поколений людей. Не умаляя большого значения древесины, и в целом биомассы и их продуктов, следует подчеркнуть назревшую необходимость серьёзного поворота в оценке так называемых «невесомых» полезностей леса, связанных с его влиянием на среду – прежде всего различных защитных функций леса. Целесообразность введения понятия комплексная (интегральная) продуктивность леса вытекает из многообразия продуктов леса; признания леса важной составной частью биосферы; необходимости широкого использования многостороннего защитного влияния лесов, особенно возросшего в связи с урбанизацией.

В современных реалиях среди глобальных экологических проблем лидирующее место занимает проблема «парникового эффекта» и связанного с ним потепления климата. Этот процесс обусловлен повышением уровня концентрации парниковых газов в атмосфере. Скорость увеличения концентрации углекислого газа, как основного парникового загрязнителя в атмосфере, составляет около 0,1 % в год [5]. Потепление климата приводит к таким последствиям как: таяние ледников, изменение подводных течений, опустынивание, смещение экологических амплитуд различных видов (особенно стенобионтов) и т.д.

На фоне потепления климата лесные экосистемы стали рассматриваться в совершенно новом для них аспекте. В конце XX века возросло внимание к оценке функциональной роли лесов, в первую очередь с биосферных позиций, если рассматривать лесной покров как непрерывно действующий живой механизм по утилизации CO₂ из атмосферы [3]. В большинстве своём леса имеют большое значение в углеродном балансе атмосферы. Причём лесные массивы в этом процессе представляют собой естественные аккумуляторы углерода, накапливая его в своей фитомассе.

Для России, располагающей 22% площади планетарных лесов, оценка углерододепонирующей роли лесного покрова особенно актуальна [3]. Такой запас лесных массивов оказывает значительное влияние на аккумуляцию углерода в органических

соединениях растений. Так же немало важным фактором является географическое положение наших таёжных лесов, в том числе Архангельской области. Поскольку бореальные леса отличаются наиболее медленной скоростью перемещения углерода на этапе от фотосинтеза до высвобождения углекислого газа при конечном разложении растительных остатков. Таким образом, лесному покрову умеренных и северных широт отводится решающая роль в ослаблении парникового эффекта в атмосфере. Архангельская область имеет огромный потенциал лесов, поэтому целесообразно вести исследования и реализовывать проекты в данном направлении.

Самой актуальной и вполне осуществимой задачей является оценка фактических запасов фитомассы лесов, содержащих около 80% углерода всего растительного покрова планеты [3]. Важной видится задача формирование базы данных о фитомассе лесных массивов. В.А. Усольцев [6] характеризует эту задачу как «комплекс исследований, обеспечивающих создание многоцелевой системы информации о фитомассе лесов, упорядоченный в виде структурированных сводок и эмпирических моделей для решения экологических и лесохозяйственных задач разных уровней».

Одним из актуальных направлений исследования лесных насаждений является оценка их биоресурсного потенциала. Для понимания эффективности деятельности первого трофического уровня растительных сообществ оценка работы фотоавтотрофного компонента лесных биогеоценозов лишь в количественных характеристиках образованной фитомассы недостаточна. Поэтому целесообразно данные о фитомассе выражать через количество запасаемой в ней энергии. Как отмечает А.А. Мартынюк [2], в ряде субъектов Российской Федерации наблюдается тенденция замены ввозимых энергоресурсов (в первую очередь нефтепродуктов) местными возобновляемыми видами топлива (в том числе древесная биомасса). Это обстоятельство способствует снижению затрат на получение тепловой энергии и улучшению экологической ситуации в регионах. Кроме того, внедрение производств по переработке древесной биомассы позволит снизить уровень безработицы и предотвратить миграцию трудоспособного населения, особенно проживающего на удалённых территориях.

Изучение биоэнергетической продуктивности лесов набирает всё большие обороты в силу широкого применения

древесного биотоплива в производстве тепловой энергии [1]. Источниками древесного биотоплива могут служить: древесные остатки на вырубках, баланс круглого леса, пни, а также ветки и вся зелёная масса. Лучшим компонентом дерева в производстве энергии считается древесина, так как в ней содержится меньше азота и золы в отличие от хвои и коры [7, 8]. Использование неделовой древесины в целях энергетики позволит снизить утрату древесины при рубке леса и повысить её экономическую эффективность.

Вместе с тем, при реализации комплексного подхода в лесозэксплуатации нельзя недооценивать экологическую роль древесного опада и отпада в лесных биогеоценозах (в том числе и отходов лесозаготовок), которые обеспечивают связь трофических компонентов и миграцию элементов питания. Поэтому между комплексным вовлечением всех элементов древесной биомассы при энергетическом использовании и обеспечением их биогеоценотической роли нужно стремиться к сбалансированному подходу, основанному на всесторонних научных исследованиях.

Развитие биоэнергетики в России является актуальной государственной проблемой снижения энергозависимости производств, особенно удалённых от мест добычи газа, нефти, каменного угля. Исходным сырьём для получения биотоплива в твёрдом, жидком и газообразном виде является биомасса, которая аккумулирует солнечную энергию в форме углеводородов растительного происхождения [4].

В данной статье обращается внимание на необходимость исследования биологического потенциала лесов, включающего средостабилизирующую биосферную экосистемную функцию (углерододепонирующая способность фитомассы лесного биогеоценотического покрова) и расширение использования биоэнергетических ресурсов (отходов лесозаготовок и деревообработки) для развития «зелёной энергетики».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ермоченков М.Г., Евстигнеев А.Г. Изменение теплоты сгорания древесного топлива при торрефикации // Лесной вестник, 2017. Т. 21. № 1. С. 64-68.
2. Мартынюк А.А. Оценка возможности использования древесной биомассы для теплоснабжения в целях перехода от нефтепродуктов на местные возобновляемые виды топлива // Лесной вестник. 2016. № 5. С. 33-37.
3. Мерзленко М.Д., Бабич Н.А. Лесоводство. Искусственное лесовосстановление: учебник для бакалавриата и магистратуры. М.: Издательство Юрайт, 2018. 184 с.
4. Русакова Е. Изменение климата и леса. Электрон. дан. Режим доступа: [http:// do.gendocs.ru/docs/index-130067.html](http://do.gendocs.ru/docs/index-130067.html).
5. Сеннов С.Н. Влияние лесохозяйственной деятельности на углеродный баланс // Лесное хозяйство. 1998. № 5. С. 25-26.
6. Усольцев В.А. Биологическая продуктивность лесов Северной Евразии: методы, базы данных и её приложения: монография. Екатеринбург: УрО РАН, 2007. 635 с.
7. Orémusová E., Tereňová L., Réh R. Evaluation of the Gross and Net Calorific Value of the Selected Wood Species // Advanced Materials Research, 2014. Vol. 1001. pp. 292-299.
8. Zeng W.-S., Tang S.-Z., Xiao Q.-H. Calorific Values and Ash Contents of Different Parts of Masson Pine Trees in Southern China // Journal of Forestry Research, 2014. Vol. 25. № 4. pp. 779-786.

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ МАРШЕВЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ КАРЕЛЬСКОГО БЕРЕГА БЕЛОГО МОРЯ И УЧАСТИЯ В НИХ *PRIMULA FINMARCHICA*

Зуева А.С., Родионова А.А.

Санкт-Петербургский государственный университет,
г. Санкт-Петербург, annazueva5@gmail.com

На островах Средний и Малый Горелый в Кандалакшском заливе Белого моря было проведено описание сообществ маршевых лугов и анализ распределения по этим сообществам *Primula finmarchica*. Для сообществ были рассчитаны индексы Шеннона и биотической дисперсии Коха.

Ключевые слова: Маршевые луга, *Primula finmarchica*, Карельский берег, структура фитоценоза.

Primula finmarchica Jacq. (Примула норвежская) – многолетнее травянистое растение из сем. *Primulaceae*, встречающееся на приморских лугах и отмелях от тундровой зоны до севера лесной зоны Восточной Европы (рис. 1). В ходе данного исследования мы обратили внимание на особенности произрастания примулы в пределах типичного для неё фитоценоза – маршевого луга. Это сообщество представляет собой низменный участок морского берега, подверженный воздействию высоких морских приливов и, как следствие, характеризующийся травянистой галофитной растительностью.

Исследование основано на данных, собранных 28-30 июня 2021 года на маршевых лугах о-вов Средний Горелый и Малый Горелый Керетского архипелага Кандалакшского залива Белого моря (рис. 2, 3, 4).



Рисунок 1 –
Primula finmarchica [4]



Рисунок 2 – Расположение маршевых лугов на островах Керетского архипелага

Было описано 12 площадок 2X2 м [1] на о. Средний Горелый (66.285842 с.ш., 33.641523 в.д.) и 10 таких же площадок – на о. Малый Горелый (66.293118 с.ш., 33.615594 в.д.).

На более крупном маршевом лугу на о. Средний Горелый площадки с описаниями были заложены внутри трёх различных сообществ: болотнищевое (примула встречается единично), ситниково-злаково-примульное и примуло-арктоситниковое (названия сообществ приведены по порядку по мере удаления от моря). На меньшем по размерам маршевом лугу о. Малый Горелый все площадки были заложены в рамках примуло-арктоситникового сообщества.



Рисунок 3 – Маршевый луг на о. Средний Горелый



Рисунок 4 – Маршевый луг на о. Малый Горелый

Степень развития травяного яруса в сообществах варьирует от 58% до 82%; моховой, лишайниковый ярусы и корки цианобактерий развиты намного слабее и присутствуют не везде (табл. 1). Так, обнаруженные нами лишайники произрастают исключительно на поверхности камней, которые редко и случайно встречаются в сообществе маршевого луга.

Таблица 1 – Проективное покрытие ярусов растительности

Проективное покрытие	Растительные сообщества		
	болотнищевое	ситниково-злаково-примульное	примуло-арктоситниковое
Общее (ОПП)	62%	75%	85%
Травяной ярус	58%	72%	82%
Моховой ярус	-	-	3%
Лишайниковый ярус	-	3%	-
Цианобактериальные корки	3%	4%	-

Примула встречается на всем протяжении маршевого луга во всех представленных биотопах, но её распределение в них не одинаково. В болотницевом сообществе *Primula finmarchica* встречается единично (проективное покрытие около 2%), а в последующих двух сообществах проективное покрытие возрастает до 30-35%. Для более наглядного представления данных ниже приведена гистограмма с проективным покрытием видов в сообществах (рис. 5).

Помимо примулы, галофиты в описанных сообществах представлены такими растениями как *Plantago maritima* и *Triglochin maritima*. Индекс Шеннона, характеризующий представленность видов по обилию [2], для сообществ маршевого луга варьирует от 3,31 у болотницевого сообщества до 4,69 у примуло-арктоситникового. Ниже приведены списки локальных доминантов, представленных в сообществах маршевого луга (табл. 2).

Для примуло-арктоситникового сообщества, как для наиболее представленного в описаниях, нам представилось возможным рассмотреть некоторые дополнительные параметры. Диапазон варьирования обилия примулы и ситника в сообществе соответственно от 0 до 94% и от 22 до 90%. Индекс биотической дисперсии Коха [3] для этого сообщества составляет 36,09%.

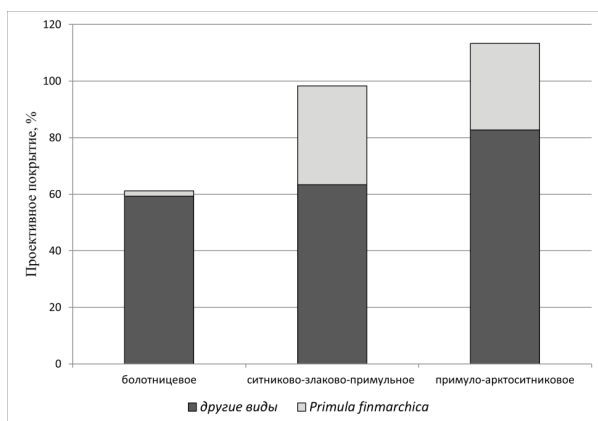


Рисунок 5 – Проективное покрытие примулы относительно других видов в сообществах

Таблица 2 – Доминанты сообществ

Растительные сообщества	Доминанты
болотнищевое	<i>Eleocharis uniglumis</i>
ситниково-злаково-примульное	<i>Primula finmarchica, Calamagrostis deschampsoides, Festuca ovina, Juncus bufonius</i>
примуло-арктоситниковое	<i>Juncus arcticus, Primula finmarchica</i>

Таким образом, в ходе нашего исследования на маршевом лугу были выявлены три типа сообществ: болотнищевое, ситниково-злаково-примульное и примуло-арктоситниковое. Примула распределена среди всех трёх сообществ, но является гораздо более обильной в последних двух.

Работа выполнена под руководством Дениса Моисеевича Мирина (СПбГУ).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ипатов В.С., Мирин Д.М. Описание фитоценоза: Методические рекомендации. Учебно-методическое пособие. СПб, 2008. 71 с.
2. Смирнова Е.В. Бриофитные группировки на обнажениях девонских песчаников (Ленинградская область). Выпускная квалификационная (дипломная) работа. СПб, 2020. 64 с.
3. Тиходеева М.Ю., Лебедева В.Х. Практическая геоботаника (анализ состава растительных сообществ): учеб. пособие. СПб: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2015.166 с.
4. Флора Мурманской области. URL: <https://www.murman.ru/flora> (дата обращения: 25.01.2022). Текст: электронный.
5. Открытый онлайн-атлас и определитель растений. URL: <https://www.plantarium.ru> (дата обращения: 25.01.2022). Текст: электронный.

РОСТ, ПРОДУКТИВНОСТЬ
И МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ
ЕЛИ В ГЕОГРАФИЧЕСКИХ КУЛЬТУРАХ
АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Дробнова Н.С., Юдина О.А.

Северный (Арктический) федеральный
университет имени М.В. Ломоносова,
г. Архангельск, n.drobnova@mail.ru

Представлены результаты исследований состояния, роста и продуктивности в географических культурах Архангельской области и изучены морфологические особенности ели сибирской, ели европейской и их гибридных форм, представленных в коллекции климатипов.

Ключевые слова: климатип, географические культуры, ель, рост, продуктивность, морфологическая изменчивость.

Еловые леса являются одними из основных составляющих природных экосистем лесной зоны они образованы елью европейской (*Picea abias* (L) Karst.), е. сибирской (*P. obovata* Ledeb.) и их гибридными формами. Изучение географической изменчивости древесных пород, в том числе и ели играет огромную роль в теории и практике лесоводства. Ель характеризуется высоким средообразующим и хозяйственно-экономическим значением. Рациональное использование лесов, их воспроизводство и повышение продуктивности и в настоящее время являются важными проблемами лесного хозяйства. Испытание происхождений в географических культурах позволяют сделать достаточно надежные выводы о выборе наиболее продуктивных климатипов ели обыкновенной с точки зрения селекции и семеноводства [3].

Произрастая на обширной территории, ель обладает большой морфологической изменчивостью. Многообразие форм, возникающих в результате естественной гибридизации ели, позволяют этой лесной породе приспособиться к разнообразным лесорастительным условиям. У ели выделяют формы с различными типами коры и типами ветвления кроны. Разные морфотипы могут отличаться ростом и качеством древесины [1].

Цель наших исследований: изучить приживаемость, рост, продуктивность, морфологические особенности ели в географических культурах Архангельской области.

Объектом исследования являются географические культуры ели, которые расположены в Плесецком лесхозе Архангельской области. Куратор данного объекта – Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства.

Культуры были заложены в 1977 г. под руководством Т.С. Неподгудевой трехлетними саженцами после сплошной обработки почвы из-под вейниково-луговиковой вырубki 1950 го. на площади 8 га. Метод размещения культур – рядовой с шагом посадки 2x0,75 м.

Из 28 вариантов, представленных в опытных культурах, для исследований были отобраны 17 климатипов различного географического происхождения, которые охватывают ареалы произрастания ели сибирской и европейской, а так же зону их интенсивной гибридизации в европейской части Российской Федерации, от северной подзоны тайги до южной подзоны смешанных лесов, от Урала до Прибалтики.

Исследования проводили в 2020 г., возраст культур 44 года. Для проведения исследований использовали методику, разработанную ВНИИЛМ и утвержденную Проблемным советом по лесной генетике, селекции и семеноводству [4].

В каждом климатипе измеряли диаметры на 1,3 м у 100 деревьев. Для построения графика высот измеряли высоту не менее, чем у 25 деревьев, относящихся к разным ступеням толщины.

В каждом учетном ряду климатипов провели сплошной пересчет деревьев, после чего определили процент сохранившихся из общего числа высаженных.

У каждого дерева определяли типы ветвления и коры при помощи распространенных в лесной селекции шкал [2, 6]. Выделяли следующие типы коры, которые проявляются у деревьев в этом возрасте: гладкокорая, пластинчатая, чешуйчатая. По типу ветвления деревья были разделены на: щетковидный, гребенчатый, неправильно-гребенчатый и плосковетвистый типы.

Все данные обработали статистически с помощью Microsoft Excel.

Анализ результатов. Исследования, проведенные в 44-летних географических культурах Архангельской области,

позволили нам сделать вывод о достаточно высоком влиянии наследственных особенностей климатипов на их приживаемость, рост и продуктивность при испытании в новых условиях местопроизрастания.

Характеристика по основным показателям состояния культур приведена в табл. 1.

Приживаемость является одним из основных показателей при оценке географических культур. В ходе исследования, было установлено: наилучшим процентом приживаемости (более 70%) обладают климатипы из Архангельской области (Пинежский и Плесецкий районы), а также климатипы из республики Карелия (Медвежьегорский район) и Кировской области.

Низкий процент сохранности (менее 50%) наблюдается у климатипов из южной подзоны (Псковская, Ленинградская, Вологодская области). Снижение приживаемости у климатипов из южной подзоны происходит вследствие их низкой устойчивости к неблагоприятным условиям среды (низкие зимние температуры, заморозки).

Наблюдается общая закономерность снижения сохранности климатипов в направлениях с севера на юг и с запада на восток. Это объясняется разной длиной периода вегетации на территории исследования и на родине популяции.

У всех климатипов наблюдается отпад деревьев, связанный с самоизреживанием при смыкании крон в культурах 2 класса возраста. Самый высокий процент отпада за период 2003-2021 гг. наблюдается у климатипа из Ленинградской области (14,6%). Наименьший процент отпада (менее 5%) наблюдается у климатипов из Московской, Кировской, Мурманской, Псковской областей, а также из республики Удмуртия и Карелия.

При исследовании географических культур ели особое внимание было уделено изучению среднего диаметра и высоты. Наиболее высокий показатель по росту наблюдается у климатипов ели из Ленинградской области (11,6 м) и из Пудожского района Республики Карелия (11,1 м). Медленным ростом характеризуются климатипы из северной подзоны тайги – Мурманская область (8,02 м), из южной подзоны смешанных лесов – Московская область (8,25 м), из южной подзоны тайги – Костромская область (8,48 м).

По диаметру наименьший показатель наблюдается у ели из Мурманской и Московской областей (7,9 см). Наиболее высокий

показатель (диаметр больше 12 см) у климатипов из Псковской, Вологодской, Ленинградской областей.

Одним из основных критериев при оценке географических культур является их продуктивность. Наилучшим объемом и запасом обладает климатип из Холмогорского района Архангельской области (233 м³/га). Самыми малопродуктивными оказались климатипы из Московской и Мурманской областей, а также из Эстонии. На продуктивность климатипов значительное влияние оказывает приживаемость и рост, поэтому низкая приживаемость южных климатипов обуславливает их низкую продуктивность при использовании в северной подзоне.

Ранжирование климатипов ели по высоте, диаметру и запасу показало, что наблюдается укрепление позиций отдельных климатипов. Происходит стабилизация рангового положения. Ранги по объему ствола не соответствуют рангам по запасу, за исключением Карелии, Эстонии, Архангельской и Московской областей.

Таблица 1 – Рост и продуктивность ели различного географического происхождения в Плесецком лесхозе Архангельской области

№	Происхождение семян		Приживаемость, %	Отпад за посл-ледние 18 лет, %	Высота, м	Диаметр на высоте 1,3 м, см***	Запас в коре м ³ /га	Ранжировка по запа-су
	Область, край, республика лесхоз*	Лесо-растительная подзона**						
Ель сибирская								
1	Мурманская Мончегорский	СТ	66,5	3,5	8,02±0,35	7,87±0,39	84	16
20	Архангельская Пинежский	СТ	76,3	5,0	9,06±0,34	9,71±0,49	163	8
23	Архангельская Холмогорский	СТ	64,2	10,5	10,32±0,26	11,99±0,5	233	1
Ель гибридная с признаками сибирской								
1а	Карелия Медвежьегорский	СрТ	73,2	1,7	9,4±0,44	8,6±0,47	126	12
2	Карелия Сегежский	СрТ	67,7	1,0	9,47±0,36	8,63±0,44	118	13
19	Архангельская Плесецкий	СрТ	74,4	4,0	9,01±0,36	9,3±0,51	146	10
22	Архангельская Котласский	СТ	76,3	6,9	9,65±0,35	11,03±0,55	164	7
28	Кировская Слободской	ЮТ	74,1	0,8	9,52±0,36	9,53±0,52	159	9
35	Удмуртия Ижевский	ССмЛ	58,9	3,3	9,73±0,31	9,96±0,5	140	11

Ель гибридная с признаками европейской								
3	Карелия Пряжинский	СрТ	65,1	11,2	10,77±0,3	10,6±0,46	191	5
4	Карелия Пудожский	СрТ	64,1	1,3	11,1±0,32	11,2±0,58	215	3
24	Вологодская Череповецкий	ЮТ	46,8	5,7	10,26±0,32	12,39±0,64	181	6
27	Костромская Галичский	ЮТ	62,1	6,6	8,48±0,37	9,36±0,61	117	14
Ель европейская								
5	Ленинградская Тосненский	ЮТ	50,3	14,6	11,56±0,25	12,6±0,57	222	2
7	Псковская Великолукский	ССмЛ	54,1	1,7	10,44±0,35	12±0,69	199	4
8	Эстония Вильядинский	ЮСмЛ	42,7	7,3	10,43±0,29	11,13±0,5	87	15
29а	Московская Загорский	ЮСмЛ	65,7	0,9	8,25±0,4	7,94±0,46	87	15

Примечание: * – сохранена терминология, согласно паспортам Государственного реестра географических культур, ** – по С.Ф. Курнаеву (1973), *** – диаметр замерен в возрасте культур 43 года, ССмЛ – северная подзона смешанных лесов, ЮСмЛ – южная подзона смешанных лесов, ЮТ – южнотаёжная, СрТ – среднетаёжная, СТ – северотаёжная.

Нами было изучено формовое разнообразие ели по типу ветвления кроны (табл. 2). Установлено, что щетковидный тип ветвления занимает лидирующие позиции во всех исследуемых климатиках (80-100%). Наиболее редким типом ветвления оказалось плосковетвистое (1%), которое встречается не во всех климатиках. Климатипы, отнесенные к видам ель сибирская и ель европейская имеют исключительно щетковидный тип ветвления, а в климатипах с гибридными формами ели встречаются, помимо щетковидного типа, еще и неправильно-гребенчатый и плосковетвистый типы. Подобное разнообразие форм можно связать с интрогрессивной гибридизацией двух видов.

Таблица 2 – Формовое разнообразие климатипов ели по типам коры и ветвления, %

№	Происхождение семян (область, край республика, лесхоз)	Типы коры			Тип ветвления			
		Гл	Чш	Пл	Гр	Н гр	Щт	Пл
Ель сибирская								
1	Мурманская Мончегорский	53	47	-	-	-	100	-
20	Архангельская Пинежский	50	50	-	-	-	100	-
23	Архангельская Холмогорский	71	29	-	-	-	100	-
Ель гибридная с признаками сибирской								
1а	Карелия Медвежьегорский	75	25	-	2	-	98	-
2	Карелия Сегежский	74	26	-	6	-	94	-
19	Архангельская Плесецкий	74	25	1	1	-	99	-
22	Архангельская Котласский	84	16	-	5	-	95	-
28	Кировская Слободской	29	71	-	20	-	80	-
35	Удмуртия Ижевский	76	24	-	-	2	97	1
Ель гибридная с признаками европейской								
3	Карелия Пряжинский	88	12	-	4	-	96	-
4	Карелия Пудожский	64	36	-	7	-	93	-
24	Вологодская Череповецкий	42	58	-	3	-	97	-
27	Костромская Галичский	72	28	-	1	-	98	1
Ель европейская								
5	Ленинградская Госненский	72	28	-	-	-	100	-
7	Псковская Великолукский	77	22	1	-	-	100	-
8	Эстония Вильядинский	72	28	-	-	-	100	-
29а	Московская Загорский	50	50	-	-	-	100	-

Примечание: Гл – гладкокорая, Чш – чешуйчатая, Пл – пластинчатая, Гр – гребенчатая, Н гр – гребенчатое, Щт – щетковидное, Пл – плосковетвистое.

Во всех климатипах доминирующее положение по типу коры занимает гладкокорая ель. Ее доля составляет от 50 до 88%. Крайне редко встречается ель с пластинчатой корой (1%), например у ели из Костромской области и республики Удмуртия.

Такое распределение ели сибирской, европейской и их гибридных форм разного географического происхождения по типам коры объясняется тем, что тип коры у ели зависит от возраста: на первых этапах жизни наблюдается гладкая кора, но с возрастом происходит ее видоизменение, появляются трещины и к 130-150 годам гладкая кора останется лишь в верхней половине ствола. По мнению Г.В. Сенчукова изменение типа коры с возрастом также доказывает, что этот признак не является наследственным [5].

Выводы:

В 44-летних географических культурах Архангельской области наблюдается стабилизация рангового положения климатипов ели по высоте, диаметру и запасу.

При изучении географических культур ели прослеживается связь показателя приживаемости с географическим происхождением семян в широтном направлении ($r = 0,5 \pm 0,21$ при $t = 2,37$).

Лучшим по продуктивности (запас древесины в коре на корню) является климатип из Холмогорского района Архангельской области (233 м³/га). Близки к нему по запасу климатипы ели из Пудожского и Ленинградского районов.

В ходе изучения ели по типу ветвления кроны было установлено, что климатипы, отнесенные к видам ель сибирская и ель европейская имеют исключительно щетковидный тип ветвления, а в климатипах с гибридными формами ели так же встречаются неправильно-гребенчатый и плосковетвистый типы, что можно связать с интрогрессивной гибридизацией двух видов. Тип коры для ели 3 класса возраста оказался менее изменчив, во всех климатипах преобладает гладкокорая, что связано с возрастом ели.

Работа выполнена под руководством Наквасиной Е.Н., д.б.н., профессора кафедры лесоводства и лесоустройства САФУ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Войчалъ П.И. Географические культуры ели и лиственницы в Архангельской области // Труды Архангельского лесотехнического института им. В. В. Куйбышева. Архангельск, 1968. С. 151-153.
2. Коновалов Н.А., Пугач Е.А. Основы лесной селекции и сортового семеноводства. М.: Лесная промышленность, 1978. 176 с.
3. Наквасина Е.Н., Юдина О.А., Прожерина Н.А., Камалова И.И., Минин Н.С. Географические культуры в ген-экологических исследованиях на Европейском Севере: монография /Архангельск: Арханг. гос. техн. ун-т, 2008. 308 с.
4. Проказин Е.П. Изучение имеющихся и создание новых географических культур (программа и методика работ). Пушкино: Изд-во ВНИИЛМ, 1972. 52 с.
5. Сенчукова Г.В. Формовое разнообразие кедров корейского/ Г.В. Сенчукова // Охрана и рациональное использование природных ресурсов Приамурья. Хабаровск, 1967. С.127-135.
6. Селекция лесных пород. М.: Лесная промышленность, 1982. 223 с.

МХИ В ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВАХ,
РАСПОЛОЖЕННЫХ В ЗОНЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ
МЕСТОРОЖДЕНИЯ ГИПСА

Бурчаловская П.Д.¹, Чуракова Е.Ю.²

¹Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск, polina.burchalovskaya15@gmail.com

²Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаверова УрО РАН, г. Архангельск

Дана краткая характеристика растительных сообществ, в том числе состава и структуры мохово-лишайникового яруса пунктов полученная в ходе закладки 8 постоянных контроля состояния растительности в зоне воздействия месторождения гипса. Показано, что в 2020 году покрытие мхов в фитоценозах варьирует от 55 до 90%, а средняя высота яруса – от $4\pm 1,2$ см до $5,7\pm 0,6$ см. Общее число выявленных видов мхов – 44, из них 27 отмечены лишь на 1-2 мониторинговых площадях. В пределах разных типов сообществ количество видов варьирует от 23 до 10. В целом преобладают эпигейные, мезотрофные виды мхов.

Ключевые слова: геоботанические описания; бриофлора; месторождение гипса; Архангельская область.

В таежных биогеоценозах мхи, формируют напочвенный покров и входят в состав синузий внеарусной растительности, поэтому при организации мониторинга за состоянием природной среды вблизи промышленных объектов, контроль за изменением видового состава и структуры мохового покрова обычно включают в программу наблюдений. Цель исследования заключалась в выявлении разнообразия мхов и описании структуры мохового покрова в основных типах растительных сообществ, характерных для зоны воздействия гипсового месторождения.

Месторождение находится в Холмогорском районе Архангельской области, разрабатывается открытым способом. Основные факторы угрозы состоянию растительности: запыление и снижение уровня грунтовых вод.

С целью организации контроля состояния растительности в пределах зоны воздействия в 2020 г. была заложена наблюдательная сеть из 8 пунктов контроля состояния растительности (далее пунктов контроля). Работы проводили с 4 по 10 августа в период оптимального развития растений травяно-кустарничкового яруса. Выбор мест размещения пунктов контроля осуществляли таким образом, чтобы охватить все разнообразие растительных сообществ. В каждом из этих стационарных пунктов были собраны образцы мхов (всего около 150) с почвы, лесной подстилки и иных типов субстратов (вывороты, валеж, основания стволов деревьев). Образцы помещали в бумажные конверты, указав номер пробной площади и субстрат, а затем высушивали. Определяли микроскопическим методом с использованием стандартных определителей [1, 2, 3, 6, 9].

Для каждого пункта контроля выполняли геоботанические описания на площадках квадратной формы размером 20x20 м, руководствуясь стандартной методикой [4, 5, 7]. Таким образом, была выполнена детальная геоботаническая характеристика 8 стационарных пробных площадей, которая приведена ниже. Подробная характеристика мохового покрова представлена в таблице 1.

Ельник чернично-бруснично-зеленомошный (№1) (тип леса – ельник зеленомошный). Пробная площадь находится на склоне северо-западной экспозиции, угол 3-5°. Микрорельеф выражен хорошо и представлен валежом, приствольными повышениями. Почвы подзолистые на супесчаном суглинке. Валежник сильно разложившийся. На стволах березы отмечены морозобойные трещины. Формула древостоя – 8Е2Б. Средняя высота елей и берез – 12,6 м и 12,2 м соответственно. Сомкнутость крон – 0,4. Сухостой единичный, только еловый. Возраст древостоя 90 лет. Подрост средней густоты, преимущественно еловый и березовый. Подлесок густой из *Rosa acicularis* и *Sorbus aucuparia*. Травяно-кустарничковый ярус (далее ТКЯ) в пределах пробной площади развит неравномерно его покрытие варьирует от 5%, до 70%, показатель среднего значения проективного покрытия – 50 %. Средняя высота – 25 см. В составе яруса произрастает 3 вида кустарничков и 17 видов травянистых растений, доминируют *Vaccinium myrtillus* (25%) и *V. vitis-idaea* (15%). Мохово-лишайниковый ярус (далее МЛЯ) почти сплошным ковром покрывает поверхность почвы, проективное покрытие (далее ПП) 70%, средняя высота – 4,1±0,31 см. В составе яруса преобладают

зеленые мхи, среди них *Hylocomium splendens* (40%) и *Pleurozium schreberi* (20%). На валеже отмечены 8 видов моховидных.

Ельник морошково-сфагновый (№2) (тип леса – ельник сфагновый). Мезорельеф равнинный, микрорельеф выражен: приствольные повышения и понижения, пни, валеж и вывороты. Валежник в разных стадиях разоружения, представлен в основном елью и березой. Наблюдается фаутность деревьев и искривление стволов деревьев. Формула древостоя 9Е1Б, сомкнутость – 0,3. Возраст древостоя 150 лет. Средняя высота – у ели 11,7 м, у березы 13,4 м. Подрост средней густоты, преимущественно березовый. Подлесок редкий, в его составе *Rosa acicularis* и *Sorbus aucuparia*. Покрытие ТКЯ 55%, он состоит из двух подъярусов. Верхний (из *Equisetum sylvaticum* и *Ledum palustre*) высотой около 42 см, нижний – 22 см. В составе яруса произрастает 4 вида кустарничков и 13 видов травянистых растений, среди которых доминируют *Rubus chamaemorus* (25%), *Vaccinium myrtillus* (20%) и *Vaccinium vitis-idaea* (10%). МЛЯ с покрытием 80% (среди них 15% зеленых и 65% сфагновых мхов). Средняя высота яруса – $4,9 \pm 1,1$ см. В составе преобладают *Sphagnum angustifolium* (20%) и *S. capillifolium* (30%). На площадке отмечено 9 эпиксильных видов.

Ельник чернично-сфагновый (№3) (тип леса – ельник сфагновый). Участок на склоне западной экспозиции, угол 3°. Микрорельеф выражен хорошо, представлен западинами, приствольными повышениями и валежом разной степени разложения. Валеж преимущественно тонкомерный, диаметром 6-15 см. Много сухостоя ели. Формула древостоя 7ЕЗБ+С. Средняя сомкнутость крон – 0,4, возраст – 230 лет. Средняя высота ели составляет 11,7 м, березы – 13,7 м, сосны – 19,2 м. Подрост редкий из ели и березы, подлесок образован единичными растениями *Salix caprea*. ПП ТКЯ – 70%, в его составе 3 вида кустарничков и 10 видов трав. Доминируют – *Vaccinium myrtillus* (30%) и *V. vitis-idaea* (20%). ПП МЛЯ – 80 %, средняя высота – $5,4 \pm 0,8$ см. Преобладающей группой являются сфагновые мхи (60%), доминируют *Sphagnum angustifolium* (40%) и *S. capillifolium* (20%). На валеже отмечены 7 видов мхов.

Ельник высокотравно-зеленомошный (№6) (тип леса – ельник разнотравный). Расположен на ровном участке, микрорельеф выражен хорошо и представлен ямами, кочками, приствольными повышениями, старым валежом. Валеж средне и сильно разложившийся, представлен исключительно елью. Формула древостоя – 7ЕЗБ+С. В его составе присутствуют фаутные березы. Средняя высота елей и берез – 21,3 м и 20,7 м соответственно.

Средняя сомкнутость – 0,5. Сухостой единичный из ели и березы. Подрост малочисленный, преимущественно еловый и березовый. Подлесок средней густоты из *Rosa acicularis*, *Sorbus aucuparia*, *Juniperus communis*, *Lonicera pallasii*. ТКЯ развит неравномерно ПП от 5% до 75%. Средняя высота 30 см. В составе яруса произрастает 4 вида кустарничков и 32 вида травянистых растений, доминант – *Vaccinium myrtillus* (20%). ПП МЛЯ – 70% (из них 1% – сфагновые мхи). Средняя высота – $4 \pm 1,2$ см. В составе преобладают зеленые мхи, среди них *Hylocomium splendens* (40%) и *Polytrichum commune* (10%). На разложившемся валеже и пнях отмечены 8 видов моховидных.

Ельник чернично-зеленомошный (№7) (тип леса – ельник зеленомошный). Расположен на возвышенности, есть единичные карстовые воронки глубиной 3 м и шириной 3-6 м. Микрорельеф выражен хорошо и представлен западинами, приствольными повышениями. Валеж сильно и среднеразложившийся, есть пни возрастом около 50 лет. Формула древостоя 7ЕЗБ+С. Средняя высота ели и березы – 18 м, сосна вне площадки – 21,3 м. Средняя сомкнутость 0,3. Подрост единичный, представлен елью, сосной, березой и осиной. Подлесок редкий из *Rosa acicularis*, *Sorbus aucuparia*, *Juniperus communis*. ПП ТКЯ – 65%, средняя высота 21 см. 3 вида кустарничков и 9 видов травянистых растений, доминируют *Vaccinium myrtillus* (30%), *V. vitis-idaea* (25%), *V. uliginosum* (10%). ПП МЛЯ – 60%. Высота яруса $3,2 \pm 0,7$ см. Доминантные виды *Hylocomium splendens* (50%) и *Pleurozium schreberi* (5%). На пнях и валеже отмечены 3 вида мхов.

Сосняк чернично-долгомошный (№4) (тип леса – сосняк черничный). Расположен на возвышенном участке, микрорельеф представлен старым валежом, пнями, небольшими карстовыми провалами. Формула древостоя 5С4Б1Е, возраст около 70 лет. Средняя высота сосны составляет 20,6 м, березы – 12,8 м, ели – 7,35 м. Сомкнутость древостоя – 0,5. Отмечен сухостой из подроста березы и ели. Подрост из ели и березы. Подлесок образован *Sorbus aucuparia*. ПП ТКЯ – 65%, высота – 21 см. Встречаются 3 вида кустарничков и 12 видов травянистых растений, доминирует *Vaccinium myrtillus* (40%). ПП МЛЯ – 60%, средняя высота – $3,8 \pm 0,7$ см. ПП зеленых мхов 55%, а сфагновых – 5%. Доминируют *Polytrichum commune* (30%) и *Hylocomium splendens* (25%). На пнях и основаниях стволов отмечены 7 видов мхов.

Сосняк морошково-сфагновый (№8) (тип леса – сосняк сфагновый). Площадка расположена в депрессии рельефа. Микрорельеф представлен приствольными повышениями и

старыми заросшими пнями. Валеж единичный, сильно разложившийся. Формула древостоя – 9С1Б. Наблюдается фаутность, присутствует сухостой из молодых елей высотой до 5 м. Средняя высота сосны – 11,8 м, березы – 10 м. Сомкнутость крон – 0,3. Подрост редкий, состоит из ели, сосны и березы. Подлесок отсутствует. ПП ТКЯ – 55%, высотой – 13,9 см. 4 вида кустарничков и 9 видов травянистых растений. Доминируют *Rubus chamaemorus* (20%), *Vaccinium myrtillus* (10%) и *Vaccinium vitis-idaea* (10%). МЛЯ представлен в основном сфагновыми мхами (около 90%), ПП зеленых мхов менее 1%. Средняя высота – 5,7±0,6 см. Наибольшее покрытие характерно для *Sphagnum angustifolium* (75%) и *S. diuinum* (10%). На пнях отмечены 3 вида мхов.

Лиственничник разнотравно-зеленомошный (№5) (тип леса – лиственничник разнотравный). Площадка расположена на шелопняковых полях, имеется крупная карстовая воронка, угол примерно 5°. Микрорельеф выражен хорошо и представлен валежом, пнями, глыбами гипса. Валежа много, разной степени разложения (преобладает сильно разложившийся). Сухостой единично. Формула древостоя: у верхнего яруса – 4ЛЗБ2С1Е(+ос), возрастом примерно 200 лет; у нижнего яруса – 7ЕЗБ, возрастом 170 лет. Средняя высота у ели – 16,5 м, у березы 22,7 м, лиственница – 25,5 м, сосна – 23,9 м. Сомкнутость крон – 0,5. Подрост редкий, представлен елью и осинкой. Подлесок средней густоты из *Sorbus aucuparia*, *Rosa acicularis*, *Lonicera pallasii*, *Daphne mezereum*, *Rubus idaeus* и *Ribes hispidulum*. ПП ТКЯ – 70%. Средняя высота 30 см. Ярус представлен 2 видами кустарничков и 35 видами травянистых растений. Доминируют *Vaccinium vitis-idaea* (30%), *Rubus saxatilis* (20%), *Vaccinium myrtillus* (15%) и *Geranium sylvaticum* (15%). ПП МЛЯ – 50%, высота – 4,2±1,1 см. Доминантные виды *Hylocomium splendens* (40%) и *Pleurozium schreberi* (7%). На валеже и стволах деревьев обнаружено 6 видов, на гипсе – 4.

Некоторые участки были частично трансформированы старыми выборочными рубками (пункты контроля №1, 3 и 4), но в целом растительные сообщества представлены естественными спелыми и перестойными лесами возрастом до 230 лет. Породный состав, возраст древостоев, численность подроста, видовое разнообразие подлеска, травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового яруса в целом типичны для лесов северотаежного типа произрастающих на карстовых участках [8].

Таблица – Характеристика мохового покрова на стационарных пробных площадях (пунктах контроля) в 2020 году

Виды	Проективное покрытие мхов, %							
	№1 Е чб-з	№2 Е м-сф	№3 Е с-сф	№4 С ч-д	№5 Л р-з	№6 Е в-з	№7 Е ч-з	№8 С м-сф
1. <i>Amblystegium serpens</i>		+			+			
2. <i>Aulacomnium palustre</i>		<1						+
3. <i>Brachythecium salebrosum</i>	+	+	+	+	+	+		
4. <i>Brium sp.</i>					+			
5. <i>Camphylidium sommerfeltii</i>		+						
6. <i>Cirriphyllum piliferum</i>						3		
7. <i>Dicranella varia</i>		+						
8. <i>Dicranum brevifolium</i>		+						
9. <i>D. flexicaule</i>				+				
10. <i>D. fuscescens</i>	+	2*	+	+	+	1*	+	1*
11. <i>D. majus</i>	<1			<1	<1	3	<1	+
12. <i>D. polysetum</i>	<1		<1	<1	1	+	2	
13. <i>D. scoparium</i>	<1/1*		<1/1*		1*	+	<1/+*	+
14. <i>Distichium capillaceum</i>					1**			
15. <i>Encalypta sp.</i>					+			
16. <i>Eurhynchiastrum pulchellum</i>					+			

Виды	Проективное покрытие мхов, %									
	№1 Е Ч6-3	№2 Е М-сф	№3 Е С-сф	№4 С Ч-Д	№5 Л р-3	№6 Е В-3	№7 Е Ч-3	№8 С М-сф		
17. <i>Hylocomium splendens</i>	40	3	10	25	40	40	50	+		
18. <i>Mnium stellare</i>					+					
19. <i>Plagiommium ellipticum</i>					+					
20. <i>Plagiothecium denticulatum</i>					+					
21. <i>P. rossicum</i>	+		1*	+	1*	1*				
22. <i>Platydictya jungermannioides</i>		+								
23. <i>Pleurozium schreberi</i>	20	5	5	3	7	5	5	2		
24. <i>Pohlia cruda</i>					+					
25. <i>P. nutans</i>	+	+	+	+		+	<1*	г*		
26. <i>Polytrichum commune</i>	5	г	7	30	<1	10	3			
27. <i>P. juniperinum</i>			<1							
28. <i>P. strictum</i>								+		
29. <i>Ptilium crista-castrensis</i>	<1	1	<1	<1	<1	2/+*	<1	+		
30. <i>Rhodobryum roseum</i>						1				
31. <i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>		<1			<1	5				
32. <i>Sanionia uncinata</i>	+				+					
33. <i>Sciuro-hypnum oedipodium</i>	+				+	+	<1			
34. <i>S. starkei</i>	+	+	+	+	+	+				

Виды	Проективное покрытие мхов, %							
	№1 Е чб-з	№2 Е м-сф	№3 Е с-сф	№4 С ч-д	№5 Л р-з	№6 Е в-з	№7 Е ч-з	№8 С м-сф
35. <i>Sphagnum angustifolium</i>		20	40	<1				75
36. <i>S. capillifolium</i>		30	20					5
37. <i>Sp. centrale</i>		3						+
38. <i>S. divinum</i>		<1						10
39. <i>S. flexosum</i>						+		
40. <i>S. girgensohnii</i>				<1				
41. <i>S. riparium</i>			<1			+		
42. <i>S. squarrosum</i>						+		
43. <i>S. warnstroffii</i>						+		
44. <i>Tetraphis pellucida</i>		1*		+	+			+
Всего	14	20	15	15	23	20	10	12
В том числе эпигейных	7	13	9	9	9	12	8	10
эпиксильных	8	7	7	6	9	8	3	4
эпилитных	-	-	-	-	6	-	-	-

Примечание: * – эпиксильный вид; ** – эпилитный вид

Мохово-лишайниковый ярус лучше всего развит в сосняке (ПП – 90%, высота $4,9 \pm 1,1$ см) и ельнике морошково-сфагновых (ПП – 80%, высота $5,7 \pm 0,6$). Самое низкое ПП мхов наблюдается в лиственничнике разнотравном (50%), мы предполагаем, что это обусловлено высоким ПП ТКЯ (70%). Однако в последнем случае отмечено большее разнообразие видов, чем в других сообществах. Главные доминирующие виды МЛЯ *Hylocomium splendens*, *Pleurozium Schreberi*, *Polytrichum commune*, *Sphagnum angustifolium*, *S. capillifolium*. Не менее чем на 7 площадках выявлено 7 видов: *Dicranum fuscescens*, *D. scoparium*, *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*, *Pohlia nutans*, *Polytrichum commune*, *Ptilium crista-castrensis*. Большинство мхов (27) отмечено на 1-2 площадях.

Всего выявлено 44 вида мхов из 18 семейств и 26 родов. Самое большое число видов отмечено для Sphagnaceae, Polytrichaceae, Dicranaceae, Hylocomiaceae. Наиболее разнообразен моховой покров в ельниках (всего 27 видов), среднее число видов на ПП – 16; наименее – в сосняках (21 и 13 видов соответственно); в лиственничнике выявлено 23 вида. В зеленомошных лесах отмечен 31 вид мхов; в сфагновых – 28; в разнотравных – 25; в долгомошном – 15. Самой многочисленной является субстратная группа эпигейных мхов (31 вид), 6 из них встречаются не только на почве, но и на валеже, выворотах, у оснований стволов деревьев. Наибольшее количество эпигейных мхов выявлено в ельнике морошково-сфагновом (13), наименьшее – в ельнике зеленомошном (7). На валеже и выворотах встречаются 15 видов, на гипсовых глыбах – 6. Но отношению к фактору трофности наибольшая часть видов относится к группе мезотрофов (17), меньше олиго-мезотрофов (11), мезо-эвтрофных (10) мхов, единичные мхи относятся к эв-мезотрофам (1) и эвтрофам (3).

Полученные результаты могут служить основой для долгосрочного мониторинга бриофлоры в зоне воздействия гипсового месторождения, поскольку сообщества характеризуются минимальной степенью трансформации и не подвержены значительным сукцессионным изменениям. Предполагается, что в результате снижения уровня грунтовых вод может сократиться разнообразие мхов, прежде всего эпиксильных. Запыление может негативно отразиться на ПП и высоте МЛЯ; на ПП и разнообразии олиго-мезотрофных мхов, при этом у эвтрофных видов эти показатели будут расти.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Игнатов М.С., Игнатова Е.А. Флора мхов средней части европейской России. Том 1. Sphagnaceae-Hedwigiaceae. М.: КМК, 2003. 608 с.
2. Игнатов М.С., Игнатова Е.А. Флора мхов средней части европейской России. Том 2. Fontinalaceae-Amblystegiaceae. М.: КМК, 2004. С.609-944.
3. Игнатова, Е.А., Игнатов М.С., Федосов В.Э., Константинова Н.А. Краткий определитель мохообразных Подмосковья М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. 320 с.
4. Методы изучения лесных сообществ. Издательство: СПб. НИИХимии СПбГУ, 2002. 240 с.
5. Нешатаев Ю.Н. Методы анализа геоботанических материалов. Ленинград. 1987. 192 с.
6. Носкова М.Г. Полевой атлас-определитель сфагновых мхов таежной зоны Европейской России. Тула: Аквариус, 2016. 112 с.
7. Полевая геоботаника. Акад. наук СССР. Ботан. ин-т им. В.Л. Комарова; Под общ. ред. Е.М. Лавренко и А.А. Корчагина. Москва; Ленинград: Изд-во Акад. наук СССР, 1964. 3 т.
8. Сабуров Д.Н. Леса Пинеги. Издательство «Наука» Ленинград, 1972. 173 с.
9. Laine J., Harju P., Timonen T., Laine A., Tuittila E.-S., Minkkinen K & Vasander H. The Intricate Beauty of Shpagnum Mosses – a Finnish Guide to Identification // University of Helsinki Department of Forest Ecology Publications. 2009. Vol. 39: P. 1-190.

СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КОЦЕНТРАЦИИ ПЛАСТИДНЫХ ПИГМЕНТОВ У СФАГНОВЫХ МХОВ НА ОЛИГОТРОФНОМ БОЛОТЕ

Штанг А.К.^{1,2}, Татаринцева В.Г.¹,
Пономарева Т.И.¹, Ярыгина О.Н.¹

¹Федеральный исследовательский центр комплексного
изучения Арктики им. академика Н.П. Лаверова УрО РАН,
г. Архангельск, a_shtang@inbox.ru

²Северный (Арктический) федеральный
университет имени М.В. Ломоносова,
г. Архангельск

Мхи, рода *Sphagnum* могут быть использованы в качестве модельных объектов для изучения торфяников в контексте изменения климата. Продукционные процессы сфагновых мхов связаны с глобальными циклами углерода через фотосинтез, который осуществляется с помощью пигментов пластид (хлорофиллов и каротиноидов). Условия олиготрофных болот по-разному определяют специфику сезонного накопления пигментов у *Sphagnum* spp. в зависимости от экологии вида.

Ключевые слова: *Sphagnum*, фотосинтез, хлорофилл, каротиноиды, олиготрофное болото.

Мхи, относящиеся к роду *Sphagnum*, могут быть выбраны в качестве модельных объектов для изучения торфяников и индикации их состояния, поскольку имеют широкий ареал обитания, способствуют поддержанию условий среды болот и при этом обладают высокой чувствительностью к внешним воздействиям [1]. Сейчас глобальные климатические изменения способствуют появлению исследований, затрагивающих роль сфагновых мхов в циклах углерода [9].

Понимание особенностей продукционных процессов сфагновых мхов – доминантов и эдификаторов болот, является основой для получения знаний о депонировании углерода торфяниками. Процесс создания органического вещества в условиях болот сфагновыми мхами связан с фотосинтетической активностью, одним из параметров которой является

содержание пластидных пигментов – хлорофиллов и каротиноидов [3]. Известно, что на продуктивность и ее аспекты у сфагновых мхов влияют климатические и микроклиматические условия вегетационного сезона, по большей части режим увлажнения [10].

Пигментный состав *Sphagnum* spp. рассматривался в ряде отечественных [13, 12, 11] и зарубежных [5, 7] работ, однако данные по динамике пигментного комплекса с начала весны до конца осени, когда рост сфагнома наиболее заметен, отсутствуют для болот севера европейской части России.

Данная работа посвящена сезонному изменению концентрации фотосинтетических пигментов пластид – хлорофиллов *a* и *b* и каротиноидов, в пяти видах сфагновых мхов, приуроченных к разным элементам микрорельефа в пределах олиготрофного болота. Исследование проводилось в Приморском районе Архангельской области, на территории Иласского олиготрофного болотного массива южноприбеломорского типа (64°19'43" N, 40°36'45" E). В качестве объектов исследования были выбраны: *Sphagnum fuscum*, *S. capillifolium* – грядовые виды; *S. majus*, *S. lindbergii* и *S. papillosum* – мочажинные. Отбор проб для лабораторного анализа проводили в грядово-мочажинном комплексе в центральной части болота один раз в месяц (с мая по октябрь). Для экстракции пигментов в лабораторных условиях использовали 80% раствор ацетона, в трехкратной повторности для каждого вида. Концентрацию пигментов в ацетоновой вытяжке определяли спектрофотометрическим методом при длинах волн 663,2 (хлорофилл *a*), 646,8 (хлорофилл *b*) и 470 нм (каротиноиды) [6]. Уровень болотных вод (УБВ) измеряли в день отбора в гидрологической скважине, расположенной на гряде. Информация о среднесуточной температуре воздуха в день отбора была получена из открытых источников (pogodaiklimat.ru) по данным метеостанции «Архангельск» (рис. 1, 2). Статистическая обработка данных проводилась в программе SPSS Statistics 11. Наличие связи между концентрацией пигментов и среднесуточной температурой воздуха, а также УБВ, устанавливалась с использованием коэффициента корреляции Спирмена (*r*).

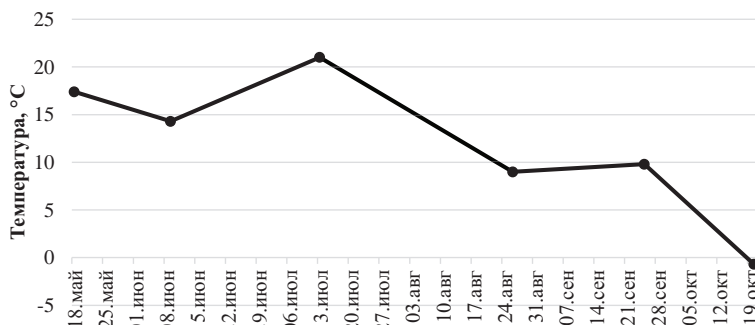


Рисунок 1 – Среднесуточная температура воздуха на Иласском болотном массиве в период проведения исследований

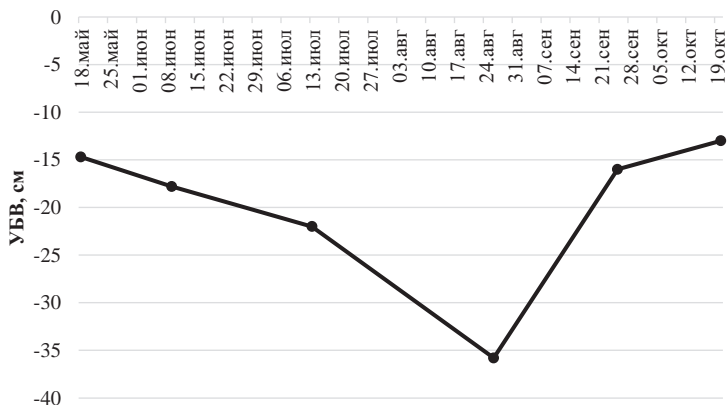


Рисунок 2 – Уровень болотных вод на Иласском болотном массиве в период проведения исследований

Было установлено, что динамика накопления пигментов и их содержание у разных сфагнов отличается. Доля хлорофилла *a* в составе пигментного комплекса изменяется от 25 до 86%, но чаще составляет от 40 до 50%. Остальная часть приходится на хлорофилл *b* и каротиноиды примерно в равной пропорции. В целом, содержание хлорофилла *a* у сфагновых мхов в течении вегетационного сезона изменялось в диапазоне 0,05-1,36 мг/г абсолютно сухой массы, хлорофилла *b* – 0,03-0,4 мг/г а.с.м., каротиноидов – также 0,03-0,4 мг/г а.с.м.

У мочажинного вида *Sphagnum lindbergii* наибольшее содержание пигментов наблюдалось в мае-июле. В августе содержание пигментов у данного вида уменьшается и сохраняется на этом уровне до октября (рисунок 3Б). Для *Sphagnum lindbergii* выявлена связь между содержанием хлорофиллов и температурой воздуха в день отбора (табл. 1).

Таблица 1 – Связь концентрации хлорофиллов и среднесуточной температуры воздуха ($p = 0,05$) у *Sphagnum lindbergii*

Вид	Пигмент	r	p
<i>S. lindbergii</i> .	Хлорофилл <i>a</i>	0,7	0,001
	Хлорофилл <i>b</i>	0,53	0,024

Содержание пигментов у двух других мочажинных видов мхов – *Sphagnum majus* и *S. papillosum* также, как и у *S. lindbergii* уменьшается к середине лета, но, в отличие от последнего, вырастает к октябрю практически до прежних уровней (рисунок 3А, 3Д). Содержание пигментов у этих двух видов коррелирует с уровнем болотных вод, меняющимся в течении периода исследования (табл. 2).

Таблица 2 – Связь концентрации хлорофиллов, каротиноидов и УБВ ($p = 0,01$) у *Sphagnum majus* и *S. papillosum*

Вид	Пигмент	r	p
<i>S. majus</i>	Хлорофилл <i>a</i>	0,7	0,001
	Хлорофилл <i>b</i>	0,69	0,002
	Каротиноиды	0,62	0,006
<i>S. papillosum</i>	Хлорофилл <i>a</i>	0,89	0,000009
	Хлорофилл <i>b</i>	0,88	0,000002
	Каротиноиды	0,88	0,000002

Содержание пигментов у *Sphagnum fuscum*, растущего на верхушках кочек варьирует от 0,2 до 0,5 мг/г а.с.м. (хлорофилл *a*), от 0,1 до 0,2 мг/г а.с.м. (хлорофилл *b*), от 0,1 до 0,3 мг/г а.с.м. (каротиноиды) на протяжении всех месяцев исследования, однако в июле наблюдается сильное снижение концентрации всех пигментов (рисунок 3В). В отличии от *Sphagnum fuscum*,

у соседствующего с ним *S. capillifolium*, концентрация пигментов заметно меняется от месяца к месяцу (рис. 3Г).

Концентрация пигментов – видоспецифичный признак [11]. Высокое содержание пигментов у *Sphagnum lindbergii* наблюдается весной и в начале лета, в период максимального обводнения мочажин. Несмотря на обнаруженную корреляцию концентраций пигментов с температурой воздуха, можно предположить, что в середине лета, после высыхания головок мха, которое наблюдается в условиях низкого УБВ и высокой инсоляции, фотосинтезирующие ткани уже не восстанавливаются полностью, содержание пигментов снижается и остается постоянным. Низкая устойчивость к высыханию отдельных мочажинных сфагнов подтверждается литературными данными [3]. По всей видимости, *Sphagnum majus* и *S. papillosum*, произрастающие в мочажинах, как и *S. lindbergii*, восстанавливаются эффективнее последнего, хотя и замедляют продукционные процессы в наиболее сухой и жаркий период лета, как свойственно всем *Sphagnum* spp. [4]. Существующие исследования, в которых в качестве объекта был выбран мочажинный *Sphagnum fallax*, указывают на его устойчивость к высыханию, даже большую, чем у *S. capillifolium* [8].

S. fuscum и *S. capillifolium* – виды, растущие на повышениях рельефа при низком уровне болотных вод, образуют очень плотные дернины. Наибольшая плотность отмечена для *S. fuscum* [2], который способен долгое время поддерживать свои жизненные функции за счет влаги, сохраняемой внутри дернины, чем и объясняется стабильность его пигментного комплекса. Меньшая плотность дерновинок *S. capillifolium* [2] может быть причиной скачков содержания пигментов в течение сезона. Тем не менее, в середине лета даже эти виды ограничивают метаболические функции [4].

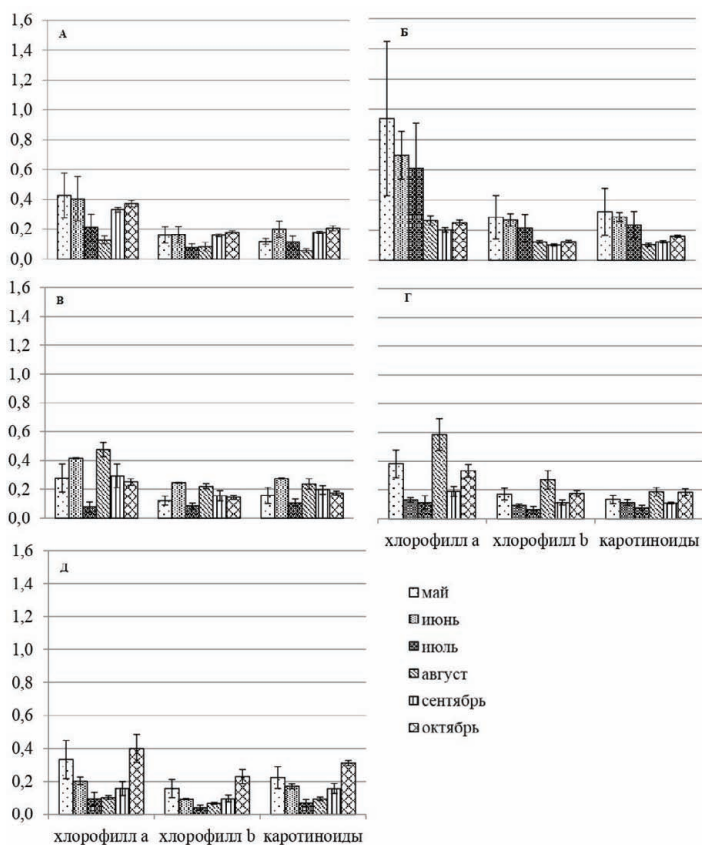


Рисунок 3 – Сезонная динамика пластидных пигментов у сфагновых мхов: А – *S. majus*, Б – *S. lindbergii*, В – *S. fuscum*, Г – *S. capillifolium*, Д – *S. papillosum*

Таким образом, для сфагновых мхов Иласского болотного массива выявлены изменения концентрации фотосинтетических пигментов в течение вегетационного сезона. Они видоспецифичны, но у большинства изученных видов период наибольшей активности продукционных процессов приходится на начало лета (май-июнь). Для более глубокого понимания реакций фотосинтетического аппарата сфагновых мхов на изменения условий среды обитания необходимо дальнейшее изучение связи физиологии и экологии конкретных видов,

а также сопоставление данных о фотосинтетическом аппарате с данными о росте и продуктивности.

Работа выполнена под руководством Чураковой Е.Ю., к.б.н., с.н.с. ФИЦКИА УрО РАН, доцента кафедры биологии, экологии и биотехнологии САФУ имени М.В. Ломоносова.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Andrus R. E. Some aspects of Sphagnum ecology // Canadian Journal of Botany. 1986. Vol. 64 (2). С. 416-426.
2. Bates, J.W. Is 'life-form' a useful concept in bryophyte ecology? // Oikos. 1998. №82 (2). С. 223-237.
3. Bryophyte Biology. Ed. by Shaw A. J. NY: Cambridge University Press. 2009. 565 p.
4. Dilks, T. J. K., Proctor, M. C. F. Photosynthesis, respiration and water content in bryophytes // The New Phytologist. 1979. Vol. 82 (1). С. 97-114.
5. Kuttim M., Kuttim L., Ilomets M., Lane M. A. Controls of Sphagnum growth and the role of winter // Ecological Research. 2019. Vol. 35 (1). С. 219-234.
6. Lichtenthaler H. K. Chlorophylls and carotenoids – pigments of photosynthetic biomembranes // Methods in enzymology. 1987. Vol. 148. P. 350-382.
7. Rastogi A., Antala M., Gabka M., Rosadzinski S., Strozecki M., Brestic M., Juszcak R. Impact of warming and reduced precipitation on morphology and chlorophyll concentration in peat mosses (*Sphagnum angustifolium* and *S. fallax*) // Scientific reports. 2020. Vol. 10. Article № 8592.
8. Titus, J.E., Wagner, D.J. Carbon balance for two Sphagnum mosses: Water balance resolves a physiological paradox // Ecology. 1984. Vol. 65 (6). P. 1765-1774.
9. Vishnyakova E.K. Decomposition of Sphagnum mosses in Western Siberia bog ecosystems (on the example of *Sphagnum fuscum*) // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 928. Article № 012014.
10. Грабовик С.И., Кузнецов О.Л. Рост и продуктивность ценопопуляций сфагновых мхов на естественных и трансформированных болотах Карелии // Труды Карельского научного центра РАН. 2016. №4. С. 59-69.
11. Зарубина Л.В., Коновалов В.Н. Особенности сезонной динамики пигментов в листьях растений сосняка кустарничково-сфагнового // Лесной журнал. 2009. №4 С. 24-32.
12. Селянина С.Б., Татаринцева В.Г., Зубов И.Н., Кутакова В.Н., Пономарева Т. И. Пигментный состав *Sphagnum fuscum* заболоченных территорий в условиях техногенного воздействия // Лесной журнал. 2020. №6. С. 120-131.
13. Шмакова Н.Ю., Марковская Е.Ф. Фотосинтетические пигменты растений и лишайников арктических тундр западного Шпицбергена // Успехи современного естествознания. 2015. №2. С. 120-125

ИЗМЕНЕНИЕ ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ЮЖНОПРИБЕЛОМОРСКОГО ОЛИГОТРОФНОГО БОЛОТА ПОД ВЛИЯНИЕМ ДЛИТЕЛЬНОГО ОСУШЕНИЯ

Пономарева Т.И., Штанг А.К., Ярыгина О.Н.

Федеральный исследовательский центр комплексного изучения
Арктики им. академика Н.П. Лаверова УрО РАН,
г. Архангельск, ponomtamera@gmail.com

При освоении заболоченных лесов, гидромелиорация является одним из наиболее серьезных вмешательств человека в природные процессы. Живой напочвенный покров служит доступным и информативным индикатором комплексных изменений, происходящих как в процессе осушения, так и при восстановлении нарушенных болотных угодий, в качестве показателя эффективности проводимых мероприятий. На примере южноприбеломорского олиготрофного болота изучены изменения эколого-ценотической структуры растительного покрова, а также состава экологических группировок относительно факторов трофности и увлажненности под влиянием длительного осушения.

Ключевые слова: экологические группы растительного покрова, эколого-ценотическая структура растительного покрова, гидромелиорация верховых болот, повторное заболачивание.

При освоении заболоченных лесов, гидромелиорация является одним из наиболее серьезных, и в то же время неотъемлемых, вмешательств человека в природные процессы. При гидромелиорации, аналогично снижению уровня болотных вод за счет естественных процессов, происходит изменение гидротермического режима экосистемы, сопровождающееся нарушением биогеохимических циклов [1] и, как следствие, изменением структуры и видового разнообразия растительного покрова.

В настоящее время, вектор использования заболоченных территорий сместился в пользу их сохранения в нетронутом состоянии. Современные исследования показывают, что наиболее ценный набор экосистемных услуг болота

обеспечивают в обводненном состоянии. Поэтому главным направлением исследований стало восстановление осушенных территорий до естественного состояния с целью нивелировать негативные последствия длительного антропогенного воздействия на заболоченные земли. Работ по исследованию трансформации растительного покрова верховых болот относительно немного [2]. При этом, именно живой напочвенный покров служит доступным и информативным индикатором комплексных изменений, происходящих как в процессе осушения, так и при восстановлении нарушенных болотных угодий, в качестве показателя эффективности проводимых мероприятий.

Цель настоящего исследования состояла в анализе пространственной и эколого-ценотической структуры фитоценозов в сукцессионном ряду «естественное болото – осушенный участок – вторично заболоченный участок» на южноприбалтийском олиготрофном болотном массиве «Иласский».

Болотная система «Иласское», занимает междуречье рек Шухта, Бабья и Брусовица, характеризуется преобладанием массивов южноприбалтийского типа (грядово-озерковых дистрофных вересково-воронично-лишайниковых) [3].

Для исследований выбрали участки: эффективно осушаемые с сомкнувшимся древостоем – ТРО-1, ТРО-2 (64°19'16" N, 40°41'01" E), участки с выраженными процессами ренатурализации – ТРНО-1, ТРНО-2 (64°19'22" N, 40°40'29" E) и неосушаемые участки: ТРК-2 (64°18'54" N, 40°41'14" E), ТРК-3 (64°18'55.3" N, 40°41'15.6" E), ТРК-4 (64°19'09.7" N, 40°40'01.0" E). Осушение окраинных участков болотной системы проводилось в 1971-1975 гг, для обеспечения устойчивости грунтов под полотном дороги. Осушаемые участки располагаются в 300-500 метрах от современного отвода автомобильной трассы М8-«Холмогоры» в рамках одной осушительной сети. Осушение проводилось прокладкой сети открытых дренажных магистральных и картовых каналов глубиной от 1,0 до 1,5 м с расстоянием между ними 100-110 м.

Ненарушенные участки (ТРК-2, ТРК-3, ТРК-4) представляют собой сосново-пушицево-сфагновые фитоценозы. Доминантами и эдификаторами в ненарушенных условиях выступают сфагновые мхи, образуя сплошной ковер. В пространственной структуре

участка содоминируют *Sphagnum majus*, *S. balticum* и *S. medium*. Травы (преимущественно *Eriophorum vaginatum*) и кустарнички (преимущественно *Andromeda polifolia*) распределены равномерно, но занимают не более 0,3 и 1,1 % площади, соответственно.

На осушаемом участке растительное сообщество сменилось сосняком чернично-багульниково-зеленомошным. По сравнению с ненарушенным участком усложнилась структура фитоценозов за счет появления зеленых мхов и лишайников рода *Cladonia*. Участие сфагновых мхов в формировании мохово-лишайникового яруса резко снижается относительно ненарушенного участка – в микропонижениях встречается лишь *S. capillifolium*, обладающий широкой экологической пластичностью (проективное покрытие не превышает 3 %). Зеленые мхи покрывают 25-28 % площади. Доминируют кустарнички рода *Vaccinium* и *Ledum palustre*, образуя отдельный ярус с проективным покрытием 29-32 %, угнетающий развитие мхов.

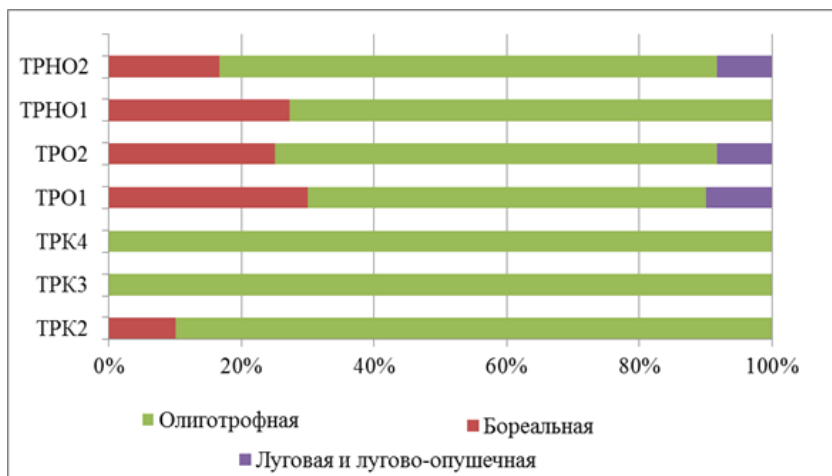
На участке с признаками ренатурализации растительное сообщество неоднородно. Состав и структура растительного покрова на данном участке сочетают как представителей ненарушенного участка, так и осушаемого участка. В мохово-лишайниковом ярусе доминирует *Sphagnum capillifolium*, проективное покрытие которого достигает 80-83 %, у зеленых мхов снижается как видовое разнообразие (до 2 видов: *Dicranum undulatum* и единичных экземпляров *Politrichum commune*), так и проективное покрытие (до 3 %). Процент проективного покрытия травянистых растений сохраняется на уровне, характерном для осушенного участка. *Calluna vulgaris* активно участвует в формировании травяно-кустарничкового яруса данного фитоценоза (общее проективное покрытие кустарничков 20-24 %). В составе синузии трав *Deschampsia cespitosa* (проективное покрытие 16-17 %).

Геоботаническое описание участков проводили согласно методическим рекомендациям и стандартным методикам [4]. Исследование нижних ярусов растительности проводили методом закладки трансект длиной 50 м. На ненарушенном участке закладывали по 2 параллельных трансекты с расстоянием 10-15 м между ними в наиболее характерном месте болотной фации. На осушаемых участках трансекты закладывали по центру межканального пространства и вдоль осушительного канала. Видовое разнообразие травяного, кустарничкового и

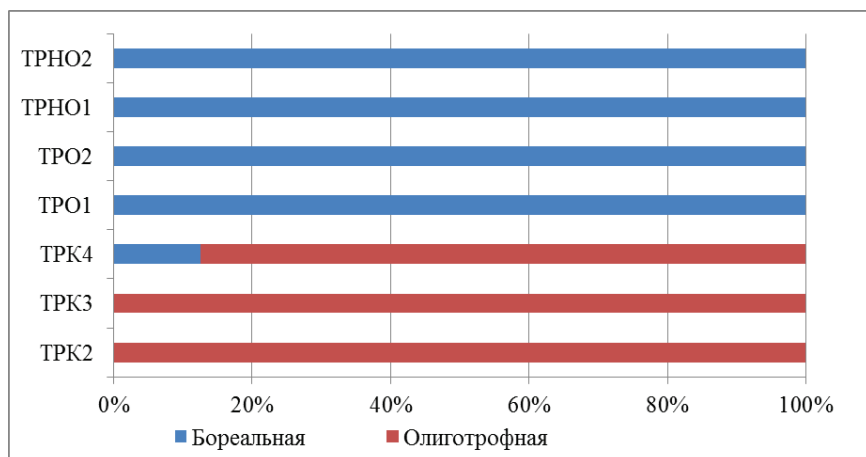
лишайникового ярусом определяли согласно определителю [5]. Для определения представителей мохового яруса использовали [6, 7], как в полевых условиях, так и с применением световой микроскопии в лабораторных условиях. Эколого-фитоценологические группировки травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов растительности выделяли согласно [8, 9, 10].

В эколого-ценотическом спектре травяно-кустарничкового яруса (рис. 1а) на всех исследованных участках сосняков кустарничково-сфагновых преобладают олиготрофные (болотные) виды растений. При этом если на ненарушенных участках они составляют от 90 до 100 %, то на осушаемых участках их доля снижается до 60-75 %. На осушаемых участках обильны виды бореальной (лесной) эколого-ценотической группы, встречаются луговые и лугово-опушечные. Процент проективного покрытия последних невелик: от 10 до 30% и от 8 до 10 %, соответственно.

В мохово-лишайниковом ярусе (рис. 1б) олиготрофная (болотная) группа видов доминирует только на ненарушенных участках, на осушаемых – в результате изменения лесорастительных условий происходит вытеснение видов олиготрофной (болотной) эколого-ценотической группы бореальными (лесными и лесоболотными). В целом, осушение приводит к появлению в фитоценозах видов, предпочитающих более аэрированные и теплые условия эдафотопы, как в травяно-кустарничковом ярусе, так и в мохово-лишайниковом.



а)

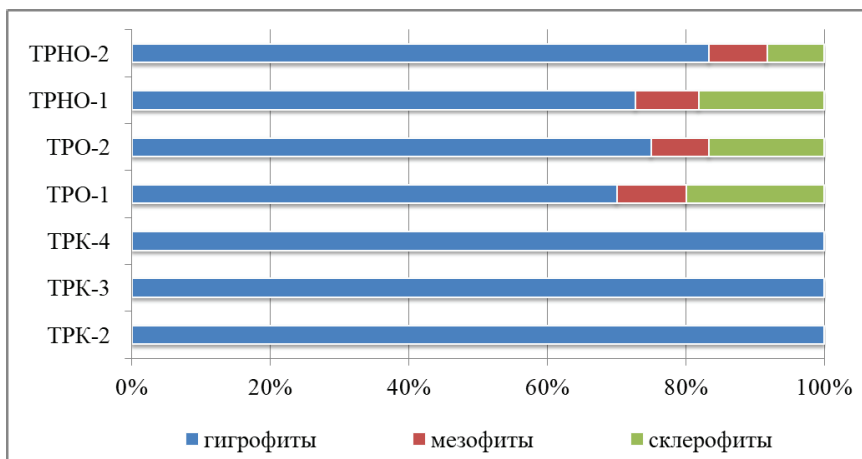


б)

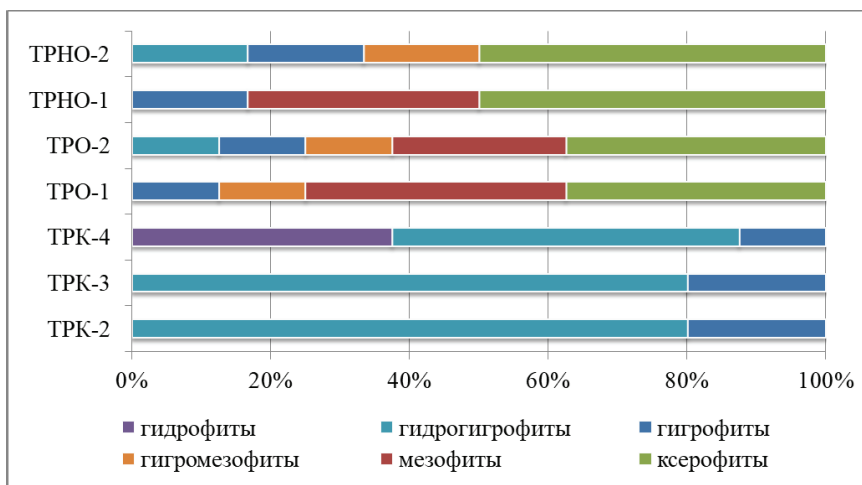
Рисунок 1 – Эколого-ценотическая структура фитоценозов исследованных участков сосняков кустарничково-сфагновых: а) травяно-кустарничковый ярус; б) мохово-лишайниковый ярус

В связи с выраженной сменой эколого-ценотической структуры исследованных фитоценозов под влиянием лесосушения, проанализировали спектры экологических групп по отношению к факторам увлажненности и трофности местообитаний. Результаты распределения видов разных экологических групп по ярусам в пределах исследованных участков представлены на рисунках 2 и 3.

В составе экологических групп по отношению к увлажненности местообитаний в травяно-кустарничковом ярусе на всех участках сохраняется доминирующая позиция гигрофитов (70-100 %). На осушаемых участках в составе фитоценозов появляются виды, относящиеся к мезофитам и склерофитам. В процессе ренатурализации роль последних двух групп снижается, но незначительно. Видимо, происходит пространственное перераспределение видов и более требовательные к аэрированности почвы виды перемещаются на положительные элементы микрорельефа.



а)



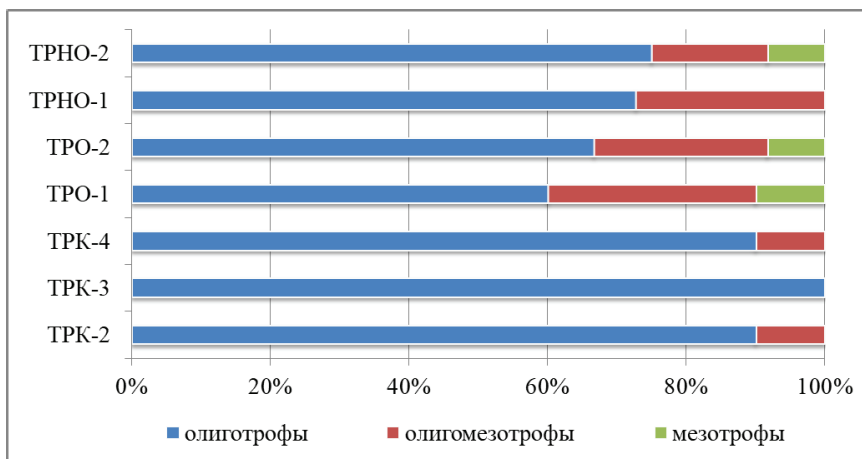
б)

Рисунок 2 – Распределение видов живого почвенного покрова исследованных сосняков кустарничково-сфагновых по экологическим группам (по отношению к фактору увлаженности): а) травяно-кустарничковый ярус; б) мохово-лишайниковый ярус

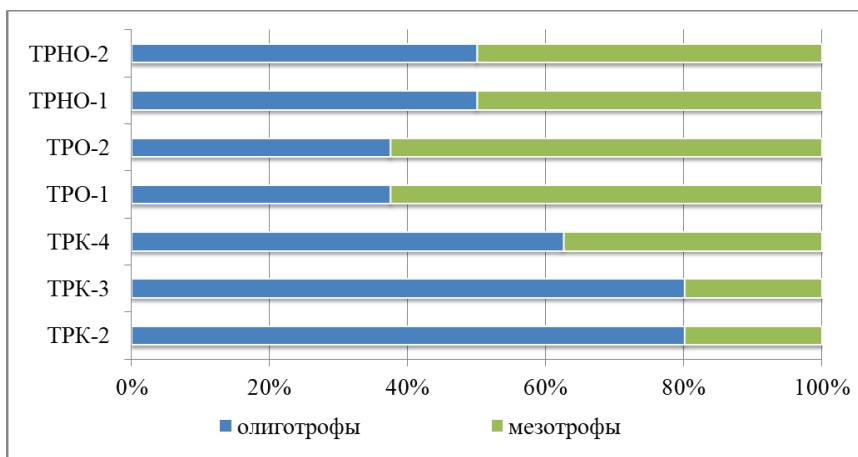
В мохово-лишайниковом ярусе исследованных фитоценозов хорошо проявляется влияние лесосушения. Если в фитоценозах ненарушенных участков доминируют гидрогигрофиты (от 50 до 80%), с примесью гигрофитов (от 12 до 20%), а также гидрофитов на участке ТРК-4 (до 37%), то на осушаемых участках спектр представленных экологических групп изменяется – доминируют мезофиты и ксерофиты (от 25 до 37% и от 37 до 50%, соответственно), с заметным участием гигромезофитов (от 7 до 10%). При этом гигрофиты и гидрогигрофиты из спектра экологических групп не выпадают (рис. 3).

Спектр экологических группировок травяно-кустарничкового яруса по отношению к трофности характеризуется доминированием олиготрофов в фитоценозах всех исследованных участков (рис. 3). Примесь мезоолиготрофов на ненарушенных участках не превышает 10%. На осушенных участках участие олигомезотрофов чуть выше (от 15 до 30%), появляются мезотрофы (до 7-10 %).

В мохово-лишайниковом ярусе только на ненарушенных участках доминирующие позиции сохраняют олиготрофные виды (покрытие составляет от 65 до 80%). На участках с эффективным осушением доминируют мезофиты (65%). В спектрах экологических групп по отношению к трофности местообитаний в мохово-лишайниковом покрове хорошо прослеживается влияние процессов ренатурализации – олиготрофы увеличивают представленность в составе фитоценозов.



а)



б)

Рисунок 3 – Распределение видов живого напочвенного покрова исследованных сосняков кустарничково-сфагновых по экологическим группам (по отношению к фактору трофности): а) травяно-кустарничковый ярус; б) мохово-лишайниковый ярус

Таким образом, в эколого-ценотическом спектре травяно-кустарничкового яруса на всех исследованных участках кустарничково-сфагновых сосняков преобладают олиготрофные (болотные) виды. Если на ненарушенных участках они составляют от 90 до 100%, то на осушаемых их доля снижается до 60-75%. На осушаемых участках возрастает покрытие видов бореальной (лесной) эколого-ценотической группы, а также появляются луговые и лугово-опушечные виды (от 10 до 30% и от 8 до 10%, соответственно).

В мохово-лишайниковом ярусе олиготрофные виды доминируют только на ненарушенных участках, на осушаемых – происходит их вытеснение растениями бореальной (лесной и лесоболотной) эколого-ценотической группы. В целом, осушение приводит к появлению в фитоценозах видов, предпочитающих более аэрированные и теплые условия эдафотопы, как в травяно-кустарничковом ярусе, так и в мохово-лишайниковом.

Осушение оказывает влияние на спектр экологических групп по отношению к фактору трофности. Более требовательные к трофности местообитаний олигомезотрофы и мезотрофы не занимают доминирующих позиций в структуре травяно-кустарничкового яруса осушаемых фитоценозов (их покрытие составляет от 15 до 30% и от 7 до 10%, соответственно). В мохово-лишайниковом ярусе участие мезотрофов в спектре достигает 65%. Процессы ренатурализации на участках с неэффективным осушением способствуют тому, что олиготрофные виды начинают восстанавливать доминирующие позиции: олиготрофов и мезотрофов в мохово-лишайниковом покрове становится поровну.

В составе экологических групп по отношению к увлажненности местообитаний осушение приводит к снижению в травяно-кустарничковом ярусе доли гигрофитов до 70-75%. В составе фитоценозов появляются виды, относящиеся к мезофитам (покрытие от 8 до 10%) и склерофитам (от 15 до 20%). На участках с неэффективным осушением доля склерофитов менее 8%. В мохово-лишайниковом ярусе на осушаемых участках спектр представленных экологических групп также изменяется – доминируют мезофиты и ксерофиты (от 25 до 37% и от 37 до 50%, соответственно), с заметным участием гигромезофитов (от 7 до 10%). При этом гигрофиты и гидрогигрофиты из спектра экологических групп не выпадают.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках темы № 122011400386-6 и РФФИ в рамках гранта № 18-05-60151.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Головацкая Е.А., Никонова Л.Г. Разложение растительных остатков в торфяных почвах олиготрофных болот // Вестн. Том. гос. ун-та. Биология, 2013. №3 (23). С. 137-151.
2. Грабовик С.И., Канцерова Л.В., Кутенков С.А. Влияние осушения на динамику растительного покрова мезотрофных травяно-сфагновых болот Южной Карелии // Ботанический журнал, 2019. Т. 104. № 6. С. 888-899.
3. Юрковская Т.К. География и картография растительности болот европейской части России и сопредельных территорий / СПб, 1992. 256 с.
4. Лавренко Е.М., Корчагин А.А. Полевая геоботаника: 3 том – Заложение экологических профилей и пробных площадей / М.: Книга по Требованию, 2013. 554 с.
5. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / СПб.: Мир и семья, 1995. 992 с.
6. Игнатов М.С., Игнатова Е.А. Флора мхов средней части Европейской России. Том 2. Fontinalaceae – Amblystegiaceae / М.: КМК, 2004. С. 609-944.
7. Носкова М.Г. Полевой атлас-определитель сфагновых мхов / Тула: Аквариус, 2016. 112 с.
8. Чуракова Е.Ю. Листостебельные мхи лесной зоны Архангельской области: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.05 / Чуракова Елена Юрьевна. Москва, 2003. 225 с.
9. Смирнов В.Э., Ханина Л.Г., Бобровский М.В. Обоснование системы эколого-ценотических групп видов растений лесной зоны Европейской России на основе экологических шкал, геоботанических описаний и статистического анализа // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический, 2006. Т. 111. № 2. С. 36-47.
10. Заугольнова Л.Б. Подходы к оценке типологического разнообразия лесного покрова // Мониторинг биологического разнообразия лесов России: методология и методы. М.: Наука, 2008. С. 36-58.

ДИНАМИКА ВИДОВОГО СОСТАВА РАСТЕНИЙ В НЕКОТОРЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ СЕВЕРА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Копцева Е.М., Сумина О.И.

Санкт-Петербургский государственный университет,
Санкт-Петербург, e.koptseva@spbu.ru

Сравнение видового состава растений в населенных пунктах Западной Сибири, расположенных в северной тайге (г.Надым, пос.Пангоды) и лесотундре (г.Новый Уренгой) показало значительное своеобразие их урбанофлор, сложенных преимущественно апофитами. Это своеобразие обусловлено зональным градиентом и периодическими импульсными инвазиями адвентивных видов. В урбанофлоре Нового Уренгоя велика доля арктических, арктоальпийских и гипоарктических видов, в населенных пунктах северной тайги – максимум составляет бореальная фракция. Даже для населенных пунктов одной подзоны не выявлена тенденция повышения сходства флор за почти четверть века. Основной тренд начальных этапов северного урбанофлорогенеза – высокое участие местных видов в соответствии с зональным градиентом, что не характерно для более южных регионов.

Ключевые слова: урбанофлора, динамика, городская растительность, север, озеленение.

Урбанизация нарастает во всем мире и является важной движущей силой экологических преобразований естественных экосистем, когда в ходе трансформаций формируется качественно новая урбанизированная природно-антропогенная среда, важным элементом которой становятся городские растения.

Изучение биоразнообразия городских экосистем лежит в основе разработки научно обоснованных стратегий поддержания их устойчивости, позволяет планировать, оптимизировать городские ландшафты и формировать среду, благоприятную для проживания человека. Последнее обстоятельство особенно актуально для северных городов нашей страны, которые

находятся на этапе становления городской среды и развития ее инфраструктуры.

Существует мнение об однотипном формировании урбанофлор независимо от природно-климатической зоны [1]. Общими процессами называют усиление синантропизации и адвентизации растительности. Исчезновение стенотопных и разрастание однолетних, а также многолетних эвритопных и космополитных сорных видов позволяет исследователям делать выводы об унификации городских флор [9, 15]. Кроме того, нарастающая урбанизация способствует распространению и натурализации инвазионных видов, представляющих угрозу местному биоразнообразию [11, 12, 13].

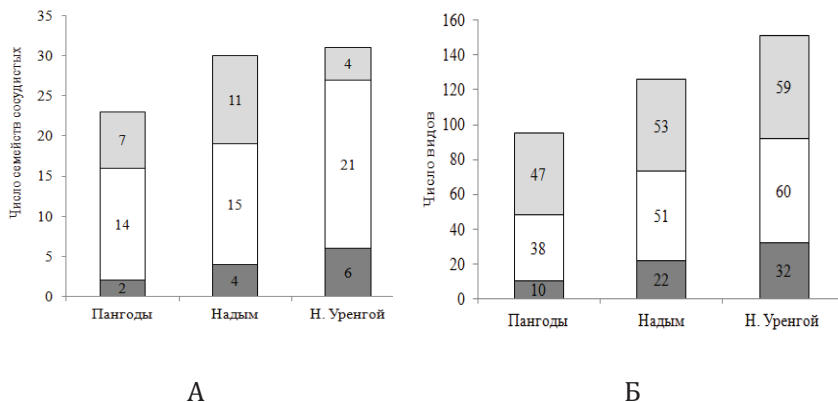
В нашей стране, несмотря на значительный интерес к данной проблематике, изученность урбанофлор российских городов остается на низком уровне – около 15 % [10]. Вместе с тем, изучение флор северных городов дает возможность не только решать проблемы сохранения биоразнообразия, но и разрабатывать научно обоснованные подходы к управлению озеленением и контролю инвазий.

Задача данного исследования – сравнительный анализ динамики урбанофлор в трех населенных пунктах севера Западной Сибири.

Данные по видовому составу растений собраны в 2018 году на территории трех населенных пунктов Западной Сибири, располагающихся в смежных подзонах: лесотундре (г. Новый Уренгой) и северной тайге (г. Надым и пос. Пангоды). В ходе исследований списки видов растений были составлены для каждого из пунктов [14]. Опубликованные ранее флористические сводки 23-х летней давности [3, 6] позволили провести сравнительный анализ городских флор по трем населенным пунктам Западной Сибири во временном аспекте.

Результаты. Основу городских флор составляют как местные виды-апофиты, так и адвентивные виды. Согласно нашим данным, доля апофитов во флорах северных городов может составлять более 50% [14]. При этом процент апофитов несколько выше в молодых и/или небольших поселках, таких как Пангоды, чем в более крупных городах с развитой инфраструктурой. Адвентивная фракция также может быть многочисленной и достигать 40% [3].

Наши исследования подтвердили значительную динамичность и непостоянство городских флор, на которые обращают внимание во многих работах [4, 5, 7]. За прошедшие 23 года с момента начала наблюдений в каждом из населенных пунктов число видов и семейств увеличилось. Наибольший прирост числа видов отмечали в пос. Пангоды, где оно выросло почти вдвое, тогда как в более крупных городах прирост оказался менее существенным (рис. 1).



Темно-серый цвет – в начале 1990-х гг., светло-серый – в 2018 г., белый – общие семейства / виды для двух сроков наблюдений.

Рисунок 1 – Динамика количества семейств (А) и видов (Б) сосудистых растений в населенных пунктах

Наибольшее число видов включают семейства: Poaceae (14-26 видов), Asteraceae (15-18 в.), Salicaceae (9-12 в.), а также Сурегасеae (6-8 в.) и Brassicaceae (4-7 в.). Они охватывают от 62 до 72% видовых списков растений обследованных населенных пунктов. Спустя 23 года некоторые семейства (Fabaceae, Rosaceae, Salicaceae) усилили свои позиции. Это стало результатом интродукции целого ряда видов травянистых и кустарниковых жизненных форм в северные города. Даже появилось семейство, представленное только интродуцированными в северных городах видами и формами, например, семейство Oleaceae, включающее виды рода *Syringa*, высаженные в г. Надым и Новый Уренгой. Вариации состава семейств в разные сроки наблюдений,

как правило, связаны с семействами, представленными во флоре городов, всего одним видом.

Разнообразии видового состава растений, как и состава семейств, не только увеличилось, но и изменилось со временем. Урбанизация отрицательно сказалась на некоторых местных видах ненарушенных сообществ. Например, *Linnaea borealis* L., *Rubus arcticus* Card, *R. chamaemorus* L., *Vaccinium myrtillus* L., *Solidago virgaurea* L. и др., встречавшиеся в 1990-х годах [3, 6], нами не были выявлены в 2018 году даже в городских парках, где обычно сохраняется больше всего видов из ненарушенных сообществ [14]. Все более редкими в городах становятся болотные виды из семейств Сурегасеае и Juncасеае, и, напротив, все чаще встречаются газонные травы (луговые виды злаков, бобовые). Это связано с прогрессирующим благоустройством городской среды: ликвидацией сырых и обводненных местообитаний и расширением площади газонов. Развитие городского озеленения привело к увеличению доли культурных растений и форм с 1-2% до 6-7% (в первую очередь деревьев и кустарников).

Согласно текущим публикациям, в городах Ямало-Ненецкого Автономного Округа фиксируются все новые инвазии адвентивных видов [2, 5, 8]. Так, например, в обсуждаемых населенных пунктах уже отмечены инвазии *Amaranthus retroflexus* L., *Cannabis sativa* L., *Centaurea jacea* L., *Conium maculatum* L., *Coriandrum sativum* L., *Cychorium intybus* L., *Solanum tuberosum* L. и др. Однако большинство этих видов – выходцы из более южных регионов. Попадая в северные города, они испытывают сильный экологический стресс из-за специфики местных природных условий – короткого и прохладного сезона вегетации, круглосуточного освещения, многолетней мерзлоты, бедных холодных почв и др. Инвазии некоторых инорайонных видов, по видимому, были импульсными (однократными). Так, нам не удалось подтвердить сделанные 23 года назад находки некоторых видов, например, *Lappula echinata* Gilib., *Poa nemoralis* L. на территории г. Новый Уренгой или *Helianthus annuus* L. – в пос. Пангоды. Однако, сдерживающее действие «экологического барьера», не стоит переоценивать, особенно на фоне меняющегося климата. Ведь уже сейчас многие авторы констатируют насыщение городских флор более южными элементами, сравнивая это явление с «виртуальным» смещением городов к югу на 5-10 градусов широты [7].

Для пополнения видового разнообразия городской среды важную роль играет развивающееся в городах озеленение, а также практика рекультивации нарушенных участков, предполагающая широкое использование газонных травосмесей на основе бореальных видов злаков и бобовых. Кроме того, предпринимаются попытки интродукции древесных и кустарниковых видов.

В 1990-х годах наибольшее сходство флор отмечено для населенных пунктов из одной подзоны (пос. Пангоды и г. Надым). Для населенных пунктов смежных подзон этот показатель был существенно меньше (17-22%) и со временем увеличился не более, чем на 10% (табл. 1).

Таблица 1 – Сходство видового состава растений трех населенных пунктов Западной Сибири (коэффициент флористического сходства Жаккара, %)

Сравниваемые населенные пункты	Сроки наблюдений	
	1990-е гг.	2018 год
Пангоды – Надым	47	45
Пангоды – Новый Уренгой	22	31
Надым – Новый Уренгой	17	25

Объединяет флоры трех населенных пунктов небольшая группа, широко распространенных на нарушенных местообитаниях Севера видов-апофитов, среди которых – *Calamagrostis langsdorffii* (Link) Trin., *Chamaenerion angustifolium* (L.) Hill., *Equisetum arvense* L., *Festuca ovina* L., *F. rubra* L., *Hieracium umbellatum* L., *Polygonum humifusum* C. Merck ex K. Koch, *Tripleurospermum hookeri* Sch.Bip. и некоторые другие. Основные же отличия зависят от малообильных и редко встречающихся видов, обладающих короткими жизненными циклами и часто являющимися заносными.

Флоры населенных пунктов, расположенных в разных подзонах (северной тайге и лесотундре), различаются по соотношению широтных элементов. Во флоре г. Новый Уренгой увеличены доли арктических, арктоальпийских и гипоарктических видов, тогда как в северотаежных городских флорах (г. Надым, пос. Пангоды) более высокий процент приходится на бореальную фракцию [14]. Эта черта обусловлена

наличием так называемого «географического градиента», действие которого проявляется при формировании флор северных городов. Данное обстоятельство отличает начальные этапы северного урбанофлорогенеза от более южных регионов (ряда городов России и Украины), где данное явление обнаружено не было [10].

Проведенное исследование позволило выделить несколько основных черт формирующихся городских флор – это непостоянство видового состава, значительная доля участия местных видов-апофитов. Отсутствие унификации и проявление зональных географических черт определяют своеобразие северных городских флор на начальных этапах их формирования.

Высокая инвазионная активность обуславливает необходимость пристального контроля над распространением и возможной натурализацией адвентивных видов, а также разработке стратегий сохранения биоразнообразия местной флоры в городской среде.

Процессы урбанофлорогенеза в северных городах нельзя считать завершенными. Флоры населенных пунктов сохраняют свое своеобразие, хотя в них идут значительные преобразования, связанные с увеличением и изменением видового состава растений. Они быстро реагируют на дифференциацию функциональных зон развивающейся городской инфраструктуры и развитие озеленения. Формирование зеленой городской среды сопровождается многочисленными инвазиями (как преднамеренными – в виде интродукции, так и случайными), представляющими потенциальную угрозу местному флористическому разнообразию.

Исследования проведены при финансовой поддержке Российского Фонда Фундаментальных Исследований – Ямал (проект № 19-416-890002) и Санкт-Петербургского государственного университета (Мероприятие 1) «Урбанизированные экосистемы Арктического пояса Российской Федерации: динамика, состояние и устойчивое развитие». Авторы выражают благодарность Арктическому научному центру Ямало-Ненецкого Автономного Округа и персонально Евгению Моргун и Александру Печкину за помощь в сопровождении работ, а также Департаменту по науке и инновациям Ямало-Ненецкого Автономного Округа за помощь в проведении полевых исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурда Р.И. Антропогенная трансформация флоры. Киев, 1991. 168 с.
2. Бялт В.В., Письмаркина Е.В., Егоров А.А. Новые находки заносных видов сосудистых растений в Ямало-Ненецком Автономном округе // Ботанический журнал 2017. Т.102. № 12. С. 1663-1682.
3. Вильчек Г.Е., Кузнецов Д.В. Флора антропогенных местообитаний окрестностей г.Новый Уренгой // Флора антропогенных местообитаний Севера / Под ред. Г.Е. Вильчека, О.И. Суминой, А.А. Тишкова. М., 1996. С. 100-121.
4. Горышина Т.К. Растение в городе. Л., 1991. 152 с.
5. Ильминских Н.Г. 2015. Полигоны ТБО как эпицентры синантропизации флоры Арктики и Субарктики в Западной Сибири // Материалы Всерос. конф. «Человек и Север: антропология, археология, экология». Тюмень, 2015. С. 319-324.
6. Ишбирдин А.Р., Ишбирдина Л.М., Хусаинов А.Ф. О некоторых закономерностях флоры и растительности населенных пунктов севера Западной Сибири // Флора антропогенных местообитаний Севера / Под ред. Г.Е. Вильчека, О.И. Суминой, А.А. Тишкова. М., 1996. С. 79-97.
7. Литвенкова И.А. Экология городской среды: урбоэкология. Курс лекций. Витебск: Издательство УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2005. 163 с.
8. Письмаркина Е.В., Бялт В.В., Егоров А.А. Находки чужеродных видов растений в Ямало-Ненецком Автономном округе (Россия) // Труды КарНЦ РАН. 2019. №1. С. 75-84.
9. Тохтарь В.К., Фомина О.В., Петин А.Н., Шевера М.В., Губарь Л.М. Сравнение урбанофлор различных природно-климатических зон методом факторного анализа // Проблемы региональной экологии. 2009. №1. С. 27-30.
10. Третьякова А.С., Баранова О.Г., Сенатор С.А., Панасенко Н.Н, Суткин А.В., Алихаджиев М.Х. Урбанофлористика в России: современное состояние и перспективы // Turczaninowia. 2021. Т. 24. № 1. С.125-44.
11. Bigirimana J., Bogaert J., De Cannière C., Bigendako M.J., Parmentier I. Domestic garden plant diversity in Bujumbura, Burundi: Role of the socio-economical status of the neighborhood and alien species invasion risk // Landscape and Urban Planning. 2012. Vol. 107. P. 118-126.
12. Duncan R.P., Clemants S.E., Corlett R.T., Hahs A.K., McCarthy M.A., McDonnell M.J., Williams N.S.G. (2011). Plant traits and extinction in urban areas: A meta-analysis of 11 cities // Global Ecology and Biogeography. 2011. Vol. 20. P. 509-519.
13. Ita-Nya E.P., Obafemi A. A., Ndukwu B. C. 2019. Spatio-ecological assessment of urban plants in the Government Reserved Areas (GRAs) in some selected capital cities in South-south Region of Nigeria // The International Journal of Engineering and Science (IJES). 2019. Vol. 8. № 12. Ser. II. P. 65-80.
14. Koptseva E., Sumina O., Kirillov P., Egorov A., Pechkin A. Plant species diversity in urban areas of Northwest Siberia // Biological Communication. 2021. Vol. 66. № 2. P. 129-143.
15. Williams N.S.G., Hahs A.K., Vesik P.A. Urbanisation, plant traits and the composition of urban floras. Perspectives in Plant Ecology // Evolution and Systematics. 2015. Vol. 17. P. 78-86.

СЕМЕЙСТВО FABACEAE ВО ФЛОРЕ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «АЛХАНАЙ» (ЗАБАЙКАЛЬСКИЙ КРАЙ)

Шишмарева М.Л.

Бурятский государственный университет им. Д. Банзарова,
г. Улан-Удэ, shishmarevamarina201720162002@gmail.com

Целью данного исследования является выявление видового состава семейства Fabaceae на территории национального парка «Алханай» (Забайкальский край), изучение распространения, биологии и экологии видов данного семейства. Полевые исследования проводили в период учебно-полевой практики факультета биологии, географии и землепользования летом 2021 года во время маршрутных экскурсий. В статье приведен аннотированный список растений.

Ключевые слова: Fabaceae, Забайкалье, национальный парк «Алханай».

Национальный парк «Алханай» – особо охраняемая природная территория федерального значения на юге Забайкальского края. Площадь территории составляет 141907 га. Границами парка являются Даурский и Могойтуйский хребты, представлены степи, луга, леса, скалистые горы, курумы, реки. Здесь проходит граница между поясом бореальных лесов Евразии и степей Даурии. Именно это обуславливает интерес к данной территории с ботанической точки зрения.

Во флоре Забайкальского края семейство Fabaceae является 4 по количеству видов, уступая лишь Asteraceae, Poaceae, Rosaceae. Интерес к данному семейству вызван повсеместным участием представителей семейства в степных и лесостепных сообществах района исследования, часто являясь эдификаторами описываемых фитоценозов.

В ходе исследований на территории парка «Алханай» было выявлено 13 видов семейства Fabaceae относящихся к 7 родам. Наиболее крупные из них *Oxytropis* и *Vicia*, к которым относятся по 4 вида. Остальные 5 родов – монотипны. Один выявленный нами вид – *Oxytropis lasiopoda* включен в Красную книгу Забайкальского края [2]. Видовое разнообразие рода *Oxytropis*

соответствует расположению центра происхождения рода в Северной и Центральной Азии [3].

Анализ геоботанических описаний показал, что растения рода *Vicia* встречаются чаще всего на каменистых степных склонах, также как представители родов *Lespedeza*, *Trifolium* и вид *Oxytropis myriophylla* (рис. 1).



Рисунок 1 – *Oxytropis myriophylla* и *O. grandiflora* (фото автора)

Данные виды не являются доминирующими в фитоценозах, общее проективное покрытие которых варьирует от 35 до 70 %. Встречаемость видов семейства Fabaceae, наиболее высока в абрикосовых степях, но некоторые были найдены в лугостепи и смешанном лиственнично-сосновом лесу. На основе «Флоры Сибири» (1994) и других источников были определены типы ареалов выявленных видов. Западно-сибирский тип ареала характерен для 4 видов; средне-сибирский – 3, восточно-сибирский – 13, дальневосточный – 6. Все виды, кроме *Oxytropis grandiflora* и *O. varlakovii* встречаются в Монголии, Японии, Китае и Корее.

Ниже приведен аннотированный список видов семейства Fabaceae, выявленных в национальном парке «Алханай» (Дурдугинский район, Забайкальский край). Аннотация содержит латинское и русское название таксона, место сбора с указанием фитоценоза. Биоморфологические параметры, эколого – ценотическая приуроченность, географическое распространение даны на основании литературных данных [1, 4].

1. *Oxytropis grandiflora* (Pallas) DC. 1802 : 71 – *Astragalus grandiflorus* Pallas 1800, Sp. Astragal.: 57 – Остролодочник крупноцветковый

Фитоценоз: абрикосовая степь.

Бесстебельное многолетнее травянистое растение (15) 20-40 см высотой. Встречается в степях, степных лугах, на степных каменистых пологих склонах. Эндемичное растение Сибири. Читинская область.

2. *O. myriophylla* (Pallas) DC. 1802, Astrag.: 87 – *Phaca myriophylla* Pallas 1776, Reise 3, Anhang: 745 – О. тысячелистный

Фитоценоз: абрикосовая степь.

Бесстебельное многолетнее травянистое растение, седоватое от обильного опушения. Встречается в степях, сосновых лесах, на остепненных лугах. Бурятия – Читинская область – Сев. Монголия.

3. *O. varlakovii* Serg. 1933 в Сист. зам. Герб. Том. Ун-та 1-2 : 9 – О. Варлакова.

Фитоценоз: разнотравная степь.

Бесстебельное многолетнее травянистое растение с короткими ветвями каудекса.

Псаммогалофит. По берегам соленых озер, на солончаковых лугах и в степях. Иркутская область, Бурятия, Читинская область. Эндемичное растение.

4. *O. lasiopoda* Bunge 1874 in Mem. Acad. Sci. Petersb. (Sci. Phys. Math.) ser 7, 22, 1 : 151 – О. волосистоножковый.

Фитоценоз: разнотравная степь.

Бесстебельное многолетнее, образующее мелкие дерновинки, сероватые от густого опушения растение. На солончаковых лугах, по берегам соленых озер. Бурятия – Монголия.

5. *Vicia baicalensis* (Turcz.) V. Fedtch. 1948 во Фл. СССР 13 : 424 – *V. venosa* Willd. Ex Link. var. *baicalensis* Turcz. 1842 Fl. Baic.-Dah. 2 : 796 – Вика байкальская

Фитоценоз: смешанный лиственнично-сосновый лес.

Многолетнее травянистое растение. Стебли 40-60 см выс., многочисленные, прямостоячие. В тенистых, смешанных и хвойных лесах, реже по опушкам. Иркутская область, Бурятия, Читинская область, Якутия, Дальний Восток, Монголия, Япония.

6. *V. nervata* Sipl., 1966, в Новости сист. высш. раст.: 287 – *V. megalotropis* var. *intermedia* Krylov – *V. megalotropis* auct. Non Ledeb. – *V. multicaulis* auct. non Ledeb., p.p. – В. жилковатая.

Фитоценоз: смешанный лиственнично-сосновый лес.

Многолетнее травянистое растение. Стебли 30-60 (70) см. выс., немногочисленные, при основании раскинутые или полужелазчие, маловетвистые. В осветленных лиственничных и сосновых лесах, по их опушкам, на каменистых северных склонах, лесных лугах. Новосибирская область, Алтайский край, Красноярский край, Тува, Иркутская область, Бурятия, Якутия, Монголия.

7. *V. unijuga* A.Br. 1854 in Index Sem. Horto Berol.: 12 – В. Однопарная.

Фитоценоз: олуженная степь.

Многолетнее травянистое растение. Стебли 50-60 см выс., многочисленные, прямостоячие, ребристые. В смешанных, березовых, сосновых и лиственничных лесах и по их опушкам. Томская область, Кемеровская область, Новосибирская область, Алтайский край, Красноярский край, Иркутская область, Бурятия, Читинская область, Дальний Восток, Монголия, Вост. Азия.

8. *V. venosa* (Will. ex Link) Maxim. 1872 in Bull. Acad. Seti. Petersb. 9: 66 – *Orob. venosus* Willd. ex Link 1822 Enumer. horti Berolinen is 2: 66 – В. жилковая.

Фитоценоз: смешанный лиственнично - сосновый лес.

Многолетнее травянистое растение. Стебли 30-50 (60) см. выс., многочисленные, прямостоячие, крепкие. В смешанных и таежных лесах, реже на их опушках. Иркутская область, Бурятия, Читинская область, Якутия, Дальний Восток, Монголия, Китай, Корея.

9. *Lathurus humilis* (Ser.) Sprengel 1826, Syst. Veg. 3 : 263 – *Orob. humilis* Ser. 1825, in DC. Prodr. 2 : 378 – Чина приземистая

Фитоценоз: смешанный березово-лиственнично-сосновый лес.

Многолетнее травянистое растение. Стебли 20-45 см выс., тонкие, прямостоячие. В лиственничных, березовых лесах, сосновых борах, кустарниковых зарослях, по опушкам, лесным, степным лугам. Тюменская область, Томская область, Новосибирская область, Кемеровская область, Алтайский край, Красноярский край, Тува, Иркутская область, Бурятия, Читинская область, Якутия, Урал, Средняя Азия, Дальний Восток, Сев. Китай, Корейский п-ов, Гималаи.

10. *Lespedeza juncea* (L. fil.) Pers. 1807, Syn. Pl. 2 : 318, 377 – *Hedysarum junceum* L. fill. 1762, Desac Prima: 7 – *Lespedeza hedysaroides* (Pallas) Kitag. 1939 – Леспедеца ситниковая.

Фитоценоз: абрикосовая степь.

Многолетнее травянистое растение. Стебли 20-50 см выс., прямостоячие, обычно с немногочисленными прижатыми ветвями, густо облиственные. По каменистым, щебнистым крутым склонам в степях, разреженных кустарниковых зарослях. Иркутская область, Бурятия, Читинская область, Дальний Восток, Монголия, Сев.-Зап. Китай, Корейский п-ов.

11. *Astragalus galactites* Pallas 1800, Astrag.: 85 – Астрагал молочно – белый.

Фитоценоз: абрикосовая степь.

Бесстебельные или с укороченным стеблем (не более 0,5 см дл.) стеблем, образующие дерновинки растения. В пустынных степях по щебнистым, каменистым склонам. Тува – Монголия.

12. *Trifolium lupinaster* L. 1753, Sp. Pl.: 766 – *Lupinaster pentaphyllus* Moench – Клевер люпиновый.

Фитоценоз: смешанный березово – лиственничный лес.

Многолетнее травянистое растение. Стебли 15-50 (60) см выс., простые или ветвистые, в нижней части с безлистными перепончатыми влагалищами. На суходольных, долинных, лесных лугах, в луговых степях, разреженных лесах, на опушках, по берегам рек, залежам. Тюменская, Курганская, Омская, Томская, Новосибирская, Кемеровская области; Алтайский край, Красноярский край, Тува, Иркутская область, Бурятия, Читинская область, Якутия, Восточная Европа, Средняя Азия, Дальний Восток, Монголия, Сев. Китай, Корейский п-ов, Япония.

13. *Thermopsis lanceolata* R. Br. s. str. 1811 in Aiton Hort. Kew. 2 : 3 – Термопсис ланцетный.

Фитоценоз: абрикосовая степь.

Многолетнее травянистое растение. Стебли (10) 15-40 см дл., при основании одеты укороченными (3-7 мм дл.) влагалищами. В песчаных степях, по степным каменистым склонам, песчаным берегам рек, соленых озер, залежам. Бурятия, Читинская область – Монголия, Китай.

Выявление разнообразия семейства Fabaceae является важным направлением исследования биоразнообразия флоры Дульдургинского района Забайкальского края.

Работа выполнена под руководством к.б.н., доцента
Бурятского государственного университета Пыжиковой Евгении
Михайловны

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Конспект флоры Сибири: Сосудистые растения / сост. Л.И. Малышев, Г.А. Пешкова, К.С. Байков и др. Новосибирск: Наука, 2005. 362 с.
2. Красная книга Читинской области и Агинского Бурятского автономного округа (растения) / ред. А.П. Островский и др. Чита: Стиль, 2002. 280 с.
3. Санданов Д.В., Кокорина Е.А., Дугарова А.С. Особенности распространения редких и эндемичных видов рода *Oxytropis* DC (Fabaceae) на территории Байкальской Сибири // Вестник Бурятского государственного университета: секция биология, география. 2017. №3. С. 70-74.
4. Флора Сибири (в 14 т.) / сост. А.В. Положий, С.Н. Выдрин, В.И. Курбатский, О.Д. Никифорова. Новосибирск: Сибирская издательская фирма ВО «Наука», 1994. Том 9. 280 с.

ЦЕНОПОПУЛЯЦИИ ВЕСЕННЕГО ЭФЕМЕРОИДА
CORYDALIS SOLIDA
В ЕСТЕСТВЕННОЙ И АНТРОПОГЕННОЙ СРЕДЕ

Шарова М.А.

Северный (Арктический) федеральный
университет имени М.В. Ломоносова,
г. Архангельск, sharova-marina1999@mail.ru

В статье представлены результаты изучения морфометрических параметров *Coridalis solida* в двух ценопопуляциях на о. Андриянов в дельте реки Северной Двины в естественной среде и под влиянием вытаптывания. Выявлены достоверные различия морфометрических параметров в двух популяциях. Так же проведено сравнение собственных данных с опубликованными в 1987 г.

Ключевые слова: *Coridalis solida*, ценопопуляция, морфометрические параметры.

Введение. Изучали морфометрические параметры у весеннего эфемероида *Coridalis solida* (L.) Clairv – вида рода Хохлатка, *Corydalis* (семейство Fumariaceae). Обследовали ценопопуляции хохлатки плотной в дельте реки Северной Двины (Архангельская область, Приморский район).

Вид выбрали в качестве объекта исследований, в первую очередь, с точки зрения статуса редкости и уязвимости в силу специфики онтогенеза. *Coridalis solida* – неморальный европейский вид. Клубневый многолетник. Цветёт от начала мая до июня, семена созревают в конце июня или июле. Ко времени созревания семян растение желтеет и вступает в стадию покоя [2]. Обычно растет в светлых лесах, на опушках и полянах лиственных лесов, на перегнойной и незадернованной почве, исчезает по мере развития травяного покрова, особенно из корневищных трав. Декоративен [1].

Онтогенез и возрастные состояния хохлатки плотной были описаны в 1987 году сотрудниками кафедры ботаники Московского государственного педагогического института имени В.И. Ленина [3]:

Проростки имеют единственную семядолю, которая имеет длинный корешок, в подземной части покрытый

эпидермальными выростами. Ювенильные растения возникают на 2 год жизни. В это время формируется удлинненный побег за счет растяжения междоузлия верхнего чешуевидного листа. В пазухе одного из нижних чешуевидных листьев формируется крупная почка возобновления, которая отмирает после вегетации вместе с побегом. Иматурные растения отличаются от ювенильных степенью рассечения единственного ассимилирующего листа. Начиная с иматурного возрастного состояния, происходит ежегодная смена клубня. Виргинильные растения имеют два средних листа: первый – трижды, второй – дваждытройчаторассеченные. Хохлатки в природе зацветают на 4-6 год, молодые генеративные растения имеют один генеративный побег. Средневозрастные генеративные растения часто имеют два генеративных побега, дополнительный генеративный побег развивается из почти в пазухе верхнего чешуевидного листа. Кроме того, у мощно развитых средневозрастных особей могут закладываться две почки возобновления и тогда формируются два клубня, которые один-два года остаются скрытыми под оберткой из разрушающихся клубней прошлых лет. Неоднократное образование дочерних клубней и их обособление приводит к формированию компактных клонов. Старые генеративные особи образуются в клонах. Они имеют один генеративный побег, клубни продолговатые, часто неправильной формы, покрыты многослойными остатками клубней прошлых лет. Сенильные особи появляются только в клонах, имеют небольшие клубни неправильной формы. Особи с пониженной жизненностью не образуют клонов и отмирают в молодом средневозрастном генеративном состоянии (рис. 1) [3].

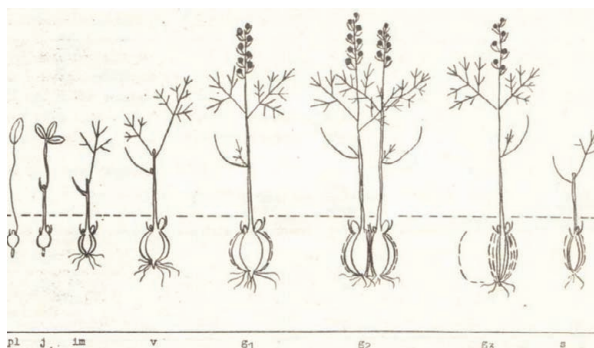


Рисунок 1 – Онтогенез *Coridalis solida* [3]

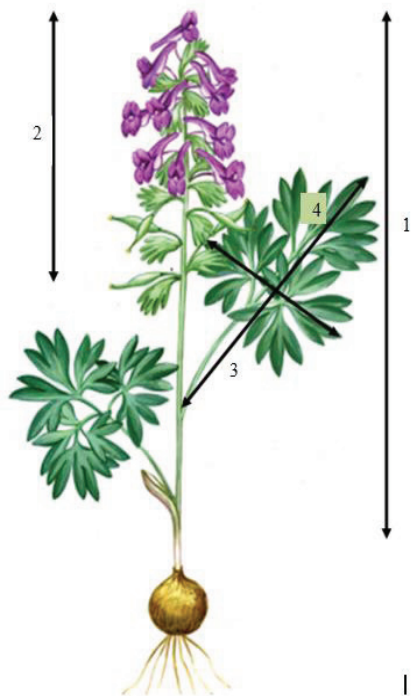
В Красную книгу Архангельской области (2020) *Coridalis solida* входит как редкий вид с Категорией 3. В связи с немногочисленными находками вид охраняется на территориях Приморского ландшафтного и Двинского биологического заказников, заповедника «Пинежский», Кенозерского национального парка, памятника природы «Голубинский карстовый массив» [2].

Методика исследования.

Гипотеза исследования – морфометрические параметры хохлатки плотной, произрастающей в естественных условиях, отличаются от таковых при её произрастании в условиях антропогенного влияния (вытаптывания). Вытаптывание оказывает негативное воздействие на растения хохлатки, которое проявляется в уменьшении изучаемых параметров, в первую очередь генеративной сферы.

Первый этап исследования – полевые работы. Методика исследований включала максимально аккуратные измерения морфометрических параметров, не нанося вред популяциям растений. Полевые исследования проводили 10 мая 2020 г. в день полного цветения хохлатки на острове Андриянов в дельте реки Северной Двины в окрестностях с. Вознесенье. Изучали ценопопуляцию в естественных условиях (экотонный участок между заливным краткопойменным разнотравно-злаковым лугом и разреженным прирусловым ольшаником) и в условиях влияния вытаптывания (вдоль просёлочной дороги в ста пятидесяти метрах от указанного выше экотона).

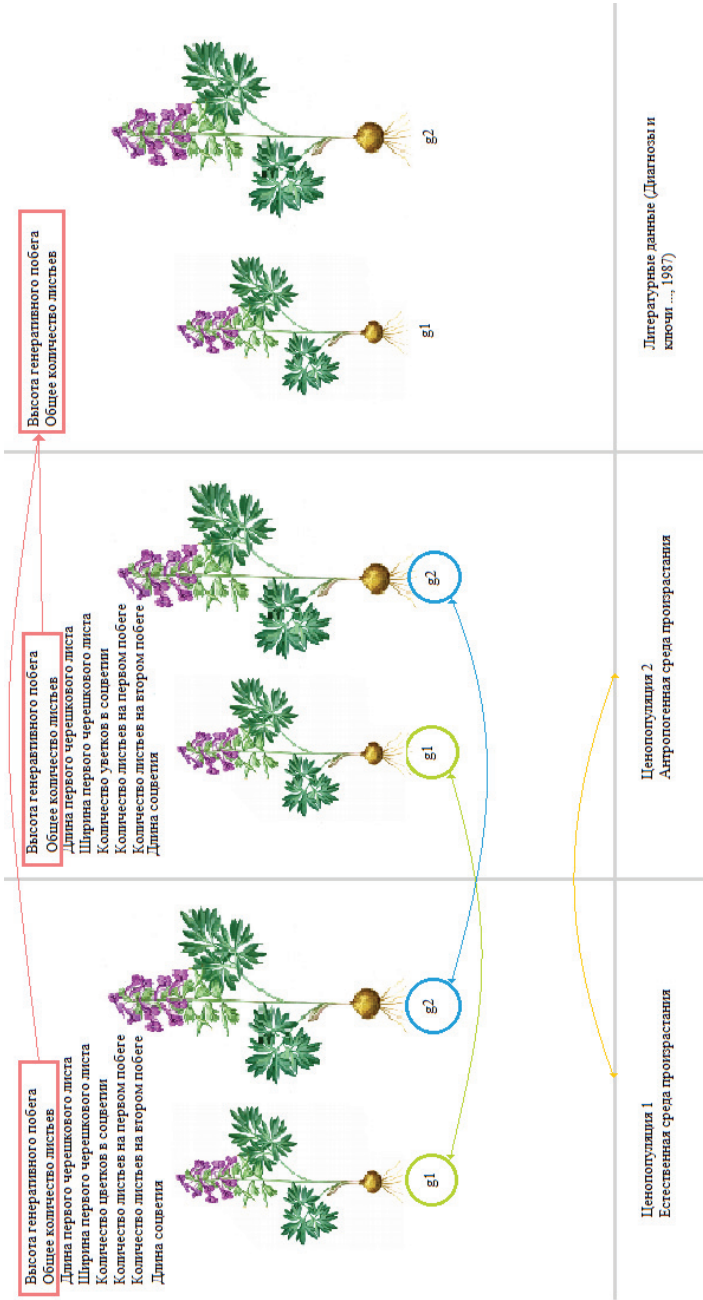
Анализ морфометрических параметров проводили у двух возрастных состояний хохлатки плотной – молодое генеративное и средневозрастное генеративное растение (зафиксированные в день исследований). Измеряли: длину соцветия, высоту генеративного побега, длину и ширину первого черешкового листа от соцветия (вместе с черешком). Производили подсчет цветков в соцветии, листьев на первом и втором (если такой имеется) побеге и общее количество листьев (рис. 2). В каждой ценопопуляции проводили оценку морфометрических показателей у 50 растений. В общей сложности было обследовано около 100 генеративных особей и замерено более 800 параметров.



- 1 – высота генеративного побега; 2 – длина соцветия;
 3 – длина первого черешкового листа;
 4 – ширина первого черешкового листа

Рисунок 2 – Измерение морфометрических параметров на примере молодого генеративного растения вида *Coridalis solida*

Второй этап исследования – камеральная обработка результатов. Сравнивали морфометрические параметры хохлатки в естественной и антропогенной среде произрастания, с целью подтверждения или опровержения наличия антропогенного влияния (вытаптывания) на данные ценопопуляции. Также сравнивали параметры возрастных состояний растений (молодое и средневозрастное генеративное растение) с литературными данными, опубликованными ранее *Coridalis* [3] (рис. 3). Сравнения проводили в программе IBM SPSS Statistics. Проверяли выборку на нормальность распределения. При ненормальном распределении применяли критерий Манна Уитни.



Литературные данные (Диагнозы и ключи ..., 1987)

g1 – молодое генеративное растение; g2 – средневозрастное генеративное растение; стрелками указано, сравниваемые параметры в трёх выборках

Рисунок 3 – Логика сравнения изучаемых морфометрических параметров

Результаты исследования. Среднее значение изученных морфометрических параметров *Coridalis solida* с указанием стандартной ошибки представлены в таблицах.

Средние значения изученных морфометрических параметров с ошибкой у *C. solida* произрастающей в естественной и антропогенной среде без деления на возрастные состояния приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Средние значения изученных морфометрических параметров с ошибкой у *C. solida*, произрастающей в естественной и антропогенной среде (без деления на возрастные состояния)

Морфометрические параметры	Среда произрастания	Среднее значение	Стандартная ошибка
Длина соцветия, мм	Естественная	42,08	3,125
	Антропогенная	23,68	1,695
Количество цветков в соцветии, шт	Естественная	16,24	1,159
	Антропогенная	7,76	0,715
Высота генеративного побега, мм	Естественная	148,48	4,098
	Антропогенная	105,12	3,892
Длина первого черешкового листа от соцветия (с черешком), мм	Естественная	54,28	2,633
	Антропогенная	45,92	1,876
Ширина первого черешкового листа от соцветия, мм	Естественная	60,68	2,791
	Антропогенная	48,32	2,011
Количество листьев на первом побеге, шт	Естественная	2,20	0,115
	Антропогенная	2,00	0,000
Количество листьев на втором побеге, шт	Естественная	1,20	0,153
	Антропогенная	1,12	0,176
Общее количество листьев, шт	Естественная	3,40	0,20
	Антропогенная	3,12	0,176

Средние значения изученных морфометрических параметров с ошибкой у *C. solida*, произрастающей в естественной и антропогенной среде для молодых генеративных особей представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Средние значения изученных морфометрических параметров с ошибкой у *C. solida*, произрастающей в естественной и антропогенной среде (для молодых генеративных-особей)

Морфометрические параметры	Среда произрастания	Среднее значение	Стандартная ошибка
Длина соцветия, мм	Естественная	25,75	4,516
	Антропогенная	20,63	3,433
Количество цветков в соцветии, шт	Естественная	12,8	3,583
	Антропогенная	6,13	1,231
Высота генеративного побега, мм	Естественная	150	7,906
	Антропогенная	93,38	6,293
Длина первого черешкового листа от соцветия (с черешком), мм	Естественная	43	6,693
	Антропогенная	41,75	4,246
Ширина первого черешкового листа от соцветия, мм	Естественная	47,4	7,305
	Антропогенная	42,88	3,786
Количество листьев на первом побеге, шт	Естественная	2,00	0,000
	Антропогенная	2,00	0,000
Общее количество листьев, шт	Естественная	2,00	0,000
	Антропогенная	2,00	0,000

Средние значения изученных морфометрических параметров с ошибкой у *C. solida* произрастающей в естественной и антропогенной среде для средневозрастных генеративных растений особей представлены в табл. 3.

Таблица 3 – Средние значения изученных морфометрических параметров с ошибкой у *C. solida* произрастающей в естественной и антропогенной среде (для средневозрастных генеративных особей)

Морфометрические параметры	Среда произрастания	Среднее значение	Стандартная ошибка
Длина соцветия, мм	Естественная	44,00	3,141
	Антропогенная	25,12	1,873
Количество цветков в соцветии, шт	Естественная	17,10	1,119
	Антропогенная	8,53	0,836
Высота генеративного побега, мм	Естественная	148,10	4,815
	Антропогенная	110,65	4,392
Длина первого черешкового листа от соцветия (с черешком), мм	Естественная	57,10	2,548
	Антропогенная	47,88	1,817
Ширина первого черешкового листа от соцветия, мм	Естественная	64,00	2,567
	Антропогенная	50,88	2,166
Количество листьев на первом побеге, шт	Естественная	2,25	0,143
	Антропогенная	2,00	0,000
Количество листьев на втором побеге, шт	Естественная	1,50	0,115
	Антропогенная	1,65	0,119
Общее количество листьев, шт	Естественная	3,75	0,176
	Антропогенная	3,65	0,119

Морфометрические параметры у *C. solida* для молодых и средневозрастных генеративных растений, полученные в ходе исследований (2020) в сравнении с имеющимися литературными данными [3] представлены в табл. 4.

Таблица 4 – Морфометрические параметры у *C. solida* для молодых и средневозрастных генеративных растений, полученные в ходе исследований (2020) в сравнении с имеющимися литературными данными [3]

Морфометрические параметры	Средние данные, полученные в ходе собственных исследований (2020)		Литературные данные [3]
	Естественная среда	Антропогенная среда	
Высота генеративного побега, мм (g_1)	150	93,38	150-200
Общее количество листьев (g_1)	2	2	2
Высота генеративного побега, мм (g_2)	148,1	110,65	200-250
Общее количество листьев (g_2)	3,75	3,65	2
Число генеративных побегов (g_2)	2	2	2-4

Обсуждение. При сравнении морфометрических параметров хохлатки плотной в двух ценопопуляциях без деления на возрастные состояния получили, что длина соцветия, количество цветков в соцветии, высота генеративного побега, длина и ширина первого черешкового листа от соцветия (с черешком) в естественной среде произрастания достоверно больше, чем в антропогенной среде ($p < 0,05$) (рис. 4).

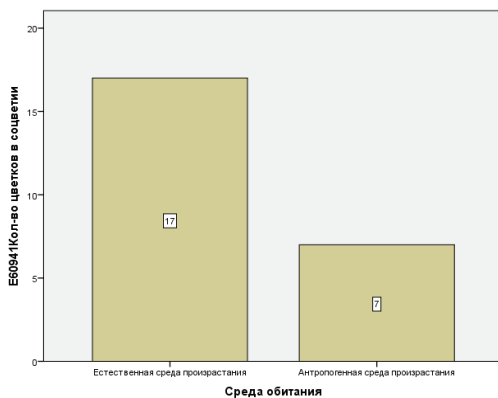


Рисунок 4 – Сравнение количества цветков в соцветии *C. solida* произрастающей в естественной и антропогенной среде, без деления на возрастные состояния

Такие показатели как количество листьев на первом и втором побеге и общее количество листьев не зависят от среды произрастания, так как в естественной и антропогенной среде произрастания эти показатели относительно одинаковы.

При сравнении морфометрических параметров хохлатки плотной с делением выборки по возрастным состояниям получили для молодых генеративных растений, что длина соцветия, количество цветков в соцветии, высота генеративного побега, длина и ширина первого черешкового листа от соцветия (с черешком) в естественной среде произрастания больше, чем в антропогенной среде ($p < 0,05$). Данные отражены на рис. 5.

Такие показатели как длина и ширина первого черешкового листа от соцветия, количество листьев на первом побеге и общее количество листьев в естественной и антропогенной среде достоверно не отличаются.

При сравнении морфометрических параметров хохлатки плотной с делением выборки по возрастным состояниям получили для средневозрастных генеративных растений, что, длина соцветия, высота генеративного побега, длина и ширина черешкового листа от соцветия (с черешком) и количество цветков в соцветии в естественной среде произрастания больше, чем антропогенной среде ($p < 0,05$). На рис. 6 проиллюстрировано, что длина соцветия средневозрастных генеративных особей хохлатки плотной в естественной среде произрастания больше, чем антропогенной среде. Морфометрические показатели такие как, количество листьев на первом и втором побеге и общее количество листьев у средневозрастных генеративных растений в естественной и антропогенной среде произрастания достоверно не отличаются.

Помимо сравнения особей хохлатки разных возрастных состояний в разных средах произрастания, мы сравнивали полученные нами морфометрические показатели с литературными данными [3]. Получили, что морфометрические показатели молодых генеративных растений, произрастающих в естественной среде, согласуются с литературными данными (высота генеративного побега и общее количество листьев от литературных данных достоверное не отличаются). Однако, молодые генеративные растения, произрастающие в антропогенной среде, по высоте генеративного побега существенно отличаются от литературных данных, растения формируются более мелкие.

Средневозрастные генеративные растения *C. solida*, произрастающие в естественной и антропогенной среде, по высоте генеративного побега отличаются от литературных данных, так же, как и у молодых генеративных – формируются мелкие растения (в антропогенной среде растения ещё меньше, чем в естественной среде).

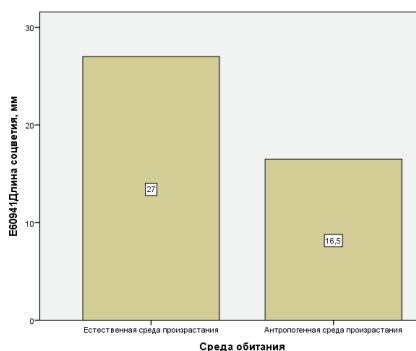


Рисунок 5 – Сравнение длины соцветия у молодых генеративных растений *C. solida* в естественной и антропогенной среде произрастания



Рисунок 6 – Сравнение длины соцветия средневозрастных генеративных растений *C. solida* в естественной и антропогенной среде произрастания

Но вот общее количество листьев у растений, произрастающих в естественной и антропогенной среде, больше, чем в литературных данных. В изучаемых нами популяциях для средневозрастных генеративных особей часто характерно наличие двух побегов (первого и второго порядков), при этом генеративный побег первого порядка несёт два листа, а второго порядка – один или два листа (дополнительный генеративный побег развивается из почки в пазухе верхнего чешуевидного листа).

Вывод. В результате проведенного исследования заключили, что антропогенное воздействие (выраженное в умеренном вытаптывании) оказывает негативное влияние на популяцию хохлатки плотной, которое находит своё отражение в уменьшении размеров вегетативных и генеративных частей растения.

Антропогенное влияние (вытаптывание) оказывает угнетающее воздействие на ценопопуляцию, так как большинство морфометрических параметров (длина соцветия, количество цветков в соцветии, высота генеративного побега, длина и ширина первого черешкового листа от соцветия (с черешком) в естественной среде произрастания больше, чем в антропогенной среде.

Размеры *C. solida* оказались меньше в сравнении с литературными данными [3] и при отсутствии вытаптывания. Что вероятно объясняется более северным расположением ценопопуляций, по отношению к описанным в источнике.

Также отметим, что помимо вытаптывания, виду до сих пор угрожает сбор в букеты и выкопка садоводами. В ходе полевых работ, в естественной среде произрастания хохлатки плотной нами были обнаружены три побега с оторванными соцветиями, что является свидетельством сбора растения в букеты.

Работа выполнена под руководством к.б.н., доцента САФУ имени М.В. Ломоносова Париновой Татьяны Александровны

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Губанов И.А., Киселёва К.В., Новичков В.С., Тихомиров В.Н. Иллюстрированный определитель растений Средней России. Том 2: Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные). М.: КМК. 2003. 665 с.
2. Красная книга Архангельской области / О.В. Аксенова [и др.]. Архангельск: САФУ, 2020. 490 с.
3. Старостенкова М.М. Черемушкина В.А., Смирнова О.В. [и др.]. Диагнозы и ключи возрастных состояний лесных растений. Эфемероиды; Методические разработки для студентов биологических специальностей. М: МГПИ имени В.И. Ленина. 1987. 80 с.

АНАЛИЗ СТРОИТЕЛЬНОГО МАТЕРИАЛА ГНЁЗД *TURDUS PILARIS* L. СОБРАННЫХ НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА АРХАНГЕЛЬСКА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ

Сполниченко М.С., Амосова И.Б.

Северный (Арктический) федеральный
университет имени М.В. Ломоносова,
г. Архангельск, romona24@mail.ru

Данная работа посвящена анализу строительного материала *Turdus pilaris* L. на территории города Архангельска и его окрестностей. Анализ проводился на основе собранных гнёзд в летний сезон 2021 года на указанной выше территории. В статье проанализирована экология гнездования дрозда, включающая описание растительных сообществ. Изучен состав строительного материала, масса и морфометрические параметры гнёзд рябинника.

Ключевые слова: дрозд-рябинник, синантропизация, строительный материал гнёзд.

Изучение состава строительного материала гнёзд дрозда-рябинника позволяет выявить масштаб синантропизации данного вида в городе Архангельске и его пригороде.

Цель данной статьи – анализ строительного материала гнёзд дрозда-рябинника собранные в городе Архангельске и его окрестностях летом 2021 года.

В пределах города Архангельска и в его окрестностях выбрано девять точек наблюдения: пять из них находились в пределах города Архангельска (парк им. М.В. Ломоносова, Петровский парк, Дендросад САФУ, парк Малый (у ТРЦ «Макси»), сквер при ГБУ АО «Архангельский клинический онкодиспансер»), а три на двух островах дельты Северной Двины (о. Кего, пос. Кегостров; о. Андрианов, с. Вознесенье).

Мониторинговые работы за процессом гнездования рябинника проводились с начала мая 2021 года. С этого времени наблюдались уже простроенные птицами гнёзда (по литературным источникам начало строительства гнёзд

приходится на вторую-третью декаду мая [3]). В первую неделю июня уже фиксировали птенцов-слётков (город, Петровский парк).

В пределах каждой точки наблюдения выявлялся видовой состав древесных и травянистых растений, выделялись доминанты древесного яруса и напочвенного покрова (табл. 1).

В городе Архангельске и его окрестностях, рябинник предпочитает гнездиться в пределах парковых насаждений, где основными доминантами в древесном ярусе являются тополь душистый, тополь дрожащий и берёза. Доминантами напочвенного покрова преимущественно являются виды из семейства *Poaceae*. Во всех точках наблюдения напочвенный покров сложен преимущественно рудеральными и сорными растениями, что объясняется значительной рекреационной нагрузкой.

T. pilaris располагает свои гнезда в основном на деревьях, кустарниках, реже на земле, иногда на сооружениях человека [2, 4]. В исследуемых точках наблюдения, были выявленный следующие гнездовые субстраты: тополь – 45 гнёзд, берёза – 2 гнезда, ольха – 1 гнездо, черёмуха – 2 гнезда, ива – 1 гнездо, лиственница – 2 гнезда (вероятные причины выбора такого субстрата – это отсутствие свободных тополей, уже занятых другими птицами). Три гнезда были найдены на земле, недостроенные или частично разрушенные. По нашим наблюдениям выявлено, что одна пара рябинников занимала одно дерево. Несколько гнёзд на одном дереве не обнаружено.

За летний сезон нами было обнаружено 56 гнезд рябинника, из них 32 гнезда в городе, 24 гнёзда в дельте Северной Двины.

Таблица 1 – Доминанты растительных сообществ в местах гнездования

Точка наблюдения/ номер гнезда	Доминирующие сообщества	
	Древесный ярус	Травянистый ярус
Село Вознесенье (березовая роща, в пределах села) / № 1, 2, 3	<i>Betula pendula</i>	<i>Elytrigia repens</i> <i>Equisetum arvense</i> <i>Aegopodium podagraria</i>
Село Вознесенье (тополиная аллея) / № 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	<i>Populus suaveolens</i> <i>Populus tremula</i> <i>Sorbus aucuparia</i>	<i>Elytrigia repens</i> <i>Equisetum arvense</i> <i>Phleum pratense</i> <i>Chamaenerion angustifolium</i>
Село Вознесенье (пешеходная тропинка у СДК Вознесенский) / № 11	<i>Populus suaveolens</i> <i>Betula pendula</i> <i>Sorbus aucuparia</i>	<i>Elytrigia repens</i> <i>Equisetum arvense</i> <i>Aegopodium podagraria</i>
Посёлок Кегостров, кладбище «Кегостровское» / № 13	<i>Populus suaveolens</i> <i>Lonicera xylosteum</i>	<i>Urtica dioica</i> <i>Taraxacum officinale</i> <i>Plantago major</i> <i>Poa annua</i>
Посёлок Кегостров, ул. Кегостровская	<i>Populus suaveolens</i>	<i>Bromopsis inermis</i> <i>Elytrigia repens</i> <i>Dactylis glomerata</i> <i>Heracleum sibiricum</i>
Архангельск, парк имени М.В. Ломоносова	<i>Populus suaveolens</i> Род <i>Salix</i>	<i>Anthriscus sylvestris</i> <i>Bromopsis inermis</i> <i>Heracleum sibiricum</i>

Архангельск, Петровский парк	<i>Populus suaveolens</i> <i>Syringa josikaea</i>	<i>Plantago major</i> <i>Poa annua</i> <i>Taraxacum officinale</i> <i>Trifolium repens</i>
Архангельск, Дендросад САФУ	<i>Populus suaveolens</i>	<i>Poa annua</i> <i>Taraxacum officinale</i> <i>Ranunculus repens</i> <i>Trifolium repens</i>
Архангельск, сквер при ГБУ АО «Архангельский клинический онкодиспансер»	<i>Betula pendula</i> <i>Populus tremula</i>	<i>Dactylis glomerata</i> <i>Taraxacum officinale</i> <i>Ranunculus repens</i> <i>Poa annua</i>
Архангельск, Парк Малый (у ТРЦ «Макси») / № 12	<i>Populus suaveolens</i>	<i>Aegopodium podagraria</i> <i>Urtica dioica</i> <i>Taraxacum officinale</i>

В точках наблюдения высота расположения гнёзд варьировалась от 1,3 м до 20 м, со средней высотой 7,8 м. Собранные нами данные совпадают с данными других исследователей. Высота расположения гнезд варьировала от 0,5 м в лесу (часть из них обнаружена в основании дерева), до 17 м в городском парке Архангельска. Она зависит от фактора беспокойства человеком и бродячими животными, поэтому основная масса гнёзд в городе находится на высоте более 8 м [4].

Сбор гнёзд рябинника проводился в середине июля – начале августа (после вылета птенцов). Снятие гнёзд происходило при помощи длинной сухой ветки, с помощью которой гнездо сбивалось с субстрата. Собрано для последующего анализа 13 гнёзд в пяти пунктах наблюдения. С других точек наблюдения не удалось снять гнезда в связи с их большой высотой расположения (более 5 м). В камеральных условиях проводилось изучение морфометрических параметров и строительного материала гнёзд (табл. 2).

Таблица 2 – Масса и морфометрия гнёзд дрозда рябинника

№ гнезда	Масса гнезда (г)	Диаметр гнезда (мм)	Диаметр лотка (мм)	Высота гнезда (мм)	Глубина лотка (мм)
1	118,9	130 x 95	100 x 75	-	-
2	63,8	128	105	-	-
3	38,9	-	-	-	-
4	167,4	142	103	88	66
5	193,6	140	113	99	82
6	297,2	137	118	89	64
7	204,3	135	121	110	74
8	278,6	150	128	150	81
9	104,9	140	85	75	60
10	238,6	145	110	87	70
11	368,1	138 x 135	135 x 76	105	60
12	206,6	151	123	109	84
13	274,3	150	110	95	68
Средний	196,5	129,6	103,9	70,6	54,5

Промеры гнёзд производились при помощи металлической линейки «Art Space» (точность до 1 мм), для взвешивания использовались электронные весы марки «AND» (максимальный вес 600 г, точность до 0,1 г).

В литературных источниках размеры гнезд варьируются в довольно широких пределах: диаметр гнезда изменяется от 103 до 222 мм, диаметр лотка от 55 до 150 мм, высота гнезда от 52 до 201 мм, глубина лотка от 45 до 163 мм. Средняя масса гнезда достигает 177,5 г [3].

Результаты наших измерений показали, что диаметр гнезда изменялся от 128 до 151 мм, диаметр лотка от 85 до 135 мм, высота гнезда от 75 до 150 мм, глубина лотка от 60 до 84 мм. Масса гнезда колебалась от 38,9 до 368,1 г.

Полученные нами данные соответствуют литературным источникам. Больших различий в морфометрических параметрах и массе гнёзд в городе и пригороде не обнаружено, хотя можно отметить, что наибольший диаметр гнезда (151 мм) отмечен у гнезда № 12, собранного в Архангельске в парке Малый.

Анализ строительного материала показал, что все собранные гнезда имеют практически однотипный состав и соотношение разных категорий растительного материала (табл. 3).

Основным строительным материалом каркаса и лотка гнезда являются крупные стебли злаков – до 91%, основным строительным материалом выстилки – мелкие листья и верхние части злаков до 99%.

Проанализировано среднее процентное содержание состава строительного материала в каркасе и лотке, в выстилке, которое отражено на рис. 1. На круговых диаграммах отражен основной строительный материал в гнездах. Кроме этого, в гнездах обнаружены, в единичном количестве, кора деревьев, соцветия и плоды ивы и тополя, семена зонтичных, пуховые перья.

Антропогенный материал обнаружен единично (полиэтиленовые кулёк и пленка, синтетическая верёвка), в трёх гнёздах, где два из них найдены в пригороде (с. Вознесенье, № 1, 11) и одно в городе (парк Малый, № 12).

Данное количество антропогенного материала очень незначительно, при этом необходимо учитывать большое количество бытового мусора в пределах города.

Таблица 3 – Состав собранных гнёзд (в %)

№ гнёзда	Части гнёзда	Строительный материал гнёзда, %						
		Веточки деревьев	Листья	Крупные стебли злаков	Верхняя часть побега злака	Разнотравье	Побеги хвоща	Мхи
1	К	0	1	88	0	10	5	0
	В	0	0	0	0	0	0	0
2	К	0	10	75	0	0	10	5
	В	0	0	0	0	0	0	0
3	К	0	5	91	0	0	2	2
	В	0	0	0	0	0	0	0
4	К	0	1	80	0	0	10	2
	В	0	0	0	98	0	0	2
5	К	0	0,5	80	0	0	10	1
	В	0	0	0	98	0	2	0
6	К	1	3	80	0	5	5	1
	В	0	0	0	0	0	0	0
7	К	1	0,5	70	0	2	20	1
	В	0	0	0	98	0	2	0

8	К	0	0	80	0	5	10	0,5
	В	0	5	0	90	0	0	0
9	К	1	0,5	80	0	1	20	0
	В	0	0	0	20	0	80	0
10	К	1	0	80	0	15	0	0
	В	0	1	0	92	0	0	1
11	К	0	1	75	0	0	20	0
	В	0	1	0	99	0	0	0
12	К	4	3	80	0	3	10	1
	В	0	1	0	90	0	0	0
13	К	0	1	80	0	5	3	1
	В	0	0	0	0	0	0	0

Примечание: К – каркас и выстилка, В – выстилка.

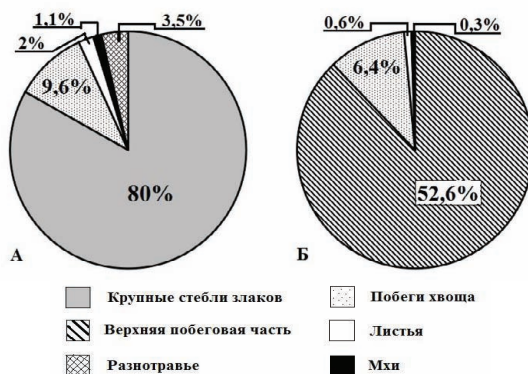


Рисунок 1 – Состав строительного материала в каркасе и лотке (А), выстилке (Б)

Можно сделать вывод, что рябинник, главным образом, ориентируется на субстрат для гнездования, а именно, предпочитает лиственные деревья и защищенность от возможных хищников. Для строительства выбирает широко распространение, достаточно гибкие и доминирующие в сообществе растения, такие как злаки. Остальной материал идет, как сопутствующий, например, мхи, растущие на деревьях, прошлогодние листья, пух. Рябинник использует растительный материал как в городе Архангельске, так и в его окрестностях. Антропогенный материал использует в единичном количестве.

Согласно литературным данным [1] рябинник полусинантропный вид Архангельской области и часто является городской птицей. По результатам наблюдений, летом 2021, можно заключить, что рябинник успешно гнездится в местах, хорошо посещаемых людьми – Петровский парк, парк Малый, Дендросад САФУ, парк им. В.М. Ломоносова, сквер при ГБУ АО «Архангельский клинический онкодиспансер», кладбище «Кегостровское», с. Вознесенье (пешеходная тропинка у СДК Вознесенский), вблизи проезжей части – п. Кегостров, ул. Кегостровская, с. Вознесенье (тополиная аллея). Это может говорить о успешной урбанизации рябинника. При этом он располагает свои гнезда на субстрате, чаще всего, на достаточно большой высоте (иногда до 20 м).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Асокова Н.И. О синантропных тенденциях рябинника (*Turdus pilaris* L.) у северных пределов ареала (Архангельская область) // Экологич. проблемы Арктики и северных территорий. Межвуз. сб. научн. тр. / Отв. редактор П.А. Феклистов. Архангельск: изд-во АГТУ, 2015. Вып. 18. С. 394-396.
2. Асокова Н.И. Птицы города Архангельска и его окрестностей. Архангельск: Поморский университет, 2005. 286 с.
3. Асокова Н.И., Амосов П.Н. Строение гнёзд дрозда рябинника (*Turdus pilaris* L.) в естественных и природных ландшафтах Архангельской области. // Экологические проблемы Арктики и северных территорий. Межвуз. сб. научн. тр. / Отв. редактор П.А. Феклистов. Архангельск: САФУ, 2017. Вып. 19. С. 186-189.
4. Асокова Н.И., Амосов П.Н. Характер гнездостроительной деятельности дрозда рябинника в биотопах разной степени освоенности их человеком в Архангельской области. // Экологич. проблемы Арктики и северных территорий. Межвуз. сб. научн. тр. / Отв. редактор П.А. Феклистов. Архангельск: САФУ, 2016. Вып. 18. С. 295-298.

РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ ПРИРУЧЬЕВЫХ Понижений, ОСВОЕННЫХ КАНАДСКИМ БОБРом (*Castor canadensis*) В КАЛЕВАЛЬСКОМ НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ

Юрин А.С.¹, Галанина О.В.^{1,2,3},
Нестерова К.А.¹, Черненко П.А.¹

¹ Санкт-Петербургский государственный университет,
г. Санкт-Петербург, st068280@student.spbu.ru

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

³ Полистовский государственный природный заповедник

Обследовались малые водотоки в окрестностях Суднозера (Республика Карелия) с целью обнаружения бобровых поселений и изучения их влияния на растительный покров прилегающих территорий. Использовался маршрутный метод, выполнялись геоботанические описания и наблюдения за локальной флорой. Показано, что в результате жизнедеятельности бобра формируются характерные растительные сообщества.

Ключевые слова: малые водотоки, тайга, бобр канадский, биотопы, растительность, динамика.

Бобровые поселения на озере Судно и его близлежащих притоках ранее уже изучались [1]. В 2018 году было обнаружено 9 поселений, из которых 7 являлись жилыми. Авторами был сделан вывод, что все бобровые поселения на оз. Судно были заселены животными повторно. Для большинства поселений были оценены численность бобров, размеры хаток, наличие и размеры плотин. Для оценки влияния кормодобывающей деятельности боров закладывались пробные площадки [2].

В августе 2021 г. нами обследовано несколько водоёмов в южной и восточной частях Калевальского национального парка с целью обнаружения поселений канадского бобра (*Castor canadensis*) и описания растительных сообществ, сформировавшихся под влиянием его жизнедеятельности.

7 августа 2021 г. был обследован безымянный ручей (N64.922185, E29.962285) в южной части парка, впадающий с запада в озеро Каунис, а также несколько небольших озёр

к северу от него. Явных следов пребывания бобра обнаружено не было. Ручей имеет довольно большую скорость течения, встречаются каменистые пороги. Лесная растительность представлена сухими сосняками кустарничково-зеленомошными, а также кустарничково-зеленомошными ельниками в межрядовых понижениях и ложбинах, прорезанных водотоками.

Берега обследованных ручья и водоёмов обладают весьма скудной кормовой базой. Вдоль каменистых берегов озера спорадически встречаются одиночные старовозрастные осины (*Populus tremula*), обычны рябина (*Sorbus aucuparia*), ива лапландская (*Salix lapponum*), произрастают *Vaccinium uliginosum*, *Rubus arcticus*, *Carex cinerea*, *Milium effusum*, *Chamaenerion angustifolium* и др.

В приручьевом заболоченном понижении вблизи русла малого ручья был заложен почвенный разрез (N64.52735, E29.97571). Из видов древесного яруса отмечены *Betula pubescens*, *Padus avium*, *Salix phylicifolia*. Описано травяно-осоковое сообщество (*Comarum palustre*, *Phalaroides arundinacea*, *Calamagrostis canescens*, *Scutellaria galericulata*, *Galium uliginosum*, *Ranunculus repens*, *Carex vesicaria*) на подзоле иллювиально-гумусовом глеевом. Разрез быстро заполнился водой, уровень грунтовых вод находился на глубине -29 см.

В последующие дни были обследованы несколько водоёмов и водотоков в окрестностях дер. Суднозеро, расположенной в восточной части национального парка на берегу одноименного озера. Сведения о существовании на данной территории бобровых поселений сообщил местный житель А.А. Лесонен.

9 августа было обследовано русло ручья Хейнайоки, от места его впадения в оз. Анкипоткома (3,75 км к СВ от дер. Суднозеро) вверх по течению до оз. Калевилампи. Протяженность маршрута составила 1,5 км. С конца 1990-х – начала 2000-х гг. и до недавнего времени здесь существовала бобровая плотина в непосредственной близости от моста, пересекающего протоку, соединяющую озера Анкипоткома и Суднозеро. За счёт бобровой плотины уровень воды в озере Анкипоткома и ручье Хейнайоки довольно сильно поднимался, что в конечном итоге привело к гибели древесной растительности и появлению елового сухостоя на северо-западном берегу озера. Сходная картина наблюдалась нами

и в нижнем течении ручья Хейнайоки, где по крутому левому берегу встречаются остатки заброшенных бобровых нор.

В нижней части гряды, непосредственно примыкающей к пойме выше названного ручья, был описан ельник хвощово-сфагновый (*Equisetum sylvaticum*, *Sphagnum wulfianum*), в котором высота древостоя составляла 11 м, сомкнутость – 0,2. В составе древесного яруса кроме ели были отмечены *Betula pubescens*, *Pinus sylvestris*, *Alnus incana*. Напочвенный покров слагают *Deshampsia cespitosa*, *Orthilia secunda*, *Polytrichum commune*. На пристволовых кочках поселяются *Rubus chamaemorus*, *Vaccinium myrtillus*, *Carex globularis*. Лес сырой, разреженный, вода кое-где поблескивает у поверхности.

Травяно-осоковое (*Carex vesicaria*) болото с редкой березой (*Betula pubescens*) и ивами (*Salix phylicifolia*, *S. lapponum*, *S. myrtilloides*) находится в пойме ручья. Высота березы не превышает 5-6 м, ольхи серой – 3 м. Из трав заметное участие в составе фитоценозов принимают *Equisetum fluviatile*, *Comarum palustre*, *Calamagrostis canescens*, *Eriophorum angustifolium*, *Thyselium palustre*, *Chamaenerion angustifolium* и др. Появление таких видов как *Chamaedaphne calyculata*, *Vaccinium uliginosum*, *Oxycoccus palustre*, а также подроста *Pinus sylvestris* свидетельствует о постепенном переходе болота от евтрофной к олигомезотрофной стадии развития. Сфагновый ковер формируют *Sphagnum fallax*, *S. angustifolium*. Вблизи ивняка собран *Sphagnum centrale*.

Открытое травяно-кочкарно-осоковое низинное болото расположено выше по течению ручья в широкой части поймы. Кочки образованы *Carex juncella*, они частые и некрупные, между ними стоит вода. Из трав доминируют *Filipendula ulmaria* и *Calamagrostis canescens*. В составе сообществ также встречаются *Comarum palustre*, *Angelica sylvestris*, *Equisetum fluviatile*, *Thyselium palustre*, *Scutellaria galericulata*, *Viola epipsila*, *Equisetum sylvaticum*, *Rubus arcticus* и др. По краю болота отмечен подрост из *Betula pubescens*, единично *Picea spp.*, спорадически *Salix phylicifolia*. В примыкающем к болоту заболоченном лесу были найдены старые погрызы бобра.

Выше по течению, ближе к озерам Хейналампи и Калевилампи, через которые протекает ручей, отмечаются уже более свежие среды пребывания бобров, в частности, существуют как минимум 2 плотины, с перепадом не менее 40 см (одна перед

Хейналампи, вторая – перед Калевилампи). Участки, примыкающие к берегам озер, сильно заболочены и крайне труднопроходимы. Сплавина у озера Хейналампи травяно-осоково (*Carex echinata*, *C. panicea*, *C. paupercula*, *C. chordorrhiza*)-сфагновая (*Sphagnum centrale*, *S. riparium*, *S. obtusum*). Здесь собрана пузырчатка промежуточная (*Utricularia intermedia*).

На юго-восточном берегу оз. Калевилампи рядом с крутым скальным выходом была обнаружена жилая полухатка и многочисленные свежие погрызы древесной растительности (в основном, березы, реже – осины). В нескольких метрах от полухатки мы обнаружили останки молодого бобра или бобренка (нижнюю челюсть с резцами).

10 августа был обследован безымянный ручей на участке от безымянного озерка (2 км к СВ от дер. Суднозеро) до места его впадения в озеро Судно (1 км к С от дер. Суднозеро). Протяженность маршрута составила 1,6 км. Следов жизнедеятельности и пребывания бобров обнаружено не было. Обследованный ручей имеет заболоченные берега и слабо выраженное русло шириной от 1 до 2 м, которое периодически исчезает в сфагновом покрове. Ручей, по большей части, имеет топкое илисто-торфяное дно и глубину, не превышающую 0,5 м, (в среднем около 0,2-0,4 м). Заметим, что в начале августа 2021 года на многих водотоках Калевальского национального парка наблюдался повышенный уровень воды. Следовательно, можно сделать вывод, что, несмотря на наличие приемлемой кормовой базы (часто встречающихся участков березняков), гидрологические условия не позволяют бобрам освоить данный ручей.

11 августа полевой маршрут пролегал вдоль безымянного ручья, впадающего в оз. Судно в 2,1 км к ЮЗ от дер. Суднозеро. Для транспортировки к устью ручья была задействована весельная лодка, предоставленная сотрудниками национального парка. Далее была осуществлена высадка на берег и совершен пеший маршрут длиной около 1,8 км (в одну сторону) вдоль основного русла ручья, и далее по его притоку. В устье ручья была обнаружена довольно большая жилая бобровая хатка (№64.983072, E30.182419), поблизости от которой никаких плотин не наблюдалось (поскольку это в большей степени озёрный тип поселения).

Был обследован участок от устья ручья до впадения в него левого притока в урочище «Тройник» (с координатами N64.976618, E30.159003), и далее по этому притоку мы следовали до безымянного заболоченного озера. Всего было обнаружено 7 плотин и 2 заброшенных полухатки. Почти все обнаруженные плотины являются частично разрушенными; часто настолько старыми, что имеют на своем гребне или у основания травяной растительный покров. Иногда плотины настолько задернованы двукисточником тростниковидным (*Phalaroides arundinacea*), что приобретают вид земляных «валов», а не нагромождений сучьев и веток.

В северотаежных условиях Калевальского парка фитоценозы, находящиеся под влиянием средообразующей деятельности бобра, часто формируются на месте елово-березовых и еловых лесов. Растительные сообщества образованы, в основном, различными видами осок (*Carex juncella*, *C. vesicaria*, *C. rostrata*), щучкой дернистой (*Deshampsia cespitosa*), вейником седоватым (*Calamagrostis canescens*), а также хвощом лесным (*Equisetum sylvaticum*), двукисточником тростниковидным (*Phalaroides arundinacea*), таволгой вязолистной (*Filipendula ulmaria*) и другим разнотравьем. Характерно, что щучка дернистая, образующая плотные кочки и встречающаяся весьма часто, по мере движения от разрушенных плотин вверх по течению сокращает показатели обилия и проективного покрытия.

Непосредственно вблизи безымянного озера (в 375 м к востоку) (N64.976223, E30.153467), до которого пролегал полевой маршрут, были обнаружены 2 плотины, находящихся на русле вытекающего из озера ручья на расстоянии 90 м друг от друга, а также полухатка у левого берега водотока. Свежих следов пребывания бобров найдено не было. Все плотины в той или иной степени уже подверглись разрушению. Однако этот процесс начался не так давно, поскольку освободившаяся от затопления территория пока скудно покрыта травяным покровом и ещё не задернована. По словам А.А. Лесонена, ещё 5 лет назад поселение бобров было жилым, плотины были целыми и задерживали внушительные объемы воды. Об этом также говорит наличие обширного участка елово-березового сухостоя, расположенного вдоль русла ручья, на месте которого теперь формируется осочник из *Carex juncella*.

Стоит отметить, что растительные сообщества долин обследованных ручьёв ещё до формирования бобровых поселений являлись вторичными. Судя по старым картам и встреченным разрушенным остаткам мельниц и сенокосных сараев, здесь были участки, активно подвергавшиеся хозяйственной деятельности человека. В качестве сенокосов могли использоваться заболоченные пойменные луга и пойменные болота. Позднее, в связи с исчезновением хуторов, эти участки были заброшены, и в некоторых местах они начали постепенно зарастать различными видами ив и мелколиственными породами (прежде всего – березой); а позже и елью. Таким образом, для бобров сформировалась подходящая кормовая база, и они заселили данную территорию. После появления бобровых плотин в растительном покрове происходили сукцессионные процессы.

На основе полученных материалов, а также космических снимков спутника WorldView-2 за 2015-2018 гг. (разрешение 0.5 м), были составлены карта и легенда (рис. 1).

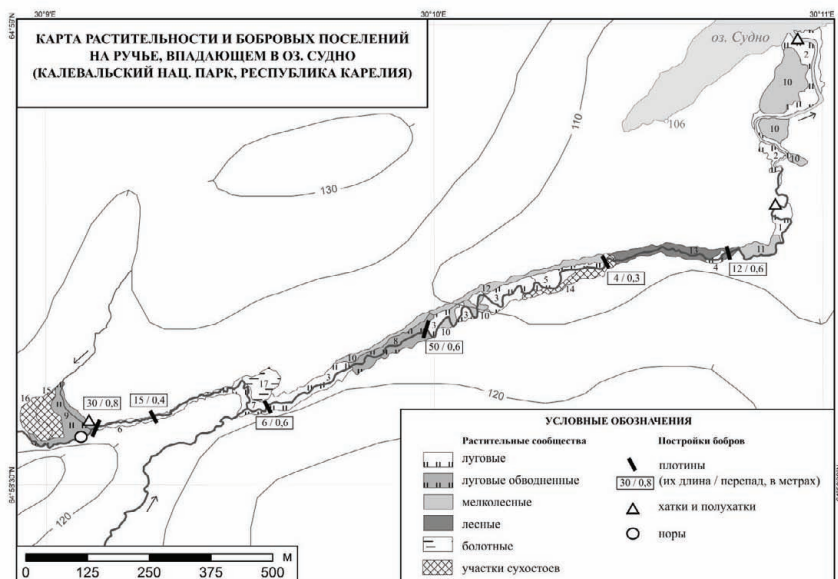


Рисунок 1. Карта растительности и бобровых поселений на ручье, впадающем в оз. Судно

ЛЕГЕНДА
РАСТИТЕЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА

Луговые

1. травяные
2. гигрофитнотравяные
3. вейниковые
4. таволгово-вейниковые
5. щучково-вейниковые
6. хвощово-вейниковые
7. осоково-вейниковые
8. гигрофитнотравяно-осоковые
9. осоковые

Мелколесья

10. березовые травяные
11. ивово-березовые травяные
12. подрост березы

Лесные

13. березово-еловые кустарничково-зеленомошные

Сухостои

14. березово-еловые
15. ивово-березовые
16. елово-березовые

Болотные

17. Мезоолиготрофные осоково-сфагновые

Динамика растительности под действием средообразующей деятельности бобра может быть охарактеризована следующим образом.

Для поселений, покинутых бобрами совсем недавно (в течение последних 2-3 лет), на первых стадиях сукцессии характерно формирование переувлажненных травяных сообществ (в основном, осочников). Смена растительности начинается после того, как бобры перестают поддерживать плотины, и уровень воды в водотоке начинает испытывать колебания. По мере разрушения плотины, объемы задерживаемой ею воды постепенно падают, делая среду обитания доступной для заселения большим количеством видов травянистых растений. На берегах, только освободившихся из-под воды, первыми поселяются такие виды как кипрей болотный (*Epilobium palustre*), кипрей железистостебельный (*Epilobium*

adenocaulon), двукисточник тростниковидный (*Phalaroides arundinacea*), лютик ползучий (*Ranunculus repens*). В местах, где повышенная степень увлажнения сохраняется дольше всего (как правило, в центральной прирусловой части водотока), формируются сообщества с преобладанием осоки ситничковой (*Carex juncella*) с участием кизляка кистецветного (*Naumburgia thyrsoiflora*) и хвоща приречного (*Equisetum fluviatile*).

Растительность на месте старых поселений, покинутых не менее 10 лет назад, характеризуется иным обликом. Бобровые плотины, повлиявшие на формирование этих растительных сообществ, за декаду почти полностью разрушаются под действием паводков и процессов естественного разложения древесины. Объемы задерживаемой ими воды минимальны. В основном, здесь формируются кочковатые щучково-вейниковые и вейниковые луга с доминированием *Deschampsia cespitosa* и *Calamagrostis canescens*. По мере движения вверх по течению от места расположения бывшей плотины проективное покрытие щучки дернистой падает, из состава фитоценозов практически исчезают такие влаголюбивые виды, как таволга вязолистная (*Filipendula ulmaria*) и сабельник болотный (*Comarum palustre*).

Основные массивы сухостоев, возникших по причине возникновения бобровых поселений, сконцентрированы в периферийной части долины (по краю). Это может быть связано с более интенсивным распадом древостоя в наиболее подтопленных (центральных) частях поселения. Подобную тенденцию мы наблюдали и в южной тайге [3].

Восстановление древесной растительности на месте бывших поселений идёт постепенно, в основном, по борту долины водотока. Среди подроста над хвойными породами (сосна, ель) заметно преобладает берёза.

Таким образом, в ходе полевых работ, нами было обследовано 4 ручья, на 2-х из которых были найдены следы жизнедеятельности бобров. Обнаружено и обследовано 5 поселений, из которых 2 являются жилыми и еще 3 – заброшенными. На пройденных маршрутах было встречено 9 плотин, а также не менее 6 участков, где средообразующая деятельность бобров привела к формированию елово-березовых и березово-еловых сухостоев, а также вторичных травяных

сообществ, называемых также «бобровыми лугами». На отсутствие бобрового населения в некоторых водоёмах и водотоках, в первую очередь, вероятно, повлияли неподходящие гидрологические условия. Наши исследования подтверждают влияние зоогенного фактора на структуру и состав фитоценозов в долинах малых водотоков, освоенных бобровым населением.

Исследования проведены в ходе прохождения производственной практики студентами кафедры биогеографии и охраны природы СПбГУ под руководством О.В. Галаниной.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фёдоров Ф.В. Особенности экологии бобров в девственных лесах северной тайги (заповедник «Костомукшский» и НП «Калевальский») // Вестник охотоведения. 2018. Т. 15, № 4. С. 294–297
2. Фёдоров Ф.В., Красовский Ю.А. Канадский бобр как инвазивный вид в Карельской части зелёного пояса Фенноскандии // Труды Карельского научного центра РАН №5. 2019
3. Юрин А.С., Галанина О.В. Бобровые поселения малого ручья как фактор динамики растительности водно-болотного угодья // Растительность болот: современные проблемы классификации, картографирования, использования и охраны: материалы IV Международного научного семинара (22–24 сентября 2021 г., Минск-Витебск, Беларусь). Минск, 2021. С. 136-139.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
<i>Хлебосолова Н.А.</i> ПРОЕКТ «БОТАНИК ИЗ КАДНИКОВА»: КАБИНЕТ – МУЗЕЙ И.А. ПЕРФИЛЬЕВА	10
МАРТА ПАВЛОВНА БАХМАТОВА И ЕЛЕНА ВАЛЕНТИНОВНА ШАВРИНА – БОТАНИКИ ПОМОРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА	18
<i>Чуракова Е.Ю., Паринова Т.А.</i> ПАМЯТИ МАРТЫ ПАВЛОВНЫ БАХМАТОВОЙ (13 МАРТА 1936 – 8 ФЕВРАЛЯ 2022)	19
<i>Чуракова Е.Ю., Феклистов П.А., Наквасина Е.Н., Сидорова О.В.</i> ПАМЯТИ ЕЛЕНЫ ВАЛЕНТИНОВНЫ ШАВРИНОЙ (22 АПРЕЛЯ 1956 – 15 ДЕКАБРЯ 2021).....	26
МАТЕРИАЛЫ СЕКЦИИ «ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ, ЛИХЕНОЛОГИЧЕСКИЕ И МИКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ»	34
<i>Дегтева С.В., Канев В.А., Тетерюк Л.В., Тетерюк Б.Ю.</i> ФЛОРА ВЫСШИХ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАКАЗНИКА ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ «ПАРАСЬКИНЫ ОЗЕРА» (ТЕРРИТОРИЯ МО ГО «УХТА» РЕСПУБЛИКИ КОМИ)	35
<i>Кравченко А.В., Фадеева М.А.</i> ФЛОРА И ЛИХЕНОБИОТА УНИКАЛЬНОГО ЛИПОВОГО «ОАЗИСА» В ОНЕЖСКОМ ОЗЕРЕ	46
<i>Канев В.А., Гончарова Н.Н., Лиханова И.А.</i> МАТЕРИАЛЫ К ФЛОРЕ ВЫСШИХ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ПРОЕКТИРУЕМОГО КОМПЛЕКСНОГО (ЛАНДШАФТНОГО) ЗАКАЗНИКА РЕСПУБЛИКАНСКОГО ЗНАЧЕНИЯ «УЧАСТОК В МЕЖДУРЕЧЬЕ РЕК БОЛЬШОЙ ПЯТОМБОЙ-Ю И МАЛЫЙ ПЯТОМБОЙ-Ю» (МО ГО ВОРКУТА, РЕСПУБЛИКА КОМИ).....	56
<i>Антипина Г.С.</i> НОВЫЕ МЕТОДЫ БОРЬБЫ С БОРЩЕВИКОМ СОСНОВСКОГО (<i>HERACLEUM SOSNOWSKYI</i> Manden.).....	66
<i>Мосеев Д.С., Сергиенко Л.А.</i> ГАЛОФИТЫ ПОБЕРЕЖЬЯ БЕЛОГО МОРЯ	74
<i>Ежов О.Н.</i> РАЗНООБРАЗИЕ ФЛОРЫ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «РУССКАЯ АРКТИКА» (ОСТРОВОВ АРХИПЕЛАГА ЗЕМЛЯ ФРАНЦА-ИОСИФА И НОВАЯ ЗЕМЛЯ).....	81
<i>Ежов О.Н.</i> АФИЛЛОФОРОВЫЕ ГРИБЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАПОВЕДНИКА «ПИНЕЖСКИЙ»	89

<i>Пучнина Л.В.</i> РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЯТРЫШНИКА ШЛЕМОНОСНОГО (<i>ORCHIS MILITARIS</i> L.) В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ И СОСТОЯНИЕ ЕГО ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ	96
<i>Дровнина С.И.</i> РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ НОВЫХ ПОПУЛЯЦИЙ <i>CYPRIPEDIUM CALCEOLUS</i> L. В КЕНОЗЕРСКОМ НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ В 2021 ГОДУ	103
<i>Семенова Н.А., Пыстина Т.Н.</i> НАХОДКИ РЕДКИХ И ОХРАНЯЕМЫХ ВИДОВ ЛИШАЙНИКОВ В БАССЕЙНЕ СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ Р. ЩУГОР (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПАРК «ЮГЫД ВА»)	108
<i>Паринова Т.А., Амосова И.Б.</i> РЕДКИЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ И ЛИШАЙНИКОВ В БАССЕЙНАХ РЕК ЯДВИЙ И ЗЫРЯНСКАЯ ЁЖУГА В УДОРСКОМ РАЙОНЕ РЕСПУБЛИКИ КОМИ	115
МАТЕРИАЛЫ СЕКЦИИ	
«РАСТИТЕЛЬНОСТЬ. РАСТИТЕЛЬНЫЕ И ПОЧВЕННЫЕ РЕСУРСЫ. ПРИРОДНАЯ ДИНАМИКА И АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА»	124
<i>Макарова М.А.</i> ЛИТОРАЛЬНАЯ ТРАВЯНИСТАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ УНСКОЙ ГУБЫ ПОБЕРЕЖИЙ БЕЛОГО МОРЯ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ОНЕЖСКОЕ ПОМОРЬЕ»	125
<i>Макарова М.А., Дровнина С.И., Петрова Н.В.</i> ДЮННАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ПОБЕРЕЖИЙ БЕЛОГО МОРЯ НА ЛЕТНЕ-ЗОЛОТИЦКОМ УЧАСТКЕ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ОНЕЖСКОЕ ПОМОРЬЕ»	131
<i>Браславская Т.Ю., Пахов А.С., Юшкова А.А.</i> ЛЕСА КЛАССА <i>SALICETEA PURPUREAE</i> MOOR 1958 В СЕВЕРОТАЕЖНОЙ ПОДЗОНЕ (АРХАНГЕЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ)	140
<i>Чуракова Е.Ю.</i> ЛИШАЙНИКОВЫЕ ЕЛЬНИКИ В СЕВЕРНОЙ ТАЙГЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ	145
<i>Сидорова О.В., Чуракова Е.Ю.</i> ФИТОЦЕНОТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СООБЩЕСТВ С УЧАСТИЕМ ЛИПЫ СЕРДЦЕЛИСТНОЙ (<i>TILIA CORDATA</i> MILL.) В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ	154
<i>Петрова Н.В., Наквасина Е.Н., Козыкин А.В.</i> ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЖИВОГО НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА НА ПАШНЯХ И ПЕРЕЛОГАХ, ЗАРОСШИХ ЛЕСОМ, В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «КЕНОЗЕРСКИЙ»	163

<i>Сумина О.И., Копцева Е.М.</i> К ИЗУЧЕНИЮ ТРЕНДОВ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ В ХОДЕ САМОВОССТАНОВЛЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ТЕХНОГЕННЫХ МЕСТООБИТАНИЯХ АРКТИКИ.....	171
<i>Амосова И.Б., Ильинцев А.С.</i> ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЖИВОГО НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА В ЕЛЬНИКАХ ЧЕРНИЧНЫХ ПРОЙДЕННЫХ ДВУХПРИЕМНЫМИ РУБКАМИ УХОДА.....	180
МАТЕРИАЛЫ СЕКЦИИ «ЭКОЛОГИЯ»	189
<i>Бедрицкая Т.В., Бруева Ж.А.</i> ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ РАМЕТ КЛОНОВ ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ НА ЛЕСОСЕМЕННЫХ ПЛАНТАЦИЯХ В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ	190
<i>Бруева Ж.А.</i> КОНТРОЛЬ ЗА ОБОРОТОМ РЕПРОДУКТИВНОГО МАТЕРИАЛА ОСНОВНЫХ ЛЕСООБРАЗУЮЩИХ ПОРОД.....	197
<i>Копылова Г.А.</i> МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ХВОЙНЫХ ПОРОД	206
<i>Ложкин Г.И., Тишин Д.В., Искандиров П.Ю.</i> ДЕНДРОКЛИМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОСНЫ (<i>PINUS SYLVESTRIS</i> L.) ОСТРОВА СРЕДНИЙ КЕРЕТСКОГО АРХИПЕЛАГА БЕЛОГО МОРЯ	213
<i>Турмухаметова Н.В., Долгушева Н.А.</i> ОЦЕНКА ПОВРЕЖДЕНИЯ ЛИСТЬЕВ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ НАСЕКОМЫМИ-ФИЛЛОФАГАМИ В РАЗЛИЧНОЙ СРЕДЕ ОБИТАНИЯ	217
<i>Шубаков А.А., Володина С.О., Мартынов В.В., Шергина Н.Н., Володин В.В.</i> ЦЕЛЛЮЛАЗНАЯ АКТИВНОСТЬ АСКОМИЦЕТНОГО ГРИБА <i>TRICHODERMA VIRIDE</i>	222
<i>Барзут О.С., Цапив Л.Ю.</i> ДИНАМИКА ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА И РАДИАЛЬНЫЙ РОСТ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ ТАЙГИ	230
<i>Сурина Е.А., Минин Н.С., Васькин С.А.</i> РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ЛЕСНЫХ УЧАСТКОВ, ПРОЙДЕННЫХ РУБКАМИ ОБНОВЛЕНИЯ В СЕВЕРО-ТАЕЖНОМ ЛЕСНОМ РАЙОНЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РФ	235
<i>Богданов А.П., Демидова Н.А., Третьяков С.В., Ильинцев А.С.</i> ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ И ДОХОДНОСТИ ЛЕСОВ ПУТЕМ СОДЕЙСТВИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ НЕДРЕВЕСНЫХ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ	241

МАТЕРИАЛЫ «МОЛОДЁЖНОЙ СЕКЦИИ»	247
<i>Алимов А.С., Кузнецов С.Л., Клевцов Д.Н.</i> БИОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ФИТОМАССЫ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ	248
<i>Зуева А.С., Родионова А.А.</i> ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ МАРШЕВЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ КАРЕЛЬСКОГО БЕРЕГА БЕЛОГО МОРЯ И УЧАСТИЯ В НИХ <i>PRIMULA FINMARCHICA</i>	253
<i>Дробнова Н.С., Юдина О.А.</i> РОСТ, ПРОДУКТИВНОСТЬ И МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ И ЗМЕНЧИВОСТЬ ЕЛИ В ГЕОГРАФИЧЕСКИХ КУЛЬТУРАХ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ	257
<i>Бурчаловская П.Д., Чуракова Е.Ю.</i> МХИ В ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВАХ, РАСПОЛОЖЕННЫХ В ЗОНЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ГИПСА	266
<i>Штанг А.К., Татаринцева В.Г., Пономарева Т.И., Ярыгина О.Н.</i> СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КОЦЕНТРАЦИИ ПЛАСТИДНЫХ ПИГМЕНТОВ У СФАГНОВЫХ МХОВ НА ОЛИГОТРОФНОМ БОЛОТЕ	276
<i>Пономарева Т.И., Штанг А.К., Ярыгина О.Н.</i> ИЗМЕНЕНИЕ ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ЮЖНОПРИБЕЛОМОРСКОГО ОЛИГОТРОФНОГО БОЛОТА ПОД ВЛИЯНИЕМ ДЛИТЕЛЬНОГО ОСУШЕНИЯ	283
<i>Копцева Е.М., Сумина О.И.</i> ДИНАМИКА ВИДОВОГО СОСТАВА РАСТЕНИЙ В НЕКОТОРЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ СЕВЕРА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	294
<i>Шишмарева М.Л.</i> СЕМЕЙСТВО <i>FABACEAE</i> ВО ФЛОРЕ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «АЛХАНАЙ» (ЗАБАЙКАЛЬСКИЙ КРАЙ)	301
<i>Шарова М.А.</i> ЦЕНОПОПУЛЯЦИИ ВЕСЕННЕГО ЭФЕМЕРОИДА <i>CORYDALIS SOLIDA</i> В ЕСТЕСТВЕННОЙ И АНТРОПОГЕННОЙ СРЕДЕ	307
<i>Сполниченко М.С., Амосова И.Б.</i> АНАЛИЗ СТРОИТЕЛЬНОГО МАТЕРИАЛА ГНЁЗД <i>TURDUS PILARIS</i> L. СОБРАННЫХ НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА АРХАНГЕЛЬСКА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ	321
<i>Юрин А.С., Галанина О.В., Нестерова К.А., Черненко П.А.</i> РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ ПРИРУЧЬЕВЫХ ПОНИЖЕНИЙ, ОСВОЕННЫХ КАНАДСКИМ БОБРОМ (<i>CASTOR CANADENSIS</i>) В КАЛЕВАЛЬСКОМ НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ	331

СЕВЕРНЫЙ (АРКТИЧЕСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
КОМПЛЕКСНОГО ИЗУЧЕНИЯ АРКТИКИ ИМЕНИ АКАДЕМИКА Н.П. ЛАВЕРОВА
УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЗАПОВЕДНИК «ПИНЕЖСКИЙ»
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПАРК «КЕНОЗЕРСКИЙ»
АРХАНГЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР РУССКОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА
ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО WWF РОССИИ В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

XIV Перфильевские научные чтения,
посвященные 140-летию со дня рождения
Ивана Александровича Перфильева

«РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА И АРКТИКИ»

Электронное научное издание

Минимальные системные требования:
Процессор – 1,3 Гц; Оперативная память – 512 Мб;
минимум 52 Мб свободного места на жестком диске;
привод CD-ROM. Операционная система: Windows XP/7/8/10.
Программное обеспечение: Adobe Acrobat Reader

Подписано к использованию 08.06.2022. Электронное издание
Тираж 100 экз. Заказ № 22025.

Издательство «КИРА»
163000, г. Архангельск, ул. Поморская, 34
Тел. (8182) 65-47-11, e-mail: oookira@yandex.ru

