

ВКЛАД ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ
ТЕРРИТОРИЙ В ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ
УСТОЙЧИВОСТЬ РЕГИОНОВ:
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

ВТОРАЯ ВСЕРОССИЙСКАЯ
(С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ)
НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ, ПРИУРОЧЕННАЯ К 15-ЛЕТИЮ
СОЗДАНИЯ ЗАПОВЕДНИКА «КОЛОГРИВСКИЙ ЛЕС»



ISBN 978-5-9500560-2-4



9 785950 056024



"КОЛОГРИВСКИЙ ЛЕС"
kologrivskiy-les.ru

28-29 октября 2021 года

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБУ «ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРИРОДНЫЙ ЗАПОВЕДНИК
«КОЛОГРИВСКИЙ ЛЕС» ИМЕНИ М.Г. СИНИЦЫНА»



**ВКЛАД ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ
ТЕРРИТОРИЙ В ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ
УСТОЙЧИВОСТЬ РЕГИОНОВ:
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

Материалы II Всероссийской (с международным участием) конференции,
приуроченной к 15-летию создания заповедника «Кологривский лес»

28-29 октября 2021 года

Костромская область, город Кологрив

Кологрив
2021

УДК 574.4+502.4
ББК 28.088
В 56

Вклад особо охраняемых природных территорий в экологическую устойчивость регионов: Современное состояние и перспективы: материалы II Всероссийской (с международным участием) конференции (28-29 октября 2021 г.), приуроченной к 15-летию создания заповедника «Кологривский лес» / Отв. ред. А.В. Лебедев. – Кологрив: Государственный заповедник «Кологривский лес», 2021. – 318 с. – ISBN 978-5-9500560-2-4

В сборнике представлены доклады участников II Всероссийской (с международным участием) конференции «Вклад особо охраняемых природных территорий в экологическую устойчивость регионов: Современное состояние и перспективы», приуроченной к 15-летию создания заповедника «Кологривский лес» и состоявшейся 28-29 октября 2021 года в г. Кологрив Костромской области на базе государственного заповедника «Кологривский лес».

Сборник представляет интерес для исследователей и специалистов в области биологии, экологии, географии и природопользования, работников заповедников и национальных парков, преподавателей, аспирантов и студентов высших учебных заведений.

Редакционная коллегия:

к.с.-х.н. **А.В. Лебедев** – ответственный редактор;
д.б.н. **М.В. Сиротина**;
к.с.-х.н. **А.В. Гемонов**;
к.б.н. **И.Г. Криницын**;
к.с.-х.н. **Л.В. Мурадова**;
С.А. Чистяков

ISBN 978-5-9500560-2-4

© ФГБУ «ГПЗ «Кологривский лес»
имени М.Г. Синицына», 2021
© Авторы статей, 2021
© А.В. Лебедев, составление, 2021
© Я.В. Кочнев, обложка, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ТЕРРИТОРИИ В СИСТЕМЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА РЕГИОНОВ

<i>Сиротина М.В., Мурадова Л.В., Чернявин П.В., Чистяков С.А., Панова Н.В., Ситникова О.Н., Лебедев А.В.</i> О новом биосферном резервате «Кологривский лес»	8
<i>Кириллов С.Н., Журавлев В.А.</i> Значение Забайкальского и Тункинского национальных парков в экологическом каркасе республики Бурятия	14
<i>Бабошко О.И., Пузанков А.А.</i> Государственный природный заказник «Горненский» - особо охраняемая территория Ростовской области	19

2. СОСТОЯНИЕ И МОНИТОРИНГ ПРИРОДНЫХ И ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ ЭКОСИСТЕМ

<i>Лебедев А.В.</i> Долговременные лесохозяйственные эксперименты в России и за рубежом	25
<i>Лебедев А.В., Чистяков С.А.</i> Долговременные наблюдения на пробных площадях в древостоях ядра заповедника «Кологривский лес»	31
<i>Коротков С.А., Ухов М.В.</i> Оценка устойчивости лесных сообществ города Троицк (Новая Москва) в условиях возрастающей антропогенной нагрузки	44
<i>Коваленко И.Н.</i> Фитопопуляционные основы устойчивости лесных фитоценозов Украинского Полесья	54
<i>Гостев В.В., Сайкова Д.Ю., Ефимов О.Е.</i> Ландшафтная характеристика территории Сергиево-Посадского лесничества Московской области	60

3. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ, ВОСПРОИЗВОДСТВА, ЗАЩИТЫ И ОХРАНЫ ЛЕСОВ

<i>Багаев Е.С., Багаев С.С., Чудецкий А.И.</i> Береза карельская в лесах Костромской области: проблемы сохранения и воспроизводства	66
<i>Лебедев А.В., Чистяков С.А.</i> Оценка последствий ветровала 2021 года на территории биосферного резервата «Кологривский лес»	71
<i>Волков С.Н., Кузнецова Н.Е.</i> К вопросу о восстановлении лесных насаждений Лесной опытной дачи Тимирязевской академии	78
<i>Гемонов А.В., Лебедев А.В., Сайкова Д.Ю., Чистяков С.А.</i> Оценка фитосанитарного состояния ельников заповедника «Кологривский лес»	83
<i>Волков С.Н., Ломов В.Д., Градусов В.М.</i> Влияние рекреационных нагрузок на лесоводственно-экологическую оценку состояния насаждений природно-исторического парка «Измайлово»	94
<i>Волков С.Н., Криницын И.Г., Кондрашина Е.С., Чистяков С.А.</i> Естественное лесовозобновление в ельниках заповедника «Кологривский лес»	104
<i>Заварзин В.В.</i> Рост и строение насаждений географических культур сосны в условиях Лесной опытной дачи Тимирязевской академии	111

<i>Ломов В.Д., Волков С.Н., Кондрашина Е.С.</i> Особенности ухода за лесом в Прионежском лесничестве республики Карелия	120
<i>Волков С.Н., Чистяков С.А., Налепин В.П.</i> Особенности составления проекта рекультивации выработанных торфяников Костромской области ...	124

4. БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННО ПРЕОБРАЗОВАННЫХ ЛАНДШАФТОВ

<i>Прилепский Н.Г., Алексеев Ю.Е., Щербаков А.В.</i> Современная растительность Крайнего севера Среднерусской возвышенности	133
<i>Борисова Е.А., Курганов А.А.</i> О флоре и растительности памятника природы «Зелёная зона санатория «Зелёный городок»	138
<i>Лебедев А.В., Гостев В.В.</i> Платформа INaturalist как база наблюдений сосудистых растений биосферного резервата «Кологривский лес»	144
<i>Креницы И.Г.</i> Некоторые биоморфологические особенности представителей семейства <i>Botrychiaceae</i> Horan. - гроздовниковые, обитающих на территории ГПЗ «Кологривский лес»	150
<i>Бобокалонов К.А., Мубалиева Ш.М., Аброров С.С.</i> Редкие и исчезающие растения зоны затопления Рогунского водохранилища	161
<i>Лебедев А.В., Селиверстов А.М.</i> Формовая структура и таксономическая идентификация популяций ели (<i>Picea</i> sp.) в заповеднике «Кологривский лес»	164
<i>Березина О.О.</i> Прибрежно-водная растительность некоторых рек государственного природного заповедника «Кологривский лес» им. М.Г. Синицына и Шарьинского района	172
<i>Турмухаметова Н.В., Дорогова Ю.А., Жукова Л.А.</i> Экологическая характеристика региональной флоры с использованием экологических шкал	178
<i>Саркисян М.В.</i> Оценка ксерофильных представителей дендрофлоры Армении как исходный материал для создания аридных дендропарков в засушливых районах республики	182
<i>Жигалева Я.С., Бузылёв А.В.</i> Оценка биологического разнообразия почвенной растительности в лесной экосистеме на территории города	185
<i>Османова Г.О.</i> Экогеографические единицы ветренички алтайской (<i>Anemoides altaica</i> (С.А. Мей.) Holub.)	190
<i>Марамохин Э.В., Сиротина М.В., Голубев В.С., Урекин Е.А.</i> Видовое разнообразие ксилотрофных базидиомицетов Государственного природного заповедника «Кологривский лес» им. М.Г. Синицына	196
<i>Ночвина М.С., Мурадова Л.В., Соколова Т.Л.</i> Видовой состав и количественные показатели сообществ макрозообентоса реки Сеха на территории Государственного природного заповедника «Кологривский лес» имени М.Г. Синицына	201
<i>Разумовский В.Л., Щеголькова Н.М., Разумовский В.Л.</i> Графический анализ таксономической структуры фитопланктона реки Пехорка по результатам биомониторинга	206

<i>Сиротина М.В., Сиротин А.Л.</i> Зоопланктон малых водоемов на территории Государственного заповедника «Кологривский лес» им. М.Г. Сеницына	211
<i>Бормачёва Е.Н., Сиротина М.В.</i> Структура зоопланктонных комплексов некоторых малых рек Кологривского района Костромской области	216
<i>Минязова В.Б., Алексанов В.В., Лузянин С.Л., Суходольская Р.А.</i> Изменчивость структурных показателей в популяциях жужелиц при действии антропогенных факторов (на примере <i>Pterostichus melanarius</i>)	220
<i>Мурадова Л.В., Корзникова В.Г., Соснина Ю.Н.</i> Морфобиологические особенности плотвы обыкновенной <i>Rutilus rutilus</i> (L.) в реке Сеха на территории заповедника «Кологривский лес имени М.Г. Сеницына»	225
<i>Мурадова Л.В., Соснина Ю.Н., Корзникова В.Г.</i> Особенности гематологических показателей плотвы обыкновенной <i>Rutilus rutilus</i> (L.) в реке Сеха на территории заповедника «Кологривский лес им. М.Г. Сеницына»	229
<i>Чуркина К.М., Колесова Т.М.</i> Бесхвостые амфибии как показатель экологического состояния Костромского и Сусанинского районов Костромской области	233
<i>Климова А.С., Сиротина М.В.</i> Некоторые особенности популяционной организации мышевидных грызунов на территории ООПТ «Кологривский лес» и Костромского лесничества ОПХ «Минское»	238
<i>Зайцев В.А., Ситникова О.Н.</i> Методика и некоторые результаты мониторинга птиц заповедника «Кологривский лес» и прилегающих территорий	244
<i>Кузнецов А.В.</i> Изменение видового состава и численности хищных птиц Костромской низменности вследствие антропогенной трансформации пойменного ландшафта	250
<i>Рузина А.Н., Щеголева Н.Ю., Ситникова О.Н.</i> Некоторые результаты учета орнитофауны ГПЗ «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына»	259
<i>Суров С.Г., Баянов Н.Г.</i> О реализации программы по восстановлению популяции лесного северного оленя в Керженском заповеднике	264
<i>Ситников О.Н., Зайцев В.А., Сиротина М.В.</i> Возрастные отличия и сезонные модификации пространственной структуры поголовья одомашниваемых лосей в условиях Сумароковской лосефермы	275
<i>Османова Г.О.</i> Альгоиндикация воды в реке Малая Кокшага	281

4. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ПОЧВ И ВОД

<i>Ершов А.А., Сиротина М.В.</i> Гидрологическая съемка мониторинговых участков некоторых малых рек территории заповедника «Кологривский лес» им. М.Г. Сеницына	286
<i>Гемонов А.В., Лебедев А.В.</i> Особенности капельного орошения саженцев лесных и плодовых пород в условиях недостаточного увлажнения	271
<i>Гемонов А.В., Гичан Д.В.</i> Перспективные для внедрения плодовые культуры для создания лесомелиоративных полос в условиях Центрального района Нечерноземной зоны	297

**5. РОЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОСВЕЩЕНИЯ В
ФОРМИРОВАНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОТВЕТСТВЕННОГО
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

Козырева С.В., Османова Г.О. Центр изучения и сохранения
внутрипопуляционного биоразнообразия Марийского государственного
университета 307

**6. ИНСПЕКТОРСКАЯ РАБОТА НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ
ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ**

Шкаликов С.В., Чистяков С.А., Креницын И.Г. К вопросу о применении
малой автотехники в особо охраняемых природных территориях 311

1. Особо охраняемые территории в системе экологического каркаса регионов

О НОВОМ БИОСФЕРНОМ РЕЗЕРВАТЕ «КОЛОГРИВСКИЙ ЛЕС»

М.В. Сиротина^{1,2}, Л.В. Мурадова^{1,2}, П.В. Чернявин¹, С.А. Чистяков^{1,3},
Н.В. Панова¹, О.Н. Ситникова^{1,2}, А.В. Лебедев^{1,3}

¹ Государственный природный заповедник «Кологривский лес»
имени М.Г. Синицына

² Костромской государственной университет

³ Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева

Аннотация. В статье проанализированы условия создания, функции и задачи, поставленные перед биосферным резерватом «Кологривский лес». Сформулирована концепция развития заповедника как ядра биосферного резервата с учетом рекомендаций ЮНЕСКО и требований устойчивого развития.
Ключевые слова: биоразнообразии, заповедник «Кологривский лес», Костромская область, биосферный резерват, устойчивое развитие.

В связи с ухудшением состояния естественных экосистем в результате усиления антропогенного пресса на окружающую природную среду перед мировым сообществом встала задача разработки стратегии сохранения биоразнообразия и устойчивости биосферы. Первой программой международного сотрудничества в области исследования продуктивности естественных экосистем была международная биологическая программа (МБП) ЮНЕСКО, перед которой была поставлена задача координировать крупномасштабные биологические и экологические исследования с помощью научных методов. Результатом реализации этой программы была оценка планеты как системы, способной поддерживать существование живых организмов, в том числе человека.

Популяризация идеи использования научного подхода к проблеме сохранения биоразнообразия нашла своё отражение в создании мировой сети природоохранных зон, на базе которой стали развиваться различные международные программы. Продолжением МБП стала программа ЮНЕСКО «Человек и биосфера», принятая в 1970 году. Главной задачей Программы было создание Всемирной сети биосферных резерватов, где можно проводить долгосрочные научные исследования по сохранению биологического разнообразия, охране ценных генетических линий растений и животных, осуществлять мониторинг экологических процессов и проведение научных исследований по воздействию промышленных загрязнений на биоту. Первый биосферный резерват появился в 1974 году в США. С тех пор по настоящее время ведется активная работа по созданию Всемирной сети биосферных резерватов, которая объединяет в себе уже существующие особо охраняемые природные территории, призванные демонстрировать сбалансированное взаимодействие природы и человека, реализацию концепции устойчивого развития окружающей среды. Международная сеть заповедников имеет большое значение для

экологического просвещения, для обмена знаниями и опытом между учеными и специалистами, для образовательных и исследовательских программ, для мониторинга и принятия совместных решений.

Основная задача биосферных заповедников (резерватов) - сохранение наиболее типичных для конкретного региона экосистем как эталонных участков биосферы, а также генетического фонда растений и животных.

Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Синицына, основанный в 2006 г., является основным звеном экологического каркаса бассейна р. Унжи и располагается на территории провинции востока Русской равнины Евроазиатской области лесов умеренного пояса с господством субнеморальных ельников из ели сибирской с участием ели европейской и пихты сибирской [Летопись природы..., 2018].

В ядре заповедника располагаются коренные темнохвойные леса уникальные не только в масштабе Костромской области, но и в масштабе всей Европейской России. На территории заповедника встречается множество животных и растений, внесенных в Красные книги Костромской области, Российской Федерации, Международного союза охраны природы.

Деятельность природного заповедника «Кологривский лес» связана с 4 направлениями:

1. Исследование сукцессионных процессов в естественных экосистемах на территории заповедника;
2. Мониторинг состояния популяций ключевых видов;
3. Охрана территории заповедника от пожаров и антропогенного воздействия;
4. Просветительская деятельность среди населения.

В 2020 году в рамках международной программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера» биосферному резервату «Кологривский лес» присвоен международный статус, что предполагает проведение долгосрочных мониторинговых научных исследований состояния экосистем с целью последующего их использования в качестве базы для природоохранного просвещения, эколого-биологического образования и воспитания, подготовки специалистов.

Статус биосферных резерватов присваивается территориям, где располагаются различные экосистемы, площадь которых позволяет сохранять биоразнообразие, и имеются условия для проведения научных исследований. Здесь формируется модель бесконфликтного взаимодействия человека и природы, апробируются методы рационального природопользования, не наносящего ущерб биологическим ресурсам. Развитие территории биосферного резервата должно происходить на основе сотрудничества местного населения, бизнеса, власти и научного сообщества. Функционирование биосферного резервата предполагает выполнение следующих функций:

- вклад в сохранение ландшафтов, экосистем, видов и генетических разновидностей;

- содействие экономическому и социальному развитию, устойчивому в социально-культурном и экологическом отношении;
- научно-техническая поддержка демонстрационных проектов, экологического образования и подготовки кадров в области охраны окружающей среды, научных исследований и мониторинга, которые связаны с вопросами сохранения среды и устойчивого развития [Положение о Всемирной сети..., 2021].

Биосферный резерват «Кологривский лес» включает 3 функциональные зоны (рисунок 1).

Зона ядра – территория государственного природного заповедника «Кологривский лес», предназначенная для сохранения и восстановления наиболее ценных природных и минимально нарушенных антропогенными факторами природных комплексов, генофонда растительности и животного мира. Здесь запрещена любая хозяйственная деятельность, охота, рыбалка, сбор дикоросов, за исключением научных исследований и мониторинга. Посещение возможно только при наличии разрешения, выданного администрацией заповедника.



Рисунок 1 – Карта-схема биосферного резервата «Кологривский лес»

Буферная зона окружает заповедную зону и защищает ее от негативного воздействия хозяйственной деятельности на окружающей территории. Посещение свободное. Здесь допускаются экологически безопасные работы по согласованию с администрацией заповедника, сбор грибов и ягод, рыбалка.

Зона сотрудничества включает территории 5 районов Костромской области: Кологривского, Мантуровского, Нейского Парфеньевского и Чухломского. В этой зоне нет ограничений: возможно размещение населенных пунктов,

проведение сельскохозяйственной, лесохозяйственной и ремесленной деятельности при условии сохранения биоразнообразия.

Функционирование биосферного резервата «Кологривский лес» будет осуществляться в соответствии с Положением о биосферных резерватах с привлечением различных заинтересованных сторон. В частности, популяризаторскую работу будет осуществлять Департамент культуры Костромской области путем создания экологического тура, ориентированного на природные достопримечательности ООПТ (в настоящее время существует проект экологического тура, разработанный отделом экологического просвещения заповедника), организации и размещения в учреждениях культуры информационных выставок и фотовыставок. В этом же направлении будет работать Департамент образования и науки Костромской области, содействуя в проведении мероприятий по экологическому просвещению и включению курса занятий о биосферном резервате «Кологривский лес» в планы деятельности образовательных учреждений. Отдел экологического просвещения заповедника обеспечит подготовку комплекта учебно-методических материалов для образовательных и дошкольных учреждений о природном комплексе Костромской области, примет участие в конкурсе Русского географического общества на получение гранта для издания этих материалов, продолжит разработку и реализацию планов экскурсионной работы и полевых практикумов для учащихся образовательных учреждений.

В этих условиях департаменту информационной политики, анализа и развития коммуникационных ресурсов Костромской области необходимо организовать содействие в публикации в региональных средствах массовой информации и СМИ муниципальных образований информационных материалов о деятельности биосферного резервата.

Администрации муниципальных образований Кологривского, Мантуровского, Нейского, Парфеньевского, Чухломского районов обеспечат установку информационных щитов на своей территории и информирование населения о деятельности биосферного резервата через интернет-ресурсы муниципальных образований. В настоящее время отделом экологического просвещения заповедника размещена информация о биосферном резервате на сайтах заинтересованных муниципальных образований.

На территории резервата планируется установить станции комплексного фоновоего мониторинга (СКФМ), которые позволят отслеживать глобальные изменения, происходящие в биосфере на фоновом уровне, стационарные гидрологические посты для систематических наблюдений на водных объектах, в планах приобрести автоматическую метеостанцию «Сокол-М».

Содействие в охране территории биосферного резервата «Кологривский лес» обеспечат инспекторы заповедника при сотрудничестве с Департаментом природных ресурсов и охраны окружающей среды Костромской области.

Научные исследования и мониторинг на глобальном, региональном и субрегиональном уровнях обеспечат коллектив научных сотрудников заповедника при тесном сотрудничестве с ведущими учеными Костромского

государственного университета, института экологии и эволюции имени А.Н. Северцова РАН, Российского государственного аграрного университета - МСХА имени К.А. Тимирязева, института глобального климата и экологии имени академика Ю.А. Израэля. Научно-исследовательская деятельность в резервате будет направлена на глубокое изучение природных комплексов и долговременное наблюдение за динамикой естественных процессов в экологических системах с целью оценки и прогноза экологической обстановки, разработки научных основ охраны природы, сохранения биологического разнообразия, воспроизводства и рационального природопользования.

В настоящее время научным коллективом заповедника ведутся мониторинговые исследования состояния гидроценозов, гидрологического режима водотоков и воздействия на них зоогенного фактора, сукцессионных процессов в растительных сообществах наземных экосистем. Сотрудники заповедника ежегодно участвуют в конференциях, являются соавторами Красной книги Костромской области 2019 года, привлекаются в качестве экспертов при проведении экологических экспертиз, школьных конкурсов и олимпиад регионального и всероссийского значения. Научный отдел заповедника активно участвует в исследованиях природного комплекса заповедника «Кологривский лес», в результате которых проведена инвентаризация видов флоры и фауны на заповедной территории. По результатам научных исследований ежегодно издается «Летопись природы», в которой постоянно обновляются сведения о флоре и фаунистических комплексах заповедника. Особое внимание в исследованиях уделяется редким и исчезающим видам, включенным в Красную книгу, состоянию их популяций, динамике их численности и выявлению воздействующих на них экологических факторов.

Биосферный резерват «Кологривский лес» активно сотрудничает с научными, научно-образовательными учреждениями, участвует в подготовке будущих специалистов, содействует организации и проведению полевых учебных и производственных практик у студентов эколого-биологических направлений подготовки.

Для управления развитием и координацией деятельности биосферного резервата учрежден Совет, в задачи которого входит разработка стратегии сохранения биологического разнообразия и устойчивого развития местных сообществ. Состав Совета, задачи и функции утверждены Постановлением администрации Костромской области от 15 февраля 2021 г. № 52-а.

Таким образом, создание и функционирование биосферного резервата позволит проводить фоновый мониторинг, осуществлять контроль за биоразнообразием и устойчивым развитием природного комплекса, отслеживать изменения на глобальном уровне. Использование естественных экосистем резервата в качестве фоновых при сравнении с экосистемами, измененными человеком, позволит выявить реакцию биоты на действие антропогенного фактора, прогнозировать изменения живых систем и разработать меры по снижению негативных последствий антропогенного пресса с целью сохранения биологического разнообразия и устойчивости биосферы.

Литература

- Летопись природы государственного природного заповедника «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына (2018 год): сост. Чистяков С.А. – Кострома: Отпечатано в ООО «Костромской печатный дом». 2018 – 111 с.
- Положение о Всемирной сети биосферных резерватов. – Режим доступа: <https://biodiversity.ru/programs/management/doc/sevstrategy/ss-p4.html> (дата обращения 21.09.2021).

Сведения об авторах

Сиротина Марина Валерьевна – доктор биологических наук, зав. кафедрой биологии и экологии Костромского государственного университета, научный сотрудник заповедника «Кологривский лес», e-mail: mvsirotna@gmail.com

Мурадова Людмила Владимировна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биологии и экологии ФГБОУ ВО Костромской государственной университет, научный сотрудник заповедника «Кологривский лес», e-mail: mlv44@mail.ru

Чернявин Павел Викторович – директор ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына»

Чистяков Сергей Анатольевич – заместитель директора по научной работе ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына», аспирант кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: bober.vet@mail.ru

Панова Наталья Валерьевна – заместитель директора по экологическому просвещению ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына»

Ситникова Ольга Николаевна – старший преподаватель кафедры биологии и экологии ФГБОУ ВО Костромской государственной университет, научный сотрудник заповедника «Кологривский лес», e-mail: sitnikova.olga1989@yandex.ru

Лебедев Александр Вячеславович – кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына», доцент кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: av11993@mail.ru

ABOUT NEW KOLOGRIVSKY FOREST BIOSPHERE RESERVE

M.V. Sirotna^{1, 2}, *L.V. Muradova*^{1, 2}, *P.V. Chernyavin*¹, *S.A. Chistyakov*^{1, 3},
*N.V. Panova*¹, *O.N. Sitnikova*^{1, 2}, *A.V. Lebedev*^{1, 3}

¹ Kologrivsky Forest Nature Reserve

² Kostroma State University

³ Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Abstract. *The article analyzes the conditions of creation, functions and tasks assigned to the Kologrivsky forest biosphere reserve. A concept for the development of the reserve as the core of the biosphere reserve, taking into account the recommendations of UNESCO and the requirements of sustainable development, has been formulated.*

Keywords: *biodiversity, Kologrivsky forest nature reserve, Kostroma region, biosphere reserve, sustainable development.*

ЗНАЧЕНИЕ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО И ТУНКИНСКОГО НАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРКОВ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ КАРКАСЕ РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ

С.Н. Кириллов, В.А. Журавлев

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Аннотация. Экологический каркас – важный элемент сосуществования природы и человека. Важным элементом экологического каркаса являются особо охраняемые природные территории, которые представляют из себя относительно нетронутые человеком экосистем. В статье рассматривается роль национальных парков Бурятии в её экологическом каркасе.

Ключевые слова: экологический каркас, ООПТ, национальный парк.

Введение

Существуют много разных определений термина экологический каркас и смежного понятия, используемого в научной литературе – природный каркас [Пономарев, 2012]. Под природным каркасом обычно понимается сеть природных объектов разной антропогенной нарушенности и разного природоохранного значения, которые формируют между собой ландшафтно-экологическую структуру. Экологический каркас более широкий термин, обозначающий как природные, так и природно-антропогенные ландшафты, выполняющие функции поддержания экологического равновесия всей изучаемой территории. Экологический каркас должен нивелировать антропогенное воздействие человека и формировать стабильные условия для растительного и животного мира, которые в свою очередь создают экосистемные функции территории важные для самого человека.

Материалы и методы

В данной работе пойдет речь о национальных парках Республики Бурятия – Тункинском и Забайкальском национальных парках, их значении для устойчивого развития [Никоноров, 2020] и экологического каркаса территории. Для начала нужно понять, какое место данные национальные парки занимают в сети ООПТ региона. Площадь Республики Бурятия – 351334 км². Площадь Тункинского национального парка – 11836 км² и составляет 3,37% от территории Бурятии. Площадь Забайкальского национального парка 2690 км² и 0,76% от территории Бурятии. В таблице 1 представлены площади ООПТ разного значения и доля от площади всей Бурятии [Государственный доклад..., 2021].

Общая площадь ООПТ разного значения от площади Бурятии составляет 9,23%, что немного меньше общероссийского показателя 13,52%. Доля изучаемых национальных парков в площади ООПТ региона составляет 44,8%. Таким образом, почти половину территории ООПТ занимают изучаемые национальные парки, играя важнейшую роль в каркасе особо охраняемых природных территорий.

Однако важно понимать, что из себя представляют данные национальные парки, их внутреннюю структуру территории и географическое положение относительно других ООПТ и окружающей местности.

Таблица 1 – Площади ООПТ в Республике Бурятия

Значение ООПТ	Площадь, км ²	Площадь от территории Бурятии, %
ООПТ федерального значения	24121	6,86
в том числе национальные парк	14526	4,13
ООПТ регионального значения	7348	2,09
ООПТ местного значения	976	0,28
Всего	32445	9,23

На рисунке 1 показано расположение Национальных парков относительно прилегающей территории.

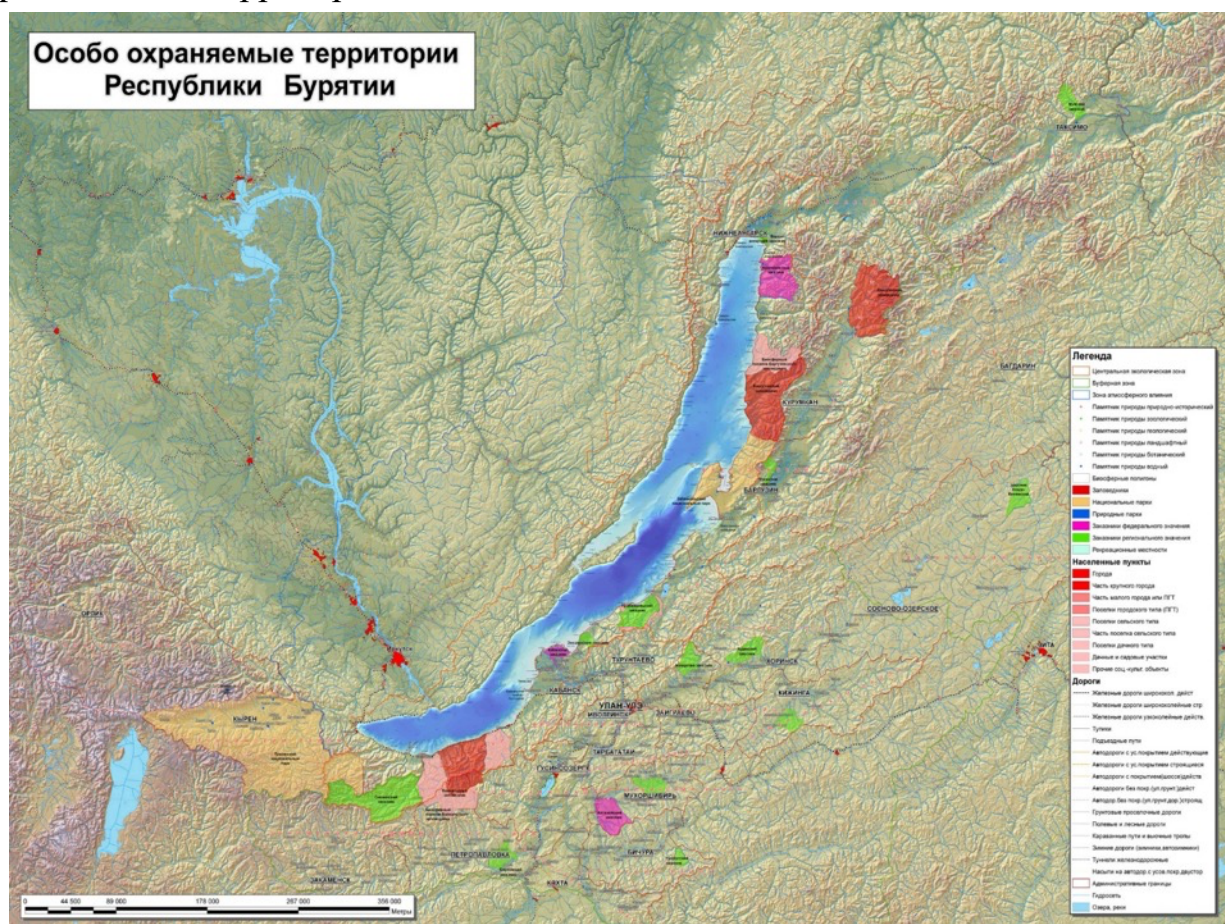


Рисунок 1 – ООПТ Бурятии

Важной природоохранной задачей является сохранение озер Байкал от загрязнения, для чего была создана Байкальская природная территория, имеющая обособленное от структуры ООПТ значение как в юридическом плане, так и в природоохранном. Для минимизации воздействия на Байкал, как раз важно иметь выстроенную структуру, экологический каркас охраняемых территорий, которые служили бы буфером от антропогенного воздействия человека. Озеро Байкал являясь уникальным природным объектом привлекает множество рекреантов и становится туристским аттрактором для всего мира.

Поэтому важно создавать и туристическую инфраструктуру, которая наряду с природным каркасом, позволит сохранить баланс между использованием и охраной территории.

Результаты и обсуждение

Если рассматривать Забайкальский национальный парк, то он расположен в центральной экологической зоне озера, наиболее важной в плане охраны Байкала. Парк граничит с Баргузинским заповедником и создает сплошную береговую охраняемую территорию на сотни километров. Расположение других ООПТ региона приурочено как к береговой зоне Байкала, так и внутренним участкам территории Бурятии, имеющим уникальное природное значение. Вместе с Баргузинским заповедником, Забайкальский национальный парк создает ядро природных территорий в северной и центральной части бурятского берега Байкала. Антропогенное воздействие на данных территориях практически отсутствует, что способствует сохранению природных объектов и обеспечивать экосистемными услугами население.

Тункинский национальный парк находится на юго-западе Бурятии и стоит особняком от Байкальской природной территории. Находясь лишь в десятках километров от озера, лишь его незначительная юго-восточная часть входит в центральную экологическую зону Байкала, относясь к его водосборному бассейну. Остальная территория не входит в Байкальскую природную территорию, однако все равно имеет важное природоохранное значение. Территория Тункинского национального парка является уникальной с точки зрения сочетания горных и долинных ландшафтов.

Также на территории Тункинского парка существует куда более значительное антропогенное воздействие, по сравнению с Забайкальским парком, вызванное его расположением в границах Тункинского муниципального района. Территория парка является буфером между Восточными Саянами и Байкальской горной страной. Тункинский парк граничит с Снежинским заказником, а тот в свою очередь с Байкальским заповедником, таким образом образуя единую природоохранную территорию, протянувшуюся от Восточных Саян, до хребта Хамар-Дабан и берега Байкала, образуя природоохранное ядро экологического каркаса южной части берега озера.

Национальные парки как правило имеют более сложное функциональное зонирование и структуру чем заповедники или заказники, так как имеют еще и большое рекреационное значение. Тункинский национальный парк представляет из себя котловину, окруженную с севера и юга горами. Основные рекреационные потоки направлены в бальнеологические курорты в центральной зоне котловины, а также горные районы Восточных Саян, с наивысшей горой – Мунку-Сардык. Также распространен горный, этнографический и другие виды туризма. В Забайкальском национальном парке туризм распространен в основном вокруг Чивыркуйского залива и полуострова Святой Нос. Уникальным местом притяжения туристов являются Ушканьи острова, на которых находится лежбище байкальской нерпы, занесенной в Красную книгу России.

Несмотря на рекреационные и хозяйственные функции национальных парков, главной их целью является защита окружающей среды во всем её многообразии. Уникальными объектами природы могут быть как редкие виды животных и растений таки и сформированные на территории ландшафты. Забайкальский национальный парк имеет на своей территории ряд памятников природы таких как Ушканьи острова, Большой Бакланий остров, источники Змеиный и т.д. На территории парка расположено около 10 тысяч гектаров особо ценных растительных сообществ, состоящих из сосновых, кедровых и пихтовых лесов в возрасте 200 лет и старше. Среди животных редкими и уникальными являются черношапочный сурок, обитающий на высокогорных лугах, и байкальская нерпа, обитающая в акватории парка.

В Тункинском парке более 60% всей территории парка покрыто кедрово-лиственничными и сосновыми лесами [Лазарева, 2013]. В Красную книгу России включен 21 вид сосудистых растений, произрастающих в парке. Среди животных, редкими и находящимися под угрозой исчезновения позвоночными считаются 103 вида. Среди них снежный барс, красный волк, северный олень и символ данной территории сибирский горный козел. В Красную книгу РФ занесено 32 вида птиц, обитающий на территории парка.

Способствуя сохранению редких видов животных и растений, а также уникальных ландшафтов и памятников природы, национальные парки формируют устойчивые экосистемы, которые в свою очередь могут оказывать влияние на соседние территории. Режим использования территории позволяет ограничивать рекреационную нагрузку и соблюсти баланс, при котором будут удовлетворены потребности людей и природы [Санжиев, 2004]. Таким образом Забайкальский и Тункинский национальные парки являются эталонными природными территориями, поддерживающими биоразнообразие и средообразующие функции, и являются ядрами экологического каркаса Бурятии.

Заключение

Подводя итог, можно сказать, что хотя национальные парки и имеют менее строгие природоохранные правила, чем заповедники, все равно образуют основу экологического каркаса территории. В разрезе изучаемых национальных парков, то они нацелены на сохранение озера Байкал и имеют ключевое значение как в системе ООПТ, так и в экологическом каркасе территории.

Литература

- Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Республики Бурятия в 2020 году». - Улан-Удэ, 2021. - 271 с.
- Лазарева А.А. Национальный парк «Тункинский» как объект охраны биоразнообразия растительного и животного мира / А.А. Лазарева, Т.Е. Афонина // Актуальные вопросы аграрной науки. - 2013. - № 7. - С. 5-10.
- Никоноров С.М. Переход к устойчивому развитию городов и регионов Байкальской природной территории и Арктической зоны РФ /

С.М. Никоноров, С.Н. Кириллов, М.В. Слипенчук // Менеджмент и бизнес-администрирование. - 2020. - № 4. - С. 37-46.

Пономарев А.А. Экологический каркас: анализ понятий / А.А. Пономарев, Э.И. Байбаков, В.А. Рубцов // Ученые записки Казанского университета. Сер. Естественные науки. - 2012. - № 3. - С. 228-238.

Санжеев Э.Д. Экономико-географические основы совершенствования природопользования в национальных парках (на примере Республики Бурятия). Автореферат дис. ... кандидата географических наук / Э.Д. Санжиев. - Улан-Удэ: Бурятский государственный университет, 2004 - 20 с.

Информация об авторах

Кириллов Сергей Николаевич – доктор экономических наук, профессор географического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, e-mail: esom-su@mail.ru

Журавлев Виктор Анатольевич – аспирант географического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, e-mail: zuravlev.viktor32@mail.ru

THE IMPORTANCE OF THE ZABAIKALSKY AND TUNKINSKY NATIONAL PARKS IN THE ECOLOGICAL FRAME OF THE REPUBLIC OF BURYATIA

S.N. Kirillov, V.A. Zhuravlev
Lomonosov Moscow State University

***Abstract.** The ecological framework is an important element of the coexistence of nature and man. Protected natural areas, which represent relatively intact ecosystems, are an important element of the ecological framework system. The article describes the role of national parks in Buryatia in its ecological framework.*

***Keywords:** ecological framework, protected areas, national park.*

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРИРОДНЫЙ ЗАКАЗНИК «ГОРНЕНСКИЙ» - ОСОБО ОХРАНЯЕМАЯ ТЕРРИТОРИЯ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

О.И. Бабошко, А.А. Пузанков

Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова
ФГБОУ ВО Донской ГАУ

***Аннотация.** Объектом изучения является территория Государственного природного заказника ООПТ областного значения «Горненский», расположенного в Красносулинском районе Ростовской области. В статье приводятся данные о древесно-кустарниковой растительности заказника: породного состава, занимаемой площади, возраста. Рассматривается животный мир территории. Дан анализ направлений деятельности заказника и состояния лесного фонда.*

***Ключевые слова.** ГПЗ «Горненский», дендрарий, лесной фонд, древесная порода, фауна, санитарное состояние.*

Введение

В сентябре Ростовской области отмечается 84 года. На обширной территории области, площадью 100,8 тыс. кв. км., располагаются: Государственный степной заказник «Цимлянский» - 44,998 тыс. га; Природный биосферный заповедник «Ростовский» - 9,4648 тыс. га; Государственный природный заказник «Горненский» - 8628,96 га; 70 памятников природы областного значения – 20,473113 тыс. га; 7 особо охраняемых природных территорий местного значения – 106,65 тыс. га. Самым молодым, из перечисленных особо охраняемых природных территорий, является государственный природный заказник областного значения «Горненский».

Горненский – укромный оазис в степях Восточного Донбасса, окружённый шахтёрскими посёлками и колосистыми полями, над которыми подобно вулканическим конусам вздымаются шапки угольных терриконов.

Территория природного заказника представляет собой возвышенную равнину, расчленённую долинами рек и балками. Значительные площади охватывают старые лесные насаждения. Балки и плакорные участки отличаются естественной разнотравно-ковыльно-типчаковой растительностью [Миноранский, Тихонов, 2002]. Недавно созданный государственный природный заказник "Горненский", имеющий биологический (зоологический) профиль, включает в себя большей частью территорию ранее существовавшего здесь одноимённого государственного охотничьего заказника. Государственный природный заказник «Горненский» создан в соответствии с постановлением Правительства Ростовской области от 27.11.2014 № 789 в Красносулинском районе области. Заказник состоит из 5 близко расположенных кластерных участков общей площадью 8,629 тыс. га. В состав территории природного заказника "Горненский" входят земли Донлесхоза, по праву считающегося колыбелью степного лесоразведения. История степного лесоразведения в пределах современных границ заказника охватывает более чем 130-летний период и берёт своё начало с 1876 года. В 30-х годах XX века в Донлесхозе был

заложен первый арборетум (дендрарий), коллекция которого была представлена значительным количеством видов древесных растений.

Материалы и методы

В настоящее время дендрарий располагается в кв. 21 на земельном участке общей площадью 9,5 га. На сегодняшний день дендрарий насчитывает 182 вида древесных и кустарниковых пород, имеющих ареал распространения в Европе и Сибири, Кавказе и Крыму, Северной Америке, Китае, Японии и других уголках мира.

Основными древесными породами, формирующими лесной фонд государственного природного заказника «Горненский» являются: сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*) и крымская (*Pinus pallasiana*), дуб черешчатый (*Quercus robur*), ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior*), клен остролистный (*Acer platanoides*), акация белая (*Robinia pseudoacacia*), вяз (*Ulmus*) и другие ильмовые.

В породном составе ГПЗ «Горненский» наибольшую площадь занимают твердолиственные породы – 5000,9 га (86 %) от общей площади, покрытой лесом. Доля хвойных пород составляет – 156,1 га (3 %); на мягколиственные породы от общего процента покрытых лесной растительностью земель, приходится около 127,2 га, что составляет 2 %. Прочие древесные породы и кустарники занимают оставшуюся площадь – 497,2 га (8 %). Наибольшая площадь в группе твердолиственных пород сформирована дубом низкоствольным 1915,4 га (38,3 %) и высокоствольным 840,2 га (16,8 %), акацией белой 810,2 га (16,2 %), вязом 690,1 га (13,8 %) и ясенем 630,1 га (12,6). Кленовые насаждения занимают 120,0 га (2,4 %). Хвойные насаждения в основном представлены сосняками.

В группе мягколиственных насаждений наибольшую площадь занимают насаждения тополя 53,2 га (41,8 %); ивы древовидной 23,9 га (18,8 %); ольхи черной 26,8 га (21,1 %). Около 11,3 га (8,9 %) приходится на березовые насаждения; осиновые составляют – 10,2 га (8,0 %) и липовые – 1,8 га (1,4 %).

Прочие древесные породы в основном представлены дикоплодными породами тёрн (*Prunus spinosa*), абрикос обыкновенный (*Prunus armeniaca*), и кустарниками – преимущественно ивой кустарниковой [Сидаренко, 1997].

На сегодняшний день на территории природного заказника преобладают средневозрастные насаждения составляющие 67 %, спелые и перестойные занимают – 13 %, приспевающие – 11 %, молодняки I и II класса возраста – 9 %.

На территории природного заказника встречаются и растения, включённые в книгу "Редкие и исчезающие виды растений, грибов и лишайников Ростовской области" (1996); василёк русский (*Centaurea ruthenica*), тюльпан Биберштейна (*Tulipa biebersteiniana*), ковыль красивейший (*Stipa pulcherrima*). Среди лекарственных растений можно отметить валериану лекарственную (*Valeriana officinalis*), пустырник пятилопастный (*Leonurus quinquelobatus*), зверобой обыкновенный (*Hypericum perforatum*), чабрец (*Thymus*), водяной перец

(*Persicaria hydropiper*), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium*), пастушью сумку (*Capsella*), горец птичий (*Polygonum aviculare*) и др.

Фауна заказника представлена разнообразными видами: среди беспозвоночных видов распространены: дозорщик-повелитель (*Anax imperator*), стрекоза перевязанная (*Sympetrum pedemontanum*), сколопендра кольчатая (*Scolopendra cingulata*), красотка-девушка (*Calopteryx virgo*) и др. Из пресмыкающихся встречается водяной уж (*Natrix tessellata*), обыкновенный уж (*Natrix natrix*), прыткая ящерица (*Lacerta agilis*). Реже можно увидеть желтобрюхого полоза (*Dolichophis caspius*). В водоёмах обитает болотная черепаха (*Emys orbicularis*). Среди земневодных преобладают такие виды: краснобрюхая жерлянка (*Bombina bombina*), озёрная лягушка (*Pelophylax ridibundus*), зелёная жаба (*Bufo viridis*) и обыкновенная чесночница (*Pelobates fuscus*).

Водятся млекопитающие: ёж белогрудый (*Erinaceus concolor*), обыкновенная буроzubка (*Sorex araneus*), обыкновенная лиса (*Vulpes vulpes*), волк (*Canis lupus*) и др.

Парнокопытные представлены следующими видами: европейский олень (*Cervus elaphus*), кабан (*Sus scrofa*), лось (*Alces*), европейская косуля (*Capreolus capreolus*). Обитает заяц-русак (*Lepus europaeus*). В водоёмах водятся водяная полёвка (*Arvicola amphibius*) и ондатра (*Ondatra zibethicus*).

Встречаются виды, занесённые в Красную книгу РФ: дрофа (*Otis tarda*), филин (*Bubo bubo*), перевязка (*Vormela peregusna*), балобан (*Falco cherrug*), малый подорлик (*Clanga pomarina*), и некоторые виды, считающиеся редкими на территории Ростовской области.

Относительно большим количеством видов представлен лимнофильный комплекс, однако основная масса видов этой группы встречается во время пролёта и кочёвок, а численность гнездящихся птиц сравнительно небольшая. Здесь отмечены: серая цапля (*Ardea cinerea*), малая выпь (*Ixobrychus minutus*), лебедь-шипун (*Cygnus olor*), серый гусь (*Cygnus olor*), кряква (*Anas platyrhynchos*), чирок-трескунок (*Spatula querquedula*), широконоска (*Spatula clypeata*) и др. В кустарниках, высоком травостое обычно около водоёмов обитает варакушка (*Luscinia svecica*).

Результаты и обсуждения

В настоящее время заказник «Горненский» осуществляет деятельность по многим направлениям:

- природоохранная - восстановление определенного вида животных и растений. В ноябре 2016 года на территории заказника подселили 10 муфлонов (*Ovis gmelini*). Также власти предпринимают меры для того, чтобы популяция европейской лани (*Dama dama*) и оленя пятнистого (*Cervus nippon*) была восстановлена. На территории областного заказника в естественную среду обитания каждый год в осенний период проводят выпуск копытных животных. Всего в 2020 году выпущено 14 особей оленя европейского (*Cervus elaphus*) и 7 голов лани европейской (*Dama dama*). Они родились в вольерах заказника и

достигли оптимального возраста для адаптации в дикой природе. В огораживании вольеров помогали студенты лесохозяйственного факультета.

- научно-просветительская - ведется учет флоры и фауны, уход за дендрарием, наблюдение за погодными условиями, состоянием водоемов, сезонными явлениями в жизни растений и животных;

- рекреационная - ограниченные экскурсии для населения, прогулки по экологическим тропам, фотоохота, любительское рыболовство и др. С 2020 года возможна 3D онлайн-экскурсия.

По результатам лесопатологических обследований проведенных в 2019 году в насаждениях, находящихся на территории государственного природного заказника «Горненский», действуют очаги массовых размножений таких вредителей, как: рыжий сосновый пилильщик (*Neodiprion sertifer* Geoffr.), листовертка дубовая зеленая (*Tortrix viridana* L.) и сосновый шелкопряд (*Dendrolimus pini*) повреждение насаждений оказывает негативное влияние на их состояние. Многократные, часто хронические повреждения насаждений насекомыми вызывают потерю прироста, сокращение ассимиляционного аппарата, ослабление, а также частичное или полное усыхание древостоя, поврежденного насекомыми.

Неудовлетворительное санитарное состояние лесных насаждений вызвано воздействием на них патогенных организмов, из которых выделяют: трахеомикоз дуба, повреждения корневой губкой насаждений сосны обыкновенной (2,8 га), некрозы стволов и ветвей древостоев вяза (1,3 га), голландская болезнь ильмовых, а также стволовые гнили [Чепурнова, Бабошко, 2019].

Заключение

Значимость и польза для регионов, отдельных людей и природы в создании заказников, заповедников и национальных парков очевидны. Для регионов — это выгодное вложение в инфраструктуру. А позитивная их деятельность позволит максимально использовать в интересах региона свой природоохранный, рекреационный, научный и интеллектуальный потенциал.

Особо охраняемые природные территории предназначены для сохранения природной чистоты, не тронутой человеком, для сохранения уникальных элементов живой природы. Такие территории позволяют человечеству сохранить памятники культуры и древности, прикоснуться к истории нашей планеты. А эстетическое значение таких территорий неопределимо.

Литература

Миноранский В.А., Тихонов А.В. Особо охраняемые природные территории Ростовской области и обоснование создания их системы для сохранения биоразнообразия. Ростов н/Д: Изд-во ООО «ЦВВР», 2002. -184 с.

Сидаренко П.В. Сулинская земля. Красный сулин: Изд-во ЗАО «Сулинполиграфсервис», 1997. - 95 с.

Чепурнова О.П., Бабошко О.И. Оценка состояния лесонасаждений на территории Ростовской области // Сборник материалов Всеросс. (национальной) науч.-практич. конф. посвящ. 100-летию со дня рождения С.И. Леонтьева (27 февраля 2019 года) / Ом. гос. аграр. ун-т. – 2019. – С. 508-512.

Информация об авторах

Бабошко Оксана Ивановна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесоводства и лесных мелиораций Новочеркасского инженерно-мелиоративного института им. А.К. Кортунова ФГБОУ ВО Донской ГАУ, e-mail: oksana-baboschko@mail.ru

Пузанков Алексей Анатольевич – студент Новочеркасского инженерно-мелиоративного института им. А.К. Кортунова ФГБОУ ВО Донской ГАУ, e-mail: puzankov-01@mail.ru

GORNENSKY STATE NATURE RESERVE IS A SPECIALLY PROTECTED AREA OF THE ROSTOV REGION

O.I. Baboshko, A.A. Puzankov

Novocherkassk Engineering and Land Reclamation Institute named after A.K. Kortunov Donskoy Agrarion University

***Abstract.** The object of study is the territory of the State Nature Reserve of the protected area of regional significance "Gornensky", located in the Krasnosulinsky district of the Rostov region. The article provides data on the tree and shrub vegetation of the reserve: species composition, occupied area, age. The animal world of the territory is considered. The analysis of the areas of activity of the reserve is given and the state of the forest fund.*

***Keywords:** GPP "Gornensky", arboretum, forest fund, tree species, fauna, sanitary condition.*

2. Состояние и мониторинг природных и трансформированных экосистем

ДОЛГОВРЕМЕННЫЕ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ

А.В. Лебедев^{1, 2}

¹ Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

² Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Синицына

***Аннотация.** Данные долговременных экспериментов играют важную роль в познании закономерностей роста и производительности древостоев. Основываясь на данных наблюдений на сотнях постоянных пробных площадей в разных странах мира, лесоводы сформулировали принципы хода роста древостоев, правила самоизреживания и переуплотнения, рекомендации по прореживанию и смешению древесных пород. В настоящее время важной задачей является организация сбора и хранения данных долговременных наблюдений с целью их всестороннего использования в научно-исследовательской работе, совершенствованию существующих и разработке новых направлений по изучению лесов.*

***Ключевые слова:** долговременные наблюдения, лес, древостой, эксперимент, база данных.*

Введение

По сравнению с другими живыми организмами деревья являются долгожителями, что имеет определенные последствия для организации научных исследований в лесном хозяйстве. Например, в агрономии данные об урожайности большинства сельскохозяйственных культур могут быть получены в течение одного вегетационного периода. При благоприятном тепловом, водном, питательном, световом режимах для многих сельскохозяйственных культур в течение сезона можно получить несколько урожаев. В лесном хозяйстве для получения информации о производительности древостоя за один оборот рубки в лесах умеренного и бореального пояса потребуется примерно 100 лет [Лебедев, 2021]. Целью работы является систематизация информации, приводимой в литературных источниках, посвященных долговременным лесохозяйственным экспериментам, проводимых как в России, так и за рубежом.

Материалы и методы

В работе приводится обобщение имеющихся литературных источников по тематике проведения долговременных лесохозяйственных экспериментов в России и за рубежом и опыта создания баз данных различного масштаба с результатами наблюдений на экспериментальных участках. В качестве примера в работе рассматривается опыт проведения долговременных лесохозяйственных экспериментов в Германии, Швейцарии, Великобритании, Балтийском регионе и России.

Результаты и обсуждение

Основоположники лесной науки в Германии В. Danckelmann и А. Schwappach считали, что отдельные деревья и древостои требуют длительных наблюдений, поэтому во второй половине XIX века были основаны первые лесные исследовательские станции [Ganghofer, 1881; Milnik, 1999]. Одними из первых в Европе появились лесная исследовательская станция в Баден-Вюртемберге (Германия), научно-исследовательская станция Нижней Саксонии в Геттингене (Германия), Институт лесных, снежных и ландшафтных исследований (Швейцария). На самых старых лесных опытных участках непрерывные наблюдения проводятся с 1848 года [Pretzsch et al., 2019]. С это же времени начали создаваться лесные исследовательские станции и в других европейских странах.

С 1870 годов в Германии началось создание сети постоянных пробных площадей для исследования роста леса, которые являются уникальными как с точки зрения протяженности наблюдений, так и пространственного расположения. Например, только в Баварии насчитывается свыше 1000 отдельных участков, самые старые из которых находятся под наблюдением более 150 лет [Pretzsch, 2017]. В Баварии (Германия) сеть постоянных пробных площадей насчитывает 151 опыт с 934 лесными участками на общей площади 181 га. В настоящее время данные с опытных площадей по выращиванию лесов, проводимых Лесным экспериментальным и исследовательским институтом Баден-Вюртемберг, находятся в открытом доступе (www.fva-bw.de). Представлены данные по таксационной характеристике растущей части древостоев, отпаду, вырубаемой части; приведены картографические материалы с местоположением участков, с планами размещения деревьев на опытных площадях.

Институт лесных, снежных и ландшафтных исследований (Швейцария), занимается изучением роста и продуктивности лесов с момента основания в 1885 году. Древостои на пробных площадях измерены от одного до семнадцати раз [Álvarez-González et al., 2010]. Цель современных исследований – выявление направлений развития лесов в условиях изменения окружающей среды и применяемых механизмов управления. Для исследования роста лесов в настоящее время функционирует сеть из 495 участков, которые измеряются каждые 5–12 лет. Общая площадь опытных участков составляет 154 га. Участки расположены во всех основных типах лесов Швейцарии.

Зарождение прикладных лесоводственных исследований в Великобритании связано с созданием Комиссии по лесному хозяйству в 1919 году с целью восстановления лесного покрова после нескольких столетий эксплуатации [Mason et al., 2008]. С первых дней существования комиссия начала реализовывать программу прикладных исследований, направленных на выявление факторов, ограничивающих рост древостоев в различных частях Великобритании, и на снижение их влияний с помощью таких мероприятий, как обработка почвы, внесение удобрений, контроль состояния лесной

растительности. В настоящее время в Великобритании долгосрочные эксперименты проводятся на 520 участках.

В конце XIX века из-за растущих объемов использования лесных ресурсов в Швеции начали вводиться элементы организованного лесоводства. На больших вырубленных площадях создавались искусственные посадки в основном из ели обыкновенной (*Picea abies*) и сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*). С 1902 года начинают закладываться первые полевые эксперименты, многие из которых ведутся и в настоящее время. За долгосрочные эксперименты отвечают факультет лесного хозяйства Шведского университета сельскохозяйственных наук (1677 активных экспериментов) и Шведский научно-исследовательский институт лесного хозяйства (1621 активный эксперимент).

Организация лесного опытного дела в России связана с созданием экспериментальных посадок в Лисинском учебно-опытном лесхозе (Ленинградская область), Лесной опытной даче Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева (г. Москва), Щелковском учебно-опытном лесхозе (Московская область) и ряде других объектов. В Лисино на более чем 100 постоянных пробных площадях изучается рост древостоев, на протяжении более 160 лет ведется опыт по осушению заболоченных лесных земель и выращиванию на них леса [Редько, 2005]. В Лесной опытной даче РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева с 1862 года проводились опыты по изучению способов посева и посадки, географического происхождения семян, методов ухода на рост леса, накоплены ряды долговременных наблюдений за ростом и продуктивностью древостоев [Дубенок с соавт., 2018; Лебедев, 2019; Дубенок с соавт., 2020]. В Никольской лесной даче (Щелковский учебно-опытных лесхоз) экспериментальные работы начались в 1895 году, а в 1899 по проекту М.К. Турского в различных насаждениях было заложено 113 пробных площадей, в том числе 43 – постоянных [Мерзленко, 2007; 2009].

В конце XX века исследовательские организации во всех странах Северной Европы столкнулись с одинаковыми трудностями при проведении долгосрочных экспериментов в лесах. Доступных ресурсов для их проведения становилось меньше, что привело к сокращению действующих опытов. Северным комитетом по сотрудничеству в области лесных исследований (Nordic Forest Research Cooperation Committee) были приняты решения для стабилизации ситуации, и в 2001 году в сети Интернет была запущена первая версия базы данных долгосрочных экспериментов (NoLTFoX или Nordic Longterm Forest Experiments). В 2004 году начался новый этап развития базы данных, когда к проекту присоединились страны Балтии [Karlsson, 2008].

Цель базы данных NOLTFOX - стимулировать расширение сотрудничества Северных стран, Балтии и международного сообщества в области лесных исследований, повысить научное качество полевых исследований и избежать дорогостоящего дублирования новых экспериментов. Ожидается, что более широкое использование существующих данных и результатов станет результатом NOLTFOX.

База данных NoLTFoX включает следующие атрибуты: 1) страна; 2) серия экспериментов; 3) номер эксперимента (внутри серии); 4) идентификационный номер, уникальный для каждой страны; 5) приоритет; 6) местное название; 7) высота над уровнем моря; 8) широта; 9) долгота; 10) округ (область); 11) лесной район; 12) муниципалитет; 13) начало эксперимента; 14) происхождение древостоя; 15) исследовательская организация; 16) ответственное учреждение; 17) ответственный отдел; 18) опытная площадь (га); 19) вид деревьев (на латыни); 20) количество повторений; 21) количество опытных участков; 22) последнее измерение; 23) предметная информация; 24) цели эксперимента; 25) ключевые слова.

В России самые продолжительные серии наблюдений за древостоями (с 1862 года) накоплены в Лесной опытной даче РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. В 2020 году данные инвентаризаций древостоев на постоянных пробных площадях опубликованы в монографии «Результаты экспериментальных работ за 150 лет в Лесной опытной даче Тимирязевской сельскохозяйственной академии» [Дубенок с соавт., 2020]. В книге приводятся данные по 258 постоянным пробным площадям с указанием таксационных показателей растущей части древостоев: средняя высота, средний диаметр, число деревьев, сумма площадей сечений и запас.

Заключение

Данные долговременных экспериментов играют важную роль в познании закономерностей роста и производительности древостоев. Основываясь на данных наблюдений на сотнях постоянных пробных площадей в разных странах мира, лесоводы сформулировали принципы хода роста древостоев, правила самоизреживания и переуплотнения, рекомендации по прореживанию и смешению древесных пород. Выявленные закономерности находят отражение в многочисленных моделях роста и производительности древостоев, которые позволяют детально и всесторонне изучать объект исследования, и в то же являются важным инструментом для принятия практических решений по выращиванию леса. В настоящее время важной задачей является организация сбора и хранения данных долговременных наблюдений с целью их всестороннего использования в научно-исследовательской работе и разработке новых направлений по изучению лесов.

Литература

- Дубенок Н.Н., Кузьмичев В.В., Лебедев А.В. Динамика лесного фонда лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева за 150 лет // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2018. № 4. С. 5-19.
- Дубенок Н.Н., Кузьмичев В.В., Лебедев А.В. Результаты экспериментальных работ за 150 лет в Лесной опытной даче Тимирязевской сельскохозяйственной академии / Н.Н. Дубенок, В.В. Кузьмичев, А.В. Лебедев; РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. – М.: Наука, 2020. – 382 с.

- Лебедев А.В. Динамика продуктивности и средообразующих свойств древостоев в условиях городской среды (на примере Лесной опытной дачи Тимирязевской академии): специальность 06.03.02 "Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация": автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Лебедев Александр Вячеславович. – Санкт-Петербург, 2019. – 20 с. - DOI: 10.13140/RG.2.2.32152.11524.
- Лебедев А.В. Долговременные эксперименты в лесном хозяйстве / А.В. Лебедев // Современные подходы к развитию агропромышленного, химического и лесного комплексов. Проблемы, тенденции, перспективы: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции / НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2021. – С. 322-325.
- Мерзленко М.Д. В лесных дачах Центральной России. Природно-исторический экскурс / М.Д. Мерзленко. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2009. – 273 с.
- Мерзленко М.Д. Уникальнейший лесоводственный объект Щелковского учебно-опытного лесхоза / М.Д. Мерзленко // Лесной вестник. – 2007. - № 1. – С. 59-62.
- Редько Г.И. Лисинскому учебно-опытному лесхозу 200 лет / Г.И. Редько // Известия высших учебных заведений. «Лесной журнал». - 2005. - № 5. – С. 148-151.
- Álvarez-González J.G., Zingg A., Gadow K.V. Estimating growth in beech forests: a study based on long term experiments in Switzerland / J.G. Álvarez-González, A. Zingg, K.V. Gadow // Ann. For. Sci. – 2010. - № 67. – Article id 307. – DOI: 10.1051/forest/2009113.
- Ganghofer von A. Das Forstliche Versuchswesen. Augsburg, 1881. - 505 s. - Band I.
- Karlsson K. An Overview of the NoLTFoX Database / K. Karlsson // Long-term Field Experiments in Forest Research: Proceedings from a NoLTFoX meeting in Scotland, 5th to 6th of June, 2008. - Finnish Forest Research Institute, 2008. – 47 p.
- Mason W.L., Jinks R., Harrison A.J. An Overview of Long-term Forest Experiments in Great Britain managed by Forest Research / W.L. Mason, R. Jinks, A.J. Harrison // Long-term Field Experiments in Forest Research: Proceedings from a NoLTFoX meeting in Scotland, 5th to 6th of June, 2008. - Finnish Forest Research Institute, 2008. – P. 13-20.
- Milnik A. Bernhard Danckelmann. Leben und Leistungen eines Forstmannes / A. Milnik. - Suderburg: Nimrod Verlag, 1999. - 352 s.
- Pretzsch H. Langfristige Ertragskundliche Versuchsflächen in Wäldern-Idee, Nutzen und Perspektiven / H. Pretzsch // BFW Berichte. – 2017. - № 153. – S. 5-23.
- Pretzsch H., del Río M., Biber P. et al. Maintenance of long-term experiments for unique insights into forest growth dynamics and trends: review and perspectives / H. Pretzsch, M. del Río, P. Biber, C. Arcangeli, K. Bielak, P. Brang, M. Dudzinska, D.I. Forrester, J. Klädtke, U. Kohnle, T. Ledermann, R. Matthews, J. Nagel, R. Nagel, U. Nilsson, F. Ningre, T. Nord-Larsen, H. Wernsdorfer, E. Sycheva //

Информация об авторах

Лебедев Александр Вячеславович – кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына», доцент кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: av11993@mail.ru

LONG-TERM FORESTRY EXPERIMENTS IN RUSSIA AND ABROAD

A. V. Lebedev^{1, 2}

¹ Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy

² Kologrivsky Forest Nature Reserve

***Abstract.** The data of long-term experiments play an important role in understanding the patterns of growth and productivity of forest stands. Based on observation data on hundreds of permanent sample plots in different countries of the world, foresters formulated the principles of the growth of forest stands, rules for self-thinning and over compaction, recommendations for thinning and mixing of tree species. Currently, an important task is to organize the collection and storage of long-term observation data for the purpose of their comprehensive use in research work, improving existing and developing new directions for studying forests.*

***Keywords:** long-term observations, forest, tree stand, experiment, database.*

ДОЛГОВРЕМЕННЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ НА ПРОБНЫХ ПЛОЩАДЯХ В ДРЕВОСТОЯХ ЯДРА ЗАПОВЕДНИКА «КОЛОГРИВСКИЙ ЛЕС»

А.В. Лебедев^{1,2}, С.А. Чистяков^{1,2}

¹ Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

² Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Синицына

***Аннотация.** В статье приводятся данные долговременных наблюдений за древостоями на постоянных пробных площадях в ядре заповедника «Кологривский лес». Опытными данными подтверждены выявленные ранее два направления формирования березняков на вырубках, отличающиеся соотношением между элементами леса. В первом случае ель характеризуется положительной динамикой продукционных показателей, а во втором – долгое время находится в угнетенном состоянии. На пробных площадях, расположенных в девственных ельниках, наблюдается процесс вытеснения липой ели. Перспективным для изучения направлением на ближайшие десятилетия является смена растительных формаций в результате урагана, прошедшего 15 мая 2021 года.*

***Ключевые слова:** древостой, долговременные наблюдения, постоянная пробная площадь, заповедник, Кологривский лес.*

Введение

Памятник природы «Кологривский лес» был создан распоряжением Совета Министров СССР от 08 апреля 1980 года № 460-р. В соответствии с ним было принято предложение Костромского облисполкома, согласованное с Гослесхозом СССР, о переводе в первую группу (основным назначением лесов является выполнение водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных, иных функций, а также леса особо охраняемых природных территорий) 918 гектаров лесов третьей группы (имеющих преимущественно эксплуатационное значение) в составе кварталов № 85-88 Варзенгского лесничества Кологривского мехлесхоза и отнесении их к категории защитности – природные памятники. В соответствии с постановлением Госплана РСФСР от 24 сентября 1986 года № 199 «Об отнесении природных объектов к государственным памятниками природы республиканского значения» памятник природы «Кологривский лес» отнесен к государственным памятниками природы республиканского значения с заповедным режимом, где запрещены все виды рубок (кроме санитарных); охота, сенокошение, сбор семян, цветов, грибов, ягод; устройство палаток, раскладка костров, посещения территории без разрешения охраняющей организации (Кологривский мехлесхоз). Постановлением Правительства РФ от 21 января 2006 года № 27 «Об учреждении государственного природного заповедника "Кологривский лес"» памятник природы «Кологривский лес» образовал заповедное ядро государственного природного заповедника "Кологривский лес".

Ядро заповедника «Кологривский лес» представляет собой уникальный лесной массив, на 65% площади которого произрастают девственные еловые леса с отсутствием следов нарушения их естественного развития, а на оставшихся 35% - березняки, сформировавшиеся на горях 1938 года и узколесосечных вырубках 1928-1930 годов. А.В. Письмеров с соавт. [Кологривский лес..., 1986] отмечали, что, принимая во внимание специфику лесного резервата «Кологривский лес», научно-исследовательская работа должна быть направлена на выявление особенностей строения древостоев и динамики возрастных и восстановительных смен биогеоценозов в ходе естественного лесообразовательного процесса, а также под влиянием рубок и пожаров. В результате прошедшего 15 мая 2021 года урагана с порывами ветра, достигавшими 31 м/с, появилась уникальная возможность изучения начальных этапов восстановления девственных еловых лесов в подзоне южной тайги в контексте глобальных климатических изменений.

Результаты исследований в памятнике природы «Кологривский лес», проводимых в 1980-ые годы, приводятся в сборнике «Кологривский лес: (Экологические исследования)» [1986], в монографии «Коренные темнохвойные леса южной тайги (резерват «Кологривский лес»)» [1988], где дана подробная лесоводственная характеристика основных типов лесов. Вопросы динамики растительного покрова заповедника в своих работах отражали: А.Н. Иванов, Е.А. Буторин, Е.А. Балдин [2012], Н.Н. Дубенк, П.В. Чернявин, А.В. Лебедев, А.В. Гемонов [2016], А.В. Лебедев [2017], П.В. Чернявин, А.В. Лебедев, А.В. Гемонов, С.А. Чистяков [2017], А.В. Лебедев [2018; 2020], A.V. Lebedev et al. [2020] и др.

Целью работы является систематизация материалов наблюдений на постоянных пробных площадях в ядре государственного заповедника «Кологривский лес» и выявление основных направлений хода естественных процессов в древостоях.

Материалы и методы

В работе используются материалы постоянных пробных площадей 2/81, 3/81, 4/81, 5/81, 9/83, 10/83, 11/83, 12/83, 14/83, 1/84 и 2/84, заложенных в памятнике природы «Кологривский лес» в период с 1981 по 1984 год под руководством заведующего лабораторией лесоводства Костромской Лесной опытной станции А.В. Письмерова. В 2013 году пробные площади 2/81, 3/81 и 1/84 были найдены и восстановлены под руководством С.А. Нестеровой силами студентов Костромского лесомеханического колледжа, а в 2016-2020 годах – пробные площади 4/81, 5/81, 9/83, 10/83, 11/83, 12/83, 14/83 и 2/84 силами сотрудников заповедника (А.В. Лебедев, С.А. Чистяков) и студентов кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Размещение пробных площадей в заповедном ядре показано на рисунке 1.

За 1981-1989 годы приводятся сведения о таксационных показателях древостоев по архивным материалам. Перечеты 2013 и 2016-2020 годов

обработаны в соответствии с общепринятой методикой: диаметры деревьев группировались по ступеням толщины с градацией 4 см. По итогам измерения высот у 20-25 деревьев (при меньшем числе на пробной площади - у всех деревьев) соотношение между диаметрами и высотами стволов установлено графическим путем. Объемы стволов определены по таблицам, приведенным в справочнике «Общесоюзные нормативы для таксации лесов» [Загребев, 1992].

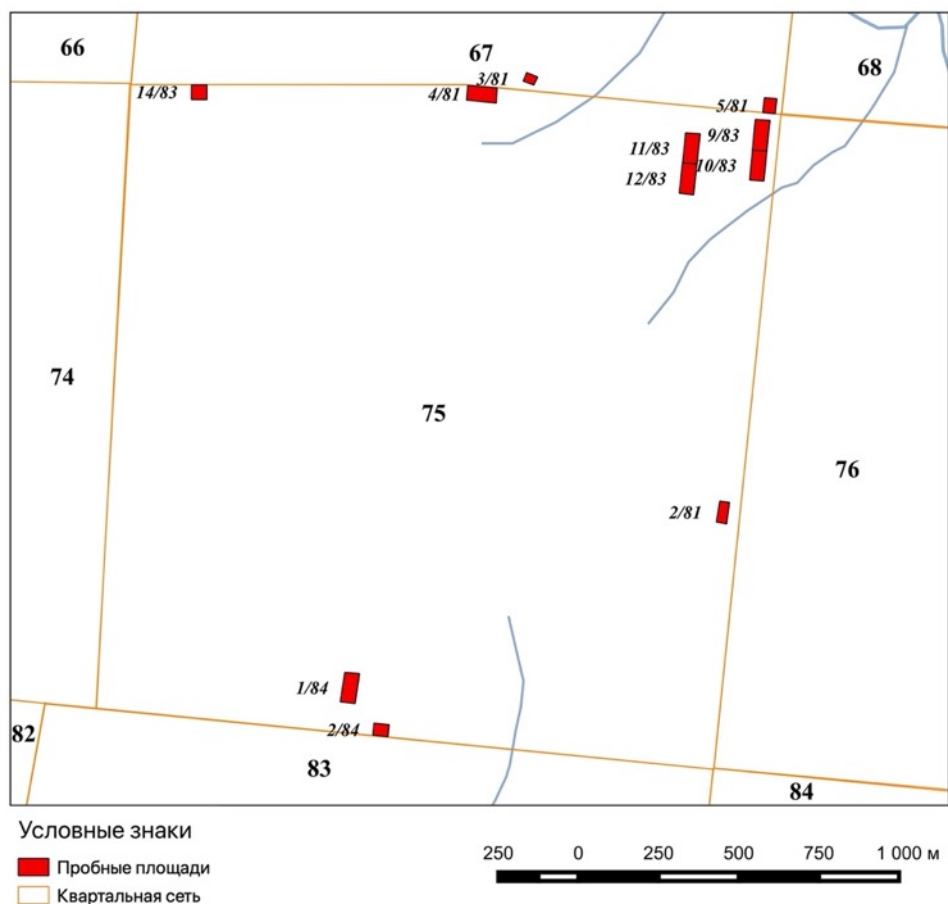


Рисунок 1 – Размещение постоянных пробных площадей

Результаты и обсуждение

Таксационные показатели древостоев (возраст, средние диаметр и высота, число деревьев, сумма площадей сечений и запас) на постоянных пробных площадях 2/81, 3/81, 4/81, 5/81, 9/83, 10/83, 11/83, 12/83, 14/83, 1/84 и 2/84 приводятся в таблице 1. Лесные насаждения на постоянных пробных площадях по классификации, приведенной А.В. Письмеровым с соавт. [Кологривский лес..., 1986] относятся к следующим коренным группам типов леса: i) сфагново-черничная (2/81), ii) кислично-щитовниковая (4/81, 14/83), iii) сложная (неморально-кисличная) группа (1/84, 11/83, 12/83); и производным группам типов леса: i) кислично-щитовниковая (3/81, 5/81), ii) сложная (неморально-кисличная) группа (9/83, 10/83). Восстановленными постоянными пробными площадями охвачены все изначально выявленные в 1980-ые годы группы типов леса в памятнике природы «Кологривский лес».

Таблица 1 – Динамика таксационных показателей растущей части древостоев на постоянных пробных площадях

Пробная площадь	Год	Элемент леса	Возраст, лет	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Число деревьев, шт.·га ⁻¹	Сумма площадей сечений, м ² ·га ⁻¹	Запас, м ³ ·га ⁻¹
2/81	1981	Ель	68	11,5	12,6	1892	19,8	147
		Береза	52	11,1	14,9	1139	10,9	82
		Осина	52	21,9	22,5	38	1,4	17
		Ива	52	19,1	14,8	20	0,6	4
		Пихта	68	12,1	13,1	10	0,1	1
		Итого	62	12,4	14,2	3099	32,8	250
	2013	Ель	100	19,4	22,4	285	8,4	93
		Береза	85	21,9	25,5	340	12,8	148
		Осина	85	43,4	30,1	23	3,4	50
		Итого	90	22,0	25,1	648	24,6	291
	2019	Ель	100	18,9	20,5	368	10,3	105
		Береза	90	20,0	21,0	418	13,1	122
Осина		90	51,7	32,0	14	2,9	45	
Итого		90	20,5	22,4	800	26,3	272	
3/81	1981	Береза	50	18,9	18,8	998	28,2	246
		Ель I	89	21,3	21,6	188	6,7	68
		Ель II	54	9,0	9,3	487	3,1	17
		Липа	50	16,0	16,1	72	1,4	11
		Рябина	50	8,4	10,0	173	1,0	5
		Итого	55	18,7	18,7	1918	40,4	346
	2013	Береза	80	27,3	29,8	477	28,0	382
		Ель	100	22,6	19,4	115	4,6	45
		Осина	45	36,9	30,5	15	1,6	45
		Итого	90	26,8	28,4	607	34,2	472
	2018	Береза	85	27,4	30,1	525	30,9	423
		Ель	105	15,3	16,2	558	10,2	115
		Липа	60	13,3	12,6	42	0,6	12
		Осина	50	24,6	30,4	8	0,4	5
		Клен	20	4,8	6,5	50	0,1	-
		Итого	80	21,3	26,4	1183	42,2	555
4/81	1981	Ель	164	31,6	26,7	317	24,8	332
		Пихта	132	21,7	23,0	24	0,9	10
		Липа	132	25,6	22,2	160	8,2	83
		Береза	132	24,6	22,6	23	1,1	11
		Рябина	-	10,3	11,2	150	1,3	7
		Итого	-	26,2	26,5	674	36,3	443
	2019	Ель	-	27,5	24,5	178	10,5	143
		Липа	-	35,4	24,5	120	11,8	130
		Береза	-	40,1	30,5	22	2,8	36
		Итого	-	31,6	26,8	320	25,1	309
5/81	1981	Береза	53	16,3	20,9	1005	21,2	203
		Ель	54	16,0	17,3	570	11,4	97

Пробная площадь	Год	Элемент леса	Возраст, лет	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Число деревьев, шт.·га ⁻¹	Сумма площадей сечений, м ² ·га ⁻¹	Запас, м ³ ·га ⁻¹
		Липа	53	15,8	16,0	80	1,6	12
		Рябина	53	6,4	8,1	50	0,2	1
		Осина	53	34,9	26,0	15	1,4	17
		Итого	53	16,3	20,0	1720	35,8	330
	2019	Ель	90	18,5	21,0	210	5,7	62
		Береза	90	28,7	24,5	260	16,8	193
		Липа	90	15,8	18,5	40	0,8	6
		Осина	90	50,8	32,0	25	5,1	74
	Итого	90	26,0	25,6	535	28,4	335	
9/83	1983	Береза	55	16,6	21,8	1342	28,9	287
		Ель I	60	16,7	18	12	0,3	3
		Ель II	50	8,7	8,4	470	2,8	14
		Пихта	50	8,0	7,9	10	0,1	1
		Липа	60	9,1	15,1	26	0,2	1
		Осина	55	29,9	27,6	30	2,1	26
		Итого	55	21,6	17,3	1890	34,4	331
	2017	Береза	90	36,7	28,1	322	34,1	218
		Осина	90	56,0	30,8	2	0,5	7
		Ель	90	14,0	16,1	386	5,9	54
		Итого	90	26,9	26,4	710	40,5	279
	10/83	1983	Береза	55	17,7	22,8	1128	27,6
Ель I			60	20,4	20,0	40	1,3	13
Ель II			50	8,8	8,4	438	2,7	13
Липа			60	11,9	16,5	42	0,5	4
Осина			55	35,8	28,6	16	1,6	20
Итого			55	18,4	22,3	1672	33,2	336
1989		Береза	60	19,8	27,9	910	27,9	338
		Осина	65	39,4	32,2	14	1,7	25
		Ель I	55	21,8	22,3	14	0,5	6
		Ель II	65	9,0	9,8	670	4,3	24
		Липа	60	12,8	19,8	48	0,6	6
		Итого	60	16,4	25,7	1656	35	399
2017		Береза	90	27,8	28,4	322	19,5	243
		Осина	90	60,0	30,5	2	0,6	8
		Ель	95	15,4	17,2	344	6,4	60
		Липа	95	20,6	24,6	30	1,0	11
		Клен	20	8,1	7,4	2	0,2	1
		Итого	90	22,4	25,6	700	27,7	323
11/83	1983	Ель I	120	35,0	25,5	125	12,0	142
		Ель II	65	13,7	14,6	405	6,0	44
		Береза	100	33,6	24,0	58	5,1	56
		Липа	80	19,3	18,7	95	2,8	24
		Пихта	65	16,9	17,0	46	1,0	8

Пробная площадь	Год	Элемент леса	Возраст, лет	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Число деревьев, шт.·га ⁻¹	Сумма площадей сечений, м ² ·га ⁻¹	Запас, м ³ ·га ⁻¹	
		Ива	65	21,2	19,4	18	0,6	6	
		Итого	100	29,2	22,5	747	27,5	280	
	2017	Ель	130	25,7	23,4	220	11,4	145	
		Береза	135	40,6	28,2	48	6,2	81	
		Итого	130	29,9	23,4	530	37,1	427	
		Липа	115	32,3	22,1	224	18,4	191	
		Пихта	100	12,6	14,4	8	0,1	1	
		Клен	30	10,8	12,6	22	0,2	1	
		Ива	100	35,7	21,8	8	0,8	8	
		Итого	130	29,9	23,4	530	37,1	427	
		Итого	130	29,9	23,4	530	37,1	427	
12/83	1983	Ель I	120	36,4	25,9	143	14,9	178	
		Ель II	60	12,7	14,0	282	3,6	26	
		Береза	100	28,7	24,0	55	3,6	38	
		Липа	80	17,8	18,7	190	4,8	41	
		Пихта	60	18,1	17,8	50	1,3	11	
		Ива	80	21,8	19,4	44	1,6	15	
		Итого	100	29,6	23,1	764	29,7	309	
	2017	Ель	125	30,2	26,1	142	10,2	136	
		Береза	135	29,7	25,1	26	1,8	19	
		Липа	115	29,5	21,2	152	10,4	103	
		Клен	20	8,0	11,8	4	-	-	
		Итого	120	29,7	23,7	324	22,4	258	
	14/83	1981	Ель	115	25,1	-	604	30,0	293
			Береза	100	29,8	-	76	5,3	58
Пихта			100	23,0	-	96	4,0	41	
Итого			110	25,4	-	776	39,3	392	
1983		Ель	115	22,3	21,2	748	28,7	338	
		Береза	100	26,1	23,9	80	4,3	46	
		Пихта	100	24,9	22,5	72	3,5	37	
		Итого	110	22,7	25,1	900	36,5	421	
2019		Ель	150	26,5	24,0	424	23,4	313	
		Липа	-	25,2	25,0	36	1,8	20	
		Береза	135	40,0	32,0	80	10,1	141	
		Итого	-	28,8	25,5	540	35,2	474	
1/84	1984	Ель	120	29,9	27,4	162	11,4	164	
		Липа	80	16,4	17,5	344	14,6	65	
		Береза	80	33,1	26,2	70	6,0	70	
		Пихта	100	30,6	27,4	8	0,6	7	
		Итого	90	26,7	22,7	584	32,6	306	
	2013	Ель	150	37,1	27,9	36	3,9	57	
		Липа	110	37,3	26,8	190	20,8	115	
		Береза	110	39,3	28,1	56	6,8	83	
		Вяз	100	25,2	21,9	4	0,2	2	
		Итого	130	37,6	27,2	286	31,7	257	

Пробная площадь	Год	Элемент леса	Возраст, лет	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Число деревьев, шт.·га ⁻¹	Сумма площадей сечений, м ² ·га ⁻¹	Запас, м ³ ·га ⁻¹
	2020	Береза	115	34,5	29,0	85	8,0	101
		Липа	-	20,1	22,0	255	8,1	79
		Ель	-	16,2	17,0	145	3,0	30
		Клен	-	12,9	16,0	70	0,9	11
		Вяз	-	11,5	14,0	25	0,3	2
		Итого	-	21,1	23,9	581	20,3	223
2/84	1984	Ель	110	17,0	18,9	895	20,3	190
		Береза	-	21,3	22,1	475	16,9	166
		Итого	110	18,6	20,8	1370	37,2	356
	2020	Ель	145	22,4	21,0	290	11,5	135
		Береза	-	26,1	26,1	355	19,0	210
		Итого	-	24,5	24,6	645	30,5	345

Пробная площадь 2/81 (0,22 га) заложена в июле 1981 года (А.В. Письмеров, П.М. Воробей и А.В. Тяк) на узколесосечной вырубке 1928 года (ширина лесосеки 150-200 м) с сохранившимся еловым подростом. Пробная площадь на момент закладки находилась в одновозрастном еловом насаждении с примесью березы предварительного и последующего возобновления. Травянистый покров в 1981 году был представлен следующими видами: черника (*Vaccinium myrtillus*), майник двулистный (*Maianthemum bifolium*), седмичник европейский (*Trientalis europaea*), линнея северная (*Linnaea borealis*), кислица обыкновенная (*Oxalis acetosella*), хвощ лесной (*Equisetum sylvaticum*), щитовник игольчатый (*Dryopteris carthusiana*). По запасу (147 м³·га⁻¹), сумме площадей сечений (19,8 м²·га⁻¹) и числу деревьев (1892 шт.·га⁻¹) преобладающей породой являлась ель. В результате процесса интенсивной дифференциации деревьев на пробной площади отмечалось большое количество сухостойных деревьев и валежа ели. По итогам учета 2013 года преобладающей породой стала береза (число деревьев – 340 шт.·га⁻¹, сумма площадей сечений – 12,8 м²·га⁻¹, запас – 148 м³·га⁻¹). Запас ели за прошедший период сократился до 93 м³·га⁻¹. При этом наблюдается положительная динамика изменения запаса березы (с 82 до 148 м³·га⁻¹) и осины (с 17 до 50 м³·га⁻¹).

Пробная площадь 3/81 (0,13 га) заложена в июле 1981 года (А.В. Письмеров, П.М. Воробей, А.В. Тяк) на сплошной узколесосечной вырубке 1929-1930 года в производном березняке зонального типа леса (ельник кислично-щитовниковый). Древостой одновозрастный с участием березы и ели предварительного возобновления. Под пологом березы присутствовало последующее возобновление ели. Преобладающими видами в травянистом покрове являлись щитовник австрийский (*Dryopteris dilatata*), кислица обыкновенная (*Oxalis acetosella*), звездчатка жестколистная (*Stellaria holostea*), щучка извилистая (*Avenella flexuosa*). В 1981 году преобладающей породой являлась береза (246

м³·га⁻¹). Суммарно на ель первого и второго ярусов приходилось 85 м³·га⁻¹. К 2018 году запас березы увеличился до 423 м³·га⁻¹, а ели – до 115 м³·га⁻¹. Запас липы за рассматриваемый период остался практически неизменным (11-12 м³·га⁻¹). С 1981 по 2018 годы на пробной площади наблюдается активный рост клена, единичные экземпляры которого достигают высоты 7 м.

Пробная площадь 4/81 (0,5 га) заложена в августе 1981 года (А.В. Письмеров, П.М. Воробей, А.В. Тяк) в циклично-разновозрастном древостое с преобладанием ели. В древостое наблюдался процесс распада перестойной части со сменой молодым поколением ели. Подрост еловый с групповым размещением. Окна в пологе заняты рябиной, которая формирует третий ярус. В травянистом покрове преобладающими видами были щитовник австрийский (*Dryopteris dilatata*), линнея северная (*Linnaea borealis*), кислица обыкновенная (*Oxalis acetosella*), майник двулистный (*Maianthemum bifolium*), звездчатка жестколистная (*Stellaria holostea*). С 1981 по 2019 годы продолжался процесс естественного распада насаждения с выходом в полог молодого поколения ели. Произошло снижение среднего диаметра (с 31,6 до 27,5 см), средней высоты (с 26,7 до 24,5 м), запаса (с 332 м³·га⁻¹ до 143 м³·га⁻¹). В общем запаса возросла доля липы. Так, если в 1981 году она составляла 19 %, то в 2019 – 42 %.

Пробная площадь 5/81 (0,2 га) заложена в августе 1981 года (А.В. Письмеров, П.М. Воробей, А.В. Тяк) на узкой лесосеке 1928 года. Заготовка древесины производилась зимой, вывозка – конная в сортиментах. Порубочные остатки на лесосеке сжигались в кучах. Древостой возобновился березой с примесью осины и ели. В 1981 году в верхний полог входила ель с куртинным размещением из подроста предварительной генерации. Древостой разновозрастный. В травянистом покрове преобладающими видами являлись щитовник австрийский (*Dryopteris dilatata*), звездчатка жестколистная (*Stellaria holostea*), кислица обыкновенная (*Oxalis acetosella*), бор развесистый (*Milium effusum*), седмичник европейский (*Trientalis europaea*), черника (*Vaccinium myrtillus*). С 1981 по 2019 годы произошел значительный естественный отпад деревьев березы (79 %), но запас остался практически неизменным. В целом производительность древостоя за рассматриваемый промежуток времени также не изменилась. Это может являться результатом наличия нескольких периодов отпада разной интенсивности, что приводит к формированию нескольких точек минимумов и максимумов сумм площадей сечений и запасов. Данное явление было описано на примере долговременных наблюдений на постоянных пробных площадях Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева [Лебедев, 2019; Дубенок с соавт., 2020].

Пробные площади 9/83 (0,5 га) и 10/83 (0,5 га) заложены в 1983 году под руководством А.В. Письмерова в березовом насаждении, сформировавшемся на месте узколесосечной вырубке со сжиганием порубочных остатков (1928 год). Тип леса – березняк снытево-кисличный. Вырубка шириной 150-200 м с востока на запад занимает площадь около 30 га. Сжигание порубочных остатков часто приводило к возникновению сплошных палов, которые приводили к

уничтожению оставшихся после рубки елового подроста и тонкомера. На рассматриваемых пробных площадях после 1989 года начался этап распада березового и осинового элементов леса, сопровождающийся снижением запаса. Например, по материалам учетов на пробной площади 10/83 в 1983 году запас березы составлял $285 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$, в 1989 году достиг своего максимума – $338 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$, а к 2017 году снизился до $243 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$. За период с 1989 по 2017 год снижение запаса березы составило $95 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$ или $3,4 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{год}^{-1}$. На фоне разрушения березового и осинового элементов леса наблюдается увеличение запаса ели, которая, как правило, характеризуется интенсивным ростом в окнах, образовавшихся после падения крупномерных деревьев. Так, на пробной площади 9/83 в 1983 году запас ели первого и второго ярусов составлял $17 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$, а в 2017 году – $54 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$. Средний годичный прирост по запасу составил $1,1 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{год}^{-1}$.

Пробные площади 11/83 (0,5 га) и 12/83 (0,5 га) заложены в июне 1983 года (Б.П. Юдин, Р.С. Пимьмерова, А.В. Тяк) в девственном еловом массиве. Тип леса – ельник снытево-кисличный. Первоначально площадь каждого участка составляла 1,0 га, но в 2017 года при их восстановлении была сокращена до 0,5 га. На обеих пробных площадях за период с 1983 по 2017 годы наблюдается тенденция к снижению запаса ели. На пробной площади 11/83 снижение запаса в среднем составило $1,2 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{год}^{-1}$, а на пробной площади 12/83 – $1,8 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{год}^{-1}$. Значительное снижение запаса ели связано с выпадением крупномерных стволов ели. По итогам обследования пробных площадей в 2017 году наибольшее количество вывалов отмечено на пробной площади 12/83. Освобождающееся пространство на вывалах на обеих пробных площадях активно занимает липа, под пологом которой развивается еловый подрост. На пробной площади 11/83 в 1983 году запас липы составлял $24 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$, а в 2017 году составил $191 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$. На пробной площади 12/83 в 1983 году запас липы составлял $41 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$, а в 2017 году увеличился до $103 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$. Кроме того, на обеих пробных площадях активно развивается кленовый подрост, при этом единичные деревья достигают высоты 14 м. Активное внедрение в древесный полог широколиственных пород может свидетельствовать о происходящих климатических изменениях в сторону потепления климата.

Пробная площадь 14/83 или 1-МЛТИ (0,22 га) заложена в 1981 году студентами Московского лесотехнического института под руководством А.Н. Полякова. На пробной площади были проведены комплексные лесоводственно-таксационные исследования, включавшие в себя изучение почвенного покрова, пересчет деревьев и построение кривой высот, описание и количественная оценка подроста, картирование крон деревьев, полный анализ стволов модельных деревьев. В 1983 году проведена повторная инвентаризация лесного насаждения на пробной площади А.В. Письмеровым и Р.С. Письмеровой. При обследовании были обнаружены остатки сгнивающих стволов деревьев ели, что являлось следами ветровала на довольно значительной площади. Возрастная структура древостоя – условно разновозрастная с

преобладанием одного поколения. В травянистом покрове преобладали щитовник австрийский австрийский (*Dryopteris dilatata*), кислица обыкновенная (*Oxalis acetosella*), черника (*Vaccinium myrtillus*). С 1981 по 2019 годы в состав полога вышла липа, но в общем запасе древостоя ее участие является незначительным – 4 %.

Пробная площадь 1/84 (0,5 га) заложена в августе 1984 года под руководством А.В. Письмерова в девственном еловом массиве в типе леса ельник кислично-папоротниковый. В 1984 году преобладающей породой в древостое являлась ель (запас $164 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$), значительно ей уступала липа (запас $65 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$). К 2013 году преобладающей породой в древостое стала липа, сильно потеснив ель. Запас липы составил $115 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$, а запас ели – $57 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$.

Пробная площадь 2/84 (0,2 га) заложена в августе 1984 года под руководством А.В. Письмерова в еловом массиве в типе леса ельник чернично-сфагновый. Древостой данной пробной площади произрастает на глубоких торфяных почвах мезоолиготрофного типа, т.е. соответствуют субквальному типу геохимического ландшафта. С 1984 по 2020 годы произошло изменение в соотношении запасов ели и березы. Если в 1984 году преобладающей по запасу породой являлась ель (53 %), то в 2020 году преобладающей стала береза (61 %).

Анализ материалов пробных площадей подтверждает вывод, сделанный А.В. Письмеровым с соавт. [Кологривский лес..., 1986], что процесс формирования березняков протекает в двух направлениях, которые характеризуются различным соотношением элементов леса. К первой группе относится пробная площадь 3/81, где еловая часть в значительной степени представлена первым поколением, сформировавшимся из тонкомера и крупного подроста предварительной генерации со средним возрастом 90 лет и средними высотой и диаметром значительно превосходящими показатели березы (в 1981 году средний диаметр березы – 18,9 см, ели первого яруса – 21,3 см; средняя высота березы – 18,8 м, ели – 21,6 м). В настоящее время здесь идет активное внедрение в полог ели второго и третьего поколений, что свидетельствует о процессе формирования разновозрастного древостоя. За рассматриваемый промежуток времени ель здесь сохранила положительную динамику запаса, в то время как в древостоях второго направления формирования наблюдается заметное снижение продукционных показателей еловой части насаждения.

Ко второму направлению формирования насаждений на вырубках относятся пробные площади 2/81, 9/83 и 10/83, где проводилось сжигание порубочных остатков на лесосеке, что приводило к уничтожению елового подростка. В начале 1980-ых годов на этих пробных площадях еловая часть была представлена возобновлением двух генераций: в возрасте 50 лет и 25-30 лет. В 2017 году еловая часть представлена возобновлением четырех генераций, а ель первой генерации встречалась единичными вкраплениями в березовом пологе. Низкие значения продукционных показателей ели в данной группе, вероятно, обусловлены угнетением ели березой. Полог березы и само еловое возобновление являлись сильно перегущенными, что привело к сильному угнетению ели и усилению отпада.

Материалы пробных площадей 11/83, 12/83 и 1/84 в девственных ельниках свидетельствуют о процессе вытеснения ели липой. На всех трех пробных площадях прослеживается динамика снижения продукционных показателей еловой части и их повышения для липы. В наибольшей степени ветровалам и буреломам подвержены наиболее крупные деревья ели, которые вместе с собой валят и рядом стоящие, меньших размеров. На местах вывалов образуются большие окна возобновления, площадь которых достигает 500 м², где начинается активный рост липы и клена, под плотными кронами которых в условиях густого травянистого покрова протекает процесс возобновления ели. В итоге на месте сложных ельников-липняковых с большой вероятностью будут сформированы липняки с незначительным участием ели в первом ярусе и клена остролистного во втором ярусе и подросте. Подобные процессы смены растительных сообществ были отмечены, например, в национальном парке «Лосиный остров» [Киселева, Коротков, Скородумов, 2016; Коротков, Глазунов, Барсуков, 2021], в Лесной опытной даче Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева [Лебедев, 2019; Дубенок с соавт., 2020; 2021]. Процессу активного внедрения широколиственных пород также, вероятно, способствуют потепление и снижение влажности климата. Полученные нами данные противоречат результатам из работы А.Н. Иванова, Е.А. Буторина, Е.А. Балдина [2012], где на примере пробных площадей 2/84 в ельнике чернично-сфагновом, 1а/79 в ельнике кислично-щитовниковом и 5/79 в ельнике папоротниково-крупнотравном показано, что к 2010 году по сравнению с 1979-1984 годами происходит некоторое снижение доли липы в фитоценозах, а количество подроста липы на двух площадках, где он был отмечен ранее, также сократилось.

Заключение

Формирование березняков на узколесосечных вырубках протекает в двух направлениях, отличающихся соотношением между элементами леса. В первом случае ель, сформировавшаяся из подроста на вырубке, имеет положительную динамику показателей продуктивности. Во втором случае при сжигании порубочных остатков на лесосеке произошло повреждение елового подроста и тонкомера. В результате сильной перегушенности березового элемента леса и последующего елового возобновления в настоящее время наблюдается медленное восстановление ели. В девственных ельниках выявлена тенденция к вытеснению ели липой. В итоге на месте сложных ельников-липняковых с большой вероятностью будут сформированы липняки с незначительным участием ели в первом ярусе и клена остролистного во втором ярусе и подросте. В дальнейшем следует продолжить исследования, охватывая большее количество пробных площадей.

Литература

Дубенок Н.Н., Кузьмичев В.В., Лебедев А.В. Результаты экспериментальных работ за 150 лет в Лесной опытной даче Тимирязевской сельскохозяйственной академии / Н.Н. Дубенок, В.В. Кузьмичев,

А.В. Лебедев. – Москва: Федеральное государственное унитарное предприятие "Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр "Наука", 2020. – 382 с.

Дубенок Н.Н., Кузьмичев В.В., Лебедев А.В. Рост и продуктивность сосново-липовых культур в Лесной опытной даче Тимирязевской академии / Н.Н. Дубенок, В.В. Кузьмичев, А.В. Лебедев // Лесохозяйственная информация. – 2021. – № 1. – С. 40-48. – DOI 10.24419/LNI.2304-3083.2021.1.03.

Дубенок Н.Н., Чернявин П.В., Лебедев А.В., Гемонов А.В. Динамика лесов заповедника «Кологривский лес» // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. - 2016. - № 3. С. 5–18.

Загреев В.В. Общесоюзные нормативы для таксации лесов / В.В. Загреев, В.И. Сухих, А.З. Швиденко, Н.Н. Гусев, А.Г. Мошкалёв. М.: Изд-во Колос, 1992. – 495 с.

Иванов А.Н., Буторина Е.А., Балдина Е.А. Многолетняя динамика коренных южно-таежных ельников в заповеднике Кологривский лес / А.Н. Иванов, Е.А. Буторина, Е.А. Балдина // Вестн. Моск. ун-та сер. 5. География. 2012. № 3 – С. 74-79.

Киселева В.В., Коротков С.А., Скородумов П.В. Тенденции смены породного состава в лесах Лосиног острова // Лесной вестник. № 5. – 2016. – С. 65-77.

Кологривский лес: (Экологические исследования). – М.: Наука, 1986. – 128 с.

Коренные темнохвойные леса южной тайги (резерват "Кологривский лес") / Ю.Д. Абатуров, А.В. Письмеров, А.Я. Орлов и др. М.: Наука, 1988. - 220 с.

Коротков С.А., Глазунов Ю.Б., Барсуков Л.Е. Историческая динамика и тенденции формирования лесов национального парка "Лосиный остров" / С.А. Коротков, Ю.Б. Глазунов, Л.Е. Барсуков // Лесной вестник. Forestry Bulletin. – 2021. – Т. 25. – № 3. – С. 5-13. – DOI 10.18698/2542-1468-2021-3-5-13.

Лебедев А.В. Динамика продуктивности и средообразующих свойств древостоев в условиях городской среды (на примере Лесной опытной дачи Тимирязевской академии): специальность 06.03.02 "Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация": автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Лебедев Александр Вячеславович. – Санкт-Петербург, 2019. – 20 с.

Лебедев А.В. Динамика роста и развития смешанного древостоя на узколесосечной вырубке // Научные труды государственного природного заповедника «Кологривский лес». Выпуск 1, 2017. – С. 13-23.

Лебедев А.В. Изучение изменения растительного покрова заповедника "Кологривский лес" по материалам дистанционного зондирования Земли / А.В. Лебедев // Лесохозяйственная информация. – 2020. – № 2. – С. 43-53. – DOI 10.24419/LNI.2304-3083.2020.2.04.

- Лебедев А.В. Ход естественных процессов в древостоях ядра заповедника "Кологривский лес" / А.В. Лебедев // Вклад особо охраняемых природных территорий в экологическую устойчивость регионов: Современное состояние и перспективы: Материалы всероссийской (с международным участием) конференции, Кологрив, 20–21 сентября 2018 года / Ответственный редактор А.В. Лебедев. – Кологрив: Федеральное государственное бюджетное учреждение "Государственный природный заповедник "Кологривский лес" имени М.Г. Сеницына", 2018. – С. 6-14.
- Чернявин П.В., Лебедев А.В., Гемонов А.В., Чистяков С.А. Изменение характеристик лесного фонда заповедника «Кологривский лес» // Научные труды государственного природного заповедника «Кологривский лес». Выпуск 1, 2017. – С. 6-12.
- Lebedev A.V., Zavarzin V.V., Gemonov A.V. Vegetation Cover Change in Kologrivsky Forest Nature Reserve Detected using Landsat Satellite Image Analysis / A.V. Lebedev, V.V. Zavarzin, A.V. Gemonov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Saint Petersburg, 26–27 March 2020. – Saint Petersburg, 2020. – P. 012016. – DOI 10.1088/1755-1315/507/1/012016.

Информация об авторах

Лебедев Александр Вячеславович – кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына», доцент кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: avl1993@mail.ru

Чистяков Сергей Анатольевич – заместитель директора по научной работе ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына», аспирант кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: bober.vet@mail.ru

LONG-TERM OBSERVATIONS ON PERMANENT SAMPLE PLOTS IN STANDS OF THE KOLOGRIVSKY FOREST NATURE RESERVE

A.V. Lebedev^{1,2}, S.A. Chistyakov^{1,2}

¹ Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy

² Kologrivsky Forest Nature Reserve

Abstract. *The article provides data from long-term observations of stands on permanent sample plots in the core of the Kologrivsky Forest Nature Reserve. Experimental data have confirmed the previously identified two directions of birch forest formation in clearings, which differ in the ratio between forest species. In the first case, the spruce is characterized by positive dynamics of production indicators, and in the second, it is in a depressed state for a long time. On test plots located in virgin spruce forests, a process of displacement of linden spruce is observed. A promising direction for study in the coming decades is the change of vegetation formations as a result of the windthrows that took place on May 15, 2021.*

Keywords: *stands, long-term observation, permanent sample plot, nature reserve, Kologrivsky forest.*

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВ ГОРОДА ТРОИЦК (НОВАЯ МОСКВА) В УСЛОВИЯХ ВОЗРАСТАЮЩЕЙ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

С.А. Коротков^{1,2}, М.В. Ухов¹

¹ Мытищинский филиал МГТУ имени Н.Э. Баумана

² Институт лесоведения РАН

***Аннотация.** В статье дана оценка устойчивости лесных насаждений города Троицк в условиях возрастающей антропогенной нагрузки. Оценка состояния лесов давалась на основе комплексного анализа данных, полученных на 15 постоянных пробных площадях. Основными индикаторами для оценки состояния древостоя и стадий дигрессии лесных насаждений были выбраны следующие характеристики: структура древесных ценозов, санитарное состояние древостоя, наличие и состав подроста, состояние почвы и живого напочвенного покрова, радиальный прирост годичных колец.*

***Ключевые слова:** леса урбанизированных территорий, городские леса, рекреация, устойчивость, дигрессия, оценка, индикаторы.*

Введение

Устойчивость биологических систем – одна из ключевых проблем в современной экологии [Матюк, 1983; Липаткин, 1996; Коротков, 2015]. У.Р. Эшби сформулировал принцип порогового реагирования: «Переход системы из одного устойчивого состояния в другое сопровождается пороговым эффектом, вызванным понижением ее устойчивости в момент перехода» [Эшби, 1959].

М.Г. Романовский [2002] считал, что при обсуждении проблемы устойчивости биогеоценозов, прежде всего, необходимо определить масштаб: уровень организации систем и подсистем, устойчивость которых оценивается, временный масштаб процессов и явлений.

В большинстве случаев устойчивость экосистем рассматривается в общей форме («консервативные» определения устойчивости) как их способность противостоять внешним воздействиям, возвращаться в исходное состояние после снятия нагрузки, сохранять структуру.

Объективные характеристики устойчивости древостоя, в том числе в динамическом аспекте, напрямую зависят от правильно подобранной системы показателей. Для комплексной оценки устойчивости экосистемы необходимо понимать факторы, от которых зависит устойчивость. И по этому вопросу в литературе нет единого мнения.

Среди наиболее важных факторов часто фигурируют продуктивность и биоразнообразие. Часто можно встретить работы, где авторы приходят к выводу, что увеличение разнообразия внутри экосистемы повышает ее устойчивость. Широко распространено убеждение, что разнообразие рождает устойчивость. Существует и иная точка зрения, согласно которой «высокое видовое разнообразие не является прямым признаком устойчивости». Структура

древесных ценозов может характеризовать их устойчивость не менее (а скорее более) точно, чем их биоразнообразие [Даренков, 1984; Коротков, 2015].

Материалы и методы

Проблема устойчивости лесных насаждений актуальна для любого крупного мегаполиса. Для Московской агломерации это проблематика получила дополнительный импульс после присоединения в 2012 году к Москве новых, обширных территорий (Новая Москва). Леса Новой Москвы и до присоединения к Москве имели высокую антропогенную нагрузку, как и любые лесные территории, находящиеся в непосредственной близости от крупного мегаполиса. После присоединения, с учетом планов правительства Москвы по развитию присоединенных территорий, эта нагрузка будет только увеличиваться [Ухов, 2017]. В этой ситуации особенно важна объективная оценка устойчивости и стадий дигрессии лесных насаждений, чтобы на ее основе разработать программу мероприятий, которая способствовала бы повышению их устойчивости.

За период 2016-2018 годов нами была проведена работа по исследованию состояния лесных территорий, прилегающих к г. Троицк – единственному крупному городу на территории Новой Москвы - бывшие кварталы 23, 24, 53, 54 и 57 Малинского лесничества, Краснопахорского лесхоза (далее –Троицкий лес).

Основными индикаторами для оценки состояния древостоя и стадий дигрессии лесных насаждений были выбраны следующие характеристики: ранговая структура древесных ценозов, санитарное состояние древостоя, наличие и состав подроста, состояние почвы и живого напочвенного покрова, радиальный прирост годичных колец.

В данной работе приведены краткие результаты исследований по каждому из перечисленных индикаторов и на основе анализа их показателей представлена комплексная оценка состояния лесных территорий г. Троицк.

Для установления значений всех указанных выше индикаторов и получения на их основе многофакторной оценки стабильности изучаемых лесных территорий, нами были заложены 15 постоянных пробных площадей (ППП).

Визуальный осмотр изучаемых территорий показал, что на разных участках леса преобладающие породы наиболее часто представлены елью и сосной (иногда липой и/или дубом).

Нами были заложены круговые постоянные пробные площади в трех лесных формациях с преобладанием: ели, сосны, липы\дуба. Для возможности оценить полученный результат пробы были заложены как на площадях, находящихся под существенной рекреационной нагрузкой, определяемой визуально, так и на участках, находящихся вдалеке от рекреационных потоков, и практически не испытывающих рекреационной нагрузки. Зона с рекреационной нагрузкой была разделена на прилегающая к старой части города (и испытывающая таким образом самую длительную нагрузку), и на прилегающую к части города, которая активно застраивалась жилыми домами на втором этапе развития города. Таким образом, было выделено три зоны:

зона I – 6 ППП, с минимальной рекреационной нагрузкой (ППП № 2, 3, 4, 9, 10, 14)

зона II – 4 ППП на территории, примыкающей к старой части города - микрорайону А города Троицк, вдоль Октябрьского проспекта (ППП № 5, 6, 7, 15).

зона III – 5 ППП на территории, примыкающей к микрорайону «В» г. Троицк (ППП № 1, 8, 11, 12, 13).

Результаты и обсуждение

Структура древесных ценозов

По выражению Н.В. Третьякова, «все свойства дерева суть функции его ранга в насаждении» [Третьяков, 1927]. Ранг дерева достаточно точно определяется через его диаметр. Исследование строения древостоев по диаметрам дает ценную информацию о свойствах этих древостоев, в том числе и об их стабильности. Неоднократно делался вывод, что «более стабилен тот древостой, в котором варьирование диаметров максимально». Дальнейшая разработка этого вопроса привела к идее использовать в качестве информативного показателя структуры древостоев арифметическую разность между максимальной и минимальной величинами ряда конкретных редуционных чисел по диаметру – ΔD относительная [Коротков, 2015]. Собрал и систематизировав данные по каждой ППП, был выполнен расчет величины варьирования диаметров древостоев (таблица 1).

Таблица 1 – Величины варьирования диаметров древостоев (ΔD отн)

ППП	Состав древостоя	Состав по таксационным описаниям 2000г.	Квартал/Выдел	Густота древостоя на 1 га	D ср.	D мин	D макс	% глав породы	ΔD отн	ΔD отн глав породы
1	10E+C+B, ед.Кл	6E3C1B	24\18	915	26,4	7,7	83,2	85,2	1,31	1,31
2	6C4E+B, ед.Д,Лп	9C1E+OC+ДН	24\6	625	28,4	7,2	51,1	51,2	1,23	0,81
3	5B3E1Oc1C, ед.Лп,Д	5OC3B2E	24\5	780	21,7	8,1	57,4	45,5	1,63	1,84
4	6C4E, ед.Б,Д,Лп,Ос	9C1E+OC+ДН	24\6	625	29,9	8	52,9	50,4	1,13	0,88
5	6Лп4Б, ед.Е	5B2OC2ЛП1ДН	53\16	720	24,5	6	41,4	77,8	1,55	1,34
6	7Лп2Б1Д, ед.Е	4ЛП4OC1Б1ДН,	53\11	825	22,6	6,6	61,7	90,9	1,41	1,28
7	4E3Д2Б1Лп+Ос	8ДН1Oc1Б+ЛП+Е	54\3	1085	19,18	5,7	59,1	55,3	1,78	1,87
8	6E2Б1Oc1Д, ед.Кл	4OC3E2ДН1Б+С	24\23	710	23,4	6,1	53,7	69	1,6	1,65
9	3E3B2C2Oc, ед.Ол,Д	7E3OC+Б+ДН	24\2	770	22,1	6,1	55	61	1,67	1,84
10	7C2E1Б	9C1E+OC+ДН	24\6	725	26,2	6,1	54,2	44,1	1,48	1,05
11	6C2E1Б+Д	6C2ЛПЕ1Б	24\11	820	23,1	6,5	54,2	53,7	1,49	1,94
12	6E4C+B, ед.Д	6C2ЛПЕ1Б	24\11	905	25,9	10,25	46,3	60,2	1,09	1,19
13	5E2Д2C1Б	7C2ЛПБ	24\19	740	27,4	6,1	63,7	63,5	1,36	1,29
14	9E1Б+Ос	5E2B2OC1ДН	24\9	710	25,5	6,8	52,8	83,8	1,53	1,55
15	4Д2Б2Oc1E1Лп	5ЛП2Б1ДН2OC	54\6	680	22,4	6,5	55,5	34,6	1,58	0,84

Наряду с величиной варьирования диаметров древостоя, также были рассмотрены и другие индикаторы устойчивости и дигрессии древостоя.

Состояние древостоя

Одним из индикаторов при оценке состояния лесных насаждений является их санитарное состояние. Любой живой организм реагирует на внешнее воздействие своим состоянием и отклонением от нормального состояния.

Проведенное исследование выявило следующее деление деревьев на категории состояний: (таблицы 2, 3)

Таблица 2 - Распределение деревьев по категориям санитарного состояния (ПП1 – ПП7)

Категория	ПП1	ПП2	ПП3	ПП4	ПП5	ПП6	ПП7
1	7%	66%	39%	52%	85%	90%	44%
2	69%	17%	26%	32%	11%	9%	29%
3	11%	6%	22%	5%	3%	1%	17%
4	4%	3%	7%	2%	0%	1%	4%
5	1%	0%	2%	0%	0%	0%	0%
6	8%	7%	4%	9%	1%	0%	6%
Сред. значение	2,5	1,6	1,7	1,7	1,9	2,2	2,0

Таблица 3 - Распределение деревьев по категориям санитарного состояния (ПП8 – ПП15)

Категория	ПП8	ПП9	ПП10	ПП11	ПП12	ПП13	ПП14	ПП15
1	32%	37%	68%	60%	61%	45%	48%	53%
2	32%	41%	23%	28%	28%	39%	29%	25%
3	19%	14%	3%	4%	4%	9%	7%	9%
4	4%	3%	1%	3%	1%	1%	1%	1%
5	1%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
6	13%	3%	5%	4%	6%	5%	16%	12%
Сред. значение	1,7	2,1	1,9	1,2	1,1	2,0	2,5	2,0

Наличие подроста

Наличие, обилие, состав и состояние подроста под пологом насаждений, характеризуют их устойчивость против влияния разнообразных, в том числе и антропогенных, факторов. По выражению В.П. Тимофеева, подрост всегда показывает устойчивость и жизненность древесных пород, образующих лесные насаждения.

Наличие и состояние подроста – характеристика динамической устойчивости лесной территории. Все остальные индикаторы отображают лишь насколько ситуация благоприятна для возобновления, а стало быть, и для устойчивого развития, но не отражают сам ход этого процесса.

Оценка подроста велась путем закладки пяти учетных площадок по 25 м² и полного перечета подроста и подлеска на каждой такой площади. Итоговые значения с пересчетом на 1 га приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Состав и количество подроста

Зоны	Количество, шт/га	ППП	Количество, шт/га	Состав
I	447	2	480	6Ос2Д1Е1Кл
		3	120	7Е3Д
		4	576	7Е2Кл2Ос+д
		9	632	9Е1Д
		10	368	10Е
		14	504	8Е2Ос+Кл
II	1150	5	464	6С2Е2Кл
		6	488	5Е4Лп1Кл
		7	1792	7Кл2Ос1Лп+Е
		15	1856	8Кл2Е+Д, Ос
III	642	1	200	4Кл4Лп2Д
		8	1208	6Ос3Е1Б+Д, Кл
		11	608	10Е
		12	1192	9Е1Кл+Д, Ос
		13	0	

Состояние почвы и живого напочвенного покрова

Живой напочвенный покров является одним из важнейших индикатором изменения лесорастительных условий в связи с рекреационным лесопользованием.

Одним из наиболее существенных и заметных воздействий человека на состояние лесной экосистемы является вытаптывание территории и соответствующее повреждение живого напочвенного покрова. Академик В.Н. Сукачев указывал на то, «что растительность – очень чувствительный показатель тех или иных почвенных условий, а иногда отмечают такие различия в почве, каких современный анализ нам не дает» [Рысин, 1999].

С вытаптыванием связаны сразу три индикатора, которые весьма красноречиво могут говорить о стадии дигрессии лесной территории: а) непосредственно вытоптанность и проективное покрытие живым напочвенным покровом б) состав и состояние живого напочвенного покрова и в) плотность или твердость почвы.

П.Л. Горчаковский для удобства анализа разделил виды ЖНП на 6 ценотипов и выделил лесные, лесолуговые, луговые, синантропные, лесные синантропные, луговые синантропные виды [Горчаковский, 1979].

Общая результаты наблюдений за травяно-кустарничковым ярусом в результате рекреационного лесопользования многие авторы приходят к выводу о постепенной замене типично лесных растений лугowymi и сорными видами, обладающими большей антропоотолерантностью [Рысин, 1987].

Фактор рекреации становится весьма значимым фактором отбора видов - процесс олуговения идет практически во всех типах леса, способных существовать на участках леса с высокими рекреационными нагрузками. Анализ

видового многообразия разных эколого-фитоценологических групп показал следующие результаты (таблица 5).

Таблица 5 - Анализ видового многообразия эколого-фитоценологических групп

Эколого-фитоценологические группы:	Зона I						Зона II				Зона III				
	2	3	4	9	10	14	5	6	7	15	1	8	11	12	13
ЛЕС	50%	71%	38%	100%	80%	57%	63%	44%	67%	75%	63%	57%	11%	38%	60%
ЛЕС-ЛУГ	40%	29%	63%	0%	20%	43%	38%	56%	22%	25%	38%	43%	89%	38%	40%
ЛУГ	10%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	11%	0%	0%	0%	0%	17%	0%

На модельных пробных площадях (по 2 ПП в каждой зоне – всего 6 ППП) были произведены замеры твердости почвы для определения удельного сопротивления почвы вдавливаю (кг/см²) на различных типах участков. Были выделены различные типы вытопанных и невытопанных участков. В т. ч. вытопанные участки: зона А (30 см от тропинки\тропы), зона Б (1 м от тропинки\тропы), тропинка, зона стационарной рекреации, тропа. И участки без следов вытопанности: произрастание подроста высотой до 1,5 м, произрастание подроста высотой выше 1,5 м, участки с ЖНП, участки без ЖНП. Все замеры были проведены в течение 2-х дней, в идентичных погодных условиях.

Обобщенные результаты по каждому типу участков представлены в таблице 6.

Таблица 6 - Усредненные значения твердости почвы по каждому типу участков г/см²

глубина замера	Невытопанное			Вытопанное			
	подрост	ЖНП	без ЖНП	Зона А (30 см)	тропинка	рекреация	тропа
8 см	4	5	6	8	11	18	22
15 см	6	6	7	11	16	18	25
20 см	10	9	10	15	17	20	24

На основе литературных данных, а также представленных выше результатов, была разработана следующая таблица соответствий твердости почвы схожим значениям плотности почвы и стадиям вытопанности, характерным для соответствующих стадий дигрессии, с их цветовой индикацией [Матвеев, 2005; Медведев, 2009] (таблица 7).

Таблица 7 - Соответствие твердости\плотность почвы стадиям дигрессии\вытопанности

	I	II	III	IV	V
твердость (кг/см ²)	0 - 10	10-13	13-16	16-19	> 19
плотность (г/см ³)	<1	1,07	1,15	1,2	> 1,2

На основе представленных данных были выведены средние значения твердости почвы для каждой ППП, на которых делались замеры твердости почвы, а также каждой была присвоена соответствующая стадия вытопанности,

обозначенная цветовой индикацией. Тоже самое было проделано с обобщенными показателями по зонам.

Таблица 8 - Средние значения твердости почвы для каждой ППП, г/см²

По ППП						Глубина замера	Обобщенная по Зонам		
I		II		III			Зона 1	Зона 2	Зона 3
Пп 9	Пп 2	Пп 6	Пп 7	Пп 1	Пп 8				
6	8	10	10	10	9	8 см	7	10	10
6	13	13	13	13	11	15см	8	13	12
8	15	15	16	17	14	20 см	10	16	15

Радиальный прирост годовых колец

Специфика динамики какого-либо сообщества, в том числе и сообщества деревьев, складывается из совокупности взаимосвязанных между собой онтогенетических изменений отдельных его элементов [Ваганов, 1977]. Большую роль в реконструкции динамики роста многолетних растений, а также животных имеют те постоянные структуры организма, которые увеличиваются в размерах параллельно росту организма и в морфологических изменениях которых отражается темп роста и состояние индивидуума. Такие структуры нередко называют «регистрирующими структурами».

Исследуя колебания ширины годовых колец, можно анализировать влияние на рост дерева определенных экологических факторов. Скорость роста дерева в толщину — чувствительный показатель изменения климатических и экологических условий обитания [Рудаков, 1958]. В благоприятных местах обитания у деревьев по всей окружности ствола формируются широкие годовые кольца, причем ширина их из года в год колеблется в незначительных пределах. Если тенденция замедления прироста одновременно фиксируется у группы деревьев, тем более в рамках одной или схожих пробных площадей — это может свидетельствовать о локальной нагрузке именно в рамках ограниченной зоны. В нашем случае это с большой долей вероятности может свидетельствовать о повышенной, по сравнению с другими зонами, рекреационной нагрузке.

На каждой пробной площади, включенной в наблюдение по данному индикатору, было отобрано по 5-10 кернов основных пород, для анализа прироста радиальных колец.

Результаты, обобщенные по Зонам представлены на рисунке 1.

Анализ прироста годовых колец свидетельствует о лучшей его динамике в Зоне I. Зона II и III имели явно выраженную негативную динамику с 70-х годов (время образования города Троицк), но стабилизировались на рубеже середины 90-х и с тех пор динамику их прироста можно считать схожей с динамикой прироста Зоны I. Все это может свидетельствовать о том, что древостой справился с возросшей нагрузкой и в целом стабилизировался.

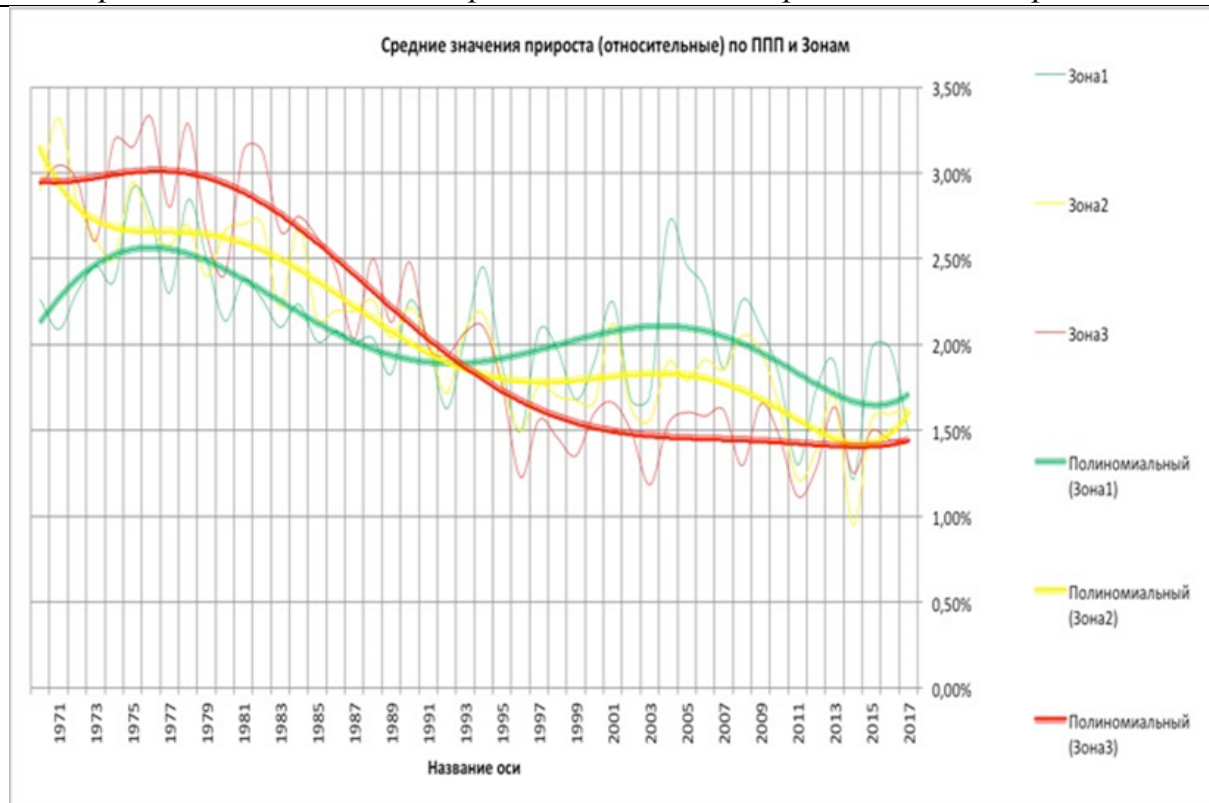


Рисунок 1 - Средние значения прироста годичных колец по зонам

Многофакторная оценка устойчивости исследуемых лесных насаждений

Для определения многофакторной оценки устойчивости стадиям дигрессии была дана цветовая индикация, показанная на рисунке 2.



Рисунок 2 - Цветовая индикация стадий дигрессии

Заключение

С учетом всех приведенных выше значений каждой зоне была дана оценка стадий дигрессии по каждому фактору (индикатору), обозначенных следующими латинскими буквами: а – состояние древостоя, b – ранговая структура (ΔDoH), с – подрост, d – живой напочвенный покров, e – вытоптанность/твердость почвы, f – прирост годичных колец. Итоговые показатели приведены в таблице 9.

Таблица 9 - Многофакторная оценка по зонам

	a	b	c	d	e	f
Зона I	Light Blue	Light Blue	Yellow	Green	Green	Green
Зона II	Green	Light Blue	Light Blue	Green	Yellow	Light Blue
Зона III	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Orange	Light Blue

Литература

- Ваганов Е.А., Терсков И.А. Анализ роста дерева по структуре годичных колец. - Новосибирск: Наука. Сиб. Отделение. - 1977. - 93 с.
- Горчаковский П.Л. Тенденции антропогенных изменений растительного покрова земли // Бот. журн. 1979. Том 64. С. 128–139.
- Дыренков С.А. Структура и динамика таежных ельников / С.А. Дыренков. – Л.: Наука, 1984. – 174 с.
- Коротков С.А. Теоретические проблемы устойчивости леса / С.А. Коротков // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. – 2015. – № 4. – С. 26-32.
- Липаткин В.А. Устойчивость экосистем: обсуждение понятий // Науч. тр. – М.: МГУЛ, 1996. – Вып. 283. – С. 24–37.
- Матвеев С.М. Динамика состояния сосновых насаждений под воздействием рекреации / С.М. Матвеев // Вестник ВГУ: Серия география и геоэкология. - 2005. - № 2. - С. 97-103.
- Матюк И.С. Устойчивость лесонасаждений / И.С. Матюк. – М.: Лесная пром-сть, 1983. – 136 с.
- Медведев В.В. Твердость почв / В.В. Медведев. – Харьков. Изд. КГ1 «Городская типография», 2009. – 152 с
- Романовский М.Г. Продуктивность, устойчивость и биоразнообразие равнинных лесов европейской России / М.Г. Романовский. – М.: МГУЛ, 2002. – 97 с.
- Рудаков В.Е. О методике изучения влияния колебаний климата на ширину годичных колец деревьев. — «Бот. ж.», 1958, т. 43, № 12, с. 1709— 1712.
- Рысин Л.П. Рекомендации по оценке последствий рекреационного лесопользования в лесопарках Москвы / Л.П. Рысин, С.Л. Рысин // Состояние зеленых насаждений и городских лесов в Москве. Аналитический доклад по данным мониторинга 1999. – М.: Прима-Пресс, 2000. С. 213–226.
- Рысин Л.П., Полякова Г.А. Влияние рекреационного лесопользования на растительность // Природные аспекты рекреационного использования леса. М.: Наука, 1987. С. 4-26
- Третьяков Н.В. Закон единства в строении насаждений / Н.В. Третьяков. – М. – Л.: Новая деревня, 1927. – 114 с.
- Ухов М.В. Правовой режим «лесопаркового зеленого пояса» и его последствия для лесопользования на примере лесных территорий Новой Москвы // Проблемы организации лесоустройства и пути их решения: Материалы всероссийской научно-практической конференции (14 апреля 2017 г.). Красноярск: Научно-инновационный центр, 2017. С. 104 – 108.
- Эшби У.Р. Введение в кибернетику / У.Р. Эшби. – М.: Иностранная литература, 1959. – 432 с.

Информация об авторах

Коротков Сергей Александрович – кандидат биологических наук, доцент ФГБОУ ВО Мытищинский филиал МГТУ им. Н.Э. Баумана; старший научный сотрудник ФГБУН Институт лесоведения РАН, e-mail: Skorotkov-71@mail.ru

ASSESSMENT OF FORESTS SUSTAINABILITY IN THE TOWN OF TROITSK (NEW MOSCOW) UNDER CONDITIONS OF INCREASING ANTHROPOGENIC STRESS

S.A. Korotkov^{1,2}, M.V. Ukhov¹

¹ Mytischki Branch of Bauman Moscow State Technical University

² Institute of Forest Science RAS

Abstract. *The article assesses the sustainability of forest stands of the town of Troitsk under conditions of increasing anthropogenic pressure. Evaluation of the state of forests was made on the basis of a comprehensive analysis of data obtained from 15 permanent sample plots. The main indicators for assessing the state of the tree stand and the stages of forest plant degradation were the following characteristics: the structure of tree cenoses, the sanitary condition of the tree stand, the presence and composition of the undergrowth, the condition of the soil and the living ground cover, the radial growth of annual rings.*

Keywords: *forests of urbanized areas, urban forestry, recreation, sustainability, digression, assessment, indicators.*

ФИТОПОПУЛЯЦИОННЫЕ ОСНОВЫ УСТОЙЧИВОСТИ ЛЕСНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ УКРАИНСКОГО ПОЛЕСЬЯ

И.Н. Коваленко

Сумской национальный аграрный университет

Аннотация. Актуальной научной проблемой является оценка устойчивости лесных фитоценозов Украинского Полесья и факторов, которые влияют на уровень устойчивости лесов к комплексу внешних неблагоприятных воздействий. Целью исследования стал анализ фитопопуляционных факторов устойчивости лесных фитоценозов Украинского Полесья. Анализ показал, что абсолютное большинство видов структурообразователей в рассматриваемых лесах являются многолетниками. Полученные при оценке виталитетной структуры популяций данные свидетельствуют об устойчивости фитопопуляций растений, которые составляют основу травяно-кустарничкового яруса в лесных фитоценозах. Детальное исследование генеративного размножения типичных видов структурообразующих растений показало, что и их генеративный потенциал находится на достаточно высоком уровне.

Ключевые слова: лесные фитоценозы, Украинское Полесье, растения-структурообразователи, виталитет, генеративный потенциал.

Введение

Для Украины значение лесных фитоценозов Полесья исключительно велико. Они играют водоохранную роль, стабилизируют климат, предотвращают деградацию почв, обеспечивают поглощение и сохранение углерода в атмосфере.

Лесные фитоценозы – многоярусные формирования. Основные ключевые механизмы, которые обеспечивают устойчивость лесов реализуются в их травяно-кустарничковом ярусе, с которым связано прорастание семян лесообразующих древесных пород, выживание их всходов и мелкого подроста. В свою очередь сохранение целостности и устойчивости травяно-кустарничкового яруса обусловлено особенностями фитопопуляций структурообразующих этот ярус растений [Скляр, 2015].

Материалы и методы

Значимость рассмотренных параметров устойчивости лесных фитоценозов рассмотрена на примере пяти лесных ассоциаций, характерных для Украинского Полесья. Эти ассоциации были выделены на основании полных геоботанических описаний с учетом современных синтаксономических решений [Matuszkiewicz, 2001, Булохов, Соломещ, 2003, Онищенко, 2006, Панченко, 2013, Дубина и др., 2019].

Асс. *Mercuriali perrenis-Quercetum roboris*. Широколиственные мезотрофные неморальные леса из *Quercus robur* с участием *Acer plananoides* и *Tilia cordata*.

Асс. *Quercus robori-Pinetum*. Смешанные дубово-сосновые леса.

Асс. *Molinio-Pinetum*. Влажные и сырые сосновые леса.

Асс. *Peucedano-Pinetum*. Сосновые леса с хорошо развитым травяным и моховым покровом.

Асс. *Veronico incanae-Pinetum*. Дрevesтой сосновый с небольшой примесью *Betula pendula*.

Жизненное состояние видов растений травяно-кустарничкового яруса оценивали в форме виталитета по методике разработанной Ю.А. Злобиным [1989, 2018].

Результаты и обсуждение

В каждой из ассоциаций на основании встречаемости и обилия были выделены группы видов растений, которые являются структурообразователями травяно-кустарничкового яруса.

Анализ показывает, что абсолютное большинство видов структурообразователей в рассматриваемых лесах являются многолетниками. Они либо гемикриптофиты, почки возобновления которых расположены на уровне почвы, или криптофиты (геофиты) с почками, находящимися ниже уровня почвы. На долю таких видов растений приходится 84% от общей флоры травяно-кустарничкового яруса (рисунок 1).

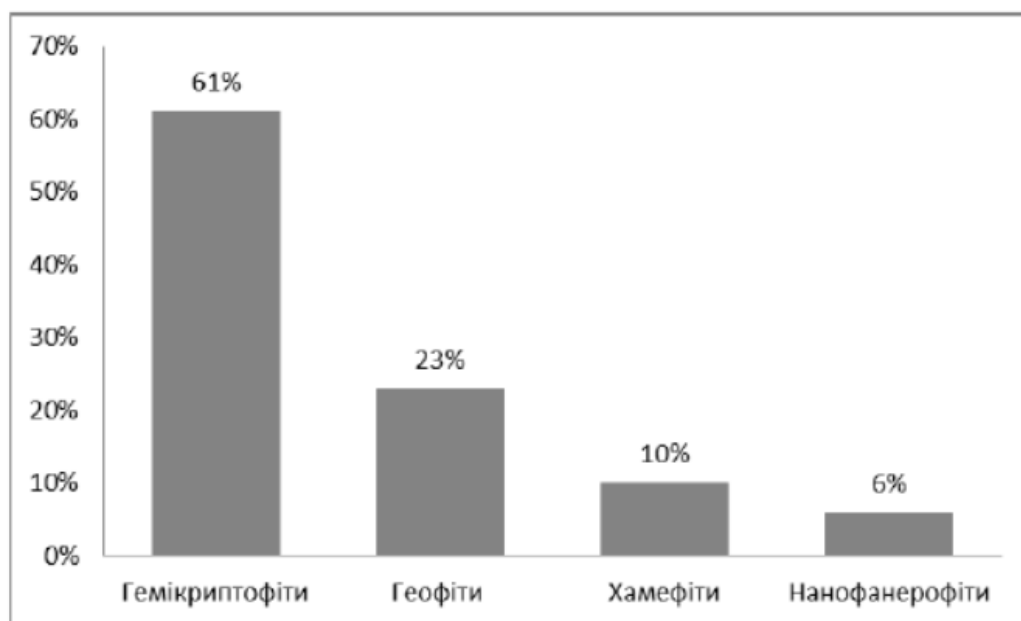


Рисунок 1 – Соотношение растений разных жизненных форм в лесных фитоценозах Украинского Полесья

Оценка виталитета особей и виталитетной структуры популяций проведена для 15-ти структурообразующих видов – по три вида из каждой ассоциации. Результаты представлены в таблице 1.

В целом, полученные данные свидетельствуют об устойчивости фитопопуляций растений, которые составляют основу травяно-кустарничкового яруса в лесных фитоценозах.

Детальное исследование генеративного размножения типичных видов структурообразующих растений показало, что и их генеративный потенциал находится на достаточно высоком уровне.

У *Aegopodium podagraria* масса генеративных органов варьировала от 0,7 до 1,5 г. Значения репродуктивного усилия составляли 10,9–15,8 %.

Таблица 1 – Виталитет особей и виталитетная структура популяций структурообразующих видов растений травяно-кустарничкового яруса

Виды растений	Индекс виталитета, Q	Тип виталитета популяции
<i>Acc. Mercuriali perrenis-Quercetum roboris</i>		
<i>Aegopodium podagraria</i>	0,401	Процветающая
<i>Carex pilosa</i>	0,239	Равновесная
<i>Stellaria holostea</i>	0,235	Равновесная
<i>Acc. Quercu robori-Pinetum</i>		
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	0,390	Процветающая
<i>Majanthemum bifolium</i>	0,417	Процветающая
<i>Veronica chamaedrys</i>	0,204	Равновесная
<i>Acc. Molinio-Pinetum</i>		
<i>Molinia caerulea</i>	0,451	Процветающая
<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,377	Процветающая
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	0,252	Равновесная
<i>Acc. Peucedano-Pinetum</i>		
<i>Carex ericetorum</i>	0,351	Процветающая
<i>Polygonatum odoratum</i>	0,405	Процветающая
<i>Trientalis europaea</i>	0,397	Процветающая
<i>Acc. Veronica incanae-Pinetum</i>		
<i>Calluna vulgaris</i>	0,244	Равновесная Процветающая
<i>Rubus saxatilis</i>	0,488	Процветающая
<i>Orthilia secunda</i>	0,366	

Особенностью размножения *Carex pilosa* была низкая масса генеративных структур: 0,12-0,15 г, но зато доля генеративных кустов в популяции составляла 38,8-62,4 %. Репродуктивное усилие равнялось 9,8-7,5%.

Доля генеративных парциальных кустов *Calluna vulgaris* в изученных лесных ассоциациях составляла 15,1–67,4 %. Количество генеративных побегов в расчете на одну особь находилось в интервале от 7,2 до 12,8 шт. Репродуктивное усилие составляло 1,8-2,8 %.

У *Molinia caerulea* количество генеративных растений в популяциях находилось на уровне 11-20%. Вес генеративных структур составлял 1,2-1,4 г. Репродуктивное усилие было высоким: 34,0–41,7 %.

Количество генеративных парциальных кустов у *Stellaria holostea* составляло 19-33 %. Репродуктивное усилие составляло 22,9 – 32,7 %.

У *Vaccinium myrtillus* доля генеративных парциальных кустов в разных ассоциациях варьировала от 46 до 88%. Средний выход плодов составлял 3,3-92,6 г/м², сильно варьируя по ассоциациям и годам. Репродуктивное усилие также было изменчивым и лежало в амплитуде от 5,4 до 54,4 %.

У *Vaccinium vitis-idaea* репродуктивное усилие было также высоким 13,6 до 24,4% при общей фитомассе генеративных структур до 20,8 г/особь.

В изучаемых растительных ассоциациях лесных фитоценозов онтогенетические спектры структурообразующих видов растений являются достаточно однотипными. Это иллюстрируют онтогенетические спектры четырех из изучаемых видов растений (рисунок 2).

Это свидетельствует о том, что экологофитоценотическая среда вполне благоприятна для структурообразующих видов в травяно-кустарничковом ярусе изучаемых лесных ассоциаций Украинского Полесья.

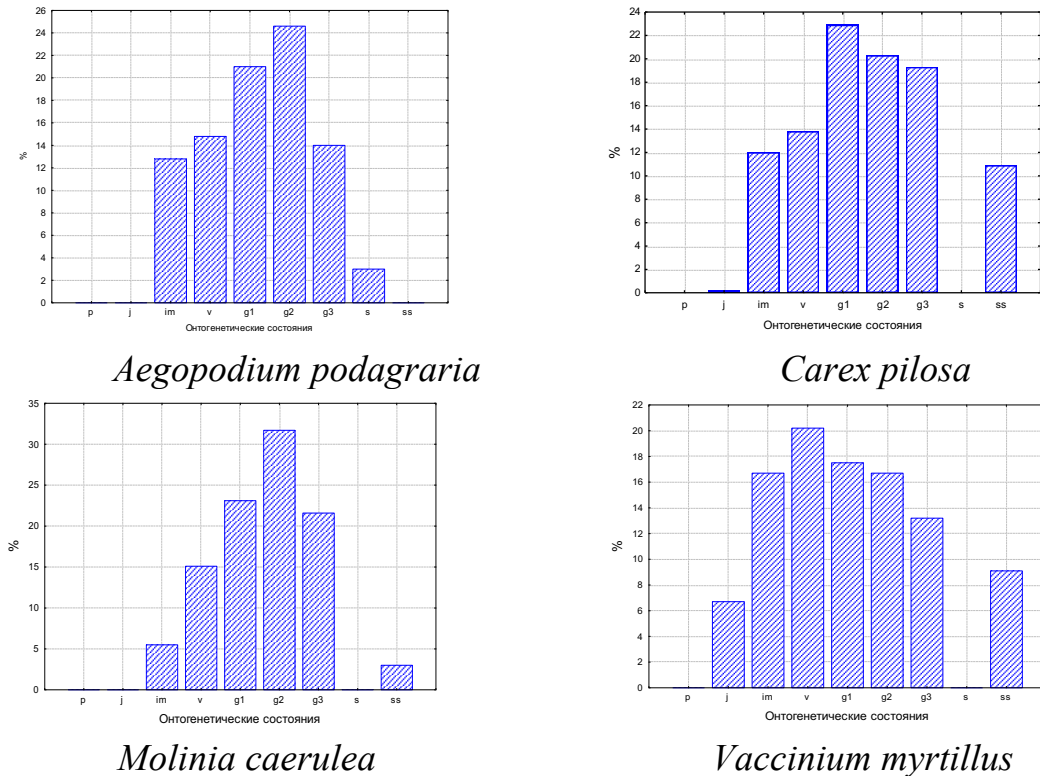


Рисунок 2 – Характерные онтогенетические спектры структурообразующих видов растений травяно-кустарничкового покрова

Проведенный анализ экологических свойств структурообразующих видов растений в рассматриваемых пяти ассоциациях Украинского Полесья показал, что для этих видов в большей степени свойственно сходство, а не различие экологических оптимумом и амплитуд.

Заключение

Условиям устойчивости лесного фитоценоза являются высокий уровень жизнеспособности видов растений, формирующих травяно-кустарничковый ярус, успешность их репродукции, полночленные фитопопуляции по онтогенетическому составу и организация ценочеек растений, структурообразователей травяно-кустарничкового яруса.

Функционирование механизмов обеспечения устойчивости лесных фитоценозов на уровне популяций травяно-кустарничкового яруса играет важную роль, но не менее существенны правильная организация ведения лесного хозяйства в Украине. Переход лесопользования на принципы экологически ориентированного лесоводства предусматривает полный запрет на

концентрированные рубки главного пользования. Это позволяет сохранить биоразнообразие лесных экосистем и с экологической точки зрения переводит процесс лесовосстановления на естественный путь и предохраняет лесные массивы от фрагментации.

Литература

- Андрієнко Т.Л. Фіторізноманіття Українського Полісся та його охорона – К., 2006 – 316 с.
- Бондарук М.А., Целіщев О.Г. Адвентивна компонента лісових фітоценозів лісостепу України // Лісництво і агролісомеліорація, 2018 - Вип. 133 – С. 65-70
- Брадїс Є. М., Андрієнко Т.Л. Детальне геоботанічне районування Полісся УРСР // Укр. бот. журн., 1975 – Т. 32, № 4 – С. 471-475.
- Демаков Ю. П. Диагностика устойчивости лесных экосистем: методологические и методические аспекты. – Йошкар-Ола, 2000 - 416 с.
- Злобин Ю.А. Теория и практика оценки виталитетного состава популяций растений // Ботан. журн., 1989 - Т. 74. № 6. - С. 769-781.
- Злобін Ю.А. Алгоритм оцінки віталітету особин рослин і віталітетної структури фітопопуляцій // Чорноморськ. бот. ж., 2018 – Т. 14 (3) – С. 213–226.
- Коваленко И.Н. Биоразнообразие растений нижних ярусов лесных экосистем как предпосылка их устойчивости // Вестник КГУ им. Некрасова, 2014 - № 4 – С. 41-44.
- Коваленко І.М. Екологія рослин нижніх ярусів лісових екосистем – Суми, 2015 – 360 с.
- Скляр В.Г. Некоторые теоретические и методические аспекты прогнозирования состояния лесных фитоценозов // Scientific Journal «ScienceRise», 2015 - № 10/6 (15). - С. 22-27.
- Turcotte M., Levine J.M. Phenotypic plasticity and species coexistence - Trends in ecology and evolution. – 2017. - Vol. 31, № 10. – P. 803-813.
- Koddy P.A. Competitive hierarchies and centrifugal organization plant communities // In: “Perspective in plant competition”. San-Diego, 1990 – С. 265-289.

Информация об авторах

Коваленко Игорь Николаевич – доктор биологических наук, профессор, декан факультета агротехнологий и природопользования Сумского национального аграрного университета, e-mail: kovalenko_977@ukr.net

PHYTOPOPULATION BASES OF FOREST PHYTOCENOSES SUSTAINABILITY OF THE UKRAINIAN POLESIE

I.N. Kovalenko
Sumy national agrarian university

Abstract. *An urgent scientific problem is the stability assessment of forest phytocenoses of the Ukrainian Polesie and factors that affect the level of forest resistance to a complex of external adverse influences. A stable forest phytocenosis for a sufficiently long time retains the species composition, a certain quantitative ratio between different plant species, their distribution over ecological niches and the ability to self-sustain due to the reproductive process of its entire structure-forming plant species. The analysis shows that the vast majority of species of structure-forming species in the considered forests are perennials. In general, the data obtained indicate the stability of plant phytopopulations, which form the basis of the herb-shrub layer in forest phytocenoses. A detailed study of typical species generative reproduction of structure-forming plants has shown that their generative potential is also at a fairly high level.*

Keywords: *forest phytocenoses, Ukrainian Polesie, structure-forming plant, vitality, generative potential.*

ЛАНДШАФТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРРИТОРИИ СЕРГИЕВО-ПОСАДСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В.В. Гостев, Д.Ю. Сайкова, О.Е. Ефимов

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени
К.А. Тимирязева

Аннотация. Приводится распределение территории Сергиево-Посадского лесничества по типам леса. Рассмотрены основные ландшафты. Установлено, что значительно преобладающие по площади ельники широколиственные произрастают на верхних частях всхолмлений, гряд и склонов.

Ключевые слова: тип леса, лесорастительные условия, ландшафты, Московская область.

Введение

Под типом леса понимается совокупность участков леса, сходных по составу древесного и другим ярусам растительности и фауны, климатическим, почвенным условиям, а также по взаимоотношениям между растениями и средой [Сукачѐв, 1972]. Ведущее значение в формировании типологического разнообразия лесов принадлежит таким факторам, как положение в рельефе, особенности почвенного слоя, наличие сопутствующих древесных пород, подлеска и живого напочвенного покрова. Получение лесотипологических характеристик территории возможно только в случае проведения подробной ландшафтной оценки рассматриваемого участка местности.

Материалы и методы

Объект исследований – территория Сергиево-Посадского лесничества Московской области. Сергиево-Посадское участковое лесничество располагается в северо-восточной части Московской области в Истринско-Дубнянском подрайоне Клинско-Дмитровской возвышенности на площади 10742 га. Согласно почвенному районированию, территория лесничества относится к Можайско-Сергиево-Посадскому почвенному району с господством дерново-среднеподзолистых суглинистых почв, которые формируются в покровных суглинках и моренных отложениях. Климат региона умеренно-континентальный. Абсолютный минимум температур отмечается в январе, абсолютный максимум – в июле. Минимальная относительная влажность воздуха характерна для лета. Среди природных явлений, оказывающих негативное воздействие на насаждения лесничества можно выделить весенние заморозки, сильные ветра и большое количество снежных осадков во время оттепелей. Лесорастительные условия в целом можно считать благоприятными для произрастания основных лесообразующих пород [Проект организации..., 2002].

Материалами исследования послужили данные лесоустройства Сергиево-Посадского лесничества 2002 и 2019 годов, содержащие информацию о количественном и качественном состоянии земель лесного фонда и

распределении территории по преобладающим типам леса. Автоматический сбор данных о сосудистых растениях производился на странице проекта «Флора Подмосковья» в проекте INaturalist (<https://www.inaturalist.org/projects/moscow-oblast-flora>) ["Flora of Russia"..., 2020].

Результаты и обсуждение

Для лесных насаждений Сергиево-Посадского лесничества выделяют 12 коренных групп типов леса, из которых шесть относят к экологическому ряду сосновых лесов, 3 – к экологическому ряду еловых, 2 – к дубовым, 1 – черноольшанникам. За половину минувшего столетия, в силу возрастающей антропогенной нагрузки, коренные насаждения сменились вторичными, состоящими из быстрорастущих пионерных пород. Однако, изменения лесорастительных условий не выходят за пределы варьирования в группах коренных типов леса, в связи со стабильностью индикаторных видов на всех этапах лесовосстановления. В связи с чем представляется возможным использование распределения покрытых лесом площадей по группам типов леса для ландшафтной характеристики территории [Хлюстов с соавт., 2015; Ефимов, 2016].

Рассматривая распределение территории Сергиево-Посадского лесничества по типам леса (табл. 1), можно отметить, что наибольшие площади занимают ельники сложно-широколистравные (62,4 % покрытых лесом земель), ельники черничные широколистравные (10,6 %), черноольшанники приручьево-болотные (9,2 %), сосняки черничные мелколистравные (4,6 %) и сосняки сложно-мелколистравные (3,1%).

Таблица 1 – Распределение площади Сергиево -Посадского лесничества по типам леса

№ пп	Группы типов леса	Площадь, га	
		Итого	%
1	Сосняки брусничные	303,7	0,4
2	Сосняки сложно-мелколистравные	2726,7	3,1
3	Сосняки сложно-широколистравные	1882,3	2,1
4	Сосняки черничные мелколистравные	4144,4	4,6
5	Сосняки долгомошные	1889,2	2,1
6	Сосняки долгомошные осушенные	944,7	1,1
7	Сосняки сфагновые	1364,6	1,5
8	Сосняки сфагновые осушенные	460,1	0,5
9	Ельники сложно-широколистравные	55703,6	62,4
10	Ельники черничные широколистравные	9475,8	10,6
11	Ельники приручьевые	1504,9	1,7
12	Дубравы сложно-широколистравные	442	0,5
13	Дубравы чернично-широколистравные	213,1	0,2
14	Черноольшанники приручьево-болотные	8205	9,2
	Всего	89260,1	100

Ландшафтная оценка покрытых лесом земель Сергиево-Посадского лесничества позволила установить, что ельники широколиственные произрастают на верхних частях всхолмлений, гряд и склонов на дерново-слабо- и среднеподзолистых почвах, иногда глееватых, суглинистых почвах, на глинах и суглинках. Сопутствующими лесными породами являются дуб, липа, осина, береза, ольха, ель. В подлеске преобладают лещина, бересклет, бузина, калина. Живой напочвенный покров представлен будрой плющевидной (*Glechoma hederacea*), ветреницей дубравной (*Anemone nemorosa*) и лютиковой (*Anemonoides ranunculoides*), воронцом колосовидным (*Actaea spicata*), вороним глазом (*Paris quadrifolia*), звездчаткой ланцетной (*Stellaria holostea*) и копытнем европейским (*Asarum europaeum*).

Ельники черничные широколиственные занимают нижние части пологих склонов, равнинные водоразделы. Произрастают на дерново-слабо- и среднеподзолистых, глееватых и глубоко оглеенных, почвах, на глинах и суглинках. Сопутствующими являются дуб, осина, береза, липа. Подлесок представлен черёмухой, смородиной чёрной, крушиной, ивой. Живой напочвенный покров: черника (*Vaccinium myrtillus*), кочедыжник женский (*Athyrium filix-femina* (L.) Roth.), овсяница гигантская (*Festuca gigantea*), пролесник многолетний (*Mercurialis perennis*), скерда сибирская (*Crepis sibirica*), яснотка крапчатая (*Lamium maculatum*).

Черноольшанники приручьево-болотные располагаются вдоль ручьев, в долинах рек с избыточным проточным увлажнением на торфяных, торфяно-болотных, иловатых почвах. Сопутствующими породами являются береза, ольха серая, ель. В подлеске смородина черная, ивы, крушина. Травянистый покров представлен таволгой вязолистной, хвощами, тростником, щитовником болотным, крапивой двудомной, осоками.

Сосняки черничные мелкотравные встречаются на нижних частях пологих склонов, на равнинах. Произрастают на дерново-средне- и среднеподзолистых, глееватых и глубоко оглеенных, песчаных и супесчаных почвах, на песках. Формируют насаждения с елью, березой, осиной, липой и дубом. В травянистом ярусе обычны черника (*Vaccinium myrtillus*), вероника лекарственная (*Veronica officinalis*), марьянник луговой (*Melampyrum pratense*), сивец луговой (*Succisa pratensis* L.), в понижениях кукушкин лён обыкновенный (*Polytrichum commune*).

Сосняки сложно-мелкотравные произрастают на вершинах и верхних частях холмов, гряд, пологих склонов. Приурочены к дерново-средне- и сильноподзолистым, супесчаным на суглинках и песчаным с прослойками суглинков на песках почвам. Произрастают совместно с липой, дубом, елью, березой и осиной. В подлеске обычны рябина и шиповник. Травянистый покров представлен кислицей обыкновенной (*Oxalis acetosella*), ландышем майским (*Convallaria majalis* L.), майником двулистным (*Maianthemum bifolium*), буквицей лекарственной (*Betonica officinalis* L.), вероникой дубравной (*Veronica chamaedrys*), геранью лесной (*Geranium sylvaticum*), грушанкой круглолистной (*Pyrola rotundifolia* L.).

Резюмируя вышеизложенное, можно отметить, что территория Сергиево-Посадского лесничества по лесорастительным условиям в наибольшей мере благоприятствует произрастанию еловых лесов, занимающих площадь 36568 га. В коренных группах типов леса экологического ряда сосновых лесов произрастает 13715,7 га насаждений. Берёзовые насаждения по сырым и мокрым местам встречаются как в чистом виде, так и в виде сопутствующей породы.

Заключение

Рассмотрены основные ландшафты Сергиево-Посадского лесничества. Установлено, что значительно преобладающие по площади ельники широколиственные произрастают на верхних частях всхолмлений, гряд и склонов. Общая площадь лесов еловой формации составляет 36568 га. Необходимо учитывать экологические и средообразующие функции сосновых лесов и сохранить их в типах лесорастительных условий экологического ряда еловых лесов.

Литература

- Ефимов, О. Е. Закономерности возрастной динамики массы стволов сосновых древостоев по типам леса в ТЛУ разной степени увлажнённости в борах и субборах Тверской области / О. Е. Ефимов // Академическая наука - проблемы и достижения VIII: Материалы VIII международной научно-практической конференции, North Charleston, USA, 15–16 февраля 2016 года. – North Charleston, USA: CreateSpace, 2016. – С. 1-5.
- Проект организации и ведения лесного хозяйства Сергиево-Посадского опытного лесхоза ВНИИЛМ. Том 1. Пояснительная записка. Москва – 2002-2003.
- Сукачёв В.Н. Избранные труды. Основы лесной типологии и биогеоценологии / В. Н. Сукачёв – Л., Наука, 1972 – 420 с.
- Хлюстов В.К. Экобиоэнергетический потенциал сосняков Костромской области / В.К. Хлюстов, А.В. Лебедев, О.Е. Ефимов. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2016. – 292 с.
- "Flora of Russia" on iNaturalist: a dataset / A. P. Seregin, D. A. Bochkov, J. V. Shner [et al.] // Biodiversity Data Journal. – 2020. – Vol. 8. – P. 59249. – DOI 10.3897/BDJ.8.e59249.

Информация об авторах

- Гостев Владимир Викторович** – магистрант кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: vgostev@internet.ru
- Сайкова Дарья Юрьевна** – магистрант кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: lady.saykova2012@yandex.ru

Ефимов Олег Евгеньевич – доцент кафедры почвоведения, геологии и ландшафтоведения Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева, кандидат сельскохозяйственных наук, e-mail: efimov@rgau-msha.ru

LANDSCAPE CHARACTERISTICS OF THE TERRITORY OF SERGIEV POSAD FORESTRY OF THE MOSCOW REGION

V.V. Gostev, D. Yu. Saykova, O.E. Efimov

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Abstract. *The distribution of the territory of Sergiev Posad forestry by types of forest is given. The main landscapes are considered. It has been established that the broad-grass spruce forests, which significantly predominate in area, grow on the upper parts of hills, ridges and slopes.*

Keywords: *Forest type, forest growing conditions, landscapes, Moscow region.*

3. Современные проблемы использования, воспроизводства, защиты и охраны лесов

БЕРЕЗА КАРЕЛЬСКАЯ В ЛЕСАХ КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ: ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ И ВОСПРОИЗВОДСТВА

Е.С. Багаев, С.С. Багаев, А.И. Чудецкий

Филиал ФБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства» «Центрально-европейская лесная опытная станция»

***Аннотация.** Приведены обобщенные результаты изучения березы карельской (*Betula alba L. var. carelica Merk.*), впервые в центральной России, найденной в лесах Костромской области. Представлены данные о биологических особенностях березы карельской, обладающей узорчатой древесиной. Приведена краткая история изучения и разведения березы карельской в Костромской области, данные о ее местонахождении и наиболее характерных отличительных особенностях.*

***Ключевые слова:** береза карельская, узорчатость, текстура, применение, рост, состояние.*

Введение

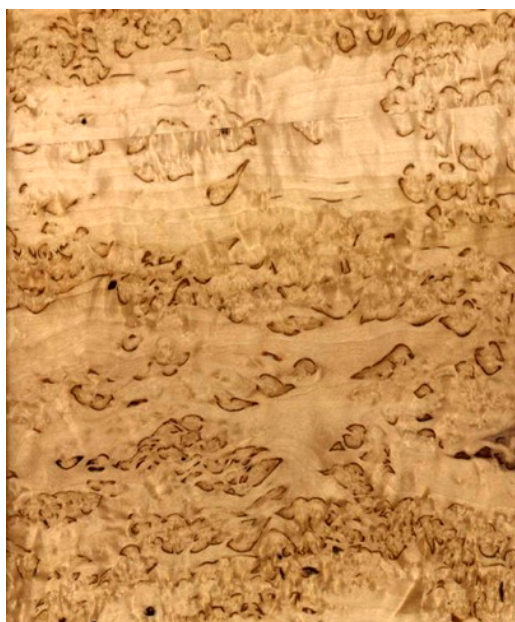
Береза карельская уникальна тем, что имеет узорчатую древесину. Это - редкий подвид березы белой. Она впервые была найдена в Карелии. За красивую и прочную древесину эта береза высоко ценится в России и за рубежом, ее называют «царским деревом». Карельская береза – реликт флоры древней геологической эпохи, и в природе встречается редко – в основном одиночно или небольшими группами на холмистых участках, в редколесье, на заброшенных сельхозугодиях. Прямые признаки березы карельской – наплывообразные утолщения, вздутия и перехваты на стволах и боковых ветвях. Древесина этой разновидности березы славится художественной текстурой с разнообразной палитрой оттенков – мраморной, волнистой, пламенной, ледяной. Текстура древесины наглядно видна на шпоне и массиве древесины (рисунок 1). Из древесины березы карельской изготавливают сувениры, художественные предметы, мебель, лущеный и строганный шпон. Учет ее ведется на килограммы. Древесина, кроме узорчатости, прочная и твердая, используется как поделочный материал для мастеров-краснодеревщиков [Багаев, 2001].

В Центральной России карельская береза впервые была найдена в лесах Костромской области в 1961 г. сотрудником Костромской лесной опытной станции С.Н. Багаевым. В начале 1960-х гг. насаждения карельской березы были выявлены в ряде районов области, и под руководством академика ВАСХНИЛ А.С. Яблокова в течение ряда лет проводились исследования по ее селекции и воспроизводству [Багаев, 1963, 1973].

Материалы и методы

Подбор объектов в лесничествах Костромской области проводился по лесоустроительным и фондовым материалам. На объектах проводились лесоводственные учетные работы, при этом березы разделялись по формам: обычная, береза карельская – высокоствольная, короткоствольная, кустовидная.

Учитывалась сохранность узорчатых берез, измерялись их биометрические показатели. Учетные работы проводились как в искусственных насаждениях, заложенных в 1962–1989 гг., включая лесосеменные плантации, так и в естественных насаждениях, найденных в 1961–1964 гг. Наиболее ценным участкам с естественным произрастанием узорчатой березы на общей площади 30 га в 1978 г. был присвоен статус памятников природы [Багаев, 2001].



а



б

Рисунок 1 – Текстура древесины карельской березы:
а – шпон; *б* – массив древесины

Результаты и обсуждение

В обследованных лесных культурах и в естественных насаждениях встречаются 3 формы березы карельской:

1. Высокоствольная. Наиболее быстрорастущая и ценная форма. Достигает высоты 25 м, имеет прямой ствол и развитую крону. Имеет промышленное значение: из ствола можно получить бревна до 5 м.

2. Короткоствольная. Достигает высоты 10 м. Стволы искривлены, имеют 2–3-хвершинную крону. Имеет промышленное значение: из нижней части ствола можно взять короткие текстурные кряжи.

3. Кустовидная. Достигает высоты 5 м, растет кустом с несколькими стволиками. Развита прикорневая часть ствола с ценной древесиной, выход которой небольшой. Используется для производства сувениров.

Для получения улучшенных семян в 1964–1978 гг. была сформирована лесосеменная база березы карельской, позволяющая ежегодно закладывать культуры на площади 100 га и более. В 1964 г. под г. Костромой была заложена первая в России клоновая лесосеменная плантация. Сбор семян проводился до 1989 года (рисунок 2).



Рисунок 2 – Клоновая лесосеменная плантация березы карельской (ОГКУ «Костромское лесничество», Пригородное участковое лесничество, кв. 59, выд. 13, площадь – 1,5 га)

Собранные семена высевались в лесных питомниках Костромской области и ряда других регионов. Посадочный материал выращивался по отработанной агротехнике как в открытом, так и в закрытом грунте. Первые рукотворные рощи заложены в 1964 г. Они названы «Андреиновская роща» и «Ритина роща» – в память о тех, кто их выращивал. В 1964–1989 гг. при участии костромских ученых в ряде регионов были заложены лесные культуры березы карельской на общей площади более 2000 га, в том числе в Костромской области – 300 га. Культуры по разработанной технологии закладывались на вырубках, гарях, выработанных торфяниках и неиспользуемых сельхозугодиях. Целевые культуры березы карельской создавались в соответствии с программой, направленной на получение фанерного, облицовочного и текстурного сырья [Багаев, 1990].

В настоящее время сеянцы ценной березы выращиваются методом клонального микроразмножения. Вегетативный материал заготавливается на лесосеменных объектах. Саженьцы в школах сортируются по формам березы.

К сожалению, береза карельская стоит на грани исчезновения. Этому способствуют бессистемные рубки, отсутствие ее естественного возобновления и низкая конкурентоспособность. Самые ценные естественные рощи узорчатой березы в области сейчас не имеют природоохранного статуса. В возрасте 50–55 лет в результате самовольных рубок и отсутствия ухода сохранились единичные экземпляры узорчатой березы. В обследованных 50-летних

культурах по этим же причинам участие узорчатых форм не превышает 1–2 единицы, а в основном – единичное. В «Андриановской роще» в возрасте 57 лет усыхает под пологие леса до 40% берез короткоствольных и кустовидных форм. Карельскую березу необходимо внести в Красную книгу Костромской области, а сохранившимся местам ее произрастания – вернуть природоохранный статус, отнести к особо защитным лесным участкам.

Заключение

Уникальные лесоводственные и товарные качества березы карельской обуславливают важность сохранения и воспроизводства их ценного генофонда. Научные исследования этой уникальной формы березы необходимо продолжить. Необходимо произвести инвентаризацию и взять под охрану места произрастания ценных форм березы как местообитания ценных и редких видов растений, присвоив им статус памятников природы, ботанических заказников. Целесообразно включить все ценные формы березы, включая карельскую, в Красную книгу Костромской области.

Литература

- Багаев С.Н. Карельская береза – реликт Костромских лесов / С.Н. Багаев // Губернский дом. – 2001. – №1 (42). – С. 20–26.
- Багаев С.Н. Карельская и капокорешковая береза в лесах Костромской области / С.Н. Багаев // Лесное хозяйство. – 1963. – № 6. – С. 20–22.
- Багаев С.Н. Ценные формы и насаждения древесных пород в лесах нашей области / С.Н. Багаев // Природа Костромской области и ее охрана. – Ярославль, 1973. – Вып. 1. – С. 70–81.
- Багаев С.С. Целевая программа воспроизводства березы карельской / С.С. Багаев // Повышение комплексной продуктивности южно-таежных лесов европейской части РСФСР: сб. науч. тр. – Москва: ВНИИЛМ, 1990. – С. 45–51.

Информация об авторах

Багаев Евгений Сергеевич – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий инженер филиала ФБУ ВНИИЛМ «Центрально-европейская лесная опытная станция», e-mail: ce-los-lh@mail.ru

Багаев Сергей Сергеевич – кандидат сельскохозяйственных наук, руководитель группы лесоводства филиала ФБУ ВНИИЛМ «Центрально-европейская лесная опытная станция», e-mail: ce-los-lh@mail.ru

Чудецкий Антон Игоревич – ведущий инженер филиала ФБУ ВНИИЛМ «Центрально-европейская лесная опытная станция», e-mail: a.chudetsky@mail.ru

KARELIAN BIRCH IN THE FORESTS OF THE KOSTROMA REGION: PROBLEMS OF CONSERVATION AND REPRODUCTION

Ye.S. Bagayev, S.S. Bagayev, A.I. Chudetsky

Branch of “All-Russian Research Institute of Silviculture and Mechanization of Forestry” “Central European Forest Experimental Station”

Материалы конференции «Вклад ООПТ в экологическую устойчивость регионов: современное состояние и перспективы», г. Кологрив, 28-29 октября 2021 г.

Abstract. *The generalized results of the study of Karelian birch (*Betula alba* L. var. *Carelica* Merk.), found for the first time in central Russia in the forests of the Kostroma region. The data on the biological characteristics of Karelian birch with patterned wood. A brief history of the study and breeding of Karelian birch in the Kostroma region, data on its location and the most characteristic distinctive features.*

Keywords: *Karelian birch, patterning, texture, application, growth, condition.*

ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ ВЕТРОВАЛА 2021 ГОДА НА ТЕРРИТОРИИ БИОСФЕРНОГО РЕЗЕРВАТА «КОЛОГРИВСКИЙ ЛЕС»

А.В. Лебедев^{1,2}, С.А. Чистяков^{1,2}

¹ Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Синицына

² Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

***Аннотация.** Влияние ветровалов на лесные экосистемы находится в центре внимания многих исследователей. Ветровалы выполняют разнообразные экологические функции и играют важную роль в динамике лесных экосистем. В работе, анализируя сцены Landsat 8, получены контуры ветровала 15 мая 2021 года на территории биосферного резервата «Кологривский лес». Для территории биосферного резервата «Кологривский лес» по данным космических снимков Landsat проведена оценка последствий ураганного ветра. Наиболее пострадавшими от сильного ветра оказались леса Парфеньевского и Кологривского районов Костромской области. В связи с аномально жаркой и сухой погодой в июне-июле 2021 года, наличием большого количества ветровальной и буреломной древесины складываются условия для массовой вспышки стволовых вредителей.*

***Ключевые слова:** Кологривский лес, ветровал, ураган, биосферный резерват, лес.*

Введение

Влияние ветровалов на лесные экосистемы находится в центре внимания многих исследователей [Бобровский, Стаменов, 2020]. Ветровалы выполняют разнообразные экологические функции и играют важную роль в динамике лесных экосистем. Большое количество научных исследований посвящено механизмам формирования ветровалов [Canham, Loucks, 1984; Nolet, Bélang, 2017], изменениям растительного покрова [Petukhov, Nemchinova, 2015; Бобровский, Стаменов, 2020], формированию почвенного покрова [Васенев, Таргульян, 1995; Пономаренко, 1999], биогеохимических циклов органического и неорганического вещества в экосистемах [Liechty et al., 1997].

Биосферный резерват «Кологривский лес» образован в 2020 году. Это охраняемая территория, созданная в рамках международной программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера». Биосферный резерват «Кологривский лес» включают три функциональные зоны: i) зона ядра – территория государственного природного заповедника «Кологривский лес». Здесь запрещена любая хозяйственная деятельность, посещение возможно только при наличии разрешения, выданного администрацией заповедника; ii) буферная зона защищает первую от воздействия хозяйственной деятельности на окружающей территории. Посещение свободное. Здесь допускаются экологически безопасные хозяйственные работы по согласованию с администрацией заповедника; iii) зона сотрудничества включает территории пяти районов Костромской области: Кологривского, Мантуровского, Нейского, Парфеньевского и Чухломского. В

этой зоне нет ограничений: возможно размещение населенных пунктов, проведение хозяйственной деятельности при условии сохранения биоразнообразия.

Целью проведенного исследования являлось проведение предварительной оценки последствий массового урагана 2021 года на территории биосферного резервата «Кологривский лес» (Костромская область) для выявления наиболее пострадавших участков и запасов ветровальной древесины.

Материалы и методы

Материалами для исследования послужили две сцены Landsat 8, охватывающие большую часть пройденной ветровалом территории биосферного резервата «Кологривский лес»: i) LC08_L2SP_176019_20200619_20200823_02_T1 (23 августа 2020 года) и ii) LC08_L2SP_176019_20210606_20210615_02_T1 (15 июня 2021 года). Первая сцена получена в конце вегетационного периода 2020 года. Она использовалась для установления границ покрытой лесом площади до урагана. Вторая сцена получена спустя месяц после прохождения урагана во время вегетационного периода. По ней устанавливались контуры площадей, пройденных ветровалом, путем совмещения двух сцен, анализируя каналы 5 (ближний ИК, NIR), 6 (ближний ИК, SWIR 2) и 2 (синий). Выделение контуров ветровалов выполнено в ручном режиме. Картирование ветровалов выполнено в QGIS.

Результаты и обсуждение

15 мая 2021 года в Костромской области наблюдались сильные шквалистые ветры, смерчи и крупный град. По данным метеостанций, скорость порывов ветра в Костромской области достигала 30–31 м/с. Метеостанция Николо-Полома, оказавшаяся вблизи центра урагана, отметила порывы ветра 30 м/с. Также шквал 31 м/с отмечен на метеостанции Мантурово, вблизи которой, однако крупные ветровалы не выявлены.

По данным портала Meteoweb.ru проведенный анализ снимков со спутников Sentinel-2 Европейского космического агентства показал, что на востоке Ивановской области и в Костромской области ущерб для лесного покрова имеет катастрофический характер. Протяженность полосы ветровалов составила 360 км, а ширина – до 55 км. Площадь ветровалов, вызванных разрушительными шквалами и смерчами 15 мая 2021 г. в Ивановской и Костромской областях оценивается в 15 500 га. Эта оценка включает только участки сплошного повреждения леса, выделенные по спутниковым снимкам в полуавтоматическом режиме (рисунок 1).

Для территории биосферного резервата «Кологривский лес» по данным космических снимков Landsat проведена оценка последствий ураганного ветра. Наиболее пострадавшими от сильного ветра оказались леса Парфеньевского и Кологривского районов (рисунок 2). Приблизительно оцененная площадь, пройденная ветровалом, составила 22 тыс. га с запасом ветровальной древесины, который может достигать до 2500 тыс. м³. Примеры ветровалов в лесах на

территории заповедника «Кологривский лес» и Кологривского района приведены на рисунках 3 и 4.

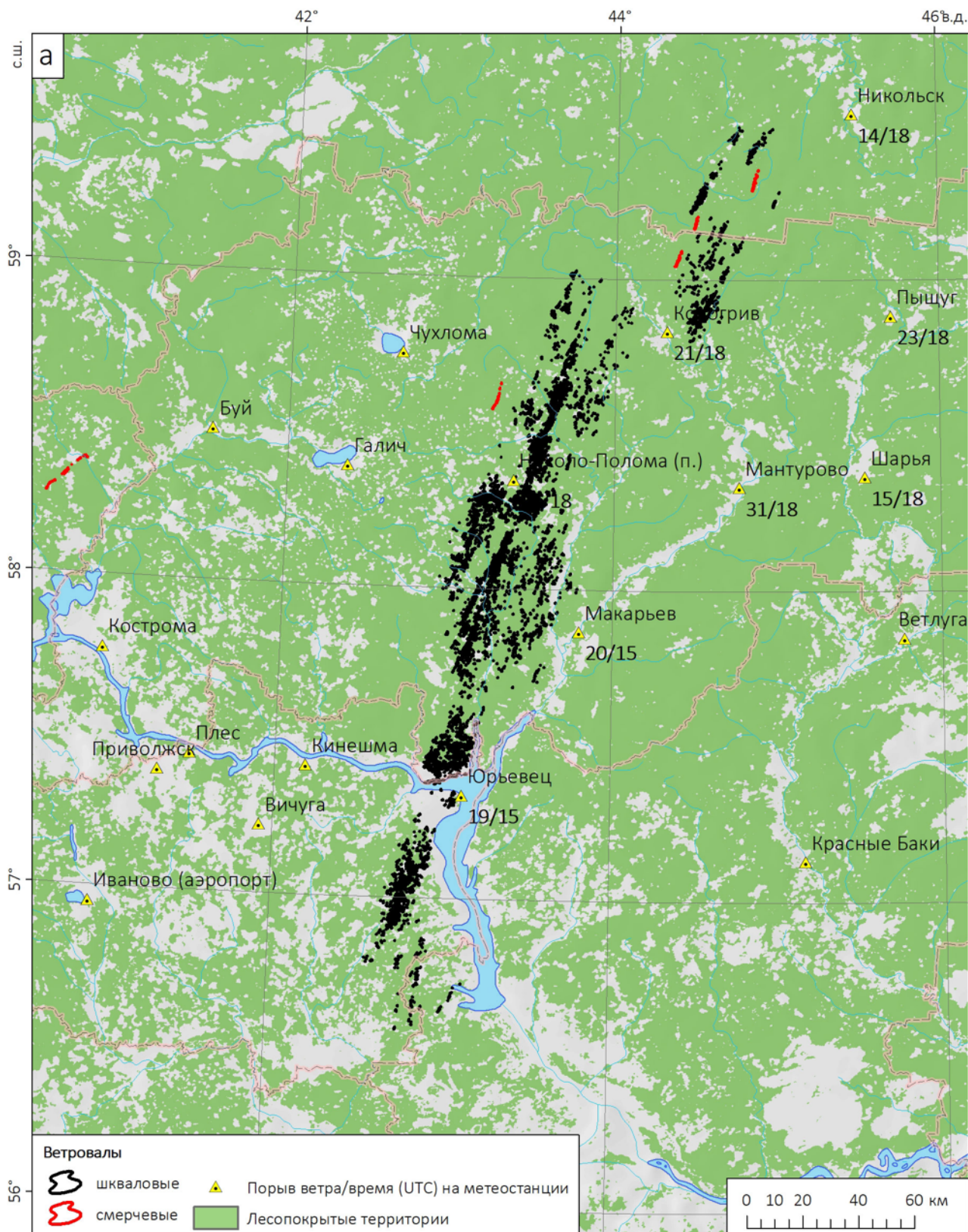


Рисунок 1 – Ветровалы в Центральном федеральном округе (по данным портала Meteoweb.ru)

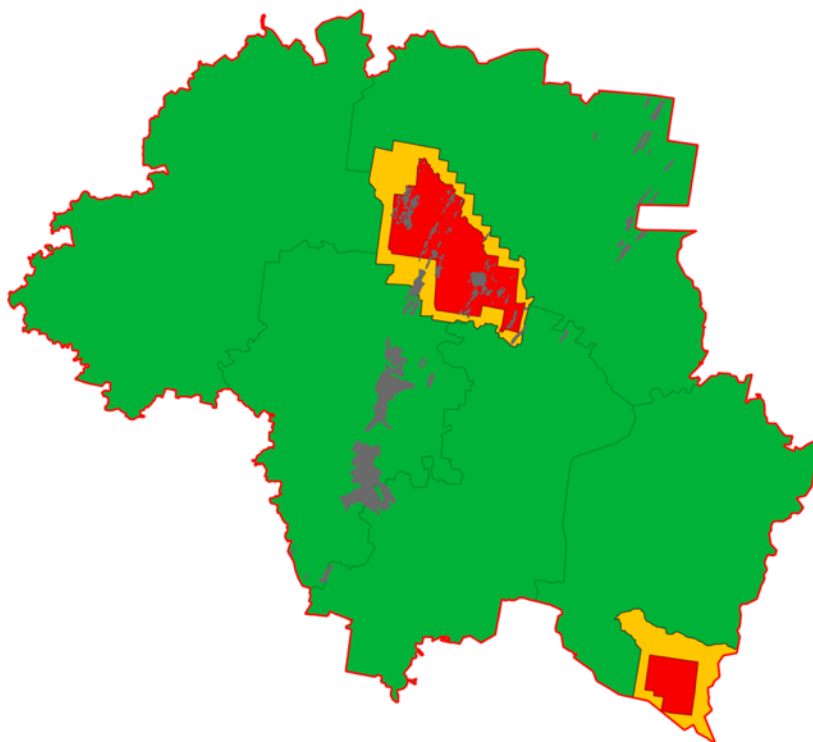


Рисунок 2 – Ветровал (серый цвет) на территории биосферного резервата «Кологривский лес» (красный цвет – ядро БР, желтый цвет – охранный зона БР, зеленый цвет – зона сотрудничества БР)

Предварительная оценка площади лесных насаждений, поврежденных ветровалом и буреломом, на территории Центрального участкового лесничества заповедника «Кологривский лес» составляет 3760 га или 7,8 % от его площади (рисунок 5). Результаты рекогносцировочного обследования показывают, что до 90 % ветровала и бурелома составляет ель. Главным образом, пострадали сохранившиеся участки старовозрастных ельников памятника природы «Кологривский лес» и недорубы вдоль лесных рек. Предварительная оценка запаса ветровальной и буреломной древесины составляет до 500 тыс. м³.

В связи с аномально жаркой и сухой погодой в июне-июле 2021 года, наличием большого количества ветровальной и буреломной древесины складываются условия для массовой вспышки стволовых вредителей с угрозой их распространения по территории биосферного резервата и за его пределы. На территории лесного фонда необходимо систематически проводить рубки ухода, уборку ветровала, бурелома и отдельных больных деревьев с целью сокращения объема резерваций стволовых вредителей. В хронических очагах главные мероприятия должны быть направлены на устранение первопричины ослабления и гибели деревьев. Борьба со стволовыми вредителями должна носить систематический характер и быть направленной на уборку заселенных вредителями и сильно ослабленных деревьев, что будет содействовать снижению численности вредных насекомых и их кормовой базы.



Рисунок 3 – Ветровал в еловом насаждении заповедника «Кологривский лес»



Рисунок 4 – Последствия ветровала в сосновом насаждении на территории Кологривского района Костромской области

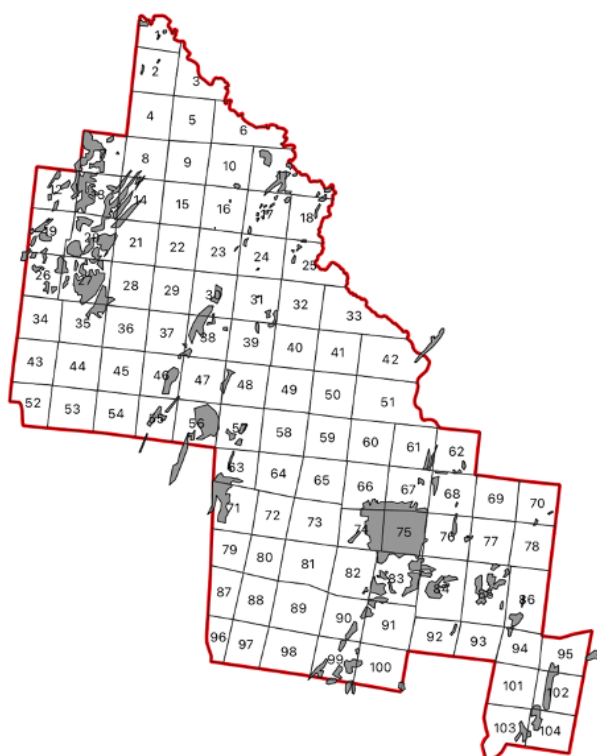


Рисунок 5 - Контуры ветровала (серый цвет) в границах Центрального участкового лесничества государственного заповедника «Кологривский лес»

Заключение

По данным проведенной предварительной оценки площадь ветровала 2021 года на территории биосферного резервата «Кологривский лес» составила 22 тыс. га, а для заповедника «Кологривский лес» - 3,8 тыс. га. Сопоставление материалов лесоустройства с контурами ветровала в границах заповедника показало, что пострадали сохранившиеся участки старовозрастных ельников памятника природы «Кологривский лес» и недорубы вдоль лесных рек. В границах заповедника предварительная оценка запаса ветровальной и буреломной древесины составляет до 500 тыс. м³. Массовый ветровал привел к значительным изменениям лесной среды, поэтому необходима организация мониторинговых работ, направленных на изучение сукцессионных процессов в растительных сообществах.

Литература

- Бобровский М.В., Стаменов М.Н. Влияние катастрофического ветровала 2006 года на структуру и состав лесной растительности заповедника «Калужские засеки» / М.В. Бобровский, М.Н. Стаменов // Лесоведение. – 2020. - № 6. – С. 523-536.
- Васенев И.И., Таргульян В.О. Ветровал и таежное почвообразование / И.И. Васенев, В.О. Таргульян. - М.: Наука, 1995. - 247 с.

- Пономаренко Е.В. Методические подходы к анализу сукцессионных процессов в почвенном покрове // Сукцессионные процессы в заповедниках России и проблемы сохранения биологического разнообразия / Под ред. Смирновой О.В., Шапошникова Е.С. СПб.: Российское ботаническое общество, 1999. - С. 34–57.
- Canham Ch.D., Loucks O.L. Catastrophic windthrow in the Presettlement Forests of Wisconsin / Ch.D. Canham, O.L. Loucks // Ecology. - 1984. - V. 65, № 3. - P. 803–809.
- Liechty H.O., Jurgensen M.F., Mroz G.D., Gale M.R. Pit and mound topography and its influence on storage of carbon, nitrogen, and organic matter within an old-growth forest / H.O. Liechty, M.F. Jurgensen, G.D. Mroz, M.R. Gale // Canadian J. Forest Research. - 1997. - Vol. 27. - P. 1992–1997.
- Nolet Ph., Béland M. Long-Term Susceptibility of Even and Uneven-Aged Northern Hardwood Stands to Partial Windthrow / Ph. Nolet, M. Béland // Forests. - 2017. - Vol. 8(4), № 128. - P. 1–14.
- Petukhov I.N., Nemchinova A.V. Windthrows in forests of Kostroma oblast and neighboring lands in 1984–2011 / I.N. Petukhov, A.V. Nemchinova // Contemporary Problems of Ecology. - 2015. - Vol. 8, № 7. - P. 901–908.

Информация об авторах

Лебедев Александр Вячеславович – кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына», доцент кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: av11993@mail.ru

Чистяков Сергей Анатольевич – заместитель директора по научной работе ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына», аспирант кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: bober.vet@mail.ru

ASSESSMENT OF THE IMPACT OF THE WIND OF 2021 ON THE KOLOGRIVSKY FOREST BIOSPHERE RESERVE

A.V. Lebedev^{1,2}, S.A. Chistyakov^{1,2}

¹ Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy

² Kologrivsky Forest Nature Reserve

Abstract. *The influence of windblows on forest ecosystems is in the focus of attention of many researchers. Windfalls play an important role in the dynamics of forest ecosystems. In the analysis of the Landsat 8 scene, the contours of the windblow were obtained on May 15, 2021 on the territory of the Kologriv Forest Biosphere Reserve. For the territory of the Kologriv Forest Biosphere Reserve, according to the Landsat satellite images, an assessment of the consequences of a hurricane wind was carried out. The most affected by the strong wind were the forests of Parfenyevsky and Kologrivsky districts in the Kostroma region. Due to the abnormally hot and dry weather in June-July 2021, the presence of a large amount of windblown and windbreak wood, conditions are created for extras of stem pests.*

Keywords: *Kologrivsky forest, windblow, wind, biosphere reserve, forest.*

К ВОПРОСУ О ВОССТАНОВЛЕНИИ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЛЕСНОЙ ОПЫТНОЙ ДАЧИ ТИМИРЯЗЕВСКОЙ АКАДЕМИИ

С.Н. Волков, Н.Е. Кузнецова

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени
К.А. Тимирязева

***Аннотация.** В статье представлены мероприятия по лесовосстановлению Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Приводимый перечень мероприятий должен способствовать восстановлению перестойных насаждений лесного массива.*

***Ключевые слова:** древесные остатки, древесные укладки, состояние зеленых насаждений, лесовосстановление, восстановление почв, посадочный материал.*

Введение

Лесная опытная дача Тимирязевской сельскохозяйственной академии (ЛОД) — это старейшее научно-учебное подразделение, площадью 248,3 га, научные задачи которого включают поиск решения актуальных проблем лесного хозяйства, лесоведения: влияния экологических факторов, породного состава на рост, развитие, состояние и продуктивность лесных насаждений.

Первым описал, провел таксацию и дал рекомендации о перспективных направлениях по ведению лесного хозяйства на даче в 1863г. известный лесовод Варгас де Бедемар. Он выразил сомнения о дальнейшем распространении дуба черешчатого и рекомендовал в качестве основных пород для разведения сосну и березу. В течение долгого периода истории ЛОД на ней проводили опыты такие видные лесоводы, как Графф В.Е., Собичевский В.Т., Эйтинген Г.Р., Нестеров Н.С., Турский М.К., Тимофеев В.П. и другие [Дубенок с соавт., 2018; 2021; Наумов с соавт., 2014; Наумов с соавт., 2019; Лебедев, Кузьмичев, 2018; Лебедев, 2019; Naumov, 2020].

Материалы и методы

Анализ архивных и литературных данных показал, что было заложено 155 постоянных пробных площадей для решения актуальных лесоводственных вопросов, например, влияние происхождения семян на рост, продуктивность древостоев, возможность применения различных пород в качестве подгона основной, адаптация пород к новым условиям произрастания. С этой целью проводились посадки древесно-кустарниковых пород, в т.ч. интродуцентов, закладывались постоянные пробные площади. До сих пор на пробных площадях ведутся научные наблюдения. Посадки и уход за лесными культурами всегда осуществлялся силами сотрудников Лесной дачи, кафедры лесоводства и студентов Тимирязевки. Только в годы войны профессором Тимофеевым В.П. со студентами было высажено 150 тысяч саженцев. Кроме того, он осуществлял строгий контроль за отпуском древесины, хвороста, что позволило сохранить лесной массив [Наумов с соавт., 2009; 2014; 2018; Volkov et al., 2016].

Ситуация на ЛОД стала резко ухудшаться с 2000-х гг., когда остро встал вопрос финансирования работ. Антропогенная нагрузка резко возросла, и Академия перестала справляться с ведением лесоводственных работ. Вывоз мусора и порубочных остатков осуществляет тяжелая тракторная техника, которая повреждает корни, уплотняет и нарушает почву. Все это привело к тому, что на ЛОД изменился, местами исчез напочвенный покров, лесная подстилка, ухудшилось состояние зеленых насаждений. Гидрологический режим в лесу определяла речка Жабенка, которая на сегодняшний день высохла [Дубенок с соавт., 2018; 2020].

С каждым годом ситуация в лесном массиве ухудшается. Выпадает большое количество ценных пород деревьев: лиственница сибирская, сосна обыкновенная, дуб черешчатый.

Естественного возобновления этих пород не происходит. На их место приходит клен остролистный. Посадки в лес не дают успеха в связи с ухудшением гидрологических и почвенных условий. В связи с вышесказанным на ЛОД разрабатываются и внедряются мероприятия по восстановлению почв, напочвенного покрова, созданию участков для посадки, подбору породного состава, устойчивого к изменяющимся экологическим условиям.

Результаты и обсуждения

Для проведения посадок разработана и апробирована технология создания посадочных мест с использованием древесных остатков на месте вырубки, учитывая фитопатологические, противопожарные и эстетические требования. Порядок организации участка следующий: с поверхности почвы снимается растительный опад. Порубочные остатки распиливаются на отрезки диаметром 15-30 см, длиной 30-50 см и укладываются в понижения вертикально, сверху мульчируются опадом. При такой укладке достигается хорошая промачиваемость остатков и аэрация. Данный вариант подходит для участков леса с понижениями, ямами.

Для ровных мест применяется укладка порубочных остатков диаметром 20-30 см, длиной до 0,7 м располагающихся горизонтально на поверхности почвы. Сверху присыпается растительным опадом, верхним слоем почвы.

Для ускорения процессов разложения эффективно использование мягколиственных пород с применением микробиологических и биодинамических препаратов. Опыт показал, что через 2 года укладка сгнивает, под ней увеличивается численность дождевых червей, нематод, другой энтомофауны, возрастает микробиологическая активность почвы и сохраняется почвенная влага.

Подбор участков под посадку осуществляется с учетом лесорастительных условий, высаживаемой породы. В опытах используется ассортимент растений, хорошо зарекомендовавших себя на ЛОД с учетом экологических особенностей - лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledeb.), лиственница европейская (*L. deciduas* Mill.), сосна веймутова (*Pinus strobes* L.), сосна кедровая (*P. sibirica* Du

Тур), дуб красный (*Quercus robur* L.) и дуб черешчатый (*Q. rubra* L.), орех маньчжурский (*Juglans mandshurica* Maxim.) и другие.

Саженцы высаживаются в лес в древесные укладки. Разработано несколько видов контейнеров и субстратов для удержания влаги, сохранения питательных веществ и защиты от вредителей. Конструкция контейнеров позволяет в процессе роста высвободиться корневой системе. При посадке растения мульчируются листовым или хвойным опадом.

На территории ЛОД апробирована посадка сеянцев 1-го года. Основная проблема защиты этих растений от вытаптывания посетителями решена посадкой в зону пней и выворотней, где происходит аккумулятивное накопление солнечной энергии и образуется рыхлый, структурированный, увлажненный субстрат.

Исследования теплового режима пневой зоны показали, что она эквивалентна условиям роста растений южнее на один пояс.

Для защиты плюсовых деревьев от вытаптывания и вандажных действий посетителей, также может применяться укладка по следующей схеме: на расстоянии от ствола раскладываются чурки и сверху присыпаются растительным опадом или грунтом, взятым из-под этого же дерева. Это позволяет обеспечить самосев деревьев в результате минерализации почвы под ними. Также происходит мульчирование верхнего слоя, что создает дополнительную сохранность влаги в корневой зоне почвы. При таком подходе происходит защита корней деревьев от уплотнения, а также дополнительных нагрузок на растение от антропогенного воздействия.

Посадочный материал на питомнике ЛОД выращивается с применением древесных остатков и ресурсосберегающих технологий. Древесные остатки используются в междурядьях для сохранения влаги, аэрации, снижения засоренности почвы и повышения микробиологической активности. Такой способ выращивания растений не требует дополнительного полива и прополки и дает ускоренный выход посадочного материала. Также на питомнике разработана и апробирована технология семенного, вегетативного размножения и контейнерного выращивания растений, с использованием только дождевой воды и солнечного тепла. Это позволяет в условиях ЛОД получать посадочный материал за счет минимализации затрат на каждое растение и высаживать его в лес в течение всего вегетационного периода.

Заключение

Исходя из сложившейся ситуации, целесообразным при организации лесовосстановительных работ на Лесной опытной даче было бы следующее:

1. Для защиты новых посадок, ценных пород деревьев от вытаптывания, восстановления почвы и напочвенного покрова, организации троп посетителей производить укладку древесных остатков на месте, учитывая фитопатологические, противопожарные и эстетические требования.
2. Для успешного проведения работ ограничить посещение одного- двух кварталов на срок 5-10 лет.
3. Применять технику, не повреждающую напочвенный покров и древостой.

4. Из порубочных остатков твердолиственных пород изготавливать малые архитектурные формы.

Литература

- Дубенок Н.Н., Лебедев А.В., Гемонов А.В. Гидрологическая характеристика территории Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева / Н.Н. Дубенок, А.В. Лебедев, А.В. Гемонов // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2018. № 2. С. 5-17.
- Дубенок Н.Н., Кузьмичев В.В., Лебедев А.В. Рост и продуктивность сосново-липовых культур в Лесной опытной даче Тимирязевской академии / Н.Н. Дубенок, В.В. Кузьмичев, А.В. Лебедев // Лесохозяйственная информация. – 2021. – № 1. – С. 40-48. – DOI 10.24419/LNI.2304-3083.2021.1.03.
- Дубенок Н.Н., Кузьмичев В.В., Лебедев А.В. Результаты экспериментальных работ за 150 лет в Лесной опытной даче Тимирязевской сельскохозяйственной академии / Н.Н. Дубенок, В.В. Кузьмичев, А.В. Лебедев. – Москва: Федеральное государственное унитарное предприятие "Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр "Наука", 2020. – 382 с. – ISBN 9785020402485.
- Дубенок Н.Н., Кузьмичев В.В., Лебедев А.В. Динамика лесного фонда лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева за 150 лет / Н.Н. Дубенок, В.В. Кузьмичев, А.В. Лебедев // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 4. – С. 5-19. – DOI 10.26897/0021-342X-2018-4-5-19.
- Лебедев, А. В. Динамика продуктивности и средообразующих свойств древостоев в условиях городской среды (на примере Лесной опытной дачи Тимирязевской академии): специальность 06.03.02 "Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация": автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Лебедев Александр Вячеславович. – Санкт-Петербург, 2019. – 20 с.
- Лебедев А. В., Кузьмичев В.В. Рост и продуктивность сосновых древостоев в условиях городской среды (на примере лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева) / А. В. Лебедев, В. В. Кузьмичев // Доклады ТСХА: Сборник статей, Москва, 05–07 декабря 2017 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2018. – С. 318-320.
- Наумов В.Д., Поляков А.А. 145 лет Лесной опытной даче РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева: Учебное пособие. М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2009. 512 с.
- Наумов В.Д., Родионов Б.С., Гемонов А.В. Сравнительная оценка почв и растительности на пробных площадях Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева / Наумов В.Д., Родионов Б.С., Гемонов А.В. - Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2014. № 2. С. 5-18.

- Наумов В.Д., Поветкина Н.Л., Лебедев А.В., Гемонов А.В. Географические культуры сосны в лесной опытной даче Тимирязевской академии: К 180-летию М.К. Турского / В.Д. Наумов, Н.Л. Поветкина, А.В. Лебедев, А.В. Гемонов. – Москва: МЭСХ, 2019. – 182 с. – ISBN 9785604279656.
- Наумов В.Д., Поветкина Н.Л., Лебедев А.В., Гемонов А.В. Гумусовое состояние дерново-подзолистых почв Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // В сборнике: Вклад особо охраняемых природных территорий в экологическую устойчивость регионов: Современное состояние и перспективы. Материалы всероссийской (с международным участием) конференции. Ответственный редактор А.В. Лебедев. 2018. С. 77-82.
- Volkov S.N., Gemonov A.V., Fedorova T.A., Terekhin A.A. Soil and forest characteristics of the sample plots in the conditions of sod-podzolic soils of the forest experimental garden, Russian state agrarian university - Moscow Timiryazev agricultural academy / S.N. Volkov, A.V. Gemonov, T.A. Fedorova, A.A. Terekhin // RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries. - 2016. - № 4. - С. 27-35.
- Naumov V.D. Heavy metals in sod-podzolic soils under forest stands of Moscow / V.D. Naumov, N.L. Kamennyh, A.V. Lebedev [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: conference proceedings, Krasnoyarsk, Russia, 13–14 ноября 2019 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. – Krasnoyarsk, Russia: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. – P. 62036. – DOI 10.1088/1755-1315/421/6/062036.

Информация об авторах

Волков Сергей Николаевич – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: svolkov@rgau-msha.ru

Кузнецова Надежда Евгеньевна – кандидат сельскохозяйственных наук, инженер-исследователь УНКЦ «Лесная опытная дача» ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева.

ON THE ISSUE OF RESTORING FOREST PLANTATIONS OF THE FOREST EXPERIMENTAL STATION OF THE TIMIRYAZEV ACADEMY

S.N. Volkov, N.E. Kuznetsova

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy

***Abstract.** The article presents measures for reforestation of the Forest Experimental Station of the Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy. The given list of measures should contribute to the restoration of overmature forest stands.*

***Keywords:** wood residues, wood stacks, state of green spaces, reforestation, soil restoration, planting material.*

ОЦЕНКА ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ ЕЛЬНИКОВ ЗАПОВЕДНИКА «КОЛОГРИВСКИЙ ЛЕС»

А.В. Гемонов^{1, 2}, А.В. Лебедев^{1, 2}, Д.Ю. Сайкова², С.А. Чистяков^{1, 2}

¹ Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени
М.Г. Синицына

² Российский государственный аграрный университет – МСХА имени
К.А. Тимирязева

Аннотация. В ходе исследования на территории заповедника «Кологривский лес» было обнаружено 20 видов древоразрушающих грибов, самыми распространенными оказались следующие виды древоразрушающих грибов: *Стереум нежновоилочный* (*Stereum subtomentosum* Pouzar), *Бьеркандера опалённая* (*Bjerkandera adusta* (Willd.: Fr.) P. Karst.), *Губка еловая* (*Phellinus chrysoloma* (Pers.: Fr.) Donk), *Трутовик настоящий* (*Fomes fomentarius* (L.: Fr.) Fr.), *Климакоцистис северный* (*Climacoscytis borealis* (Fr.) Kotl. et Pouzar).

Ключевые слова: фитосанитарная оценка, стволые грибы, заповедник «Кологривский лес».

Введение

Колоссальные потери, вызванные заболеваниями древесных пород, порча сортиментов различными патогенами, в первую очередь паразитическими грибами, явились основными факторами, стимулирующими прогрессирование лесной фитопатологии, как области научного знания. В XXI веке важнейшей задачей лесной фитопатологии является углубление исследований не только больных лесных насаждений, но и здоровых лесов, выявление основных причин их высокой устойчивости к воздействию возбудителей болезней, так как полученные данные позволят разработать комплекс эффективных лесозащитных мероприятий, способствующих выращиванию высокопродуктивных, ценных лесных насаждения, способных полностью удовлетворить потребности народного хозяйства.

Одним из наиболее серьезных вопросов, стоящих перед лесной фитопатологией и лесоводством в целом, является изучение причин возникновения гнилевых болезней в насаждениях разного возраста и состава, а также разработка мероприятий по предотвращению появления и развития очагов гнилевых поражений и сдерживанию их распространения.

Наиболее интересной является грибная теория возникновения гнилей, предложенная в 1827 году Г.Л. Гартигом, согласно которой, впервые внутренняя гниль древесного ствола развивается только при условии наличия в нем мицелия грибов [Ванин, 1938]. В XX значительный вклад в изучение процесса гниения древесины внес профессор С.И. Ванин, классифицировавший грибные патогены по влиянию на структуру и окрас древесины. [Морозова, 2010].

На сегодняшний день очевидно, что грибные организмы являются одним из важнейших факторов, оказывающим существенное влияние на структуру древостоев. Видный лесной фитопатолог В.Г. Стороженко считает, что

дереворазрушающие грибы являются неотъемлемым компонентом лесных сообществ [Стороженко, 2007; Стороженко, 2016]. Однако влияние данных организмов на лесной фитоценоз неоднозначно, С.Ю. Большаков отмечает весомое значение дереворазрушающих грибов в жизни лесного биогеоценоза и приходит к выводу, что высвобождение углерода и возвращение его в биосферу происходит благодаря комплексу дереворазрушающих грибных организмов, развивающихся на древесине живых и мертвых деревьев и приводящих к массовой гибели основных лесообразующих пород [Большаков, 2014].

Полярного мнения придерживается профессор Ю.Г. Приседский, отмечающий способность дереворазрушающих грибов утилизировать древесину, обеспечивая круговорот веществ и энергии в лесных экосистемах и поддерживая нормальное функционирование лесного биогеоценоза [Приседский, 2020]. По мнению В.А. Соловьёва динамическое развитие лесных сообществ зависит от двух главных компонентов лесного биогеоценоза: компонент, формирующий его биомассу и компонент, разлагающий биомассу растительного сообщества. Баланс этих процессов позволяет рассматривать лесное сообщество как наиболее устойчивое по своему состоянию. Достижение состояния устойчивости в лесных сообществах способно занимать различные временные периоды, но в отдельных случаях может быть не достигнуто [Соловьев, 1980]. В.А. Соловьев полагает, что в происхождении лесного сообщества звено, формирующее биомассу и звено, разлагающее его биомассу, находятся в тесной зависимости и разграничение этих процессов не представляется возможным. Автотрофные организмы обеспечивают формирование древесной биомассы лесного сообщества, а дереворазрушающие грибы биотрофного и ксилотрофного комплексов составляют звено деструктивного типа и определены эволюцией, как основной компонент, способствующий разложению биомассы лесного сообщества [Соловьев, 1992].

Результаты исследований, проведенных В.Г. Стороженко, дополняют положение профессора В.А. Соловьева, высказанное в труде «Ксилобиология как раздел лесной экологии», так В.Г. Стороженко в своей работе «Грибная биотрофная дереворазрушающая биота в лесных экосистемах Европейской России» заключает, что грибы-гетеротрофы встроены в структуру лесного фитоценоза и связаны с закономерностями формирования структур автотрофов лесных сообществ. На основе структурного строения фитоценозов обозначаются закономерности структурного строения дереворазрушающих грибов [Стороженко, 2017].

В.Г. Стороженко говорит о том, что грибы, поражающие деревья, входят в состав эндогенных механизмов регулирования структур лесного биогеоценоза. С позиции индивидуального влияния дереворазрушающих грибов, наблюдается снижение физиологических свойств отдельных деревьев, их дальнейший переход в сухостой, а затем и в древесный отпад. Заражение отдельных деревьев зависит от иммунитета растений, поэтому лесной биоценоз избавляется от менее устойчивых экземпляров, в следствии чего грибы играют роль регулятора иммунной деятельности всего биогеоценоза, способствуя развитию

оптимальных структур как фитоценоза, так и равновесию всех его компонентов [Стороженко, 2014]. Эта позиция, подтверждается положениями профессора В.Н. Сукачева, заключающихся в том, что для функционирования фитоценоза определяющую роль играет конкуренция как между растительными формациями, так и между ними и другими компонентами биогеоценоза [Сукачев, 1975].

Согласно исследованиям Н.Г. Степановой, в процессе разложения основных лесобразующих пород принимают участие около 90% дереворазрушающих грибов. Преобладающее число видов грибов паразитирует на одной древесной породе, однако варьирование возможных субстратов у некоторых патогенов представлено более широким диапазоном [Степанова, 1979].

В. Я. Частухин и М.А. Николаевская в своей работе «Биологический распад и ресинтез органического вещества в природе» приходят к выводу о том, что возникновение конкуренции между грибными организмами в борьбе за субстрат возможно и широко распространено в следствии большого сходства жизненных потребностях конкурирующих видов. [Частухин, 1969]. Многолетние исследования В.Я. Частухина и М.А. Николаевской показали, что в разложении древесного отпада можно выделить три стадии, характеризующиеся специфическим набором грибных организмов. На первой стадии разрушения древесины проявляется деятельность сумчатых и несовершенных грибов, разлагающих содержимое паренхимных клеток. Вторая стадия характеризуется действием базидиальных дереворазрушающих грибов. Завершающая фаза разрушения древесных остатков протекает под влиянием подстилочных сапрофитов [Николаевская, 1945; Частухин, 1948].

По мнению профессора В.Г. Стороженко, видовое разнообразие дереворазрушающих грибов в коренных ельниках от подзоны южной тайги к северной меняется в незначительной мере и включает широко известные виды грибных патогенов. В еловых лесах возбудителем гнили коррозийного типа является губка корневая еловая (*Heterobasidion parviporum* Niemelä & Korhonen). При продвижении к северной тайге пораженность древостоев данным видом гриба снижается и заменяется Трутовиком еловым (*Onnia triqueter* (Lenz) Imazeki) и Оннией привлекательной (*Onnia leporina* (Fr.) H. Jahn), способных вызывать комлеву гниль. В северных таежных лесах возбудителем комлевой гнили является Климакоцистис бореалис (*Climacocystis borealis* (Fr.) Kotl. & Pouzar), вызывающий коррозионную гниль. К патогенам, вызывающим трухляво-волоконистую гниль ели можно отнести Опенок северный (*Armillaria borealis* Marxm. & Korhonen), способный поражать как стволовую, так корневую части дерева. Возбудителем гнили комлевого типа является Трутовик Швейцена (*Phaeolus schweinitzii* (Fr.)), способствующий развитию деструктивной гнили деревьев. Стволовые гнили коррозионного типа вызывает Корневая губка (еловая) (*Phellinus chrysoloma* (Fr.) Donk), располагающаяся на любой высоте ствола, а также поражающая крону и толстые ветви дерева. В коренных еловых лесах с наличием в составе пихты и лиственницы встречаются Трутовик Гартига (*Phellinus hartigii* (Allesch. & Schnabl) Pat.), Феллинус лиственничный (*Phellinus*

laricis (Jacz. ex Pilat) Pilat), Фомитопсис лекарственный (*Fomitopsis officinalis* (Vill.) Bondartsev et Singer) [Стороженко, 2020].

Многолетние исследования профессора В.Г. Стороженко позволяют сделать вывод, что вышеперечисленные виды активных биотрофов таежных ельников не образуют массовых очагового поражения древостоев. Структура коренных еловых лесов таежной зоны по своим количественным и качественным параметрам автотрофного и гетеротрофного комплексов, позволяет относить их к категории устойчивых лесных сообществ [Стороженко, 2020].

В последние 10 лет в Костромской области действовало шесть очагов болезней леса: корневой губки, сосновой губки, еловой губки, смоляного рака сосны, настоящего трутовика и трутовика ложного, наибольшая площадь очагов болезней леса зафиксирована в 2011 году – 373,6 га, где значительные доли поражений приходятся на рак смоляной – 43,6% (163,1 га), корневая губка – 30,8% (115,2 га), губка сосновая – 12,1% (45,3 га). В последующие годы площади очагов снижались.

Материалы и методы

В качестве объекта исследования выступали древоразрушающие грибы, выявленные в лесных насаждениях с преобладанием ели в составе древостоя на территории ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына» [Лебедев, 2018^а; 2018^б]. Полевые исследования на постоянных пробных площадях выполнялись согласно ОСТ 56-69-83 «Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки». Также применялись общепринятые в лесной таксации методы учёта. На пробных площадях производился поперечный перебор, в результате определены основные морфометрические показатели древостоя: состав, тип леса, класс бонитета, возраст (А), высота (Н), диаметр (D). В результате таксации по элементам леса были определены возраст, число деревьев, рассчитаны сумма площадей сечения, запас, средняя высота и средний диаметр [Дубенок, 2017; Чернявин, 2017].

Для проведения учета подроста на пробной площади закладывались учетные площадки размером 5х5 м. В основу оценки подроста положены количественные и качественные признаки, устанавливающиеся глазомерно и способные отразить возобновительную способность молодого поколения леса. К таким признакам можно отнести породный состав, высоту, густоту и состояние подроста. Состав подроста отражался формулой состава, аналогично составу остальных ярусов, однако коэффициенты состава в формуле представляется возможным установить по соотношению количества стволиков составляющих древесных пород [Дубенок, 2016; Лебедев 2018^б].

По категориям крупности подрост подразделялся на мелкий (высотой до 0,5 м), средний (высотой 0,51 – 1,5 м) и крупный (выше 1,5 м). При учете благонадежности определялся общий процент жизнеспособного подроста. По благонадежности все экземпляры были распределены на три группы: жизнеспособный, сомнительный и нежизнеспособный. К жизнеспособному отнесен подрост, который сможет заменить старый лес, к нежизнеспособному –

отставший в росте, имеющий механические повреждения, зараженный вредителями. При таксации подроста определялась его густота: редкий – до 2 тыс. шт./га, средний – 2–5 тыс. шт./га, густой – более 5 тыс. шт./га. При характеристике подлеска приводился перечень древесных и кустарников пород. При описании живого напочвенного покрова приводился перечень основных видов травянистой растительности учитываю в первую очередь растения индикаторы-почвенных условий. Отбор образцов производился с растущих и поваленных деревьев [Гемонов, 2017; Лебедев, 2018^a].

Для отражения всех стадий развития гриба производился отбор нескольких экземпляров одного вида. Дереворазрушающие грибы, отбирались вместе с небольшим количеством субстрата (фрагментом коры или древесины). При сборе образцов описывались запах и цвет плодового тела, проводилась проверка на предмет изменения окраски и специфических выделений при разломе или надавливании на плодовое тело [Бондарцев, 1950].

Образцы каждого вида помещались в отдельную коробку с крышкой, на которую клеилась этикетка. На этикетке указывались порядковый номер образца, дату и место сбора, фамилию сборщика, сведения о местообитании (тип местообитания, сопутствующие виды растений, тип почвы, субстрат).

Идентифицировались грибы по плодовым телам с помощью определителя и проведения микроскопических исследований. Для определения использовались следующие признаки:

- ✓ Внешний вид плодового тела.
- ✓ Размеры (длина и ширина всех структур у зрелых образцов).
- ✓ Форма структур (шляпка выпуклая, колокольчатая, воронковидная и т.д.; ножка цилиндрическая, утолщенная в основании, корнеподобная и т.д.; пластинки свободные, широко приросшие, выемчатые и т.д.).
- ✓ Цвет: детали окраски всех частей плодового тела (молодого и старого); изменения цвета при надавливании, подсыхании и на свежем срезе; цвет млечного сока, если он имеется, цвет спор (спорового порошка).
- ✓ Особенности поверхностной структуры всех частей плодового тела (гладкая, чешуйчатая, клейкая, слизистая, имеющая какие-либо другие заметные особенности).
- ✓ Текстура (консистенция мякоти): тонкая или толстая, гибкая или хрупкая, волокнистая, мясистая или деревянистая.
- ✓ Категория состояния пробных площадей устанавливалась согласно шкале определения санитарного состояния лесных насаждений.

Оценка санитарного состояния лесных насаждений определялась по средневзвешенной категории санитарного состояния деревьев каждой породы, а затем всех лесных насаждений на пробной площади.

Средневзвешенная категория санитарного состояния лесных насаждений ($K_{\text{ср.нас.}}$) рассчитывалась по формуле:

$$K_{\text{ср.нас.}} = \sum (P_i \times K_{\text{ср}i}) / 10,$$

где: P_i – доля участия древесной породы в составе лесных насаждений, в долях единицы; $K_{срi}$ – средневзвешенные категории санитарного состояния деревьев каждой древесной породы.

На основании рассчитанных категорий санитарного состояния лесные насаждения распределялись в соответствии со шкалой определения санитарного состояния лесных насаждений, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Шкала определения санитарного состояния лесных насаждений

Балл	Характеристика
1 - 1,5	лесные насаждения без признаков ослабления
1,51 - 2,5	ослабленные лесные насаждения
2,51 - 3,5	сильно ослабленные лесные насаждения
3,51 - 4,5	усыхающие лесные насаждения
более 4,5	погибшие лесные насаждения

Результаты и обсуждение

В древостоях исследуемых пробных площадей преобладающими элементами леса являются ель (*Picea*) и берёза (*Betula*). Сопутствующими породами являются липа сердцевидная (*Tilia cordata* L.), осина (*Populus tremula* L.). В исследуемых биогеоценозах были обнаружены дереворазрушающие грибы, которые поражают валежные стволы (61 %), живые (29 %) и сухостойные (11 %) деревья. Преобладают патогенные грибы, повреждающие валежные стволы деревьев – 12 видов (57 % от общего количества), живые стволы – 6 видов (29 %), сухостойные стволы – 3 вида (14 %). Из них 2 вида Климакоцистис северный (*Climacocystis borealis* (Fr.) Kotl. et Pouzar.) и Трутовик настоящий (*Fomes fomentarius* (L.: Fr.) Fr.) встречаются, как на живых деревьях, так и на сухостойных.

На исследованной территории выявлено 20 видов дереворазрушающих грибов, относящихся к пятнадцати родам, семи семействам, трем порядкам. Ведущими по численности видов семействами являются *Hymenochaetaceae* (6 видов, 30%), *Fomitopsidaceae* (5 видов, 25 %), *Polyporaceae* (3 вида, 15 %). Четыре семейства трутовых грибов представлены 1 видом: Бьеркандера опалённая (*Bjerkandera adusta* (Willd.: Fr.) P. Karst.) (*Meruliaceae*), Стереум нежной-лочный (*Stereum subtomentosum* Pouzar) (*Stereaceae*), Трутовик плоский (*Ganoderma lipsiense* (Batsch) G. F. Atk.) (*Ganodermataceae*), Корневая губка (еловая) (*Heterobasidion parviporum*) (*Bondarzewiaceae*). Для видов Трихаптум двоякий (*Trichaptum pargamentum* (Fr.) G. Cunn.) и Трихаптум еловый (*Trichaptum abietinum*) положение в системе таксонов неясно.

По характеру питания среди выявленных видов патогенных грибов преобладают сапрофитные ксилотрофы (15 видов, 75 %), произрастающие на пнях, валеже и сухостойных стволах различных древесных пород. Паразитами живых деревьев являются Трутовик ложный (*Phellinus igniarius* (L.: Fr.) Quel.), Климакоцистис северный (*Climacocystis borealis* (Fr.) Kotl. et Pouzar), Корневая губка (еловая) (*Heterobasidion parviporum*), Корневая губка (еловая) (*Phellinus*

chrysoloma (Pers.: Fr.) Donk), Трутовик скошенный (*Inonotus obliquus* (Pers.: Fr.) Pilat) (5 видов, 25 %).

Среди неинфекционных заболеваний древостоев пробных площадей наибольшее распространение получили морозобойные трещины и бурелом. Инфекционные заболевания, встречающиеся в меньшей степени, представлены стволовыми наростами. Расчет средней категории состояния насаждений исследуемых пробных площадей показал, что преобладающими являются насаждения сильно ослабленные (3 категория состояния).

Данные о фитосанитарном состоянии исследуемых пробных площадях представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Фитосанитарное состояние пробных площадей

№ ПП	Субстрат	Вид гриба	Количество плодовых тел, шт	Иные повреждения	Категория состояния
14/83	Валежные стволы липы	Стереум нежновойлочный	18	морозобойные трещины, бурелом	3
	Живые стволы березы	Трутовик ложный	9		
	Валежные стволы березы	Трутовик берёзовый	13		
	Сухостойные стволы ели	Климакоцистис северный	34		
	Валежные стволы ели	Ишнодерма смолисто-пахучая	19		
	Живых стволы ели	Корневая губка (еловая)	11		
05/81	Валежные стволы липы	Стереум нежновойлочный	14	морозобойные трещины, наросты	2
	Валежные стволы липы	Бьеркандера опалённая	16		
	Валежные стволы осины	Траметес охряный	9		
	Живые стволы березы	Трутовик ложный	17		
	Валежные стволы ели	Феллинус виноградный	25		
	Валежные стволы ели	Онния войлочная	8		
03/14	Валежные стволы березы	Церрера одноцветная	21	морозобойные трещины, бурелом	3
	Валежные стволы березы	Трутовик берёзовый	6		
	Валежные стволы берёзы	Стереум нежновойлочный	7		
	Живые стволы ели	Корневая губка (еловая)	32		
	Сухостойные стволы ели	Фомитопсис Каяндера	14		
	Валежные стволы ели	Трихаптум еловый	34		
	Валежные стволы ели	Трутовик розовый	16		
02/14	Живые стволы березы	Трутовик скошенный	4	наросты, ветровал, растрескивание коры	2
	Валежные стволы берёзы	Трутовик плоский	24		
	Живые стволы берёзы	Трутовик настоящий	28		
	Валежные стволы ели	Трутовик розовый	9		
	Валежные стволы ели	Феллинус чернограниценный	14		
	Живые стволы ели	Климакоцистис северный	44		
	Живые стволы ели	Корневая губка (еловая)	38		
04/14	Валежные стволы липы	Бьеркандера опалённая	21	ветровал, наросты	3
	Валежные стволы березы	Трихаптум двоякий	36		
	Валежные стволы берёзы	Трутовик плоский	12		
	Валежные стволы ели	Трихаптум еловый	29		
01/14	Валежные стволы осины	Стереум нежновойлочный	25	бурелом, морозобойные трещины	3
	Сухостойные стволы берёзы	Трутовик настоящий	22		
	Валежные стволы ели	Ишнодерма смолисто-пахучая	26		
	Живых стволы ели	Корневая губка (еловая)	19		
04/81	Валежные стволы липы	Бьеркандера опалённая	27	ветровал, наросты	2
	Валежные стволы березы	Стереум нежновойлочный	22		
	Живые стволы берёзы	Трутовик настоящий	11		
	Сухостойные стволы ели	Фомитопсис Каяндера	12		
	Валежные стволы ели	Онния войлочная	24		
	Живые стволы ели	Климакоцистис северный	32		
01/84	Валежные стволы липы	Бьеркандера опалённая	26	растрескивание коры, бурелом	3
	Живые стволы березы	Трутовик скошенный	3		
	Валежные стволы березы	Трутовик берёзовый	18		
	Валежные стволы ели	Феллинус виноградный	24		
	Живые стволы ели	Корневая губка (еловая)	21		

Окончание таблицы 2

№ ПП	Субстрат	Вид гриба	Количество плодовых тел, шт	Иные повреждения	Категория состояния
02/84	Сухостойные стволы берёзы	Трутовик настоящий	22	морозобойные трещины	2
	Валежные стволы берёзы	Трихапгум двоякий	17		
	Валежные стволы берёзы	Церрена одноцветная	28		
	Живых стволы ели	Корневая губка (еловая)	16		
	Сухостойные стволы ели	Фомитопсис Каандера	7		
	Валежные стволы ели	Феллинус виноградный	11		
03/15	Валежные стволы берёзы	Трутовик плоский	18	морозобойные трещины, ветровал	3
	Живые стволы берёзы	Трутовик ложный	24		
	Валежные стволы ели	Онния войлочная	12		
	Валежные стволы ели	Феллинус черноограниченный	16		
	Живые стволы ели	Корневая губка (еловая)	32		

Анализируя состояние древостоев на пробных площадях, можно отметить, что в большей степени повреждению древоразрушающими грибами подвергаются валежные стволы. Помимо грибных патогенов древостои рассматриваемой пробной площади подвергаются негативному воздействию неблагоприятных погодных явлений следствием которых является появление бурелома. Следствием развития инфекционных заболеваний на ослабленных деревьях является образование наростов. Согласно шкале определения санитарного состояния лесных насаждений по диагностическим признакам совокупности деревьев рассматриваемых пробных площадей, устанавливается преобладающая категория состояния 3 (сильно ослабленные).

Заключение

В ходе исследования на территории природного заповедника «Кологривский лес» было обнаружено 20 видов древоразрушающих грибов, самыми распространенными оказались следующие виды древоразрушающих грибов: Стереум нежновоилочный (*Stereum subtomentosum* Pouzar), Бьеркандера опалённая (*Bjerkandera adusta* (Willd.: Fr.) P. Karst.), Губка еловая (*Phellinus chrysoloma* (Pers.: Fr.) Donk), Трутовик настоящий (*Fomes fomentarius* (L.: Fr.) Fr.), Климакоцистис северный (*Climacocystis borealis* (Fr.) Kotl. et Pouzar).

Произведена оценка фитосанитарного состояния еловых древостоев разного возрастного и породного состава. Результатам расчета средней категории состояния насаждений показал, что преобладающими являются насаждения сильно ослабленные (3 категория состояния).

Выявлены закономерности распространения конкретных видов древоразрушающих грибов относительно субстрата. Наибольшему воздействию древоразрушающих грибов подвержены валежные стволы (61 %). Наименьшему воздействию патогенных грибов подвержены на живые (29 %) и сухостойные (11 %) деревья.

Литература

Гемонов А.В. Некоторые особенности почвенного покрова заповедника "Кологривский лес" / Гемонов А.В., Лебедев А.В., Чернявин П.В. // в

- сборнике: Научные труды государственного природного заповедника "Кологривский лес". Сборник научных трудов. Кологрив, 2017. С. 52-59
- Большаков С.Ю. О деревообитающих грибах / С.Ю. Большаков // Мордовский заповедник. – 2014. – № 6. – С. 9-14.
- Бондарцев А.С., Зингер Р.А. Руководство по сбору высших базидиальных грибов для научного их изучения. Споровые растения // Труды Ботан. ин-та АН СССР. Сер. II. 1950. Вып. 6. С. 499-543.
- Дубенок Н.Н. Гидролого-морфологическая характеристика постоянных водотоков заповедника "Кологривский лес" / Н.Н. Дубенок, П.В. Чернявин, А.В. Лебедев, А.В. Гемонов // Мелиорация и водное хозяйство. 2017. № 5. С. 44-50.
- Дубенок Н.Н. Динамика лесов заповедника "Кологривский лес" // Н.Н. Дубенок, П.В. Чернявин, А.В. Лебедев, А.В. Гемонов // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование. 2016. № 3 (31). С. 5-18.
- Приседський Ю.Г. Видове різноманіття та особливості поширення дереворуйнівних грибів Немирівського району / Ю.Г. Приседський, К.С. Решетник, Ю.Ю. Ситник, Д.С. Юськов // Наукові доповіді НУБіП України. – 2020. – № 2(84). – Р. 1. – DOI: 10.31548/dopovidi2020.02.001.
- Ванин С.И. Лесная фитопатология / С. И. Ванин, д-р с.-х. наук, проф.; Наркомлес Союза ССР. - 2-е изд., испр. и доп. - Ленинград: Гослестехиздат, 1938. - 422 с.: ил.; 23 см.
- Лебедев А.В. Ход естественных процессов в древостоях ядра заповедника "Кологривский лес" / Лебедев А.В. // В сборнике: Вклад особо охраняемых природных территорий в экологическую устойчивость регионов: Современное состояние и перспективы. Материалы всероссийской (с международным участием) конференции. 2018^a. С. 6-14.
- Лебедев А.В. Промежуточные итоги реализации программы по изучению динамики нарушенных растительных сообществ в заповеднике "Кологривский лес" / А.В. Лебедев, С.А. Чистяков, А.В. Гемонов, П.В. Чернявин // В сборнике: Вклад особо охраняемых природных территорий в экологическую устойчивость регионов: Современное состояние и перспективы. Материалы всероссийской (с международным участием) конференции. 2018^b. С. 35-39.
- Морозова Т.И. Грибные болезни ели сибирской *Picea obovata* Ledeb. в Байкальской Сибири // Проблемы изучения и сохранения растительного мира Евразии: Матер. всерос. конф. с междунар. участием, посвященной памяти Л.В. Бардунова. - Иркутск. Изд-во ин-та географии им. В.Б. Сочавы, СО РАН, 2010. - С. 139-142. 44.
- Николаевская М.А., Частухин В.Р. Микрофлора еловой древесины на разных фазах распада. – Почвоведение, 1945, № 8, с. 403-412.
- Соловьёв В.А. Ксилобиология как раздел лесной экологии // СПб. Экология защиты леса. – 1980. В. 5. – С. 99-103; В. 6. – С.90-94.

- Соловьёв В.А. Микогенный ксилолиз, его экологическое и технологическое значение // Научные основы устойчивости лесов к дереворазрушающим грибам М.: Наука. 1992. С. 140-171.
- Степанова Н. Г., Мухин В. А. Основы экологии дереворазрушающих грибов. М.: Наука, 1979. 100 с.
- Стороженко В.Г. Структура древостоев и грибной дереворазрушающий комплекс ельников тайги европейской России // Хвойные бореальной зоны. 2020. Т. 38. № 3-4. С. 146-153.
- Стороженко В.Г. Устойчивые лесные сообщества. М.: «Гриф и К.». 2007. 190 с.
- Стороженко В.Г. Участие дереворазрушающих грибов в процессах деструкции и формирования лесных сообществ / В.Г. Стороженко // Хвойные бореальной зоны. – 2016. – Т. 34. – № 1-2. – С. 87-91.
- Стороженко В.Г. Грибная биотрофная дереворазрушающая биота в лесных экосистемах Европейской России / В. Г. Стороженко // Ульяновский медико-биологический журнал. – 2017. – № 1. – С. 147-154. – DOI: 10.23648/UMBJ.2017.25.5256.
- Стороженко В.Г. Стратегия поведения дереворазрушающих грибов в связи с динамикой лесных биогеоценозов / В. Г. Стороженко // Лесоведение. – 2014. – № 3. – С. 58-64.
- Сукачев В.Н. Избр. тр. Т. 3. Проблемы фитоценологии. Л.: Наука, 1975.
- Частухин В.Я Николаевская М.А. Биологический распад и ресинтез органических веществ в природе. Л.: Наука, 1969.
- Частухин В.Я., Николаевская М.А. Исследования по экологии грибов, образующих антибиотические вещества. – Микробиология, 1948а, 17, N° 1, с. 3-9.
- Чернявин П.В. Изменение характеристик лесного фонда заповедника "Кологривский лес" / П.В. Чернявин, А.В. Лебедев, А.В. Гемонов, Чистяков С.А. // В сборнике: Научные труды государственного природного заповедника "Кологривский лес". Сборник научных трудов. Кологрив, 2017. С. 6-12.

Информация об авторах

Гемонов Александр Владимирович – кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына», старший преподаватель кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: agemonov@yandex.ru

Лебедев Александр Вячеславович – кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына», доцент кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: av11993@mail.ru

Сайкова Дарья Юрьевна – магистрант Института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: lady.saykova2012@yandex.ru

Чистяков Сергей Анатольевич – заместитель директора по научной работе ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Синицына», аспирант кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: bober.vet@mail.ru

ASSESSMENT OF THE PHYTOSANITARY CONDITION OF THE SPRUCE FORESTS OF THE KOLOGRIVSKY FOREST NATURE RESERVE

A.V. Gemonov^{1, 2}, *A.V. Lebedev*^{1, 2}, *D.Yu. Saikova*¹, *S.A. Chistyakov*^{1, 2}

¹ Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy

² Kologrivsky Forest Nature Reserve

Abstract. *During the study, 20 species of wood-destroying fungi were found on the territory of the Kologrivsky Les reserve, the most common were the following types of wood-destroying fungi: Stereum subtomentosum Pouzar, Bjerkandera adusta (Willd.: Fr.) P. Karst., Sponge sponge (Phellinus chrysoloma (Pers.: Fr.) Donk), True polypore (Fomes fomentarius (L.: Fr.) Fr.), Northern climacocystis (Climacocystis borealis (Fr.) Kotl. Et Pouzar).*

Keywords: *phytosanitary assessment, stem fungi, Kologrivsky forest nature reserve.*

ВЛИЯНИЕ РЕКРЕАЦИОННЫХ НАГРУЗОК НА ЛЕСОВОДСТВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ ОЦЕНКУ СОСТОЯНИЯ НАСАЖДЕНИЙ ПРИРОДНО-ИСТОРИЧЕСКОГО ПАРКА «ИЗМАЙЛОВО»

С.Н. Волков¹, В.Д. Ломов², В.М. Градусов¹

¹ Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

² Мытищинский филиал МГТУ имени Н.Э. Баумана

Аннотация. Посещение лесных насаждений рекреантами для различных видов отдыха не снижается, а в таком городе как Москва увеличивается. Необходимо учитывать, что зеленые насаждения природно-исторического парка «Измайлово» кроме рекреационных функций выполняют защитные и средообразующие функции. Комплексное воздействие значительных доз токсикантов — выхлопные газы автомобилей, выбросы промышленных предприятий, электромагнитное воздействие, шум и другие факторы приводят к нежелательным изменениям в растительных сообществах, таких как изреживание и усыхание крон деревьев, ожоги листовых пластинок, развитие болезней и т.д. Рекреационные возможности природно-исторического парка «Измайлово» не безграничны, поэтому актуальность проблемы сохранения такого уникального парка в условиях мегаполиса возрастает.

Ключевые слова: ландшафты, устойчивость, древостой, состав, подрост, бонитет, эстетическая оценка.

Введение

Природно-исторический парк «Измайлово» находится на востоке г. Москвы, в пределах Восточного административного округа. Ранее с 1935 года он назывался лесопарком «Измайлово» и своё современное название получил в 1998 году. Парк окружен жилой застройкой муниципальных районов: Измайлово, Восточное Измайлово, Ивановское, Перово, Соколиная гора с численностью населения до 500 тыс. чел. По Главной аллее парка проходит автомобильная дорога, которая разделяет территории парка культуры и отдыха, и лесопаркового массива.

Транспортная доступность территории парка очень высокая – вблизи границ расположены станции метро: Партизанская, Измайловская, шоссе Энтузиастов, в пешеходной доступности – ст. метро Новогиреево и Первомайская. По прилегающим проспектам и шоссе осуществляется движение автобусов, троллейбусов, трамваев, маршрутных такси. Площадь природно-исторического парка в пределах красных линий определена в 1608,1 га. Зелёные насаждения (лесные и парковые, луга, поляны) и водные объекты занимают площадь 1373га – 85 %, дороги, усадьбы и прочее – 234 га – 15%.

Материалы и методы

Для целей исследования были изучены и обобщены литературно-аналитические данные. При сборе и обработке фактического материала

использованы общепринятые методы изучения лесных насаждений при выполнении ботанических и биогеоэкологических исследований.

Проведен подбор и закладки постоянных пробных площадей, где осуществлялся пересчет деревьев, определялись их диаметр и высота. Проводилась визуальная оценка следующих диагностических признаков: густота кроны, наличие на стволе мертвых сучьев, степень повреждения листьев токсикантами, патогенами и насекомыми.

Результаты и обсуждение

Огромное значение в процессе рекреационного лесопользования играет структура ландшафтов [Говорухин, 1947; Казакова, 1957; Наумов, 2014, Гемонов, 2017; Наумов, 2018]. По своим природным особенностям территория природно-исторического парка относится к ландшафту волнисто-холмистых моренно-водноледниковых днепровских и московских влажных и сырых равнин. В пределах территории природно-исторического парка выделяются следующие природно-исторические комплексы:

Холмисто-волнистые моренно-водноледниковые поверхности, сложенные водноледниковыми отложениями (пески с прослоями опесчаненных суглинков), осложненные ложбинами, ложбинообразными понижениями, долиной реки Серебрянки с притоками, с сохранившимися элементами исторической планировки XVII-XIX вв. (пруды, плотины, каналы, участок бывшего Владимирского тракта, аллеи, валы) и современной планировочной структурой (здания и сооружения, дороги):

- плосковершинные поверхности моренно-водноледниковых равнин со спелыми среднеполнотными липово-березовыми насаждениями с подростом клена с нарушенной устойчивостью;

- привершинные поверхности моренно-водноледниковых равнин со спелыми и перестойными липовыми и липово-дубовыми насаждениями с подростом клена и липы с нарушенной устойчивостью;

- крутые поверхности с перестойными липово-сосновыми насаждениями с дубом и березой с нарушенной устойчивостью;

- круто-покатые поверхности со спелыми и перестойными липово-березово-сосновыми низкополнотными насаждениями с нарушенной устойчивостью и средневозрастными низкополнотными липово-дубово-кленовыми устойчивыми насаждениями;

- полого-покатые поверхности с перестойными липово-дубовыми с березой среднеполнотными и средневозрастными насаждениями с нарушенной устойчивостью.

Привлекательная для отдыхающих выразительная долина реки Серебрянки с притоками (долины ручьев), сложенная древнеаллювиальными суглинками и песками, с сохранившимися историческими сооружениями (плотины XVII в., сооружения на острове – «Государев двор»), осложненная каналами, с открытыми (луговыми) пространствами и черноольшаниковыми устойчивыми насаждениями:

– выровненная, плоская пойма долины реки Серебрянки, сложенная аллювиальными суглинками и песками, с открытыми (луговыми) пространствами и осиново-ивовыми и ольшаниковыми насаждениями:

– полого-наклонные надпойменные террасы долины реки, осложненные ложбинами, с открытыми (луговыми) пространствами, культурами, ольшаниково-березовыми насаждениями с нарушенной устойчивостью;

– антропогенно-нарушенные участки полого-наклонных надпойменных террас долины реки Серебрянки с открытыми (луговыми) пространствами и черноольшаниковыми насаждениями, заболачиваются;

– термокарстовые западины сырые и заболоченные, осложненные осушительно-мелиоративными каналами с открытыми болототравными участками, березняками и черноольшаниками болотнотравно-осоковыми.

Морфологические и динамические особенности ландшафтно-исторических комплексов определяются ландшафтной структурой, в основу которых положено соотношение форм рельефа, типов леса, хозяйственно-исторической деятельности [Дубенок, 2017; Дубенок, 2018^a; Дубенок, 2018^b].

Холмисто-волнистые моренно-водноледниковые равнинные поверхности парка образуют ландшафты Московской Мещеры. Особенностью ландшафтов Московской Мещеры является наличие надморенного чехла водноледниковых песков и суглинков, мощностью от 3,0 до 7,5 м (местами 9 м) и древних ложбин стока ледниковых вод, западин, преимущественно заболоченных.

Ландшафты волнисто-холмистых моренно-водноледниковых неоднородно дренированных равнин сформировались на повышенных междуречных участках Московской Мещеры, которые совпадают с выступами коренного фундамента. Кровлю их на разных участках образуют глины юры, пески нижнего мела или известняки с прослоями глин карбона.

В парке преобладает холмистый рельеф, сложенный с поверхности водноледниковыми песками, часто каменистыми (0,3-1,5 м), подстилаемыми мореной. Моренно-водноледниковые холмы имеют разную высоту (от 7 до 10 м), круто-покатые и полого-покатые склоны (3-5°) длиной более 200 м. Плосковершинные поверхности моренно-водноледниковых холмов сложены водноледниковыми песчанистыми легкими суглинками, подстилаемыми водноледниковыми песками, а с глубины около 1 м – суглинистой, сильнокаменистой мореной. На них развиты дерново-подзолистые почвы с липово-березовыми и липово-дубовыми насаждениями.

Склоны холмов сложены с поверхности водноледниковыми суглинками и песками мощностью 80-150 см, которые ложатся на морену, иногда сверху перемытую, мощностью до 4-5 м, а местами прямо на нижнемеловые пески.

Грунтовые воды первого от поверхности водоносного горизонта вскрываются на глубине менее 3 м. Водоупором являются слабопроницаемые моренные суглинки.

Питание водоносного горизонта осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков. Воды надъюрского водоносного горизонта залегают на

глубине около 10 м. Водовмещающие породы – подморенные песчаные отложения.

Почвы дерново-среднеподзолистые, по водосборным понижениям поверхностно-глеевые. В верхних частях склонов слабо- и среднесмытые почвы, в нижних – слабонамытые. На склонах развиты липово-березово-сосновые и липово-дубовые с березой насаждения.

Моренно-водноледниковые поверхности образованы долиной реки Серебрянки с притоками, с сохранившимися сооружениями XVII-XIX вв. Долина реки сложена древнеаллювиальными суглинками и песками, а пойма долины реки – современными аллювиальными отложениями. Отложения имеют пестрый литологический состав с преобладанием глинистых разностей. Мощность аллювия не превышает 1-2 м (глины, суглинки, супеси).

Геологическое строение и рельеф характеризуются близостью Мещерской низменности – водноледниковой слабо расчлененной равнины (флювиогляциальные песчано-гравийные, озерные и озерно-болотные отложения, абсолютные высоты 145-170 м).

Рельеф низменный, зандровый, преимущественно плоский, характеризуется местными водоразделами, разделенными неглубокими ложбинами и оврагами, без резких перепадов. Материнскими породами (подпочвами) на глубине, доступной для корневой системы древесной растительности территории парка, в основном, являются моренные отложения. Залегают они здесь сплошным покровом, выклиниваясь только на незначительной площади в юго-западном углу парка.

Моренные отложения представлены преимущественно грубым суглинком (реже супесями). Морена (особенно в верхней части) характеризуется песчаностью, наличием частых линз и карманов песка, чередованием то более песчаных, то более глинистых прослоек.

Флювиогляциальные отложения территории представлены в основном песками (пески мелко- и среднезернистые, сильно глинистые с включением гравия, щебня и гальки), а также – супесями и, местами, - суглинками. Эти отложения покрывают повышенные части водоразделов с абсолютными отметками от 150,0 до 160,3 м. Мощность их незначительна; она колеблется в пределах от 0,5 до 1,5, реже от 2,0-2,5 м и только в местах размыва морены в некоторых случаях достигает 5 м.

Древнеаллювиальные отложения представлены мелкозернистыми глинистыми песками с включением гравия, щебня и гальки. Эти отложения заполняют долину р. Серебрянки и поднимаются по ее склонам и по ложбинам притоков до абсолютных отметок 148,0-150,0-152,0 м. Мощность древнеаллювиальных отложений изменяется от 0,5 до 6,0 м. Но средняя их мощность на водораздельных частях территории не превышает 2 м.

Горизонтом грунтовых вод территории парка, питающим корневую систему древесной растительности, является первый (от поверхности) надморенный горизонт, заключенный в песчаных древнеаллювиальных и флювиогляциальных отложениях. Водоупорным ложем его, повсеместно, служат моренные суглинки.

Скопление грунтовых вод имеется также внутри моренного слоя (в верхней части его) в многочисленных песчаных прослойках и отдельных карманах. В этой части морены происходит постоянное включение и выключение водоносного горизонта, доступного проникновению корневой системы древесной растительности. Следовательно, уровень грунтовых вод, заключенных внутри верхней части морены, имеет прерывистое распространение.

Глубина залегания первого (от поверхности) горизонта грунтовых вод на водораздельных частях территории колеблется в пределах от 1,5 до 6,0 м. Средняя его глубине от 1,5-2,0 до 3,0-4,0 м. В пойме реки Серебрянки и у оснований склонов уровень надморенного водоносного горизонта колеблется от 0,0 до 1,0 м. В нижних частях склонов долины реки Серебрянки и ее притоков (на пойменных террасах) отмечаются выходы вод этого горизонта на поверхность, обуславливающие довольно обширное заболачивание.

По химическому составу грунтовые воды надморенного горизонта и грунтовые воды, заключенные внутри моренного слоя (в верхней его части) относятся в большинстве случаев к жестким, слабощелочным водам. Таким образом, можно выявить следующие основные геологические и гидрогеологические условия местопроизрастания лесных массивов парка. Во-первых, легкая проницаемость для корневой системы древесной растительности моренных суглинков; во-вторых, карбонатность на незначительной глубине морены; в-третьих, оптимально благоприятная (для произрастания древесной растительности) глубина залегания грунтовых вод в слоях флювиогляциальных и древнеаллювиальных отложений и в песчаных прослойках и карманах морены; в-четвертых, жесткость и слабощелочная реакция этих вод.

На территории парка выделены два типа почв: дерново-подзолистые и луговые болотные. Дерново-подзолистые почвы развиты на водораздельных частях территории парка; лугово-подзолистые и лугово-болотные – в ложбинах; лугово-болотные, торфянисто-лугово-болотные почвы и торфяники – в пойме реки Серебрянки.

В соответствии с легким механическим составом материнских пород, почвы территории образованы преимущественно супесями и легкими суглинками.

Вышеперечисленные геологические и гидрогеологические условия предопределили характер древесного растительного покрова территории.

По-видимому, легкий механический состав материнских пород обусловил произрастание на территории парка сосны высокого бонитета. Карбонатность и проницаемость (для корневой системы) морены, жесткость и, местами, слабощелочная реакция грунтовых вод обусловили произрастание богатого состава широколиственных пород и подлеска из разнообразного кустарника.

По историческим данным с XV и до XVII вв. широколиственные породы – дуб, липа на значительной территории парка составляли первый ярус насаждений, затем, с середины XVII века до 2-ой половины XX в. – «строевой лес» (с преобладанием сосны, ели, дуба).

За период 50-60-х годов XX века сосна, а ранее ель на значительной площади парка выпали и в первый ярус почти повсеместно из 2 яруса и подроста вышли вновь широколиственные и мелколиственные древостои. Основной преобладающей породой парка в данный момент является липа II-го бонитета и береза I-го бонитета с той или иной примесью сосны, осины, дуба, клена, вяза, ясеня, лиственницы и ели.

Густой подлесок состоит из орешника, жимолости, бузины, крушины, ивы, рябины и малины. Травяной покров составляет осока волосистая, сныть, зеленчук, копытень, папоротники.

В парке преобладают лесная растительность и растительность пойменных и суходольных лугов, а также отмечено наличие водной растительности.

Древесная растительность парка представлена, в основном, двумя типами условий местопроизрастания: сложные субори и дубравы. В современной флоре Измайловского леса отмечено: 5 видов лишайников, 2 вида мхов, 244 вида сосудистых, в том числе 9 интродуцентов.

С 1998 года лесопарк имеет статус особо охраняемой природной регионального значения – категории «природно-исторический парк». Основная ценность бывших усадебных земель – это лесные массивы Измайлово и старого Гиреево, представлявшие в разные времена – «бортный лес», затем – «строевой лес» и в настоящем липово-березовый с примесью хвойных, твердолиственных и прочих пород.

Со временем, менялась направленность задач парка, сменялись владельцы и администрации: Удельное ведомство – с 1854 г. по 1920 г; с 1920 года по наше время: Петровско-Разумовская академия, Московский лесной институт, учебно-опытное хозяйство Ленинградского лесного института, Центральная опытная станция, Институт древесины ВСНХ, Парк культуры и отдыха им. Сталина, Гослесфонд, ООПТ г. Москвы – природно-исторический парк.

Свыше триста лет Измайловский и Гиреевский леса служат жителям и гостям Москвы чистым воздухом, тенистыми просеками и аллеями, пением и щебетом птиц, видами могучих дубов и стройных сосен, цветущими лугами, светлыми рощами и темными чащами.

Высокий возраст, изреженность почти половины древостоев, обилие малоценных пород, существенное накопление сухостойных и больных деревьев – все это проблемы при решении задач сохранения, воспроизводства и улучшения состояния массивов парка [Ломов, 2005; Иванов, 2007; Чернявин, 2017; Лебедев, 2018]. Распределение лесных площадей по преобладающим породам и классам возраста приведено в таблице 1.

Половина насаждений парка (50,3 %) представлены возрастными древостоями, средний возраст которых равен 87 годам.

Молодняки практически отсутствуют, их площади незначительны, в основном, это культуры ели, лиственницы, липы и клена остролистного. Несмотря на то, что в парке имеются площади изреженных насаждений, где можно вводить культуры целевых пород, почти половина из них занята подростом клена – густым или средней густоты. Основной запас насаждений

составляют древостой липы и березы, причем древостой высоких классов возраста.

Большая часть насаждений парка имеет высокие бонитеты 1а-1,2, за исключением дуба, который в условиях Москвы и Московской области, как правило, имеет III бонитет. Средний класс бонитета определен в 1,6 балла.

Средняя оценка полноты наиболее высокая в древостоях мягколиственных пород – 0,61.

Таблица 1 – Распределение площади по преобладающим породам и классам возраста

Класс возраста	Породы									Итого
	Сосна	Ель	Лиственница	Дуб	Липа	Клен	Береза	Ольха	Прочие	
I-II	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
III	7,62	0,17	11,22	20,20	72,88	8,92	298,12	54,96	10,65	485,81
IV	2,55	--	0,59	24,01	10,70	--	6,23	5,68	2,79	52,55
V	49,13	--	3,31	32,33	296,67	--	46,06	2,83	20,66	451,19
Всего	59,33	1,49	19,30	76,80	384,62	11,36	350,41	63,47	34,99	1001,77
%	6	--	2	8	38	1	35	6	4	100

Средняя формула состава: 4Лп4Б1Д1Олч + С ед. Л,Ос,Кло,Я,В,Ив,Тп.

Общее состояние насаждений парка несколько ухудшается, так как снижаются показатели по приросту, полноте и бонитету, что вполне объяснено возрастом; пик роста и развития древостоев пройден, начинается замедление (старение) физиологических процессов.

Подлесок встречается на большей площади. В составе подлеска 16 пород, преобладание имеют рябина (36%), лещина (22,6%), черемуха (21%) и ива кустарниковая (8%), остальные встречаются незначительными площадями. Более 50% площади распространения подлеска представлено подлеском средней густоты, что является оптимальным для устойчивого состояния древостоев. Излишне загущенные группы подлеска создают препятствие естественному возобновлению. Эстетическая оценка приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Распределение земель по классам эстетической оценки

Классы эстетической оценки	Лесные земли	Нелесные земли	Всего	%
Высокая	479,45	52,01	531,46	41
Средняя	527,52	139,12	666,64	52
Низкая	45,39	44,57	89,96	7
Всего	1052,36	235,70	1288,06	100
Средняя оценка – 1,66				

Более половины лесов и открытых пространств имеют средние оценки, что связано с наличием сухостоя и захламленности, зарослей малоценной растительности.

Степень дигрессии природной лесной среды лесопарка находится в прямой зависимости от рекреационного пресса и устойчивости к ним природных комплексов приведено в таблице 3.

Таблица 3 – Распределение покрытой лесом площади по стадиям рекреационной дигрессии

Индекс	Стадия рекреационной дигрессии	Площадь, га	%
1	Лесная среда не нарушена	631,0	63,0
2	Незначительное изменение	305,33	30,5
3	Значительное нарушение	64,71	6,5
4	Сильное нарушение	0,73	-
	<i>Всего:</i>	1001,77	100
	<i>Средняя оценка – 1,7</i>		

В основном зафиксированы слабые и незначительные изменения лесной среды – 93% площади лесов. Дигрессия отмечена локальными участками при входах или где насаждения рекреационных участков не защищены подлеском.

Заключение

Природно-исторический парк – это особо охраняемая природная территория, имеющая природоохранное, историко-культурное, просветительское и рекреационное значение как особо ценный для города природный комплекс и памятник отечественной истории и культуры, своим многообразием природной флоры и фауны он привлекателен для рекреантов.

Детализация рекреационных возможностей природно-исторического парка позволит создать новые условия для отдыха при сохранении природной среды природных ландшафтов.

Литература

- Дубенок Н.Н. Гидрологическая характеристика территории Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева / Н.Н. Дубенок, А.В. Лебедев, А.В. Гемонов - Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2018^a. № 2. С. 5-17.
- Дубенок Н.Н. Гидролого-морфологическая характеристика постоянных водотоков заповедника "Кологривский лес" / Н.Н. Дубенок, П.В. Чернявин, А.В. Лебедев, А.В. Гемонов // Мелиорация и водное хозяйство. – 2017. – № 5. – С. 44-50.
- Дубенок Н.Н. Влияние типа лесной растительности на распределение годовой суммы осадков, достигших почвы / Н.Н. Дубенок, А.В. Лебедев, А.В. Гемонов // Вклад особо охраняемых природных территорий в экологическую устойчивость регионов: Современное состояние и перспективы: Материалы всероссийской (с международным участием) конференции, Кологрив, 20–21 сентября 2018 года / Ответственный редактор А.В. Лебедев. – Кологрив: Федеральное государственное бюджетное учреждение "Государственный природный заповедник "Кологривский лес" имени М.Г. Синицына", 2018^b. – С. 134-137.
- Дубенок Н.Н. Результаты экспериментальных работ за 150 лет в Лесной опытной даче Тимирязевской сельскохозяйственной академии / Н.Н. Дубенок, В.В. Кузьмичев, А.В. Лебедев. – Москва: Федеральное государственное

унитарное предприятие "Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр "Наука", 2020. – 382 с.

Гемонов А.В. Некоторые особенности почвенного покрова заповедника "Кологривский лес" / А.В. Гемонов, А.В. Лебедев, П.В. Чернявин // в сборнике: Научные труды государственного природного заповедника "Кологривский лес". Сборник научных трудов. Кологрив, 2017. С. 52-59

Говорухин В.С. Геология, геоморфология и климат Московской области / В.С. Говорухин // Очерки природы Подмосковья и Московской области. – М.: МОИП, 1947. – С. 38-46.

Казакова Н.М. Основные черты рельефа Московской области. Очерки природы Подмосковья. / Н. М. Казакова // Труды института географии АН СССР. – Вып. 71. – М., 1957. – С. 57-63.

Ломов В.Д. Влияние рекреационных нагрузок на лесоводственно-экологическую оценку состояния хвойных насаждений НП «Лосинный остров» / В. Д. Ломов, А. И. Янгутов, Е. В. Ефимова // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. – 2005. – № 5 – С. 114-118.

Лебедев А.В. Промежуточные итоги реализации программы по изучению динамики нарушенных растительных сообществ в заповеднике "Кологривский лес" / А.В. Лебедев, С.А. Чистяков, А.В. Гемонов, П.В. Чернявин // В сборнике: Вклад особо охраняемых природных территорий в экологическую устойчивость регионов: Современное состояние и перспективы. Материалы всероссийской (с международным участием) конференции. 2018. С. 35-39.

Иванов Ю.Г. Памятные места Подмосковья / Ю.Г. Иванов // Памятные места России. – Смоленск: Русич, 2007. – 416 с.

Наумов В.Д. Сравнительная оценка почв и растительности на пробных площадях лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева / В.Д. Наумов, Б.С. Родионов, А.В. Гемонов // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2014. № 2. С. 5-18.

Наумов В.Д. Закономерности изменения мощности почвенных горизонтов под древостоями различного состава лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева / В.Д. Наумов, Н.Л. Поветкина, А.В. Гемонов, А.В. Лебедев // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 1. – С. 18-35.

Чернявин П.В. Изменение характеристик лесного фонда заповедника "Кологривский лес" / П.В. Чернявин, А.В. Лебедев, А.В. Гемонов, С.А. Чистяков // В сборнике: Научные труды государственного природного заповедника "Кологривский лес". Сборник научных трудов. Кологрив, 2017. С. 6-12.

Информация об авторах

Волков Сергей Николаевич – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: svolkov@rgau-msha.ru

Ломов Виктор Дмитриевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Мытищинского филиала ФГБОУ ВО «МГТУ имени Н.Э. Баумана», lomov@mgul.ac.ru

Градусов Виктор Михайлович – старший преподаватель кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: vgradusov@rgau-msha.ru

THE INFLUENCE OF RECREATIONAL LOADS ON THE FORESTRY AND ECOLOGICAL ASSESSMENT OF THE STATE OF PLANTINGS OF THE IZMAILOVO NATURAL AND HISTORICAL PARK

S.N. Volkov¹, V.D. Lomov², V.M. Gradusov¹

¹ Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy

² Mytishchi branch of the Bauman Moscow State Technical University

***Abstract.** The visit of forest plantations by recreants for various types of recreation does not decrease, but in a city like Moscow it increases. It should be taken into account that the green spaces of the Izmailovo Natural and Historical Park, in addition to recreational functions, perform protective and environmental-forming functions. The complex impact of significant doses of toxicants — car exhaust gases, industrial emissions, electromagnetic effects, noise and other factors lead to undesirable changes in plant communities, such as thinning and drying of tree crowns, leaf blade burns, the development of diseases, etc. Recreational opportunities of the Izmailovo Natural and historical Park are not unlimited, therefore the urgency of the problem of preserving such a unique park in a megalopolis is increasing.*

***Keywords:** landscapes, stability, tree stand, composition, undergrowth, bonitet, aesthetic assessment.*

ЕСТЕСТВЕННОЕ ЛЕСОВОЗОБНОВЛЕНИЕ В ЕЛЬНИКАХ ЗАПОВЕДНИКА «КОЛОГРИВСКИЙ ЛЕС»

С.Н. Волков¹, И.Г. Криницын², Е.С. Кондрашина¹, С.А. Чистяков²

¹ Российский государственный аграрный университет – МСХА имени
К.А. Тимирязева

² Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени
М.Г. Синицына

***Аннотация.** Естественное возобновление древесных пород – одна из актуальнейших проблем современного общества, так как искусственное восстановление леса со временем может привести к необратимым экологическим последствиям. В настоящее время коренные еловые леса заповедника «Кологривский лес» являются малоизученными, что обуславливает актуальность выбранной темы.*

***Ключевые слова:** естественное возобновление, лесные ресурсы, заповедник, Кологривский лес.*

Введение

Естественное возобновление древесных пород – одна из актуальнейших проблем современного общества, так как лесные ресурсы являются жизненно необходимыми для человечества, а искусственное восстановление леса со временем может привести к необратимым экологическим последствиям. Например, это может нарушить средообразование, которое значительно меняет условия среды обитания, а это та часть природы, которая непосредственно влияет на все живое, оказывая губительное воздействие, особенно при резких изменениях.

Ядро Кологривского лесного заповедника представляет собой уникальный массив коренных южно-таежных еловых лесов, которые никогда не вырубались и развивались стихийно без непосредственного вмешательства человека. Установлено, что за 30 лет произошло значительное сокращение количества ели и менее значительного количества липы при параллельном увеличении березы как части лесного насаждения заповедника. Качественные и количественные характеристики естественных сукцессий в местных растительных сообществах, их направление, скорость и конечная фаза всегда были одними из самых противоречивых проблем биогeoценологии. В лесу еловые насаждения гниют, а ель сменяется березой. На данном этапе исследований очень трудно доказать тенденцию, циклический или случайный характер процесса. Однако, в любом случае, представляется необходимым организовать постоянные мониторинговые исследования в последнем массиве девственных еловых лесов южно-восточной тайги Восточной Европы [Дубенок, 2016; Иванов, 2012; Лебедев, 2018; Лебедев, 2017; Шаньгина, 2010].

Таким образом, естественное возобновление древесных пород является важнейшим фактором для поддержания стабильной экологической обстановки и

этой проблеме должно решать мировое сообщество, чтобы сохранить планету для будущих поколений.

Материал и методы

Целью проведенной работы является исследование и обоснование естественного возобновления в ельниках заповедника «Кологривский лес» Костромской области [Лебедев, 2019].

Для проведения подредежного перечета был использован ОСТ 56-69-83 «Площади пробные лесоустойчивые. Метод закладки», по которому был установлен метод закладки пробных площадей для получения объективных данных по таксационным показателям насаждений, а также для изучения динамики их роста и развития в естественных условиях и в результате лесохозяйственной деятельности [Волков, 2016].

Для описания растительного покрова использовалась комбинированная методика, включающая методику Друде и Браун-Бланке. Это метод классификации растительного покрова, предполагающий выделение типичных растительных комплексов по большому набору совместно произрастающих видов растений.

Естественное возобновление учитывалось перечислительным методом путем закладки учетных площадок размером 1x1 м параллельными рядами на одинаковом расстоянии друг от друга и по диагоналям каждой постоянной пробной площади. Все записи учета возобновления велись непосредственно во время проведения учета.

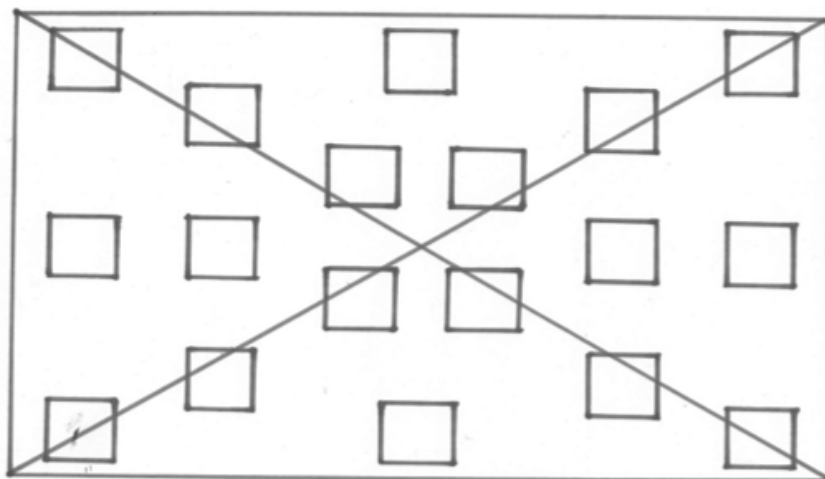


Рисунок 1 – Схема расположения учетных площадок

При перечёте подроста были учтены: порода, высота и количество. Высоту подроста определили в следующих промежутках: до 0,1 м, 0,1-0,5 м, 0,5-1,0 м, 1,0-1,5 м. Тип леса, рельеф и почвы древостоя на пробной площади определили глазомерно. Подрост, подлесок, напочвенный покров и другие факторы, влияющие на возобновление леса, определили для того, чтобы узнать, как быстро протекает этот процесс.

Также же нами были произведено таксационное обследование данных постоянных пробных площадей и дана таксационная характеристика данных

древостоев [Дубенок, 2016; Гемонов, 2017]. Глазомерным способом определялась сомкнутость полога древостоя.

Результаты и обсуждение

Данные, полученные в лесу, образуют статистическую совокупность, и статистически обрабатываются. Обработка данных сводилась к графическому анализу с целью наглядного выявления общих тенденций и закономерностей с помощью графиков и гистограмм.

На основании выполненных полевых и камеральных работ мы делаем выводы о ходе возобновления под пологом леса, состоянии всходов, самосева и подроста, составе формирующегося молодняка, определяя будущее формирование молодняка при естественном ходе событий.

Преобладающим элементом леса в фитоценозах изучаемых пробных площадей является еловый (*Picea abies* L.). Возраст елового элемента леса составляет 80-150 лет, а запас достигает 200 м³·га⁻¹. Кроме того, в составе древостоев на пробных площадях встречаются липа сердцевидная (*Tilia cordata* L.), береза повислая (*Betula pendula* Roth), осина (*Populus tremula* L.), ольха серая (*Alnus incana* (L.) Moench), ива козья (*Salix caprea* L.). Подрост представлен елью европейской (*Picea abies* L.), осиной (*Populus tremula* L.), липой сердцевидной (*Tilia cordata* L.), березой повислой (*Betula pendula* Roth). Подлесок представлен в основном рябиной обыкновенной (*Sorbus aucuparia* L.), в незначительном количестве могут встречаться шиповник майский (*Rosa majalis* Herrm.), шиповник мохнатый (*R. villosa* L.), шиповник собачий (*R. canina* L.), смородина черная (*R. nigrum* L.), смородина колосистая (*R. spicatum* E. Robson) [6, 7, 10].

На изучаемых пробных площадях в травянистом ярусе был обнаружен 61 вид растений, который относится к 37 семействам. Наиболее представленными семействами являются Розовые (*Rosaceae*) – 7 % видов, Вересковые (*Ericaceae*) – 11% видов, Злаки (*Poaceae*) – 7 % видов, Бобовые (*Fabaceae*) – 5 % видов, Лютиковые (*Ranunculaceae*) – 5 % видов и Ситниковые (*Juncaceae*) – 5 % видов. В травянистом покрове максимальной встречаемостью (более 80 %) на изученных пробных площадях характеризуются черника (*Vaccinium myrtillus* L.), седмичник европейский (*Trientalis europaea* L.), майник двулистный (*Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt), кислица обыкновенная (*Oxalis acetosella* L.), золотарник обыкновенный (*Solidago virgaurea* L.). В Красную книгу Костромской области занесен вид воронец красноплодный (*Actaea erythrocarpa* Fisch.).

К жизнеспособному отнесен подрост, имеющий: густое охвоение; зеленую или темно-зеленую хвою; заметно выраженную мутовчатость; островершинную или конусообразную симметричную крону протяженностью не менее 1/3 ствола с неутраченным приростом по высоте за последние 3-5 лет; прямыми неповрежденными стволиками; гладкой или мелкочешуйчатой корой. К категории сомнительного подроста относились экземпляры, которые имели переходные признаки качества. К нежизнеспособному подросту относились экземпляры, имеющие явные признаки неудовлетворительного качества -

предельно угнетенный или сухостойный подрост. Усредненная оценка жизнеспособности подростка на пробных площадях приведена на рисунке 2.

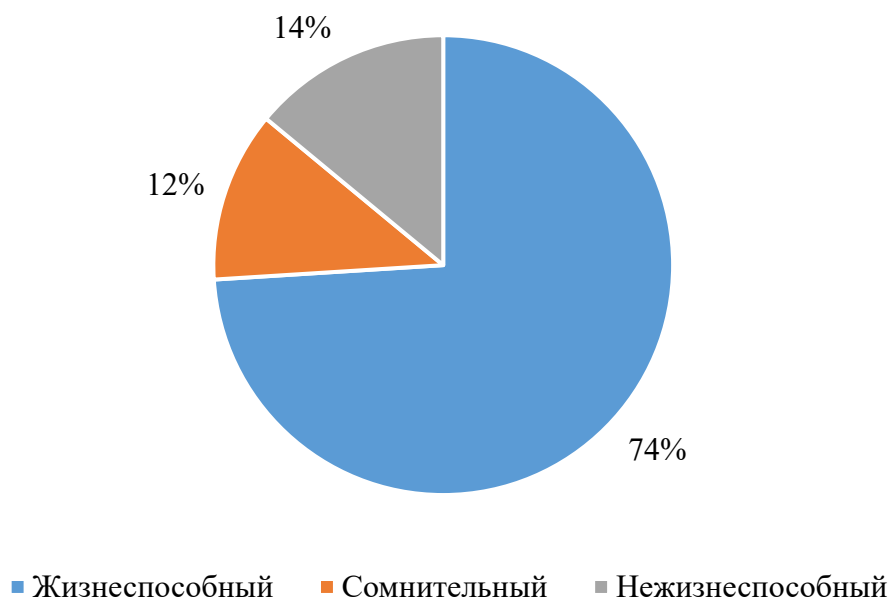


Рисунок 2 – Усредненная оценка жизнеспособности подростка на пробных площадях

По группам высот подрост распределялся на высоту до 0,5 м, от 0,5 до 1,0 м, от 1,0 до 2,0 м, от 2,0 до 3,0 м, от 3,0 до 4,0 м и более 4,0 м. Усредненное распределение подростка по группам высот для пробных площадей показано на рисунке 3.

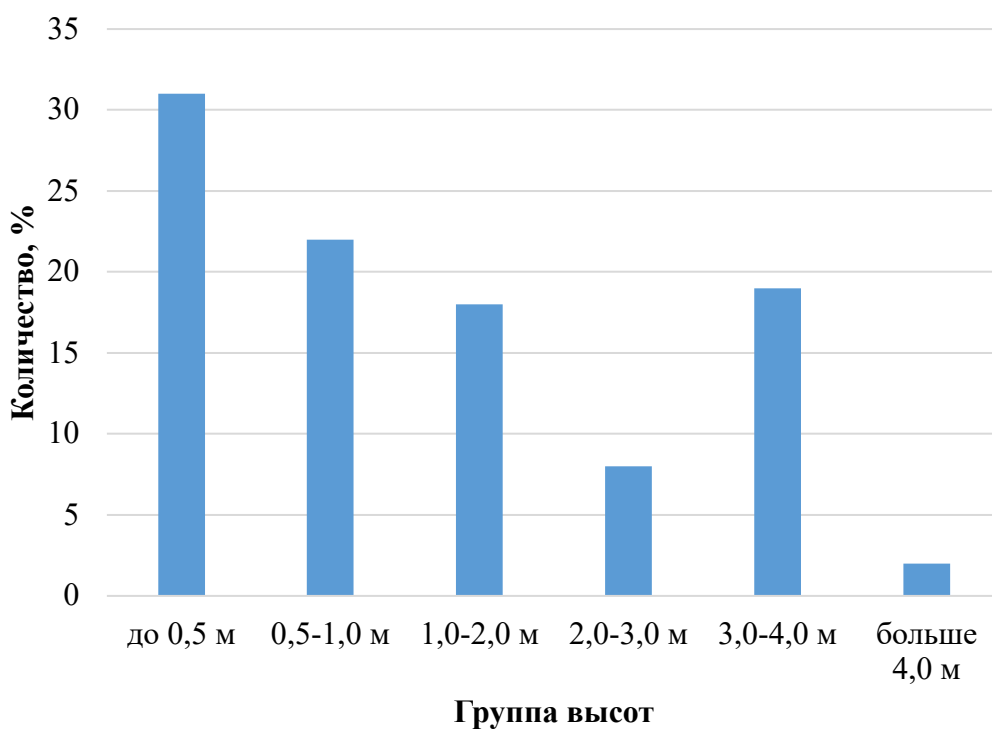


Рисунок 3 – Распределение подростка по группам высот

На возрастные категории подрост подразделялся следующим образом: 1 - до 5 лет; 2 - от 6 до 10 лет; 3 - от 11 до 15 лет; 4 - 16 лет и старше. Усредненное распределение подрост по возрастным категориям показано на рисунке 4.

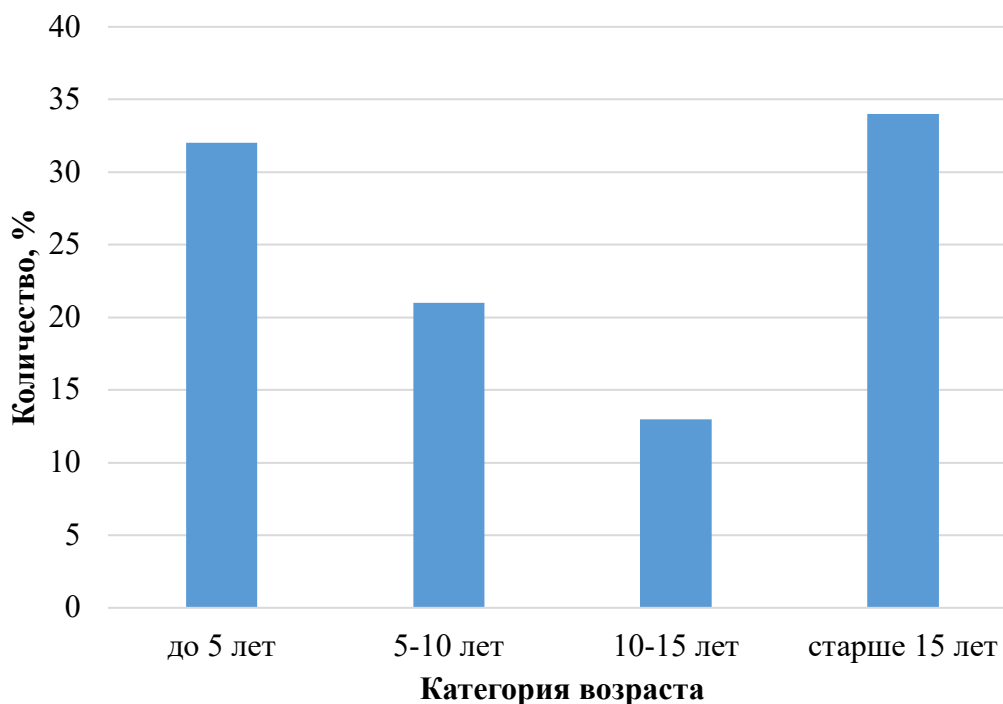


Рисунок 4 – Распределение подрост по категориям возраста

Заключение

По итогам проведенных исследований сделан вывод, что формирование естественным путем хвойных насаждений зависит от количества и качества подрост, а также показателей его жизнеспособности и условий произрастания. Наибольшие потери прироста по высоте происходят в неблагоприятных условиях произрастания подрост ели, утрачивающего жизнеспособность.

Впервые для территории заповедника «Кологривский лес» было проведено исследование естественного лесовозобновления. Для этого был проведен учет подрост, подлеска и напочвенного покрова на пробных площадях. Данные материалы были статистически обработаны.

Литература

- Волков С.Н. Почвенно-таксационная характеристика постоянных пробных площадей Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени Тимирязева в условиях дерново-подзолистых почв / С.Н. Волков, А.В. Гемонов, Т.А. Федорова, А.А. Терехин // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агронимия и животноводство. 2016. № 4. С. 27-35.
- Гемонов А.В. Некоторые особенности почвенного покрова заповедника "Кологривский лес" / А.В. Гемонов, А.В. Лебедев, П.В. Чернявин // Научные труды государственного природного заповедника "Кологривский лес".

Сборник научных трудов. Ответственный редактор А.В. Лебедев. Кологрив, 2017. С. 52-59.

Дубенок Н.Н. Гидролого-морфологическая характеристика постоянных водотоков заповедника "Кологривский лес" / Н.Н. Дубенок, П.В. Чернявин, А.В. Лебедев, А.В. Гемонов // Мелиорация и водное хозяйство. 2017. № 5. С. 44-50.

Дубенок Н.Н. Динамика лесов заповедника "Кологривский лес" / Н.Н. Дубенок, П.В. Чернявин, А.В. Лебедев, А.В. Гемонов // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование. 2016. № 3 (31). С. 5-18.

Иванов А.Н. Многолетняя динамика коренных южно-таежных ельников в заповеднике Кологривский лес / А.Н. Иванов, Е.А. Буторина, Е.А. Балдина // // Вестн. Моск. ун-та сер. 5. География. № 3. 2012 – с. 74-79.

Креницын И.Г. Экологическая характеристика местообитаний ценопопуляций липы сердцевидной и ели обыкновенной в заповеднике "Кологривский лес" / И.Г. Креницын, А.В. Лебедев // Природообустройство. 2019. № 3. С. 121-126.

Лебедев А.В. Изучение изменения растительного покрова заповедника "Кологривский лес" по материалам дистанционного зондирования земли / А.В. Лебедев // Лесохозяйственная информация. 2020. № 2. С. 43-53.

Лебедев А.В. Ход естественных процессов в древостоях ядра заповедника "Кологривский лес" / А.В. Лебедев // В сборнике: Вклад особо охраняемых природных территорий в экологическую устойчивость регионов: Современное состояние и перспективы. Материалы всероссийской (с международным участием) конференции. 2018. С. 6-14.

Лебедев А.В. Характеристика действующих постоянных пробных площадей в ядре заповедника "Кологривский лес" по данным учетов 1981-2019 годов / А.В. Лебедев, С.А. Чистяков // Мониторинг состояния природных комплексов и многолетние исследования на особо охраняемых природных территориях. 2019. № 3. С. 63-68.

Лебедев А.В. Промежуточные итоги реализации программы по изучению динамики нарушенных растительных сообществ в заповеднике "Кологривский лес" / А.В. Лебедев, С.А. Чистяков, А.В. Гемонов, П.В. Чернявин // В сборнике: Вклад особо охраняемых природных территорий в экологическую устойчивость регионов: Современное состояние и перспективы. Материалы всероссийской (с международным участием) конференции. 2018. С. 35-39.

Чернявин П.В. Изменение характеристик лесного фонда заповедника "Кологривский лес" / П.В. Чернявин, А.В. Лебедев, А.В. Гемонов, С.А. Чистяков // В сборнике: Научные труды государственного природного заповедника "Кологривский лес". Сборник научных трудов. Ответственный редактор А.В. Лебедев. Кологрив, 2017. С. 6-12.

Шаньгина Н.П. Естественное возобновление ельников черничных в северной подзоне тайги / Н.П. Шаньгина, П.А. Феклистов // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. № 193. 2010 – с. 43-49

Информация об авторах

Волков Сергей Николаевич – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: svolkov@rgau-msha.ru

Креницын Игорь Георгиевич – кандидат биологических наук, доцент, научный сотрудник ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына», e-mail: hek@rambler.ru

Кондрашина Екатерина Сергеевна - магистрант института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: k89253785828@yandex.ru

Чистяков Сергей Анатольевич – заместитель директора по научной работе ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына», e-mail: bober.vet@mail.ru

NATURAL REFORESTATION SPRUCE FORESTS OF THE KOLOGRIVSKY FOREST NATURE RESERVE

S.N. Volkov ¹, I.G. Krinitsyn ², E.S. Kondrashina ¹, S.A. Chistyakov ²

¹ Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy

² Kologrivsky Forest Nature Reserve

***Abstract.** Natural regeneration of tree species is one of the most pressing problems of modern society, since artificial forest regeneration over time can lead to irreversible environmental consequences. At present, the primary spruce forests of the Kologrivsky Forest reserve are poorly studied, which determines the relevance of the chosen topic.*

***Keywords:** natural renewal, forest resources, nature reserve, Kologriv forest.*

РОСТ И СТРОЕНИЕ НАСАЖДЕНИЙ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ КУЛЬТУР СОСНЫ В УСЛОВИЯХ ЛЕСНОЙ ОПЫТНОЙ ДАЧИ ТИМИРЯЗЕВСКОЙ АКАДЕМИИ

В.В. Заварзин

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

Аннотация. В статье дана таксационная характеристика географических культур сосны, произрастающих на территории Лесной опытной дачи в разные годы. Отмечены некоторые преимущества роста посадок местного происхождения по сравнению с интродуцентами.

Ключевые слова: ход роста, запас, бонитет, полнота, строение древостоев, естественные ступени толщины, подрост, подлесок, напочвенный травянистый покров.

Введение

Географические посадки сосны, выращенные из семян, взятых из древостоев, произрастающих в различных регионах, начали создаваться профессором М.К. Турским в 1881 году. Им в Лесной опытной даче Петровской земледельческой и лесной академии было заложено 4 постоянных пробных площади посадкой однолетней сосны — М1 из семян происхождением из Архангельской губернии, М2 — Московской, М3 — Киевской и М4 — Люблинской губерний. На пробных площадях также была посажена двухлетняя ель.

Материалы и методы

Исследование проводилось на базе многолетних данных таксации географических культур сосны УНКЦ «Лесная опытная дача» ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Проанализированы архивные материалы перечетов на постоянных пробных площадях, а также проведена натурная таксационно-лесоводственная и ботаническая характеристика изучаемых постоянных пробных площадей по общепринятым методам.

Результаты и обсуждения

На пробе М1 ель перегоняла сосну, и для задержания роста у нее срезали вершины в 1901 и в 1907 году [Дубенок, 2018; Наумов, 2014; Наумов, 2014; 2018; Лебедев, 2019; Lebedev, 2021]. На остальных пробах ель заметно отставала от сосны, находясь во II ярусе, и после засухи 1938–1939 гг. она полностью выпала из состава пробных площадей. Место ели заняла береза естественного происхождения, которая со временем перешла из II яруса в I, а к 110 годам заняла господствующее положение на всех пробах. Состав древостоев стал 4С6Б (М2 и М3), на пробе М4 — 5С5Б, а на пробе М1 — даже 3С7Б. Древостои относились к III классу бонитета (М2 — II класс) с полнотой 0,7–0,9 и запасом от 297 (М2)

до 362 м³ /га (МЗ). Показатели полноты и запаса были завышены из-за небольших размеров пробных площадей.

К настоящему времени на пробах заметно уменьшилось число деревьев — на М1 — 26 (5 С и 21 Б), на М2 — 31 (10 С и 21 Б), на МЗ — 39 (10 С и 29 Б), на М4 — 36 деревьев (10 С, 23 Б, 3 Д). В 1889 г. М.К. Турский заложил в 4-м квартале пробные площади после посева овса. Произведена посадка однолетней сосны из семян древостоев Владимирской (Р), Тамбовской (С и У), Московской губерний и семян, полученных из Эрфурта (Т); также была высажена двухлетняя ель из местного питомника. После смерти проф. М.К. Турского первые перечеты были сделаны проф. Н.С. Нестеровым в 1912 г., когда древостоям было 23 года [Дубенок, 2018; Дубенок, 2020; Volkov, 2016]. Ель заметно отставала от сосны и находилась во II ярусе. Естественным путем на пробах поселились дуб, береза и осина. К 70-ти годам пробные площади небольших размеров (0,058–0,095 га) по сосне имели близкие средние высоты (20,5–21,7 м), средние диаметры (20,6–23,1 см), относились ко II классу бонитета (кроме проб У и Т — I и Iб классы). Больше всего сохранилось сосны на пробах Р и Ф (Владимирская и Московская губернии), которые имели и самые большие запасы (по 213 и 205 м³ /га), у остальных — 136–195 м³ /га. Еловая часть смешанных древостоев по-прежнему находилась во II ярусе со средними диаметрами 13–15 см, при этом число деревьев на 1 га было от 44 до 240, а запасы — от 4 до 32 м³ /га. К 104 годам пробные площади характеризовали смешанные древостои с небольшим участием ели в составе (9С1Е, на пробе Т–2Е), которая уступала сосне по средним диаметрам и высотам. Сосновая часть имела близкие средние высоты на всех пробах (26,0–26,9 м). Пробы Т и У по средней высоте относились к нижней границе I класса бонитета, остальные — ко II классу. Полнота древостоев высокая (0,84–0,95) за счет завышенных сумм площадей сечений. Завышенные запасы деловой древесины также имели все пробы, особенно из семян Тамбовской (393,2 м³ /га) и Московской губерний (371,0 м³ /га). Остальные древостои, достигнув в настоящее время возраста 122 лет, имеют показатели, представленные в таблице 1. Таким образом, пробы представлены смешанными древостоями (кроме У) с участием ели, липы, дуба и березы. Средние диаметры и высоты не имеют больших расхождений, кроме пробы Т, которая опережает остальные также по суммам площадей сечений, далее - ΣG, полноте, запасу деловой древесины на 1 га и участию ели в составе древостоя (3Е).

Таблица 1 – Таксационная характеристика постоянных пробных площадей посадки 1889 года

Проб а	Состав	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Класс бонитета	Полнота	Запас, м ³ /га
Р	7С2Д1Б ед. Лп	31,2	27,6	II	1,08	541,3
С	7С2Лп1Е	33,1	29,8	I	0,87	362,4
У	10С ед. Е, Лп, Д	35,3	27,8	II	1,22	436,0
Ф	9В1С ед. Е, Д, В	33,9	30,9	I	0,89	537,3
Т	7С3Е ед. Лп, Б, Д	36,7	32,5	I	1,11	555,8

Запасы на всех пробах имеют завышенные значения вследствие небольших размеров проб и перевода вышеприведенных показателей на 1 га. Заметно уменьшилось количество деревьев на пробах, только на пробе Р отмечено 37 деревьев, а на остальных — 19–25. Одинаковое количество деревьев (19) имеет проба Т. В 1890 г. М.К. Турский заложил новую серию постоянных пробных площадей в 4 квартале на участках после посева овса в виде посадки однолетней сосны с междурядьями в 1,42 м, которая дополнялась весной 1891 г. [Дубенок, 2018; Наумов, 2019; Naumov, 2020]. Пробные площади закладывались на участках из семян, взятых из различных объектов, и к чистым географическим культурам отнесены быть не могут. Преобладающими по количеству семян источниками посадочного материала были Вологодская губерния (i), Костромская (К), Владимирская (Л), Московская (М) губернии, Латвия (Н), Эрфурт (О). В 67 лет (1957) наименьшие средние высоты отмечены в посадках М (20,2 м) и К (17,8 м), относившихся ко II классу бонитета. Остальные культуры имели близкие средние высоты (21–21,5 м), что соответствовало I классу. Наибольшие средние диаметры имели посадки на пробах К и Л, где сохранялось наибольшее, но завышенное число деревьев на 1 га (соответственно 861 и 834). Самый значительный запас отмечен на пробе О (319,3 м³/га), а наименьший — на пробах i (184,3 м³/га) и К (204,3 м³/га). У остальных культур запас составлял 214,0–241,2 м³/га. Однако указанные запасы являются завышенными в связи с небольшими размерами пробных площадей (0,062–0,093 га). К 119 годам посадки на этих пробах имели показатели, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Таксационная характеристика постоянных пробных площадей смешанных географических культур посадки 1890 года

Проб а	Состав	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Класс бонитета	Полнота	Запас, м ³ /га
i	8С2Лп ед. Д	34,5	28,7	II	0,99	425,5
К	10С ед. Лп, Д	28,8	26,6	II	0,92	367,5
Л	9С1Лп ед. Д	29,1	28,8	II	1,02	444,7
М	9С1Лп ед. Д	31,4	29,1	II	1,20	535,7
Н	10С ед. Лп	34,7	28,8	II	1,34	651,2
О	10С ед. В, Е, Лп, Б	35,6	29,7	I	1,01	611,7

Пробные площади представлены чистыми древостоями с небольшой примесью дуба, липы, вяза, ели и смешанными с участием в I ярусе липы (i, Л, М). Средние диаметры имеют близкие значения (К, Л, М) и (i, Н, О). Меньший разброс — по средней высоте (кроме К). Наибольшие значения по высоте, ΣG и запасу имеет проба О, на которой древостой относится к I классу бонитета, с небольшим отпадом по запасу. Значительно уменьшилось число деревьев на пробах. Больше всего сохранилось деревьев на пробе М (53), а на пробе i было всего 21 дерево сосны, на которой в связи с участием липы в I ярусе (8С2Лп) растет 10 деревьев этой породы. Показатели по ΣG , полноте и запасу имеют завышенные значения из-за небольших размеров пробных площадей (0,06–0,09 га).

В том же году под руководством М.К. Турского были заложены пробные площади А (0,1357 га из семян Московской губернии), Б (0,140 га — Владимирская), В (0,1388 га — Пермская), Д (0,1420 га — Архангельская), Е (0,1420 га — Московская губерния). Дополнительно в 1987 г. А.Н. Поляковым заложена проба А' (0,1382 га — Московская). Первые перечеты сделаны под руководством проф. Н.С. Нестерова в 1912 г., когда древостоям был 21 год. К сожалению, данных о средних диаметре, высоте, полноте, запасе, классе бонитета в этом возрасте нет [Дубенок, 2018; Наумов, 2009; Наумов, 2014]. Средние диаметры сосны наименьшие на пробе В (4,8 см), наибольшие — на пробах Е и Б (7,1 см и 6,8 см). На пробах в переводе на 1 га отмечено очень большое количество деревьев (10–13 тыс.) и только на пробе Е — 7336 деревьев. Эти показатели, как и ΣG , весьма завышены в связи с небольшими размерами пробных площадей. В 70 лет средние высоты на всех пробах имели близкие значения (20,0–21,6 м), что соответствует II классу бонитета. Небольшие расхождения отмечены и в ΣG (20,0–21,4 м³ /га). Более высокие значения отмечены на пробе Б (240 м³ /га), у которой и наибольший запас, равный 227,4 м³ / га. Остальные культуры имели близкие значения по запасу (196,4–211,6 м³ / га). Наибольшее число деревьев сосны в переводе на 1 га было на пробе Д (852), а наименьшее — на пробе А (612). Пробные площади характеризуют в настоящее время простые по форме и смешанные по составу древостои с полным преобладанием сосны (9С и 8С) с участием липы, с близкими средними диаметрами и высотами, относящиеся ко II классу бонитета. По ΣG пробы Е, Б, Д имеют более высокие показатели (47,0–44,1 м³ /га), чем А, Б и А' (38,7–39,3 м³ / га).

Таблица 3 – Таксационная характеристика постоянных пробных площадей посадки 1892 года

Проб а	Состав	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Класс бонитета	Полнота	Запас, м ³ /га
А	8С1Д1Б	32,2	26,9	II	1,15	544,8
Б	7С2Лп1Кл	30,9	27,7	I	1,00	513,2
В	8С1Лп1Кл	30,1	26,1	II	1,07	518,7
Д	9С1Кл	29,4	27,2	II	1,03	482,4
Е	9С1Кл	34,0	28,1	II	1,14	530,5
А'	8С1Б1Кл	32,6	25,3	II	0,99	440,8

Древостои относятся к высокополнотным (1,0–1,15) и производительным — А, Б, В и Е (518,7–544,8 м³ /га) и А', Д (440,8–482,4 м³ /га). Однако значения по полноте, ΣG и запасу являются завышенными в связи с небольшими размерами пробных площадей (0,13–0,14 га) и высокими переводными коэффициентами данных на 1 га (7,7–7,8). Более всего сохранилось деревьев сосны на пробах Б и Д (по 75), менее всего — на пробах А' (48) и Е (58) и одинаковое количество — на пробах А и Б (65 и 66). На всех пробах к древостоям примешаны клен, береза, липа. На пробных площадях было произведено картирование деревьев со снятием проекций крон. В 1880 г. немецкие лесоводы при изучении чистых еловых насаждений Германии сделали вывод о том, что среднее по толщине

дерево делит общее количество деревьев на две неравные части, при этом число деревьев меньше среднего составляет 57,5% и больше среднего — 42,5. В России строение древостоев изучалось А.И. Тарашкевичем, Н.С. Нестеровым, Г.Р. Эйтингеном. Большой вклад в учение о строении древостоев внес А.В. Тюрин [Андреев, 2012; Григорьев, 2010; Наумов, 2009]. На основании анализа многочисленных перечетов он подтвердил вывод немецких ученых. Исследователь распределил деревья по ступеням толщины, выраженным, в десятых, долях от среднего диаметра. Такие ступени были названы естественными. Среднее по диаметру дерево принято за центральную ступень и обозначено через 1,0. А.В. Тюрин выделил естественные ступени от 0,5 до 0,7, т.е. 13 ступеней, и составил обобщенный вариационный ряд распределения деревьев в однородных древостоях [Гапонова, 2020; Григорьев, 2010; Мельник, 2018]. Такие ступени являются общими для всех древостоев и не зависят от породы, класса бонитета, полноты, смешения пород, но интенсивность рубок ухода и возраст оказывают большое влияние на распределение.

Подсчет подроста на пробах проводился на учетных площадках, площадь каждой из них составляла 1 м². Площадки закладывались по диагоналям пробы. На каждой диагонали выделялось по 10 площадок: таким образом, общая площадь учетных площадок на каждой пробе составляла 20 м². Полученные данные пересчитывались затем на 1 ар (100 м²). Возраст подроста определялся по годичным приростам в высоту. Результаты подсчетов приведены в табл. 7, из которой видно, что подрост на пробных площадях представлен практически только лишь кленом платанолистным; из других пород на учетных площадках единично встретились липа (1 растение 5-летнего возраста) и дуб (2 всхода). Отметим, что вне учетных площадок на некоторых пробах были встречены единичные экземпляры подроста березы, клена зеленокорого, конского каштана, ореха, сосны. Из данных таблицы 4 также видно, что наибольшее количество всходов и подроста клена отмечено на пробе В, где имеется высокополнотный древостой с участием клена в первом ярусе. Очень большое количество всходов клена отмечено также на высокополнотных пробах i и Ф, причем клен в первом ярусе древостоя на этих пробах отсутствует. Исходя из вышеизложенного, можно констатировать отсутствие естественного возобновления главной породы — сосны. Повсеместное наличие всходов и подроста аборигенной породы смешанных восточноевропейских лесов — клена платанолистного — можно рассматривать как свидетельство наличия сукцессионного процесса, направленного на демутацию некогда существовавшего на данной территории смешанного леса. Обследование подлеска и травянистой растительности проводилось методом глазомерного учета видового состава, обилия (шкала Друде), сомкнутости подлеска, проективного покрытия почвы травянистой растительностью. Подсчеты показали, что наиболее обычным растением подлеска на пробных площадях является лещина (присутствие 95,2%); она же чаще всего составляет основу этого яруса, хотя доминантом не является (наиболее обычное обилие — Sp, т.е. спорадически, рассеянно). На втором месте по присутствию стоит рябина (61,9%; Sol, т.е. единично, редко), встречаются

также черемуха, жимолость лесная, бересклет бородавчатый, малина. Все эти растения относятся к аборигенным лесной зоны Европейской России. Кроме них в подлеске отмечены интродуценты — бузина красная, клен зеленокорый, клен приречный, смородина альпийская.

Таблица 4 – Подрост клена на постоянных пробных площадях в пересчете на 1 га

Показатель / высота	Пробные площади																		
	Ф	У	Т	С	М	Н	О	Л	і	К	З	Ж	Д	Е	А'	А	В	Б	
Всходы / менее 10 см	380	70	25	55	20	55	20	25	545	25	75	20	90	255	170	85	565	185	
Подрост	10-51 см	5	30	55	80	30	5	10	55	75	-	20	5	25	30	90	35	100	45
	51-100 см	10	-	10	-	20	-	-	5	15	-	10	-	5	55	-	5	65	20
	101-200 см	10	5	25	5	-	15	5	-	30	-	-	5	-	15	5	-	20	15
	более 201 см	50	35	15	30	25	20	5	5	5	5	10	20	25	-	20	20	85	20

Каждый из этих видов встречен лишь на одной пробной площади и с малым обилием. Травянистая растительность на обследованных пробах развита слабо, видовой состав ее очень беден: всего отмечено 17 видов, наиболее обычными являются щитовник мужской (90,5%), зеленчук желтый и недотрога мелкоцветковая (по 85,7%). При этом если щитовник и зеленчук являются аборигенными видами, то недотрога мелкоцветковая — инвазионный вид из Средней Азии. Все прочие встреченные на пробах травянистые растения являются аборигенными. Распространены живучка ползучая (30,1%), копытень европейский (33,3%), кислица обыкновенная (23,8%), присутствие других видов чаще всего не превышает 10%. Отметим, что даже наиболее обычные травянистые растения (кроме осоки волосистой) не выступают доминантами, лишь на пробе М4 отмечено слабое доминирование копытня. О слабом развитии травяного покрова свидетельствует и низкое проективное покрытие им почвы — чаще всего этот показатель не превышает 50%. Только на пробе М3 он равен 70%, на большинстве же проб находится в пределах от 30 до 5%. Из вышеизложенного следует, что, по сути, эти насаждения можно назвать мертвопокровными. Можно предположить, что слабое развитие на пробах ценопопуляций таких обычных лесных теневыносливых и теневых растений, как копытень, кислица, ландыш и некоторые другие, является косвенным свидетельством деградированности этих сообществ. Об этом же говорит и отсутствие в покрове ряда обычных лесных видов (грушанок, некоторых орхидных и др.). Но единичное присутствие некоторых видов, более характерных для лесов в меньшей степени измененных человеком (подмаренник душистый, бор развесистый), свидетельствует о том, что первоначально на этих территориях был развит естественный смешанный лес.

Заключение

В географических культурах ЛОД заложены 22 постоянных пробных площади из семян сосны разных губерний России и одна из Германии (Эрфурт). Они представлены в разных количествах — Московская губерния (5 проб), Владимирская (4), Архангельская, Вологодская, Тамбовская губерния и Эрфурт (по 2). Пять объектов представлены по одной пробе, причем 6 проб

характеризуют древостои, выращенные из семян различных районов, и поэтому их нельзя отнести к чистым географическим культурам сосны (пробы i, К, Л, М, Н, О).

При разной представленности проб нет возможности дать достоверную оценку получаемых результатов. Отсутствие трехкратной повторности для многих проб и их небольшие размеры (0,06–0,15 га) относятся к недостаткам проведенного опыта.

Анализ современного состояния географических культур сосны показал некоторые преимущества древостоев, выращенных из семян Московской и Владимирской губерний, по сравнению с культурами других объектов (пробы Е и Ж, а также А, Б, В, Д и Е). Некоторое сглаживание различий в росте культур местного и инородного происхождения можно объяснить определенной приспособленностью культур более северных и южных объектов вследствие перестройки деревьев сосны в новой физико-географической среде.

На пробах практически отсутствует естественное возобновление главной породы — сосны.

Повсеместное наличие на пробах всходов и подроста аборигенной породы смешанных восточноевропейских лесов — клена платанолистного — является свидетельством сукцессионного процесса, направленного на демутацию некогда существовавшего на данной территории смешанного леса.

Наиболее обычным растением подлеска на пробных площадях является лещина.

Травянистая растительность на обследованных пробах развита слабо, видовой состав травянистого покрова очень беден: всего отмечено 17 видов трав, наиболее обычны щитовник мужской, зеленчук желтый и недотрога мелкоцветковая.

Слабое развитие на пробах ценопопуляций таких обычных лесных теневыносливых и теневых растений, как копытень, кислица, ландыш и других растений является косвенным свидетельством деградированности этих сообществ.

Литература

- Андреев Д.Н. Исследование динамики экосистем на особо охраняемой природной территории "Осинская лесная дача" / Д. Н. Андреев // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2012. – Т. 14. – № 5. – С. 116.
- Гапонова Т.Н. Полуторавековой опыт выращивания лиственницы Европейской в Никольской лесной даче / Т. Н. Гапонова, П. Г. Мельник, А. Н. Маликов // Аграрная наука - сельскому хозяйству: Сборник материалов XV Международной научно-практической конференции. В 2-х книгах, Барнаул, 12–13 марта 2020 года. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2020. – С. 182-183.

- Григорьев А. И. Столетний опыт ведения лесного хозяйства в Подгородной лесной даче: монография / А.И. Григорьев, В.Н. Михальчук - М-во образования и науки РФ, Омский гос. пед. ун-т. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 2010.
- Дубенок Н.Н. Гидрологическая характеристика территории Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева / Н.Н. Дубенок, А.В. Лебедев, А.В. Гемонов // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2018. № 2. С. 5-17.
- Дубенок Н.Н. Результаты экспериментальных работ за 150 лет в Лесной опытной даче Тимирязевской сельскохозяйственной академии / Н.Н. Дубенок, В.В. Кузьмичев, А.В. Лебедев. – Москва: Наука, 2020. – 382 с.
- Дубенок Н.Н. Динамика лесного фонда Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева за 150 лет / Н.Н. Дубенок, В.В. Кузьмичев, А.В. Лебедев // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2018. № 4. С. 5-19.
- Мельник Л.П. Особенности диссеминации лиственницы и динамика состава естественного возобновления в простой свежей субори Никольской лесной дачи / Л.П. Мельник // Экологические и биологические основы повышения продуктивности и устойчивости природных и искусственно возобновленных лесных экосистем: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию высшего лесного образования в г. Воронеж и ЦЧР России, Воронеж, 04–06 октября 2018 года. – Воронеж: Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, 2018. – С. 209-216.
- Наумов В.Д., Поляков А.А. 145 лет Лесной опытной даче РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева: Учебное пособие. М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, 2009. 512 с.
- Наумов В.Д. Сравнительная оценка почв и растительности на пробных площадях Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева / В.Д. Наумов, Б.С. Родионов, А.В. Гемонов - Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2014. № 2. С. 5-18.
- Наумов В.Д. Географические культуры сосны в лесной опытной даче Тимирязевской академии: К 180-летию М.К. Турского / В.Д. Наумов, Н.Л. Поветкина, А.В. Лебедев, А.В. Гемонов. – Москва: МЭСХ, 2019. – 182 с.
- Наумов В.Д. Гумусовое состояние дерново-подзолистых почв Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева / В.Д. Наумов, Н.Л. Поветкина, А.В. Лебедев, А.В. Гемонов // В сборнике: Вклад особо охраняемых природных территорий в экологическую устойчивость регионов: Современное состояние и перспективы. Материалы всероссийской (с международным участием) конференции. Ответственный редактор А.В. Лебедев. 2018. С. 77-82.
- Наумов В.Д. Закономерности изменения мощности почвенных горизонтов под древостоями различного состава лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева / В.Д. Наумов, Н.Л. Поветкина, А.В. Гемонов, А.В. Лебедев

// Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 1. – С. 18-35. – DOI 10.26897/0021-342X-2018-1-18-35.

Лебедев А.В. Динамика продуктивности и средообразующих свойств древостоев в условиях городской среды (на примере Лесной опытной дачи Тимирязевской академии): специальность 06.03.02 "Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация": автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Лебедев Александр Вячеславович. – Санкт-Петербург, 2019. – 20 с.

Lebedev A.V. The influence of seed origin on stand variables of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in European Russia according to long-term observations / A.V. Lebedev, A.V. Gemonov, V.M. Gradusov [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 18–20 ноября 2020 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. – Krasnoyarsk, Russian Federation: IOP Publishing Ltd, 2021. – P. 52116. – DOI 10.1088/1755-1315/677/5/052116.

Naumov V.D. Heavy metals in sod-podzolic soils under forest stands of Moscow / V.D. Naumov, N.L. Kamennyh, A.V. Lebedev [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: conference proceedings, Krasnoyarsk, Russia, 13–14 ноября 2019 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. – Krasnoyarsk, Russia: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. – P. 62036. – DOI 10.1088/1755-1315/421/6/062036.

Volkov S.N. Soil and forest characteristics of the sample plots in the conditions of sod-podzolic soils of the forest experimental garden, Russian state agrarian university - Moscow Timiryazev agricultural academy / S.N. Volkov, A.V. Gemonov, T.A. Fedorova, A.A. Terekhin - RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries. 2016. № 4. С. 27-35.

Информация об авторах

Заварзин Виктор Владимирович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: vzavarzin@rgau-msha.ru

GROWTH AND STRUCTURE OF PLANTINGS OF GEOGRAPHICAL PLANTATIONS OF PINE STANDS OF THE TIMIRYAZEV ACADEMY FOREST EXPERIMENTAL STATION

V.V. Zavarzin

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Abstract. *The article gives a taxation characteristic of the geographical pine crops growing on the territory of the Lesnaya Experimental Dacha in different years. Some advantages of the growth of plantings of local origin in comparison with introduced species have been noted.*

Keywords: *course of growth, stock, site index, completeness, structure of stands, natural steps of thickness, undergrowth, undergrowth, ground herbaceous cover.*

ОСОБЕННОСТИ УХОДА ЗА ЛЕСОМ В ПРИОНЕЖСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ

В.Д. Ломов¹, С.Н. Волков², Кондрашина Е.С.²

¹ Мытищинский филиал МГТУ имени Н.Э. Баумана

² Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

Аннотация. Рубки ухода за лесом позволяют не только проводить качественный и своевременный уход за молодыми, средневозрастными, приспевающими древостоями для получения продуктивных насаждений в будущем, но и позволяют производить заготовку товарной древесины. В работе приведены особенности проведения ухода за лесом в условиях республики Карелия.

Ключевые слова: рубки ухода, Прионедское лесничество, Карелия.

Введение

Уход за лесом — это не только выращивание высокопродуктивных древостоев, но и возможность лучшего использования леса как фактора окружающей среды [Volkov, 2016; Naumov, 2020, Дубенок, 2018; Дубенок, 2020]. И важно чтобы проведение рубок строилось на биологической и экологической основах [Наумов, 2014; Наумов, 2018; Наумов, 2020].

Интересным объектом проведения ухода за лесом представлено Прионежское лесничество расположенное в южной части Республики Карелия на территории Прионежского административного района. Рельеф территории лесничества равнинный. Южный лесорастительный район Карелии по сравнению со средним и северным районами имеет значительные различия, которые выражаются в более высокой производительности лесов. В большей степени покрытая лесом площадь представлена еловыми и лиственными насаждениями с лучшим развитием подроста в том числе и мягколиственных пород, также это сопровождается сильным зарастанием вырубок злаками, лучшим возобновлением не покрытых лесом земель и лучшими климатическими условиями, способствующими проведению лесохозяйственных мероприятий.

Материалы и методы

Для целей исследования были изучены и обобщены литературно-аналитические данные. При сборе и обработке фактического материала использованы общепринятые методы изучения лесных насаждений при выполнении ботанических и биогеоценологических исследований.

Результаты и обсуждение

В зависимости от возраста лесных насаждений и целей ухода в лесничестве осуществляются следующие виды рубок ухода за лесами:

- прореживания, направленные на создание благоприятных условий для правильного формирования ствола и кроны деревьев;

- проходные рубки, направленные на создание благоприятных условий для увеличения прироста деревьев;
- обновления, проводимые в приспевающих, спелых и перестойных насаждениях для создания благоприятных условий для роста молодых перспективных деревьев, имеющих в насаждении;
- перестройки, проводимые в сформировавшихся средневозрастных и старшего возраста насаждениях с целью коренного изменения их состава, структуры, строения путем регулирования и создания благоприятных условий роста деревьев целевых пород, поколений, ярусов.

Характеристика объектов приведена в таблице 1. В рубку назначены смешанные, высокополнотные древостои, подобранные в наиболее представительных типах леса. Участки взяты с одинаковым составом, типом леса, бонитетом, полнотой, ярусностью. В процессе формирования лесных насаждений основная роль принадлежит рубкам ухода за лесом, которые позволяют получить насаждения заданного качества, повысить продуктивность и устойчивость лесных насаждений.

Таблица 1 – Таксационная характеристика фонда рубок ухода предприятия

Квартал / Выдел	Площадь, га	Состав	Тип леса	Класс бонитета	Возраст	Класс возраста	Полнота	Запас всего, м ³	Запас по породам, м ³	Год рубки
Выдела, пройденные рубками ухода										
14 кв. / 26 в.	4,0	5С2Е3Б+Ос	Черничник	IV	60	III	0,8	960	С-480 Е-192 Б-288	2007
36 кв. / 23 в.	3,0	5С2Е3Б+Ос	Черничник	IV	50	III	0,8	660	С-330 Е-132 Б-198	1997
32 кв. / 17 в.	1,8	5С2Е3Б+Ос	Кисличник	IV	40	II	0,8	270	С-135 Е-54 Б-81	2001
Выдела, назначенные для проведения ухода										
24 кв. / 7 в.	1,9	4С4Е2Б+Ос	Черничник	IV	50	III	0,8	304	С-122 Е-122 Б-60	-
17 кв. / 19 в.	3,0	4Е3С2Ос1Б	Кисличник	IV	50	III	0,8	702	Е-281 С-211 Ос-140 Б-70	-
4 кв. / 7 в.	2,0	5С3Е2Ос	Кисличник	IV	40	II	0,8	340	С-170 Е-102 Ос-68	-

Уход за лесом проводился по финской технологии, когда на всех участках, большая часть деревьев вырубалась с волоков. Рубка проводилась коридорным способом. Это связано с применением комплекса машин – харвестер, форвардер. Работа харвестера проводилась на одну сторону, и ширина пасеки была равна 10 метрам, что не всегда правильно. В средневозрастных древостоях особенно в

60-летнем возрасте, уход предпочтительнее проводить равномерным способом. Тем более что в наставлениях по рубкам ухода предлагается при проведении прореживаний, особенно первых, использовать трелевочное устройство, которое размещается на лесном тракторе. При этом заготовленные сортименты подтрелевываются к трактору с расстояния до 15 м. В этом случае ширина пасеки устанавливается 20-30 метров. Уход в этом случае в пасеках ведется равномерным способом.

Распределение вырубленного запаса и числа стволов по ступеням толщины и по запасам в разрезе пород говорит о том, что рубка проводилась комбинированным методом. Причем, во всех вариантах вырубались, в первую очередь, хвойные породы, доля от вырубленного запаса составляет около 60 %. Обращает на себя внимание и тот факт, что и у сосны, и у березы, и осины вырубались деревья, имеющие крупные размеры. Исключение составляет ель. На всех участках размеры вырубленных стволов ели были минимальны. По нашему мнению, это связано с тем, что ель на этих участках появилась после формирования соснового древостоя. Отсюда мы делаем главный вывод: уход за лесом в предприятии носят коммерческий характер.

Заключение

Наиболее распространенные в настоящее время виды рубок ухода проводят коридорным способом. В результате остаются лесные массивы, изрезанные волоками через каждые 30-40 м., между ними находятся пасеки, в которых проводились рубки, коридоры в данном случае можно рассматривать не только как пути транспортировки вырубленной древесины, но и как новое сообщество, отдельный биогеоценоз, резко отличающийся по своим качествам и техническим характеристикам от лесного биогеоценоза. При проведении рубок ухода необходимо решить, как получить максимальный доход без нанесения вреда древостою, как совместить экономическую и лесоводственную эффективность. Либо сформировать качественный древостой и получить минимальный доход, либо получить максимальный доход, но состояние древостоя ухудшится. Возрастающее социально-экономическое значение лесов способствует тому, что рубки ухода приобретают особенно важную роль в замкнутом цикле “лесовосстановление-лесовыращивание-лесопользование-лесовосстановление”. Однако подходы к их проведению должны быть разными в зависимости от состава и структуры древостоев в лесном фонде Европейского Севера.

Литература

- Дубенок Н.Н. Гидрологическая характеристика территории Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева / Н.Н. Дубенок, А.В. Лебедев, А.В. Гемонов - Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2018. № 2. С. 5-17.
- Дубенок Н.Н. Результаты экспериментальных работ за 150 лет в Лесной опытной даче Тимирязевской сельскохозяйственной академии / Н.Н. Дубенок, В.В. Кузьмичев, А.В. Лебедев - Москва, 2020.

- Наумов В.Д. Сравнительная оценка почв и растительности на пробных площадях Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева / В.Д. Наумов, Б.С. Родионов, А.В. Гемонов - Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2014. № 2. С. 5-18.
- Наумов В.Д. Географические культуры сосны В Лесной опытной даче Тимирязевской академии / В.Д. Наумов, Н.Л. Поветкина, А.В. Лебедев, А.В. Гемонов - К 180-летию М.К. Турского / Москва, 2019.
- Наумов В.Д. Гумусовое состояние дерново-подзолистых почв Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева / В.Д. Наумов, Н.Л. Поветкина, А.В. Лебедев, А.В. Гемонов - В сборнике: Вклад особо охраняемых природных территорий в экологическую устойчивость регионов: Современное состояние и перспективы. Материалы всероссийской (с международным участием) конференции. Ответственный редактор А.В. Лебедев. 2018. С. 77-82.
- Volkov S.N. Soil and forest characteristics of the sample plots in the conditions of sod-podzolic soils of the forest experimental garden, Russian state agrarian university - Moscow Timiryazev agricultural academy / S.N. Volkov, A.V. Gemonov, T.A. Fedorova, A.A. Terekhin - RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries. 2016. № 4. С. 27-35.
- Naumov V.D. Heavy metals in sod-podzolic soils under forest stands of Moscow / V.D. Naumov, N.L. Kamennyh, A.V. Lebedev, A.V. Gemonov, P.S. Gemonova - В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. conference proceedings. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. 2020.

Информация об авторах

Ломов Виктор Дмитриевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Мытищинского филиала ФГБОУ ВО «МГТУ имени Н.Э. Баумана», e-mail: lomov@mgul.ac.ru

Волков Сергей Николаевич – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: svolkov@rgau-msha.ru

Кондрашина Екатерина Сергеевна - магистрант института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова ФГБОУ ВО РГАУ- МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: k89253785828@yandex.ru

FEATURES OF FOREST CARE IN THE PRIONEZHSKY FORESTRY OF THE REPUBLIC OF KARELIA

V.D. Lomov¹, S.N. Volkov², Kondrashina²

¹ Mytishchi branch of the Bauman Moscow State Technical University

² Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy

***Abstract.** The article deals with the issues of intermediate forest management in the Pinezhsky forestry of the Republic of Karelia both for the purpose of obtaining highly productive forest stands, and for the purpose of multi-purpose, rational and non-depleting use of the entire phytocenosis.*

***Keywords:** logging of care, Pioneer forestry, Karelia.*

ОСОБЕННОСТИ СОСТАВЛЕНИЯ ПРОЕКТА РЕКУЛЬТИВАЦИИ ВЫРАБОТАННЫХ ТОРФЯНИКОВ КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ

С.Н. Волков¹, С.А. Чистяков², В.П. Налепин¹

¹ Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева

² Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени
М.Г. Синицына

Аннотация. Восстановление техногенно-нарушенных лесных земель является одной из наиболее приоритетных задач Федерального уровня. Одной из стратегических задач рационального природопользования является восстановление продуктивности нарушенных земель путем их рекультивации.

Ключевые слова: рекультивация, Мантуровское лесничество, торфяные месторождения, этапы рекультивации.

Введение

Рекультивация лесных угодий является единственным инструментом, позволяющим выполнять требования законодательства в сфере охраны земель, окружающей среды и защиты территорий от неблагоприятных техногенных и природных процессов.

В Костромской области на значительной части лесных площадей расположены выработанные торфяные месторождения, оставшиеся после крупномасштабной добычи в 50-60 годы XX века.

В большинстве случаев рекультивация торфяников не проводилась, в связи с чем необходимо проектирование мероприятий, направленных на повышение продуктивности нарушенных земель лесного фонда, увеличение их экологической и народно-хозяйственной ценности.

Целью настоящей работы является создание проекта рекультивации выработанного торфяника в части Мантуровского лесничества Костромской области.

Материалы и методы

При проведении работ использовались как архивные, так и актуальные данные, полученные в ходе обследований территории заповедника. Методы обследований соответствуют установленным стандартам, правилам и методикам.

Результаты и обсуждение

Одной из стратегических задач рационального природопользования является восстановление продуктивности нарушенных земель путем их рекультивации.

Основными методами рекультивации принято считать биологическую и технологическую. По мнению Моторина А.С., рекультивация – это подготовка участка с нарушенной территорией для дальнейшего его использования в хозяйственных целях. По материалам многолетних исследований, проведенных

авторами, напрашивается следующий вывод, что рекультивация торфяников происходит в два этапа: технический и биологический. Первый этап подразумевает непосредственную добычу торфа специализированными организациями, вторым этапом занимаются землепользователи [Моторин, 1999; Моторин, 2012].

В настоящее время проведение лишь одного вида рекультивации приводит к недостаточному экономическому эффекту, а процесс восстановления территории занимает неоправданно долгое время.

Достичь наибольшего экономического эффекта возможно выращиванием культур, которые могут ужиться на таких землях и принести пользу.

Помимо низкой продуктивности торфяные месторождения отличаются высоким классом пожарной опасности. Для предотвращения возникновения и развития торфяного пожара необходимо проектирование инженерно-экологических систем, позволяющих во влажные периоды отводить влагу, а в сухие – производить обводнение территории [Дубенок, 2016; Дубенок, 2017; Гемонов, 2017; Чернявин, 2017].

Площадь исследуемого участка составляет 23,8 га; Состав древостоя: 9С1Б; Средняя высота: 13 м.; Средний диаметр: 12 см.; Возраст 47 лет; Полнота 0,5; Группа типов леса: Сосняк-лишайниковый; ТЛУ: Сосняк-вересковый. Почва: Подзолистая альфагумусовая иллювиально-железистая глубоко подзолистая на флювиогляциальных песках.

Для проведения почвенных исследований был использован ГОСТ Р 56157-2014 «Почва. Методики (методы) анализа состава и свойств проб почв. Общие требования к разработке».

Для проведения поперечного перечета был использован ОСТ 56-69-83 «Площади пробные лесоустойчивые. Метод закладки».

Для описания растительного покрова использовалась комбинированная методика, включающая методику Друде и Браун-Бланке.

При проведении работ обязательно должен быть организован контроль за загазованностью воздуха в рабочей зоне согласно требованиям ОР-03.040.00-КТН-006-12.

В ходе полевых работ были заложены пробные площади, определены таксационные показатели древостоев, произведено описание травянистого покрова, подроста и подлеска.

По составу древостоя было выделено 2 участка смешанного древостоя с преобладанием хвойных пород различного происхождения. Некоторые выбранные участки представляют собой не только реликтовый лесной массив, но также древесные культуры и естественное возобновление древесных пород данной территории. Зонально древостой для данного района состоит из хвойных пород деревьев таких как ель и сосна, но в связи с лесохозяйственным использованием данной территории состав пород деревьев видоизменился от коренного состава [Наумов, 2014; Лебедев, 2018].

Главной целью технической рекультивации является приведение земель в состояние пригодное для восстановления почвенно-растительного покрова

естественным путем или для последующего проведения биологического этапа рекультивации.

Технический этап рекультивации включает следующие мероприятия:

1. уборка порубочных остатков;
2. снятие плодородного слоя почвы (в зависимости от почвенных условий);
3. перемещение снятого плодородного грунта во временный отвал;
4. уплотнение минерального грунта после засыпки котлована и равномерное распределение оставшегося грунта по зоне рекультивации;
5. возвращение плодородного слоя, из временного отвала бульдозером и равномерное его распределение в пределах зоны рекультивации;
6. планировка территории участка бульдозером или автогрейдером для восстановления уклона естественного стока.

При разработке котлована верхний плодородный слой складывается на плодородный слой, не допуская перемешивания с минеральным грунтом. Засыпая траншею в обратном порядке. Плодородный слой почвы снимается, по возможности, за один проход на всю толщину.

Требования к качеству плодородного слоя для обоснования целесообразности или нецелесообразности его снятия определяются ГОСТ 17.4.3.02-85 и ГОСТ 17.5.3.06-85.

Восстановление плодородного слоя должно производиться в теплое время года.

Технология обращения с плодородным слоем почв должна выполняться согласно требованиям ГОСТ 17.4.02-85 и СП 45.13.330.2017.

Все работы по технической рекультивации выполняются с максимальным сохранением почвенного покрова. После проведения технического этапа, схода снежного покрова и прогрева верхнего слоя почвы производится биологический этап рекультивации.

Реализация комплекса рекультивационных работ согласно данному проекту рассчитана на один вегетационный период. При анализе климатических условий района расположения рассматриваемого объекта, критерием для выбора периода проведения рекультивационных работ является температура почвогрунтов и воздуха. Из анализа климатических условий района видно, что метеоусловия в период с середины июня до начала сентября благоприятны для проведения работ по рекультивации земель.

Одной из основных мер биологической рекультивации является уход за посевами трав, их подкормка, полив. Сроки их проведения - июль.

Оценка эффективности проведенного биологического этапа рекультивации производится в середине июня, следующего за годом проведения рекультивационных работ вегетационного периода.

В целом при выполнении требований проекта экологическое равновесие природного комплекса в пределах рассматриваемых объектов нарушено не будет.

Биологический этап рекультивации включает комплекс мероприятий, направленных на улучшение агрофизических, агрохимических, биохимических и других свойств почв и выполняется для решения следующих задач:

1. снижения или предотвращения последствий техногенных нарушений почвенно-растительного покрова;
2. создание зеленых ландшафтов, соответствующих санитарно-гигиеническим и эстетическим требованиям охраны окружающей среды;
3. восстановления (в определённой мере) необходимых условий для жизни животного мира.

Биологическую рекультивацию предусматривается осуществлять в два этапа:

1. первый этап – «интенсивный», который заключается в восстановлении искусственного растительного покрова путем посева семян многолетних трав с предварительной подготовкой почвы;
2. второй этап – «ассимиляционный», который заключается в мониторинге процесса зарастания рекультивируемой территории искусственным травостоем и постепенной заменой его исходными растительными сообществами.

Осуществление первого этапа заключается в проведении следующих агротехнических мероприятий:

1. посев семян злаковых и бобовых растений;
2. постпосевное прикатывание.

Объемы и технология работ по рекультивации нарушенных земельных участков на территории участка производства земляных работ представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Объемы работ по рекультивации нарушенных участков при выполнении земляных работ

Наименование работ	Ед. изм.	Количество
ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕКУЛЬТИВАЦИЯ		
Срезка плодородного слоя почвы, грунт I гр., бульдозером 180 л.с. с зоны рекультивации	м ³	500
Обратная засыпка котлована бульдозером	м ³	24500
Возвращение плодородного слоя почвы обратно на полосу срезки бульдозером 180 л.с.	м ³	500
Планировка площадей бульдозерами для проведения биологической рекультивации	га	0,5
БИОЛОГИЧЕСКАЯ РЕКУЛЬТИВАЦИЯ		
Доставка материалов для проведения работ по биологической рекультивации		
- семена трав	т	0,018
Посев семян трав вручную:	га	0,5
- люцерна желтая	кг	8
- пырей сизый	кг	5
- мятлик луговой	кг	5
Прикатывание посевов катками	га	0,5

Сроки выполнения работ по восстановлению нарушенных земель на участке приведены в календарном графике, отражающем сроки, необходимые для

выполнения каждого вида работ с учетом утвержденных нормативов или унифицированной документации.

Технико-экономические показатели рекультивации нарушенных земель приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Технико-экономические показатели рекультивации нарушенных земель

Показатели	Ед. изм.	Количество
Площадь отводимых земель	га	0,5
Площадь рекультивируемых земель, в том числе по:		
- технической рекультивации	га	0,5
- биологической рекультивации	га	0,5
Стоимость рекультивации земель	тыс. руб.	17,29
в том числе:		
- технической рекультивации	тыс. руб.	9,22
- биологической рекультивации	тыс. руб.	8,07
Удельные капитальные затраты на 1 га рекультивируемых земель (техническая – 18,44 и биологическая – 16,14)	тыс. руб./га	34,58

Сметная стоимость технической, биологической рекультивации и удельные показатели приведены в ценах по состоянию на 01.01.2014 г. с учетом объектов-аналогов.

Биологическую рекультивацию рекомендуется проводить очаговым способом с использованием биопрепаратов лесонасаждением в природоохранных и санитарно - оздоровительных целях.

Данные о выполнении биологической рекультивации представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Восстанавливаемые рекультивацией земли

Площади восстанавливаемых земель	Количество, га
Общая площадь восстанавливаемых земель, в том числе:	512,9807
Отвал вскрышных пород	355,0320
Площадь искусственного водоема	105,9980
Борта карьера на конец отработки	16,2322
Промышленная площадка	4,9978
Очистные сооружения карьерного водоотлива	8,4915
Трубопровод	22,2292
Итого	512,9807

Определение размера причиненного вреда производится по методикам и нормативам, утвержденным в установленном порядке, либо на основе соответствующей проектной документации восстановительных работ, а при их отсутствии - по фактическим затратам на восстановление нарушенного состояния земель с учетом понесенных убытков, в том числе упущенной выгоды.

По окончании работ по разработке и планировке грунта на участке, земельные участки сдаются в состоянии, пригодном для хозяйственного использования их по назначению.

При возможном загрязнении почвы предусматривается:

1. определение границ загрязнения и его глубины с устройством обваловки загрязненной территории по периметру;

2. обработка загрязненной поверхности рабочей суспензией биопрепарата вручную и/или с помощью поливочных и пожарных машин;

3. рыхление загрязненного слоя почвы не реже одного раза в неделю: подручными средствами (лопатами, граблями, мотыгами) и/или с помощью трактора с подвесным оборудованием (боронами, культиваторами);

4. полив с минеральными удобрениями не реже одного раза в неделю перед рыхлением (влажность почвы следует поддерживать на уровне от 60 до 65% ее полной влагоемкости);

5. повторная обработка поверхности почвы рабочей суспензией биопрепарата (при необходимости);

6. посев трав.

Таблица 4 – Затраты на проведение биологической рекультивации

Годы проведения рекультивации	Площадь лесохозяйственного направления, га	Стоимость лесохозяйственного направления рекультивации, тыс. руб.	Итого, тыс. руб.
2022	24,5	41980,8	41980,8
2028	6,1	10393,2	10393,2
2029	52,3	89484,9	89484,9
2033	25,6	43843,6	43843,6
2038	49,0	83911,7	83911,7
2043	49,4	84506,8	84506,8
Итого	207,0	354 121,1	354 121,1

Заключение

В качестве выводов о проделанной работе можно вынести следующие пункты:

1. Почвенный покров исследуемого участка представлен подзолистой альфагумусовой иллювиально-железистой глубокоподзолистой почвой на флювиогляциальных песках с мощностью плодородного слоя 57 см.

2. В условиях исследуемого участка необходимо проведение рекультивации, включающей механическую подготовку почвы, внесение комплексных удобрений и запашных культур, а также разделение рекультивируемой территории под 2 вида пользования: лесные культуры и ягодную плантацию, что значительно сокращает экономические риски.

3. Предполагаемые затраты на покупку и аренду оборудования, необходимого для осуществления проекта, составляют чуть менее 7 млн. руб.

4. Данный проект может быть применим в качестве типового на всей территории выработанных торфяников Костромской области и областей, сходных по почвенно-грунтовым и климатическим условиям.

Литература

- Гемонов А.В. Некоторые особенности почвенного покрова заповедника "Кологривский лес" / А.В. Гемонов, А.В. Лебедев, П.В. Чернявин // В сборнике: Научные труды государственного природного заповедника "Кологривский лес". Сборник научных трудов. Кологрив, 2017. С. 52-59.
- Дубенок Н.Н. Гидролого-морфологическая характеристика постоянных водотоков заповедника "Кологривский лес" / Н.Н. Дубенок, П.В. Чернявин, А.В. Лебедев, А.В. Гемонов // Мелиорация и водное хозяйство. 2017. № 5. С. 44-50.
- Дубенок Н.Н. Динамика лесов заповедника "Кологривский лес" / Н.Н. Дубенок, П.В. Чернявин, А.В. Лебедев, А.В. Гемонов // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование. 2016. № 3 (31). С. 5-18.
- Лебедев А.В. Ход естественных процессов в древостоях ядра заповедника "Кологривский лес" // В сборнике: Вклад особо охраняемых природных территорий в экологическую устойчивость регионов: Современное состояние и перспективы. Материалы всероссийской (с международным участием) конференции. 2018. С. 6-14.
- Лебедев А.В. Промежуточные итоги реализации программы по изучению динамики нарушенных растительных сообществ в заповеднике "Кологривский лес" / А.В. Лебедев, С.А. Чистяков, А.В. Гемонов, П.В. Чернявин // В сборнике: Вклад особо охраняемых природных территорий в экологическую устойчивость регионов: Современное состояние и перспективы. Материалы всероссийской (с международным участием) конференции. 2018. С. 35-39.
- Моторин А.С. Плодородие торфяных почв Западной Сибири // Новосибирск: ГРПО СО РАСХН, 1999. С. 20.
- Моторин А.С. Рекультивация выработанных торфяников и пирогенных образований Западной Сибири // Аграрный вестник Урала. 2012. № 7. С. 86.
- Наумов В.Д. Сравнительная оценка почв и растительности на пробных площадях лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева / В.Д. Наумов, Б.С. Родионов, А.В. Гемонов // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2014. № 2. С. 5-18.
- Чернявин П.В. Изменение характеристик лесного фонда заповедника "Кологривский лес" / П.В. Чернявин, А.В. Лебедев, А.В. Гемонов, С.А. Чистяков // В сборнике: Научные труды государственного природного заповедника "Кологривский лес". Сборник научных трудов. Кологрив, 2017. С. 6-12.

Информация об авторах

Волков Сергей Николаевич – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: svolkov@rgau-msha.ru

Материалы конференции «Вклад ООПТ в экологическую устойчивость регионов: современное состояние и перспективы», г. Кологрив, 28-29 октября 2021 г.

Чистяков Сергей Анатольевич – заместитель директора по научной работе ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына», e-mail: bober.vet@mail.ru

Налепин Владимир Петрович – ассистент кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: vnalepin@gmail.com

FEATURES OF DRAWING UP A PROJECT FOR RECULTIVATION OF THE DEVELOPED PEATLANDS OF THE KOSTROMA REGION

S.N. Volkov¹, S.A. Chistyakov², V.P. Nalepin¹

¹ Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy

² Kologrivsky Forest Nature Reserve

***Abstract.** Restoration of technogenically disturbed forest lands is one of the most priority tasks of the Federal level. One of the strategic tasks of rational nature management is to restore the productivity of disturbed lands through their reclamation.*

***Keywords:** recultivation, Manturovskoe forestry, peat deposits, stages of recultivation.*

4. Биологическое разнообразие природных и антропогенно преобразованных ландшафтов

СОВРЕМЕННАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ КРАЙНЕГО СЕВЕРА СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

Н.Г. Прилепский, Ю.Е. Алексеев, А.В. Щербаков

МГУ имени М.В. Ломоносова

Аннотация. В работе рассматривается современное состояние растительности крайнего севера Среднерусской возвышенности на основании авторских исследований за последние 50 лет и большого массива геоботанических описаний (более 500). Проведен анализ динамики растительного покрова региона в долгосрочном и краткосрочном аспектах. Изучено соотношение сохранившихся природных и трансформированных экосистем в регионе и возможные перспективы развития сети ООПТ.

Ключевые слова: растительность, Среднерусская возвышенность, современное состояние, динамика, ООПТ, Тульская область, Московская область, р. Ока

Введение

Настоящая работа посвящена современному состоянию растительности правобережья р. Оки в пределах городского округа Серпухов, Заокского и северных частей Алексинского и Ясногорского района Тульской области. Рассматриваемая территория охватывает междуречье Оки и ее правых притоков – р. Вашаны на юге и р. Беспуты на востоке; ее площадь около 1000 км². Расположенный на границе подзоны хвойно-широколиственных лесов и зоны широколиственных лесов в пределах северо-западных отрогов Среднерусской возвышенности, этот регион включает также фрагменты растительного покрова лесостепной подзоны. Здесь расположено несколько достаточно крупных особо охраняемых природных территорий (ООПТ), включая Сосновый бор на р. Восьме, Захарьинский лесостепной комплекс, Музей-заповедник В.Д. Поленова и др. [Красная книга..., 2007].

Материалы и методы

Работа выполнена на основании авторских исследований, охватывающих период с начала 1970-х гг. по настоящее время (Алексеев, Губанов, 1980; Алексеев и др., 1992; Шереметьева и др., 2008). Исследования проводились маршрутно-стационарным методом. При написании настоящего очерка растительности использован большой массив геоботанических описаний, выполненных авторами за 50-летний период изучения региона (в общей сложности, более 500).

Результаты и обсуждение

Зональным типом растительности крайнего севера Среднерусской возвышенности являются широколиственные леса [Алехин, 1947]. Согласно карте «Зоны и типы поясности...» [1999], рассматриваемая территория расположена в восточноевропейском варианте подзоны широколиственных лесов широколиственно-лесной зоны. В доагрикультурный период здесь

преобладали леса из дуба и липы с участием ясеня, клена остролистного и видов вяза. Но этот регион – древний очаг земледельческой культуры, и поэтому от господствовавших здесь в прошлом широколиственных лесов в настоящее время остались лишь небольшие участки. Уже к середине XVIII в. они на больших площадях были вырублены [Болотов, 1766], а к 1830-м гг. лесистость Тульской губернии снизилась и вовсе до 5,4% [Сведения..., 1835]. Сейчас леса занимают в Тульской области около 14% территории [Сафронова, Волкова, 2019], но они распределены крайне неравномерно. В северной половине области (включая приокские ее районы), лесистость колеблется в пределах 22-30% [Шереметьева и др., 2008]; впрочем, в Ясногорском р-не она ниже – около 16% [Сафронова, Волкова, 2019]. Среди лесных сообществ в настоящее время здесь преобладают вторичные осинники и березняки, за ними следуют широколиственные леса (преимущественно липовые), и затем, по мере уменьшения роли в растительном покрове, – сосняки (первичные и вторичные), заболоченные ольшаники и ивняки.

Широколиственные леса образованы липой и дубом, с явным преобладанием липы и участием в первом ярусе древостоя клена остролистного, двух видов вяза, ясеня (т.е., дуб и ясень сейчас играют в растительном покрове значительно меньшую роль, чем до начала сельскохозяйственной деятельности человека). Осинники и березняки широко распространены по всему региону; обычно именно они замещают на вырубках широколиственные леса, они же вырастают на месте вышедших из сельскохозяйственного оборота лугов и пашен. Сосновые леса распространены на песчаных почвах надпойменных террас р. Оки и низовьев ее притоков, причем долгомошно-сфагновые, сложные и некоторые разнотравные сосняки региона очень похожи по флористическому составу и структуре на соответствующие типы сосновых боров левобережья Оки и, скорее всего, являются первичными (Алексеев и др., 1992). По древней долине Оки проходит важный ботанико-географический рубеж – южная граница подзоны хвойно-широколиственных лесов (подзоны подтайги таежной зоны), а с ней и южная граница естественного распространения ели обыкновенной. Немногие еще существовавшие до второй половины XX века участки еловых лесов на Окском правобережье к настоящему времени вырублены или сильно нарушены. Заболоченные ольшаники встречаются в понижениях рельефа в долинах Оки и ее притоков. В долине Оки они приурочены к зарастающим пойменным озерам, болотистым понижениям надпойменных террас и днищам балок. Только здесь среди черноольшаников изредка встречаются участки сероольшаников (ольха серая – характерный вид таежной зоны). Для пойм Оки и ее притоков характерны ивняки, в том числе заболоченные ивняки в понижениях и на берегах стариц.

В регионе встречаются пойменные и материковые луга, причем пойменных лугов здесь значительно меньше, чем материковых. К настоящему времени площади эксплуатируемых лугов существенно сократились. Исключенные из сенокосения луга зарастают преимущественно вейником наземным, местами со значительным участием борщевика Сосновского, иван-чая, пижмы, золотарника канадского и других видов разнотравья. Если эксплуатация лугов в течение

нескольких лет не возобновляется, то они в дальнейшем могут зарастать березой и ивами с некоторой примесью осины. В результате на многих лугах, исключенных из хозяйственной деятельности в 1990-е гг., успели сформироваться молодые березняки. Важнейшей особенностью региона считалось присутствие фрагментов луговой степи в виде изолированных сообществ. Однако, к настоящему времени значительные территории в долинах притоков Оки отданы под строительство коттеджных поселков, что привело к уничтожению растительности, в том числе степной, на их месте. Кроме того, в связи с отсутствием выпаса, на значительных территориях происходит мезофитизация лугов и выпадение степных элементов. В результате многие степные колонии в регионе прекратили свое существование. Исключением является Захарьинский лесостепной комплекс на Беспуте, который имеет статус ООПТ Тульской области [Красная книга..., 2007].

Вследствие значительной расчлененности рельефа и сравнительно больших перепадов высот между его отдельными элементами, на правобережье Оки почти не создается условий для застаивания атмосферных и грунтовых вод. Это обстоятельство определяет слабое развитие болот в рассматриваемом регионе. Водная растительность вследствие малочисленности озер не отличается разнообразием. Все ручьи и малые реки характеризуются преобладанием в растительном покрове реофильных видов. В русле Оки растительность встречается отдельными пятнами или полосами шириной до нескольких метров.

Регион характеризуется высоким уровнем сельскохозяйственной освоенности территории. Доля сельскохозяйственных земель в конце прошлого века достигала в Тульской области 70-80% от площади всего земельного фонда, причем на пашню приходилось более 60%, хотя на севере области эти показатели были несколько ниже (вследствие большей облесенности северных районов). К настоящему времени многие поля выведены из оборота и превратились в обширные залежи, зарастающие березой и ивами с некоторой примесью осины (аналогично выведенным из эксплуатации лугам – с той разницей, что на заброшенных пашнях деревья и кустарники поселяются легче и быстрее, чем на задернованных лугах). Если поблизости имеется взрослый сосновый лес, то в зарастании полей и лугов принимает участие также сосна. Возделываемые поля в регионе сейчас заняты: на водоразделах – преимущественно пшеницей и кукурузой (иногда горохом), а в пойме Оки – картофелем, капустой, морковью, свеклой. К настоящему времени, в связи с улучшением агротехники, уменьшилась засоренность полей зерновых и овощных культур сорняками. Сейчас их в основном удастся обнаружить по периметру полей или же на парах. Значительно уменьшилось число видов и количество специфических огородных сорняков, но возросли количество и ассортимент чужеземных декоративных растений, «уходящих» из культуры. Источниками этой группы видов в регионе являются многочисленные питомники декоративных растений, коттеджные поселки и кладбища.

Заключение

Отметим следующие черты современной растительности региона:

– первичными для изученной территории являются широколиственные леса на водоразделах и склонах долин на лессовидных суглинках и сосновые леса с неморальными элементами в местах выхода легких песчаных пород;

– в настоящее время площадь, занятая лесами, относительно невелика; крупные массивы широколиственных лесов сведены почти повсюду, на их месте произрастают вторичные осинники и березняки с характерными для широколиственных лесов неморальными элементами в нижних ярусах;

– вследствие особенностей рельефа и характера почвенно-гидрологических условий, заболоченных участков растительного покрова (низинных и переходных болот, черноольшаников, иногда – ивняков) довольно мало; заболачивание с участием сфагновых мхов происходит крайне редко;

– некоторые луга, за исключением самых сырых, до сих пор имеют признаки остепнения, хотя число колоний степных растений вдоль Оки и ее притоков, придававших особое своеобразие растительному покрову региона, значительно уменьшилось за последние 30 лет;

– на многих лугах, исключенных из хозяйственной деятельности в 1990-е гг., сформировались молодые березняки;

– значительную площадь занимают агрофитоценозы, характеризующиеся непостоянным флористическим составом;

– многие поля в регионе за последние 30 лет выведены из оборота и превратились в обширные залежи, зарастающие березой и ивами (козьей и иногда – мирзинолистной) с некоторой примесью осины.

В целом, растительный покров региона сильно изменен деятельностью человека. Естественная растительность сейчас занимает около четверти его площади. Тем не менее, здесь еще сохранилось немало растительных сообществ и ландшафтов, типичных для этих мест, причем существование наиболее ценных и интересных из них обеспечивается системой ООПТ региона. В настоящее время продолжается исследование и оформление объектов, имеющих научное, историческое, ресурсное или эстетическое значение и заслуживающих особого статуса [Красная книга..., 2007].

Исследование Н.Г. Прилепского и Ю.Е. Алексеева выполнено в рамках научного проекта государственного задания МГУ № 121032500089-1, А.В. Щербакова – государственного задания МГУ № АААА-А16-116021660045-2.

Литература

Алексеев Ю.Е., Губанов И.А. Флора окрестностей Пущина-на-Оке. - Москва: Изд-во МГУ, 1980. - 101 с.

Алексеев Ю.Е., Карпухина Е.А., Прилепский Н.Г. Растительный покров окрестностей Пущина. - Пушино: ОНТИ ПНЦ, 1992. - 177 с.

Алёхин В.В. Растительность и геоботанические районы Московской и сопредельных областей. - Москва: Изд-во МОИП, 1947. - 71 с.

- Болотов А.Т. Описание свойства и доброты земель Каширского уезда и прочих до сего уезда касающихся обстоятельств с ответами на предложенные вопросы // Тр. Вольного экон. о-ва. 1766. - Ч. 2. - С. 129-219.
- Зоны и типы поясности растительности России и сопредельных территорий: карта / И.Н. Сафронова, Т.К. Юрковская, И.М. Микляева; отв. ред. Г.Н. Огуреева. 1:8000000. - М., 1999. - 1 л.
- Красная книга: особо охраняемые природные территории Тульской области. - Тула: Гриф и К, 2007. - 316 с.
- Сафронова М.Ю., Волкова Е.М. Фитоценотическое разнообразие лесов Ясногорского района Тульской области // Вестник Тульского гос. ун-та. Межрегионал. науч. конф. «Изучение и сохранение биоразнообразия Тульской области и сопредельных регионов Российской Федерации», посвященная 120-летию со дня рождения Г.Н. Лихачёва. 20-22 ноября 2019 г. - Тула: Изд-во ТулГУ, 2019. - С. 30-37.
- Сведения о лесах в Тульской губернии // Лес. журн. СПб., 1835. - Ч. 4, кн. 2. - С. 229-239.
- Федотов В.И., Васильев В.М. Земля Тульская. Тула: Приок. кн. изд-во, 1979.
- Шереметьева И.С., Хорун Л.В., Щербаков А.В. Конспект флоры сосудистых растений Тульской области. - Москва: Изд-во Бот. сада Моск. ун-та; Тула: Гриф и К, 2008. - 274 с.

Информация об авторах

Прилепский Николай Георгиевич – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник кафедры экологии и географии растений Биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, e-mail: nprilepsky@mail.ru

Алексеев Юрий Евгеньевич – кандидат биологических наук, ассистент кафедры экологии и географии растений Биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, e-mail: alinaaksenova@ya.ru

Щербаков Андрей Викторович – доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник кафедры высших растений Биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, e-mail: shch_a_w@mail.ru

MODERN VEGETATION OF THE EXTREME NORTH OF THE CENTRAL RUSSIAN ELEVATION

N.G. Prilepsky, Yu.E. Alekseev, A.V. Shcherbakov
M.V. Lomonosov Moscow State University

Abstract. *The paper examines the current state of vegetation at the extreme north of the Central Russian Elevation on the basis of the authors' research over the past 50 years and a large array of geobotanical descriptions (more than 500 ones). The analysis of the dynamics of the vegetation cover of the region in the long-term and short-term aspects is carried out. The ratio of the preserved natural and transformed ecosystems in the region, as well as possible prospects for the development of the Protected Areas Network, has been studied.*

Keywords: *vegetation, Central Russian Elevation, current state, dynamics, protected areas, Tula region, Moscow region, the Oka River.*

О ФЛОРЕ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «ЗЕЛЁНАЯ ЗОНА САНАТОРИЯ «ЗЕЛЁНЫЙ ГОРОДОК»

Е.А. Борисова, А.А. Курганов

Ивановский государственный университет

***Аннотация.** В статье описано современное состояние флоры и растительности регионального памятника природы Ивановской области «Зелёная зона санатория «Зелёный городок». Кратко охарактеризованы различные типы лесов. Всего во флоре отмечено 13 видов листостебельных мхов и 232 вида сосудистых растений из 4 отделов, 5 классов, 55 семейств и 153 родов. Приводятся данные о редких и инвазионных видах сосудистых растений.*

***Ключевые слова:** особо охраняемые природные территории, леса, флора, растительность, редкие и инвазионные виды растений, Ивановская область.*

Введение

Основу сети особо охраняемых природных территорий (ООПТ) Ивановской области составляют водно-болотные комплексы. Несмотря на то, что область расположена в лесной зоне, только некоторые лесные массивы имеют статус ООПТ регионального или местного значения.

Леса, прилегающие к санаторию «Зелёный Городок», были взяты под охрану и признаны памятником природы регионального значения в 1975 г. (Решение Ивановского облисполкома от 27.01.1975 № 2/6). Однако не был составлен паспорт данной ООПТ, не были определены и описаны границы, режимы охраны, не проводились научные исследования флоры и растительности данных лесов.

Материалы и методы

Исследования флоры и растительности лесов данной ООПТ проводились авторами статьи в рамках программы «Охрана окружающей среды Ивановской области» в 2018–2020 гг. Флора изучалась традиционным маршрутно-рекогносцировочным методом, составлен полный аннотированный конспект сосудистых растений. Особое внимание уделялось редким растениям и инвазионным видам, которые проникли в состав лесов. Собранные гербарные образцы хранятся в гербарии Ивановского государственного университета (IVGU). Моховидные были определены А. И. Сорокиным и переданы в гербарий Плесского музея-заповедника (PLES). Растительность лесов описывались по традиционной методике [Андреева др., 2002].

Результаты и обсуждение

Леса зелёной зоны санатория «Зелёный Городок» расположены в 12 км южнее г. Иваново в окрестностях д. Ломы, в долине небольшой реки Востры – притока р. Уводи. Они окружают санаторий, используются для прогулок, организации троп здоровья (терренкуров), занятий спортом, катания на лыжах и санках отдыхающими санатория и приезжающими жителями региона.

Согласнодробному лесорастительному районированию Нечернозёмного центра, территория ООПТ относится к лесной зоне, к южной полосе подзоны смешанных лесов [Курнаев, 1982].

На ООПТ распространены леса разных типов: сосняки, ельники, смешанные хвойно-мелколиственные леса с участием широколиственных пород. Ниже приводятся краткие описания различных типов лесов.

Сосняки травянистые, древостой разрежен (сомкнутость крон составляет 0,4–0,6), встречаются старовозрастные сосны (возраст 100–130 лет). Подлесок выражен хорошо, в нём встречаются *Frangula alnus*, *Rubus idaeus*, *Sorbus aucuparia*, *Malus domestica*. В составе подроста отмечены *Betula pendula*, *Tilia cordata*, *Quercus robur*, редко – *Picea abies* и *Pinus sylvestris*. В травяно-кустарничковом покрове встречаются злаки (*Agrostis tenuis*, *Melica nutans*, *Festuca rubra*, *Calamagrostis aruninacea*, *Festuca gigantea*), *Aegopodium podagraria*, *Ajuga reptans*, *Angelica sylvestris*, *Anthriscus sylvestris*, *Carex digitata*, *Fragaria vesca*, *Veronica officinalis* и др. Зелёные мхи встречаются небольшими группами в основании стволов деревьев.

Сосново-еловые леса с участием берёзы, формула древостоя – 6С4Е+Б, подлесок выражен хорошо, в нём присутствуют *Corylus avellana*, *Euonymus verrucosa*, *Padus pensylvanica*, *Sambucus racemosa*, *Sorbus aucuparia*, молодые деревца *Tilia cordata*, редко встречаются *Juniperus communis*, *Daphne mezereum*. В подросте преобладает *Picea abies*. В травяно-кустарничковом ярусе обычны группы *Calamagrostis arundinacea*, *Melica nutans*, *Rubus saxatilis*, *Vaccinium myrtillus*, реже встречаются *Galium mollugo*, *Fragaria vesca*, *Melampyrum nemorosum*, *Mycelis muralis*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Veronica officinalis* и др. По краю леса отмечены группы *Heracleum sosnowskyi* и *Phalacrogloma septentrionale*. Моховой покров развит фрагментарно.

Сосново-елово-берёзовые злаковые леса, древостой разрежен, сомкнутость крон составляет 0,5; формула древостоя – 6С2Б2Б+Л. Отмечены сухие деревья ели, поражённые короедом-типографом. Подлесок выражен неравномерно. В составе подлеска обычны *Lonicera xylosteum*, *Rubus idaeus*, *Sorbus aucuparia*, редко встречается *Daphne mezereum*. В травяно-кустарничковом ярусе доминируют злаки (*Anthoxanthum odoratum*, *Calamagrostis arundinacea*, *Festuca rubra*, *Melica nutans*, *Poa pratensis*), из разнотравья встречаются *Dryopteris carthusiana*, *Equisetum pratense*, *Glechoma hederacea*, *Luzula pilosa*, *Ranunculus repens*, *Solidago virgaurea* и др. Из редких видов отмечены *Galium triflorum*, *Pyrola media*. Моховой покров практически отсутствует, встречаются небольшие группы зелёных мхов в основании стволов деревьев.

Ельники чернично-разнотравные с участием сосны распространены в разных частях лесного массива. В древостое доминируют средневозрастные и молодые деревья ели высокой, встречаются единичные старовозрастные деревья (возраст около 100 лет). Сосны встречаются единично и небольшими группами. Сомкнутость крон – 0,6–0,7. Подлесок выражен хорошо, местами густой.

Ельники черничные встречаются небольшими участками; древостой формируют средневозрастные ели, редко встречаются старовозрастные деревья

ели (диаметр ствола – более 60 см). Сомкнутость крон составляет 0,7–0,8. Подлесок выражен неравномерно, в нём встречаются группы *Amelanchier spicata*, *Euonymus verrucosa*, *Lonicera xylosteum*, *Padus avium*, *Sorbus aucuparia*. В травяно-кустарничковом ярусе доминирует *Vaccinium myrtillus*, группами встречаются *Ajuga reptans*, *Asarum europeum*, *Oxalis acetosella*, *Stellaria holostea* и др. Среди редких видов отмечены *Galium triflorum*, *Mycelis muralis*, *Viola selkirkii*. Зелёные мхи распространены группами.

Ельники кислично-разнотравные встречаются пятнами. В древостое доминируют средневозрастные деревья ели высокой. Формула древостоя – 10Е, сомкнутость крон составляет 0,6–0,8. Подлесок практически не выражен. Зелёные мхи распространены группами, часто.

Елово-берёзовые разнотравные леса встречаются обычно. Они разреженные, сомкнутость крон составляет 0,5–0,6. Формула древостоя – 7ЕЗБ. Подлесок составляют *Euonymus verrucosa*, *Lonicera xylosteum*, *Sorbus aucuparia*, реже – *Acer platanoides*, *Padus avium*, *Quercus robur*, *Sambucus racemosa*. В травяно-кустарничковом ярусе доминируют *Ajuga reptans*, *Rubus saxatilis*, *Solidago virgaurea*, папоротники (*Dryopteris carthusiana*, *D. filix-mas*, *Athyrium filix-femina*, реже *Phegopteris connectilis*). Присутствуют группы зелёных мхов.

Елово-сосновые леса черничные, сомкнутость крон составляет 0,5–0,7. Формула древостоя – 6Е4С+Б, подлесок выражен хорошо, в нём отмечены *Euonymus verrucosa*, *Lonicera xylosteum*, *Sorbus aucuparia*, *Viburnum opulus*. реже – *Aronia mitschurinii*, *Malus domestica*, *Populus tremula*, *Quercus robur*, *Tilia cordata*. Хорошо возобновляется *Picea abies*. В травяно-кустарничковом ярусе доминирует *Vaccinium myrtillus*, из редких видов отмечены *Dactylorhiza fuchsii*, *Mycelis muralis*, *Pyrola media*.

Березняки травянистые встречаются небольшими по площади участками. Древостой в них разреженный, сформирован *Betula pendula* с участием *Populus tremula* и *Picea abies*. Сомкнутость крон составляет 0,5–0,6, формула древостоя – 9Б+Е+Ос. Выражен второй ярус из *Picea abies*. Подлесок густой: *Euonymus verrucosa*, *Frangula alnus*, *Malus domestica*, *Padus avium*, *P. pensylvanica*, *Rosa majalis*, *Sambucus racemosa*, *Sorbus aucuparia*. В травяно-кустарничковом ярусе встречаются *Asarum europeum*, *Dryopteris filix-mas*, *Fragaria vesca*, *Luzula pilosa*, *Majanthemum bifolium*, *Melampyrum nemorosum*, *Melica nutans*, *Oxalis acetosella*, *Pyrola minor*, *Viola canina*, из редких видов – *Dactylorhiza fuchsii*, *Galium triflorum*, *Platanthera bifolia*. Зелёные мхи встречаются небольшими группами.

Всего во флоре ООПТ было обнаружено 232 вида сосудистых растений из 4 отделов, 5 классов, 55 семейств и 153 родов. По числу видов значительно преобладают цветковые растения – 219 видов. Разнообразны представители отдела папоротниковидные – 7 видов. По 3 вида включают отделы голосеменные и хвощевидные.

В число ведущих семейств флоры ООПТ входят Compositae представленное 30 видами, Gramineae – 23 видами, Rosaceae – 20 видами, Fabaceae – 11 видами, Caryophyllaceae – 10 видами. К наиболее крупным родам флоры относятся *Carex* – 7 видов, *Juncus*, *Salix*, *Stellaria* – по 5 видов каждый, *Festuca*, *Poa*, *Ranunculus*,

Trifolium, *Viola*, *Campanula* – по 4 вида каждый. Систематическая структура флоры типична для бореальных областей центральной Европы.

Видовое разнообразие мхов невысокое, всего было обнаружено 12 видов зелёных мхов и 1 вид сфагновых. 6 видов зелёных мхов (*Dicranum polisetum*, *Plagiomnium medium*, *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum strictum*, *Polytrichum commune*, *Sciuro-hypnum curtum*) встречаются часто, нередко формируя сплошной покров. В основаниях стволов и на опушках обычно встречаются небольшие группы *Rhizomnium punctatum*.

Обычно распространены *Hylocomium splendens*, *Plagiomnium cuspidatum*, *Rhytidiadelphus triquetrus*. В основании стволов деревьев и на пнях встречаются группы *Funaria hygrometrica*. На нижних ветках елей, в основании стволов деревьев, на валежнике обильно присутствует *Sanionia uncinata*. В сырых участках, в понижениях рельефа *Sphagnum squarrosum* формирует группы.

В целом флора лесов, окружающих санаторий, богата редкими видами: всего отмечено 15 редких видов, среди которых *Viola selkirkii* включена в Красную книгу Ивановской области (2020). Ниже приводим список редких видов с краткими комментариями.

Viola selkirkii встречается небольшими рассеянными группами в еловых и елово-берёзовых лесах. Ценопопуляции разреженные, небольшие, преобладают вегетативные молодые экземпляры.

Dryopteris expansa – единичные растения обнаружены в ельнике травянистом; *Phegopteris connectilis* – обычно формирует небольшие группы в еловых и елово-сосновых лесах; *Juniperus communis* – встречается одиночно, изредка по всему лесному массиву; *Convallaria majalis* – растёт группами по всему лесному массиву, местами образует плотные заросли; *Platanthera bifolia* – одиночные экземпляры обнаружены на опушках сосново-еловых лесов; *Dactylorhiza fuchsii* – группы особей отмечены в придорожных луговинах, реже одиночные экземпляры – на опушках сосновых, елово-сосновых лесов; *Salix phylicifolia* – небольшой куст найден в сыром участке елового леса по обочине грунтовой дороги; *Stellaria longifolia* – группами в сыроватых спелых еловых лесах; *Anemone nemorosa* – рыхлыми группами в лесах различного породного состава; *Daphne mezereum* – изредка встречается на опушках, в сосновых, сосново-еловых, елово-берёзовых лесах; *Pyrola media* – встречается редко, небольшими группами в ельниках (очень редкий вид флоры области); *Galium triflorum* – изредка в еловых лесах; *Campanula persicifolia* – редко на опушках, вдоль дорог; *Campanula latifolia* – крупная популяция обнаружена в сосняке с берёзой травянистом.

Антропогенные нарушения лесов связаны с рекреационными нагрузками. Здесь проложено много троп, созданы участки для занятий спортом, что создает условия для заноса и расселения чужеродных видов. Всего во флоре ООПТ отмечено 38 заносных видов (16,4% от общего числа видов). Среди них 12 видов относятся к инвазионным, которые включены в Чёрную книгу флоры Средней России [Виноградова и др., 2010]. Это *Acer negundo*, *Amelanchier spicata*, *Epilobium adenocaulon*, *Eigeron canadensis*, *Heraclium sosnowskyi*, *Impatiens*

parviflora, *Juncus tenuis*, *Lepidotheca suaveolens*, *Lupinus polyphyllus*, *Oxalis stricta*, *Phalacrolooma septentrionale*, *Solidago gigantea*. Они широко распространены в Верхневолжском регионе [Тремасова и др., 2013], представляют серьезную угрозу лесным экосистемам, вытесняют аборигенные растения, некоторые опасны для здоровья человека, вызывая ожоги и поллинозы.

Особо отметим редкий адвентивный вид – *Digitalis purpurea*, найденный на обочине дороги по краю лесного массива [Борисова, Курганов, 2018].

В подлеске лесов различного состава обычно встречаются *Amelanchier spicata*, *Aronia mitschurinii*, *Malus domestica*, *Sambucus racemosa*, изредка – *Cerasus vulgaris*, *Padus maackii*, *P. pensylvanica*. Вдоль грунтовых и асфальтовых дорог, троп, у заборов распространены группы *Echinochloa crus-galli*, *Festuca arundinacea*, *Heraclеum sosnowskyi*, *Lupinus polyphyllus*, *Symphytum caucasicum* и др. На лесных опушках отмечены группы *Aquilegia vulgaris*, *Galeopsis bifida*, *Myosotis sylvatica* и др.

Заключение

Таким образом, флора обследованной ООПТ отличается богатством и разнообразием. Здесь представлены типичные лесные виды, отмечены популяции редких в регионе растений. В составе лесов присутствуют старовозрастные деревья сосны, ели, берёзы повислой с ровными стволами и раскидистыми кронами, которые находятся в хорошем состоянии. На основе результатов проведенных исследований составлен паспорт ООПТ. Леса зелёной зоны санатория «Зелёный Городок», а также расположенные рядом ценные участки лесов у д. Голяково и д. Горшково нужно интегрировать в экологическую сеть региона.

Литература

- Андреева Е.Н., Баккал И.Ю., Горшков В.В. и др. Методы изучения лесных сообществ. СПб.: НИИ Химии СПбГУ. 2002. – 240 с.
- Борисова Е.А., Курганов А.А. Сведения о нахождении новых и редких видов Ивановской области // Бюлл. МОИП. Отд. Биол. – 2019. – Т. 124, № 3. – С. 32–36.
- Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. Черная книга флоры Средней России: чужеродные виды растений в экосистемах Средней России. М.: ГЕОС, 2010. – 512 с.
- Красная книга Ивановской области. Т. 2: Растения и грибы. Изд-е 2-е. Тамбов: ООО «ТПС», 2020. – 256 с.
- Курнаев С.Ф. Дробное лесорастительное районирование Нечерноземного центра. М., 1982. – 180 с.
- Тремасова Н.А., Борисова Е.А., Борисова М.А. Сравнительный анализ инвазионного компонента во флоре 5-ти областей Верхневолжского региона // Ярославский педагогический вестник. – 2013. – Т. 3. № 4. – С. 171–177.

Информация об авторах

Борисова Елена Анатольевна – доктор биологических наук, заведующий кафедрой биологии ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет», e-mail: floraea@mail.ru

Курганов Антон Александрович – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет», e-mail: 07011991_anton@mail.ru

FLORA AND VEGETATION OF THE NATURAL MONUMENT «GREEN ZONE OF SANATORIUM «GREEN TOWN»

E.A. Borisova, A.A. Kurganov
Ivanovo State University

Abstract. *The article is devoted to flora and vegetation of regional natural monument of the Ivanovo region «Green zone of sanatorium «Green town». Typical forest sites are briefly characterized. There are 13 mosses species and 232 species of vascular plants belong to 4 divisions, 5 classes, 55 families and 153 genera. Data about rare and invasion plants are provided.*

Keywords: *the specially protected nature areas, forests, flora, vegetation, rare and invasion plants, Ivanovo region.*

ПЛАТФОРМА INATURALIST КАК БАЗА НАБЛЮДЕНИЙ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ БИОСФЕРНОГО РЕЗЕРВАТА «КОЛОГРИВСКИЙ ЛЕС»

А.В. Лебедев^{1, 2}, В.В. Гостев¹

¹ Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

² Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Синицына

***Аннотация.** Приводятся данные о преобладающих видах, родах и семействах сосудистых растений биосферного резервата «Кологривский лес» по данным проекта на платформе INaturalist. Рассматриваются отличия флоры заповедной зоны и территорий с менее строгим режимом охраны. Необходимы дальнейшие исследования, направленные на инвентаризацию флоры.*

***Ключевые слова:** INaturalist, биоразнообразие, сосудистые растения, биосферный резерват, заповедник, Кологривский лес, Костромская область.*

Введение

В настоящее время в связи с повсеместным развитием цифровых технологий и совершенствованием мобильных устройств большой вклад в сборе, хранении и систематизации данных о дикорастущих и культурных растениях вносит платформа iNaturalist. Ее принцип работы базируется на концепции картографирования и обмена наблюдениями о биоразнообразии по всему миру. Собранные данные поступают в Глобальный информационный фонд по биоразнообразию (GBIF), а также в проект «Флора России» и его региональные проекты, например, «Флора Костромской области» ["Флора России"..., 2020; "Flora of Russia"..., 2020]. Особую научную значимость приобретают наблюдения, выполненные в особо охраняемых природных территориях. Возможности платформы позволяют получать уникальные данные о сосудистых растениях биосферного резервата «Кологривский лес» и их пространственном размещении, предоставляя широкие возможности для исследований.

Материалы и методы

Объект исследований – сосудистые растения биосферного резервата «Кологривский лес». Биосферный резерват «Кологривский лес» образован в 2020 году. Биосферный резерват включает три функциональные зоны: 1) зона ядра – территория государственного природного заповедника «Кологривский лес». Здесь запрещена любая хозяйственная деятельность, посещение возможно только при наличии разрешения, выданного администрацией заповедника; 2) буферная зона - защищает первую от воздействия хозяйственной деятельности на окружающей территории. Посещение свободное. Здесь допускаются экологически безопасные хозяйственные работы по согласованию с администрацией заповедника; 3) зона сотрудничества - включает территории пяти районов Костромской области: Кологривского, Мантуровского, Нейского,

Парфеньевского и Чухломского. В этой зоне нет ограничений: возможно размещение населенных пунктов, ведение хозяйственной деятельности при условии сохранения биоразнообразия.

Для получения наблюдений сосудистых растений использовался метод полевых экскурсий и поездок по территории биосферного резервата «Кологривский лес» в течение 2010-2021 годов, в ходе которых выполнялась фотофиксация сосудистых растений в естественной среде обитания путем съемки на фотоаппарат или смартфон. Выгрузка фотографий с метаданными (дата, координаты места съемки и др.) на портал INaturalist производилась либо через web-интерфейс или через интерфейс мобильного приложения, доступного на базе операционных систем Android или IOS. При недоступности координат места съемки в атрибутивных данных указать географическую точку можно вручную, поставив ее на карту на странице наблюдения.

Автоматический сбор данных о сосудистых растениях производится на странице проекта «Флора биосферного резервата “Кологривский лес”» (<https://www.inaturalist.org/projects/flora-biosfernogo-rezervata-kologrivskiy-les-flora-of-the-kologrivsky-forest-biosphere-reserve>) и проекта «Флора заповедника “Кологривский лес”» (<https://www.inaturalist.org/projects/flora-zapovednika-kologrivskiy-les-flora-of-the-kologrivsky-forest-nature-reserve>).

В проект «Флора биосферного резервата “Кологривский лес”» входят наблюдения, отвечающие следующим требованиям: объекты являются представителями сосудистых растений (*Tracheophyta*), наблюдения зафиксированы на территории Кологривского, Мантуровского, Нейского, Парфеньевского или Чухломского районов Костромской области (зона сотрудничества) и в буферной зоне. Исследовательские данные, полученные непосредственно в заповеднике «Кологривский лес» (зона ядра), также попадают в проект «Флора заповедника “Кологривский лес”». Обязательным требованием к наблюдениям является наличие исследовательского статуса и фотографий. При подготовке публикации статистика проектов зафиксирована 15 сентября 2021 года.

Результаты и обсуждение

По состоянию на 15 сентября 2021 года проект «Флора биосферного резервата “Кологривский лес”» включает 6996 наблюдений исследовательского уровня. Поставщиками данных, усилиями которых зафиксировано 554 вида сосудистых растений, являются 24 исследователя. Пространственное распределение наблюдений проекта приведено на рисунке 1. В связи с особым режимом охраны территории, в проекте «Флора заповедника “Кологривский лес”» принимают участие всего 9 исследователей, собравшие 2818 наблюдений исследовательского уровня 315 видов сосудистых растений, что составляет 60% от флористического списка заповедника [Лебедев, Чистяков, 2020].

Ранжируя частоту встречаемости видов сосудистых растений (таблица 1), можно отметить, что как на территории биосферного резервата в целом, так и в заповеднике «Кологривский лес» лидирующее число наблюдений приходится на

такие сосудистые растения, как *Angelica sylvestris*, *Vaccinium myrtillus*, *Hieracium umbellatum*. На территории заповедника встречается значительное количество *Lysimachia europaea* и *Oxalis acetosella* (ранг 3 и 5 соответственно), тогда как в буферной зоне и зоне сотрудничества отмечаются *Filipendula ulmaria* и *Pinus sylvestris*.

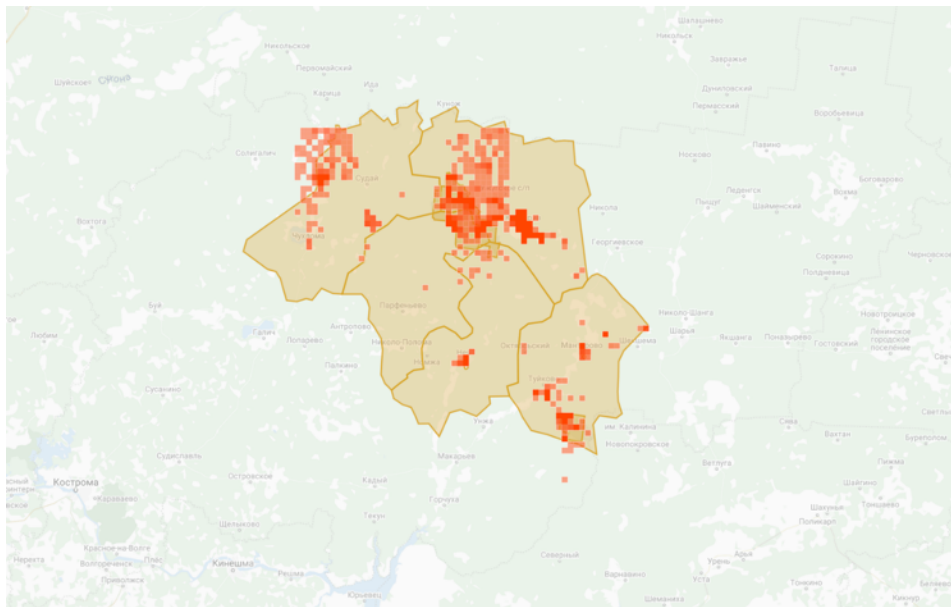


Рисунок 1 – Пространственное распределение наблюдений проекта «Флора биосферного резервата «Кологривский лес»»

Таблица 1 – Ведущие виды по числу наблюдений

Ранг	Биосферный резерват «Кологривский лес»		Государственный заповедник «Кологривский лес»	
	Вид	Число наблюдений	Вид	Число наблюдений
1	<i>Angelica sylvestris</i>	114	<i>Vaccinium myrtillus</i>	69
2	<i>Hieracium umbellatum</i>	112	<i>Angelica sylvestris</i>	67
3	<i>Vaccinium myrtillus</i>	109	<i>Lysimachia europaea</i>	62
4	<i>Solidago virgaurea</i>	105	<i>Hieracium umbellatum</i>	61
5	<i>Filipendula ulmaria</i>	101	<i>Oxalis acetosella</i>	55
6	<i>Pinus sylvestris</i>	90	<i>Solidago virgaurea</i>	53
7	<i>Chamaenerion angustifolium</i>	87	<i>Equisetum sylvaticum</i>	52
8	<i>Sorbus aucuparia</i>	85	<i>Rubus saxatilis</i>	52
9	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	84	<i>Sorbus aucuparia</i>	50
10	<i>Oxalis acetosella</i>	83	<i>Acer platanoides</i>	47
11	<i>Urtica dioica</i>	79	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	45
12	<i>Tanacetum vulgare</i>	78	<i>Maianthemum bifolium</i>	43
13	<i>Equisetum sylvaticum</i>	75	<i>Rubus idaeus</i>	43
14	<i>Aegopodium podagraria</i>	73	<i>Dryopteris expansa</i>	41
15	<i>Lysimachia europaea</i>	72	<i>Pulmonaria obscura</i>	37
16	<i>Galium mollugo</i>	67	<i>Linnaea borealis</i>	36
17	<i>Artemisia vulgaris</i>	64	<i>Populus tremula</i>	35
18	<i>Rubus idaeus</i>	64	<i>Tilia cordata</i>	35
19	<i>Rubus saxatilis</i>	64	<i>Abies sibirica</i>	35
20	<i>Fragaria vesca</i>	63	<i>Aconitum septentrionale</i>	35

Наиболее часто фиксируемыми наблюдателями родами во флоре биосферного резервата и заповедника «Кологривский лес» являются *Vaccinium* и *Rubus* (таблица 2). Роды *Cirsium* и *Galium* занимают третий и четвертый ранги на территории резервата, тогда как в заповеднике «Кологривский лес» такое же положение занимают *Lysimachia* и *Angelica*.

Таблица 2 – Ведущие роды по числу наблюдений

Ранг	Биосферный резерват «Кологривский лес»		Государственный заповедник «Кологривский лес»	
	Род	Число наблюдений	Род	Число наблюдений
1	<i>Vaccinium</i>	227	<i>Vaccinium</i>	138
2	<i>Rubus</i>	166	<i>Rubus</i>	116
3	<i>Cirsium</i>	137	<i>Lysimachia</i>	74
4	<i>Galium</i>	131	<i>Angelica</i>	68
5	<i>Equisetum</i>	128	<i>Dryopteris</i>	66
6	<i>Angelica</i>	124	<i>Hieracium</i>	61
7	<i>Lysimachia</i>	124	<i>Equisetum</i>	59
8	<i>Hieracium</i>	112	<i>Oxalis</i>	55
9	<i>Trifolium</i>	109	<i>Cirsium</i>	53
10	<i>Solidago</i>	106	<i>Solidago</i>	53
11	<i>Veronica</i>	104	<i>Sorbus</i>	50
12	<i>Filipendula</i>	101	<i>Acer</i>	47
13	<i>Carex</i>	92	<i>Galium</i>	45
14	<i>Pinus</i>	92	<i>Calamagrostis</i>	44
15	<i>Viola</i>	92	<i>Carex</i>	44
16	<i>Dryopteris</i>	91	<i>Maianthemum</i>	43
17	<i>Chamaenerion</i>	87	<i>Melampyrum</i>	41
18	<i>Ranunculus</i>	87	<i>Viola</i>	38
19	<i>Sorbus</i>	85	<i>Pulmonaria</i>	37
20	<i>Calamagrostis</i>	84	<i>Betula</i>	36

Ведущие по количеству наблюдений семейства сосудистых растений биосферного резервата «Кологривский лес» и заповедника представлены в таблице 3. Топ-5 семейств для биосферного резервата и заповедника являются идентичными: *Asteraceae*, *Rosaceae*, *Ericaceae*, *Poaceae*, *Apiaceae*. Различия в ведущих семействах проявляются, начиная с шестого ранга.

Полученные результаты согласуются с данными ранее проводимых исследований по изучению флоры северо-восточной части Костромской области и заповедника «Кологривский лес» [Прилепский, 2012; Лазарева, 2012; Лебедев, 2020]. Видовое разнообразие сосудистых растений биосферного резервата «Кологривский лес» богато и разнообразно. В субнеморальных сообществах заповедника «Кологривский лес» преобладают лесные теневыносливые растения, в буферной зоне и зоне сотрудничества широко распространены луговые, пойменные и приречные светолюбивые виды.

Таблица 3 – Ведущие семейства по числу наблюдений

Ранг	Биосферный резерват «Кологривский лес»		Государственный заповедник «Кологривский лес»	
	Семейство	Число наблюдений	Семейство	Число наблюдений
1	<i>Asteraceae</i>	979	<i>Asteraceae</i>	296
2	<i>Rosaceae</i>	648	<i>Rosaceae</i>	288
3	<i>Ericaceae</i>	396	<i>Ericaceae</i>	221
4	<i>Poaceae</i>	376	<i>Poaceae</i>	126
5	<i>Apiaceae</i>	337	<i>Apiaceae</i>	111
6	<i>Fabaceae</i>	304	<i>Ranunculaceae</i>	109
7	<i>Ranunculaceae</i>	256	<i>Caryophyllaceae</i>	83
8	<i>Caryophyllaceae</i>	209	<i>Pinaceae</i>	80
9	<i>Plantaginaceae</i>	188	<i>Primulaceae</i>	78
10	<i>Pinaceae</i>	172	<i>Caprifoliaceae</i>	73
11	<i>Lamiaceae</i>	163	<i>Dryopteridaceae</i>	66
12	<i>Cyperaceae</i>	145	<i>Lamiaceae</i>	62
13	<i>Caprifoliaceae</i>	136	<i>Cyperaceae</i>	61
14	<i>Primulaceae</i>	135	<i>Equisetaceae</i>	59
15	<i>Rubiaceae</i>	131	<i>Oxalidaceae</i>	55
16	<i>Equisetaceae</i>	128	<i>Salicaceae</i>	51
17	<i>Betulaceae</i>	118	<i>Boraginaceae</i>	50
18	<i>Onagraceae</i>	115	<i>Orchidaceae</i>	50
19	<i>Salicaceae</i>	108	<i>Asparagaceae</i>	47
20	<i>Orchidaceae</i>	98	<i>Sapindaceae</i>	47

Заключение

Полученная база наблюдений сосудистых растений биосферного резервата «Кологривский лес» на платформе INaturalist является важным элементом работы по инвентаризации флоры. Для успешного продолжения исследований необходимо привлечение новых исследователей и организация полевых работ в малоизученных участках заповедника, его буферной зоны и зоны сотрудничества.

Литература

- Лазарева, Н.С. Флора окрестностей Костромской таежной научно-опытной станции ИПЭЭ РАН и Мантуровского участка заповедника "Кологривский лес" / Н.С. Лазарева, Е.С. Преображенская, С.Ю. Попов. - СПб.: ИЦ Интермедия, 2012. - 89 с.
- Лебедев А.В., Чистяков С.А. Таксономический анализ флоры заповедника "Кологривский лес" / А.В. Лебедев, С.А. Чистяков // Белозёровские чтения: материалы Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции, посвященной 120-летию со дня рождения ученого-флориста П. И. Белозёрова, Кострома, 05 июня 2020 года. – Кострома: Костромской государственный университет, 2020. – С. 13-17.
- Прилепский Н.Г. Географические особенности флоры северо-востока Костромской области (бассейн р. Вохма) / Н.Г. Прилепский // Бюллетень

Московского общества испытателей природы. Отдел Биологический. - 2012. - №1. — С. 69-76.

Светашева Т.Ю., Лакомов А.Ф., Привалова М.В., Смирнова Е.В., Максимова Т.В. Международная интернет-платформа iNaturalist как база наблюдений растений Красной книги Тульской области. Фиторазнообразии Восточной Европы. 2020. Т. XIV, № 4. С. 549–559. DOI: 10.24411/2072-8816-2020-10088.

“Флора России” на платформе iNaturalist: большие данные о биоразнообразии большой страны / А. П. Серегин, Д. А. Бочков, Ю. В. Шнер [и др.] // Журнал общей биологии. – 2020. – Т. 81. – № 3. – С. 223-233. – DOI 10.31857/S0044459620030070.

"Flora of Russia" on iNaturalist: a dataset / A.P. Seregin, D.A. Bochkov, J.V. Shner [et al.] // Biodiversity Data Journal. – 2020. – Vol. 8. – P. 59249. – DOI 10.3897/BDJ.8.e59249.

Информация об авторах

Лебедев Александр Вячеславович – кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына», доцент кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: avl1993@mail.ru

Гостев Владимир Викторович – магистрант кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: v gostev@internet.ru

INATURALIST PLATFORM AS A BASE FOR OBSERVATIONS OF VASCULAR PLANTS OF THE KOLOGRIVSKY FOREST BIOSPHERE RESERVE

A.V. Lebedev^{1,2}, V.V. Gostev¹

¹ Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy

² Kologrivsky Forest Nature Reserve

Abstract. *Data on the predominant species, genera and families of vascular plants of the Kologrivsky Forest Biosphere Reserve are presented. The differences between the flora of the protected area and territories with a less strict protection regime are considered. Further research aimed at the inventory of the flora is needed.*

Keywords: *iNaturalist, biodiversity, vascular plants, biosphere reserve, nature reserve, Kologrivsky forest, Kostroma region.*

НЕКОТОРЫЕ БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА *BOTRYCHIACEAE* HORAN. - ГРОЗДОВНИКОВЫЕ, ОБИТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ ГПЗ «КОЛОГРИВСКИЙ ЛЕС»

И.Г. Кривицын^{1, 2}

¹ Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени
М.Г. Сеницына

² Костромской государственной университет

Аннотация. В статье описаны анатомо-морфологические и биоморфологические особенности древней группы споровых растений семейства *Botrychiaceae*, обитающих на территории ГПЗ «Кологривский лес», приведена скорректированная и уточненная биоморфа указанной группы растений, а также дополнительные биоморфологические доказательства древности и уникальности таксона.

Ключевые слова: биоморфология, *Botrychiaceae*, Кологривский лес, Костромская область.

Введение

Популяционно-онтогенетическое направление, сложившееся во второй половине прошлого века в отечественной науке, активно развивается в настоящее время. Данное направление базируется на достижениях морфологической школы И.Г. и Т.И. Серебряковых. В птеридологии оно начало развиваться с появления работ Н.И. Шориной.

В настоящее время достаточно хорошо изучены многие виды типичных папоротников. Семейство гроздовниковые (*Botrychiaceae* Horan.) остается слабо исследованным в этом аспекте. Семейство гроздовниковые, как и весь класс *Ophioglossopsida* Thome (Ужовниковые), – это самая своеобразная и загадочная группа папоротников, биология которых до сих пор почти не изучена. По ряду признаков их современные представители значительно отличаются от типичных папоротников, это очень древняя группа. Её рассматривают либо как потомка праголосеменных, либо как совершенно самостоятельную, очень древнюю тупиковую линию эволюции, которая развивалась параллельно папоротникам и праголосеменным растениям. Bierhorst [1971] предполагает, что класс *Ophioglossopsida* – это потомки растений из порядка *Protopteridales* (из класса праголосеменных - *Aneurophytopsida*, или *Progymnospermae*), либо потомки растений, связывающих *Protopteridales* и *Trimerophytaceae* (из класса риниевых – *Rhyniopsida*). Ужовниковые рассматривают как группу, отдаленно связанную не только с папоротниками (особенно мараттиевыми), но и с цикадовыми [Wagner, 1964; Wagner, Wagner, 1993], некоторые полагают, что Ужовниковые – дожившие до нашего времени праголосеменные, от которых произошли голосеменные и покрытосеменные, при этом гомологизируя спороносный сегмент листа (спорофор) ужовниковых с плодолистиком покрытосеменных [Takahashi, Kato, 1988; Kato, 1988, 1990]. В ископаемом состоянии ужовниковые

известны с начала третичного периода [Комарницкий, Кудряшов, Уранов, 1975]. А.Л. Тахтаджян [1978] указывает, что геологическая история их неизвестна и скорей всего происходят они от древнейших палеозойских папоротников.

Таким образом, это наиболее древние и примитивные из современных папоротников, обладающие травянистой жизненной формы с короткими нечешуйчатыми корневищами и, имеющие значительные морфологические и анатомические отличия, а также биологические особенности. В связи с этим нами ведется исследование их биоморфологии и популяционного поведения на территории ГПЗ «Кологривский лес» и Костромской области в целом.

Материал исследования

Все Ужовники - облигатные микоризники с почвенными грибами из класса фикомицетов. Виды очень изменчивы и полиморфны, обладают широким спектром проявления различных форм поливариантности, нередко происходит скрещивание и гибридизация растений разных видов.

Семейство *Botrychiaceae* включает 1 род, в котором около 40 видов, довольно спорадически распространенных в тропических и умеренно теплых, а отчасти и в холодных областях обоих полушарий, исключая многие пустыни и высокогорья [Шмаков, 2010]. В центре Европейской части России, в т.ч. в Костромской области, произрастает 4 вида – *Botrychium multifidum* (S.G.Gmel.) Rupr., *B. lunaria* (L.) Sw., *B. anthemoides* C. Presl и *B. matricariifolium* A. Braun ex Koch. для Костромской области единственная популяция этого вида впервые отмечена нами в 1999 г. на территории Павинского района (Криницын, Лебедев, 2001). На территории ГПЗ произрастают 3 вида, причем *B. anthemoides* C. Presl отмечен пока только на территории Мантуровского участка.

Многие виды гроздовниковых, в том числе и исследуемые нами, хотя и не очень широко, применяются в народной медицине как ранозаживляющее и кровоостанавливающее средство в том числе при маточных кровотечениях. Гроздовник полулунный - вяжущее, противодизентерийное средство. Возможно использование в качестве противоядия при укусах змей, а также рано и язвозаживляющее.

Все гроздовники являются редкими в европейской России, находятся под охраной и включены в ряд региональных красных книг, в том числе Красную книгу Костромской области [Криницын, 2009а, 2009б, 2009с, 2009д].

Редкость и природоохранный статус исследуемых видов вызывает значительные трудности в их изучении. В своей работе мы опирались на программу и методику изучения растений Красной книги, разработанной Л.Б. Заугольной, А.В. Денисовой и С.В. Никитиной [1986], а также других авторов.

Раскопка особей в природных популяциях проводилась крайне редко. Подземная сфера изучалась на особях, оказавшихся на поверхности земли в результате пороев кабанов и при анализе дерновин. Абсолютный возраст особей определялся по числу придаточных корней. Жизненная форма видов характеризовалась по средневозрастным спороносящим спорофитам.

На основе собственных наблюдений и литературных источников рассмотрим строение морфологических структур взрослых особей гроздовников многораздельного, полулунного и пупавковидного (рисунки 2, 3).

Результаты и обсуждение

Листья (вайи). Одиночные слегка мясистые листья, в отличие от обычных папоротников не имеют спиральной улиткообразной скрученности в молодом состоянии, в них заложена как вегетативная, так и спороносная часть вайи. Листья формируются не из одной клетки, как у всех папоротников, а из группы клеток и развиваются очень медленно, до 4х и более лет. Листья длинночерешковые состоят из двух сегментов – стерильного (трофофора) и спороносного (спорофора), сидящих на общем черешке (филломофоре). Спорофоры у всех видов имеют метелковидную форму. Спороносные и вегетативные доли листьев располагаются во взаимно перпендикулярных плоскостях. Вегетативная часть листовой пластинки у гроздовника многораздельного отходит от основания вайи, у гроздовников полулунного и пупавковидного – от середины вайи.

Листья очередные, основание черешка обычно окружено влагалищным основанием предыдущего, уже отмершего листа, как воротничком. С адаксиальной (брюшной) стороны основания черешка располагается конусовидная влагалищная часть листа, под ее защитой находится зачаток листа, которому предстоит развернуться на следующий год. Округлый черешок слабый, без механической ткани, способен поддерживать остальную часть листа только в состоянии тургора.

У гроздовника многораздельного трофофор в очертании треугольный, трижды перисто рассечён и имеет стержень (рахис). На нем расположены сегменты первого порядка – перья, которые в свою очередь рассечены на сегменты второго порядка (перышки), рассеченные на сегменты третьего порядка (лопасти). Доли пластинки первого порядка двояко-перисто рассеченные, отдельные или надрезанные, конечные дольки – яйцевидные или ромбически-яйцевидные, тупые, слабо городчатые. Спорофор обычно треугольно-овальный, дважды или трижды разветвленная. Споры созревают в июне-июле [Губанов и др., 2002]. По нашим наблюдениям на территории заповедника, спороношение продолжается с августа по октябрь.

У гроздовника полулунного трофофор несет несколько пар почковидно-ромбических или полулунных сегментов, цельнокрайних или тупо-зубчатых. Спорофор обычно дважды-трижды перистый, реже просто перистая, вместе с ножкой обычно превышает вегетативную часть. Споры созревают в июне-июле [Губанов и др., 2002].

Гроздовник пупавковидный – наиболее крупный гроздовник Европейской части, он может достигать высотой более 45 см. Всё растение опушено, в начале вегетации более густо. Трофофор, на первый взгляд, напоминает лист какого-то зонтичного растения (особенно похож на купырь лесной): широкотреугольный, тёмно-зелёный, мягкий; сегменты первого порядка яйцевидно-ланцетные,

второго — узколанцетные, перисто-раздельные, с продолговатыми остро-неравнозубчатыми, заострёнными долями; конечные сегменты налегают друг на друга. Спорофор имеет длинную ножку, дважды или трижды перисто-разветвлённый. Споры созревают в июле-августе [Губанов и др., 2002].

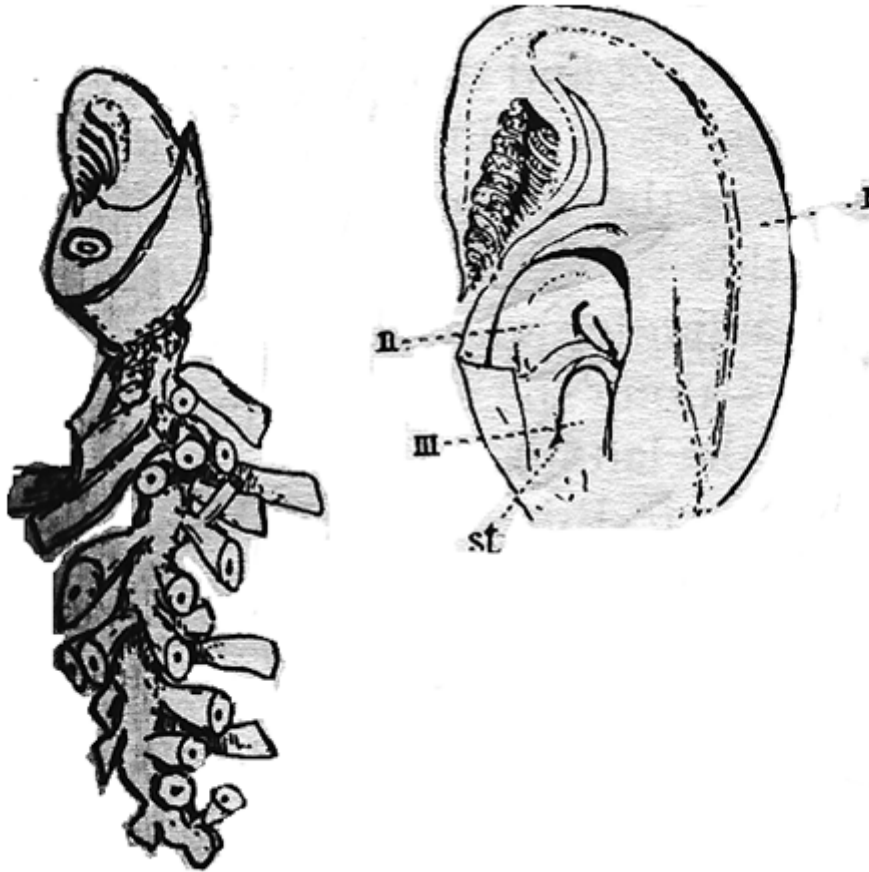


Рисунок 1 - Гроздовник вирджинский (по Campbell, 1913). Корневище и верхушечная почка крупного растения, придаточные корни и все кроме основания старого листа удалено*1. Продольный разрез почки *3; st – апекс стебля; I, II, III – листья

Спорофор всех трех видов выглядит как продолжение филломофора и представляет собой прямостоячий, сидящий на ножке “колосок” со спорангиями, расположенными по бокам и на верхушках отдельных веточек спороносной части. К основанию каждого спорангия подходит проводящий пучок, что является примитивным признаком, не свойственным современным папоротникам. Спорангии не имеют кольца и раскрываются двумя створками. Споры с трехлучевым тетрадным рубцом.

Относительно морфологической природы спорофора (как и всего листа *Ophioglossopsida*) высказывались различные точки зрения [Bower, 1896; Campbell, 1907; Nozu, 1955a, 1955b; Nishida, 1957; Khandelwal, 1986]. Ни одна из них не является общепринятой, но наиболее широкое распространение в последние годы получило основанное на телломной теории суждение о том, что

спорофор представляет одну из ветвей дихотомии той системы осей, которая дала начало всему листу.

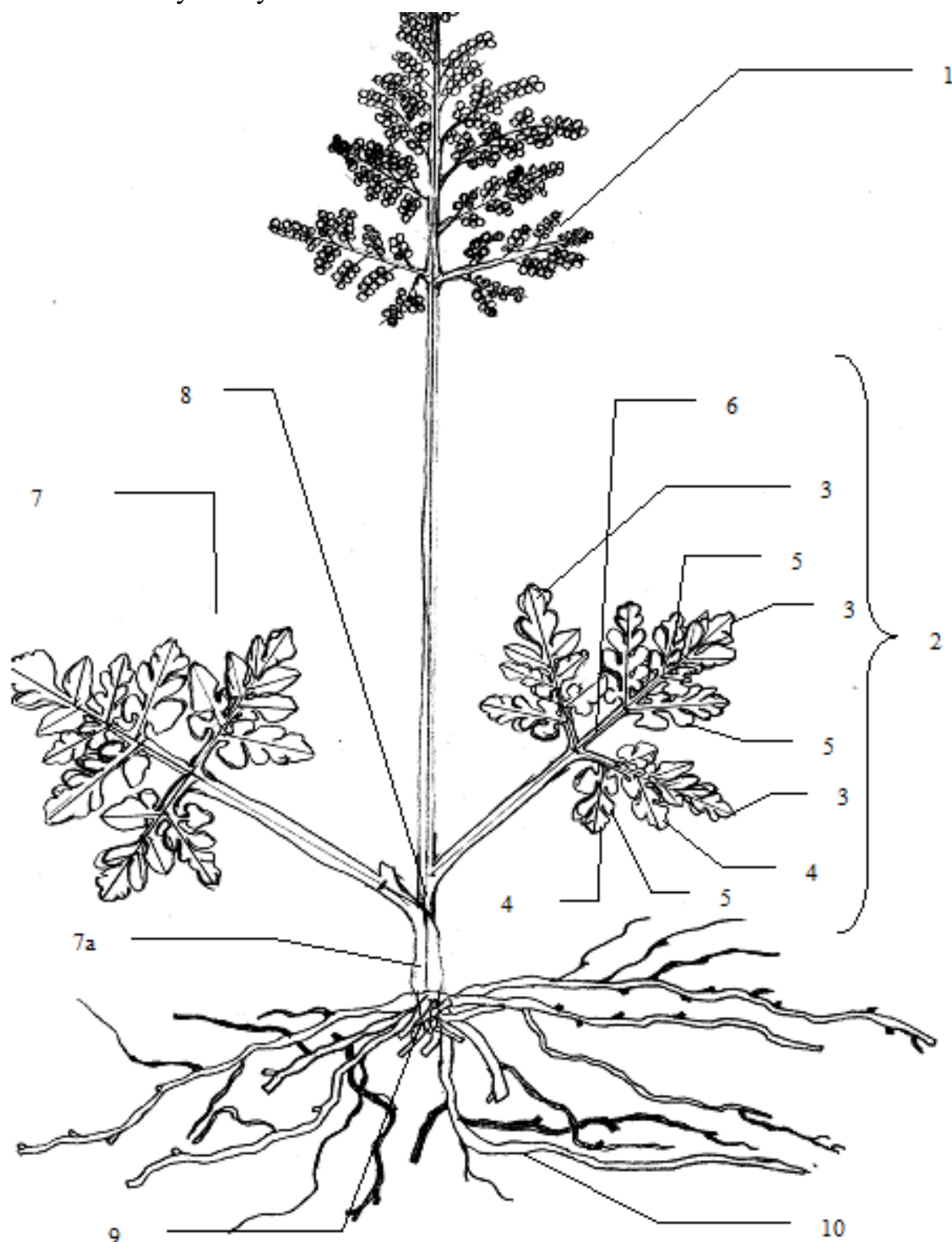


Рисунок 2 - Средневозрастной спороносящий спорофит гроздовника многораздельного: 1. Спорофор; 2. Трофофор; 3. Перо; 4. Перышко; 5. Лопасть; 6. Стержень (рахис); 7. Трофофор листа прошлого года; 7а. Влагалищное основание листа прошлого года; 8. Филломофор; 9. Корневище; 10. Придаточные корни

В формировании вегетативной части листа у жовниковых с точки зрения К.И. Мейера [1958], играла большую роль стерилизация. Подтверждением этому может служить то, что на трофофоре гроздовника полулунного иногда формируются спорангии [Креницын, 2004].

Ежегодно у гроздовников разворачивается лишь по одному листу. При неблагоприятном стечении обстоятельств растение может “выпадать” из травостоя на срок до 7 лет (по нашим наблюдениям), и под землей находятся питающиеся микотрофно стебли с корнями и почкой [Креницын, 2010]. Очевидно, это связано с условиями увлажнения. Нередко зачаток спороносного сегмента прекращает развитие, и на поверхности почвы формируется лишь стерильная пластинка, в основании которой виден рудимент спороносного сегмента [Креницын, 2006]. Во внепочечной фазе листья обладают верхушечным ростом. По феноритмотипу гроздовник многораздельный является летнезимнезеленым, гроздовник полулунный и гроздовник ромашколистый – летнезелеными.

Характерной особенностью листьев является наличие особых влагалищ, прикрывающих собой почку. Каждый разворачивающийся лист пробивается через влагалище предшествующего листа, выходя на поверхность на четвертый или даже пятый год своего развития.

Стебель. Стебель гроздовников - радиально симметричный. В связи с подземным образом жизни его обычно называют корневищем. Развиваясь и формируясь под землей, достигает 5 мм в диаметре и 2-3, редко до 5 см в высоту. Покрыт близ верхушки сближенными буроватыми основаниям старых листьев, после разрушения которых остаются листовые рубцы. Стебли, как правило, простые не ветвящиеся. Ветвление бывает вызвано повреждением верхушечной почки. Корневище состоит из сросшихся друг с другом оснований уже отмерших вай. Элементарным метамером гроздовников, из которого формируется побег, является филлориза – вайя с корнем или корнями и почкой. Термин “филлориза” принадлежит Шово (Cheaveaud). Его взгляды на способ формирования побега высшего растения, в изложении К.И. Мейера [1958], заключаются в следующем: основной единицей любого сосудистого растения является элементарное растение. Оно состоит из подземной части, имеющей вид корня, - ризы (rhize) и надземной, имеющей вид листа, - филла (phylle). Основание листа образует стебелек (caule). При помощи его риза и филл соединяются друг с другом, а все вместе образует филлоризу. Отдельные филлоризы соединяются друг с другом своими стебельками, и эти стебельки, срастаясь, образуют стебель. Иными словами, листостебельный побег возникает в результате нарастания филлориз. Филлориза обладает собственной проводящей системой, являющейся основной единицей проводящей системы всего растения, которая слагается путем последовательного образования элементарных сосудистых систем. К.И. Мейер считал, что эта концепция вполне приложима к папоротникам. Н.И. Шорина [1993], Н.М. Державина [1993] также считают, что у некоторых папоротников корневище образуется именно таким путем.

Стебель (корневище) гроздовников, состоит из совокупности годовичных приростов, которые представлены филлоризой – основанием листа с придаточным корнем.

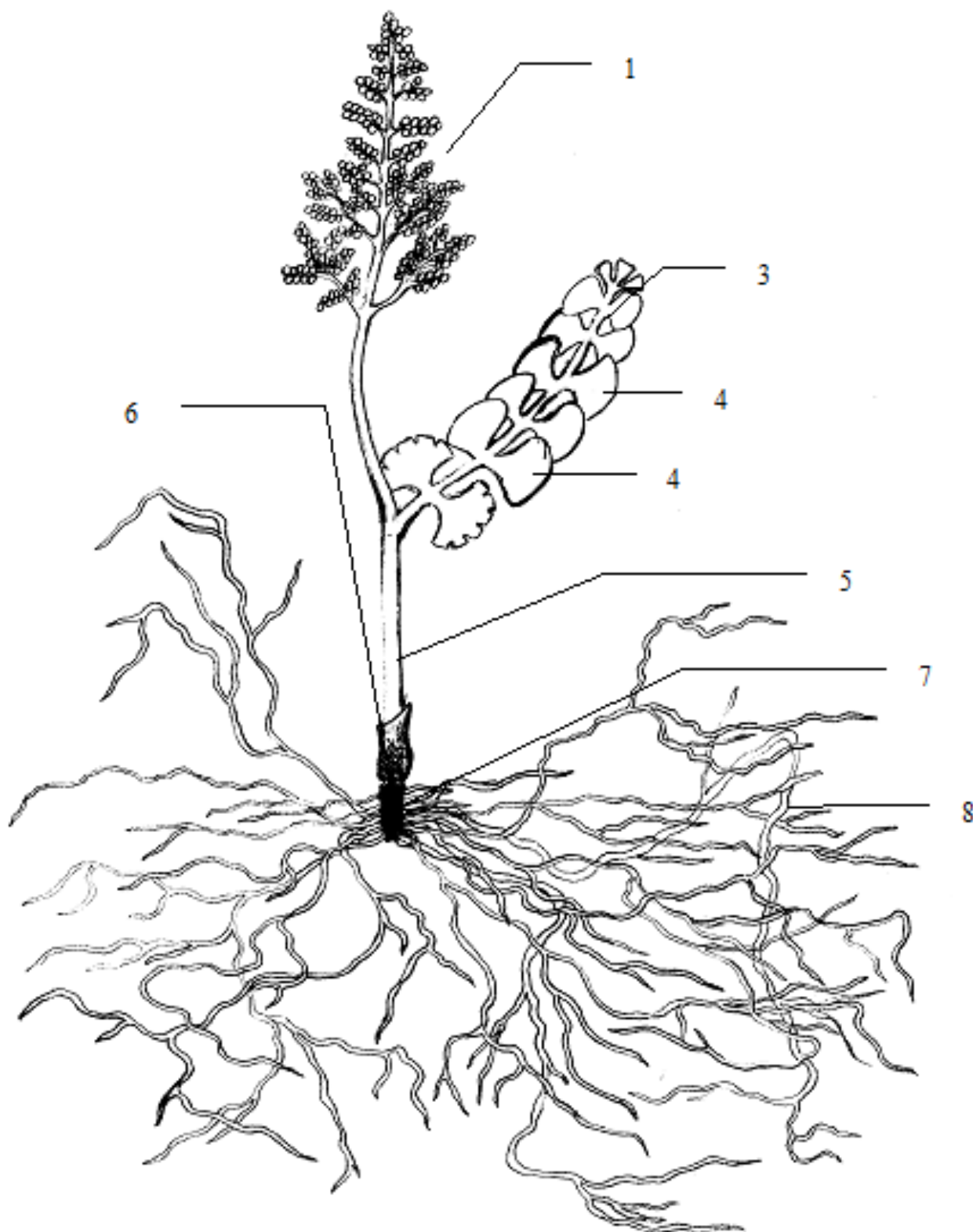


Рисунок 3 - Средневозрастной спороносящий спорофит гроздовника полулунного: 1. Спорофор; 2. Трофофор; 3. Рахис; 4. Перо; 5. Филломофор; 6. Влагалищное основание отмершего листа 7. Корневище; 8. Придаточные корни

Почка. Стебель заканчивается верхушечной почкой (рисунок 1), которая состоит из зачатков вай разной степени зрелости, заложенных на 3-5 лет вперед. Апекс почки полностью прикрыт разновозрастными примордиями. Влагалище наружного, самого старого примордия, подобно конусовидной шапочке, покрывает более молодые конусовидные и частично сросшиеся между собой влагалищные части молодых примордиев. В обычных условиях в год из почки разворачивается один лист. В некоторые годы может трогаться в рост два примордия. В неблагоприятные, засушливые годы листья совсем не разворачиваются. Придаточных почек на корнях мы не обнаружили, но некоторые исследователи отмечают возможность их образования.

Корневая система. Представлена системой придаточных корней. Образуются они из верхушечной меристемы побега, на апексе у основания вай. Корни толстые, мясистые и, по-видимому, втягивающие. Они лишены корневых волосков.

На корнях нами обнаружены небольшие бугорки, природа которых осталась невыясненной. Ветвятся корни гроздовников слабо. Тип ветвления неустойчив, у гроздовника полулунного – дихотомическое, у гроздовников многораздельного и пупавковидного - боковое ветвление корней.

Побег. Жизненная форма. Побег гроздовников (предпобег по А.П. Хохрякову [1981]) моноподиальный, укороченный, однолистовой. Одно-мало-листовые побеги широко известны в растительном мире, особенно у деревьев разных систематических групп. Укороченные побеги трав обычно называют розеточными [Серебрякова, 1977]. Укороченный побег гроздовников можно лишь условно назвать розеточным. В традиционном понимании розеточный побег – это побег укороченный, стебель которого несет более трех ассимилирующих листьев, образующих так называемую “розетку”. У гроздовников за сезон развивается всего один ассимилирующий лист, живущий один сезон.

Заключение

Приведенное выше морфологическое описание выявляет своеобразие годичного побега исследуемых видов гроздовников и не позволяет отнести его ни к одному из существующих вариантов современной классификации побегов. Для названия подобной структуры наиболее подходит следующий термин: “малорозеточный побег” [Закамская, 2000]. Мы предлагаем назвать его укороченным однолистовым побегом, малорозеточным или предрозеточным побегом. Подобная неустоявшаяся переходная морфоструктура побега, по-видимому, служит дополнительным подтверждением древности гроздовников.

Своеобразие побега приводит к необходимости более точного определения и жизненной формы исследуемых видов.

Морфологический анализ спорофита позволяет охарактеризовать его жизненную форму в соответствии с классификацией биоморф папоротников Н.И. Шориной [Шорина, 1995] как наземный многократно спороносящий травянистый многолетник, вегетативно неподвижный, вертикально-

неполнорозеточный (малорозеточный – т. к. ежегодно развивается только один, не образующий розетки, лист) моноцентрический гемикриптофит.

В результате проведенного исследования установлено следующее:

1. Морфологическая неустойчивость, лабильность побеговых структур и неустойчивый характер ветвления корневой системы у гроздовника полулунного (боковое и дихотомическое ветвления), расположение спорангиев гроздовника полулунного как на спороносной, так и на вегетативной частях вайи свидетельствуют о своеобразии и древности этой группы папоротников. Высокая морфологическая пластичность, лежащая в основе лабильности популяционных систем, позволила этой реликтовой группе видов сохраниться до наших дней.

2. Своеобразие побегового тела и жизненной формы гроздовников подтверждает уникальность этой группы растений и служит еще одним подтверждением того, что они являются самостоятельной, очень древней линией эволюции.

Литература

- Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. Иллюстрированный определитель растений Средней России. Том 1. Папоротники, хвощи, плауны, голосеменные, покрытосеменные (однодольные). - М.: Т-во научных изданий КМК, Ин-т технологических исследований, 2002. - 526 с.
- Державина Н.М. Метамерность спорофитов *Pollypodium* L. // Жизненные формы: онтогенез и структура. Межвузовский сборник научных трудов. М.: Прометей, 1993. С. 150-155.
- Закамская Е.С. Особенности организации и динамика продуктивности ценопопуляций в Республике Марий Эл. Авторефю дисс. ...канд. биол. наук. Воронеж, 2000. 22 с.
- Заугольнова Л.Б., Денисова Л.В., Никитина С.В. Программа и методика наблюдений за ценопопуляциями видов растений Красной книги СССР. - М.: Агропром, 1986. - 34 с.
- Комарницкий Н.А., Кудряшов Л.В., Уранов А.А. Ботаника. Систематика растений. М.: Просвещение, 1975. 608 с.
- Креницын И. Г. *Botrychium lunaria* (L.) Sw. – гроздовник полулунный // Красная книга Костромской области. Кострома, 2009^a. С. 45.;
- Креницын И. Г. *Botrychium matricariifolium* (Retz.) A. Br. ex Koch. – гроздовник ромашколистый // Красная книга Костромской области. Кострома, 2009^b. С. 46.
- Креницын И. Г. *Botrychium multifidum* (S.G. Gmel.) Rupr. – гроздовник многораздельный // Красная книга Костромской области. Кострома, 2009^c. С. 47.
- Креницын И. Г. *Botrychium virginianum* (L.) Sw. – гроздовник виргинский // Красная книга Костромской области. Кострома, 2009^d. С. 48.
- Креницын И. Г. Онтогенез и структура популяций спорофитов некоторых видов рода *Botrychium* Sp. в подзонах южной тайги и подгайги Европейской России: автореф. дис. ... канд. биол. наук. - Барнаул, 2004. - 19 с.

- Криницын И.Г., Лебедев В.П. Структура популяции нового для флоры Костромской области вида папоротника гроздовник ромашколиственный (*Botrychium matricariefolium*) // Материалы 53-й межвузовской научно-технической конференции молодых ученых и студентов. – Кострома: КГТУ, 2001. – С. 99-100.
- Криницын И.Г. Поливариантность онтогенеза спорофита гроздовник полулунный (*Botrychium lunaria* L.) в подзонах южной тайги и подтайги Европейской России// Поливариантность развития организмов, популяций и сообществ: науч. Издание / Мар. гос. ун-т. - Йошкар-Ола, 2006. С. 56-63
- Криницын И.Г., Дюкова А.С., Лебедев В.П. Поливариантность онтогенеза спорофита некоторых представителей семейства Botrychiaceae Nakai и ее влияние на структуру популяций// Актуальные проблемы экологии, биологии и химии: материалы Всероссийской конференции / Маргос.ун-т – Йошкар-Ола, 2010. С. 71-76.
- Мейер К.И. Морфогения высших растений. - М., Изд-во Московского университета, 1958. - 253 с.
- Серебрякова Т.И. Об основных «архитектурных моделях» травянистых многолетников и модусах их преобразований. Бюл. МОИП. Сер. биол. 1977. Т. 82, № 5. С. 112-118.
- Тахтаджян А.Л. Отдел папоротниковидные (Polypodiophyta). В кн.: Жизнь растений. Т.4. М.: Просвещение, 1978. С.149-251.
- Хохряков А.П. Эволюция биоморф растений. М.: Наука, 1981. 167 с.
- Шмаков А.И. Папоротники Северной Азии. — Барнаул: РПК “АТИКА”, 2010. — 208 с.
- Шорина Н.И. Из опыта синтетической классификацией биоморф у спорофитов папоротников// Актуальные вопросы экологической морфологии растений. М.: Прометей, 1995. С. 24-30.
- Шорина Н.И. Особенности метамерии у спорофитов папоротников // Жизненные формы: онтогенез и структура. Межвузовский сборник научных трудов. М.: Проиетей, 1993. С. 159-164.
- Bierhorst D.W. Morphology of vascular plants. NY, 1971.
- Bower F.O. Studies in the morphology of spore producing members. 2. Ophioglossaceae. L. 1896
- Campbell D. H. Pteridophyta – Filicineae – Ophioglossaceae. Botrychium// The structure and Development of Mosses and Ferns (Archegoniatae). New York, The Macmillan company, London: Macmillan &Co, 1913. Pp. 258-271/
- Campbell D.H. Studies on the Ophioglossaceae. // Amer. Naturalist. 1907. V. 41, N483. Pp. 130-132/
- Kato M. Ophioglossaceae: a hypothetical archetype for the angiosperm carpel // Bot. J. Linn. Soc. - 1990. - V. 102. - P. 303-311.
- Kato M. The relationship of Ophioglossaceae // Taxon. - 1988. - V. 37, № 2. - P. 381-386.
- Khandelwal S. The morphological nature of the fertile spike in the Ophioglossaceae// Bot. J. Linn. Soc. 1986.V. 92. PP. 89-94.

- Nishida M. Studies on the systematic position and constitution of Pteridophyta. 10. A further investigations on the vascular dichotomy in the phyllomophore of Ophioglossales with special reference to phylogeny// J. Coll. Arts. Sci. Chiba. Univ., Natur. Sci. Ser. 1957. V. 2. Pp. 179-211.
- Nozu Y. Anatomical and morphological studies of Japanese species of the Ophioglossaceae. 1. Phyllomophore// Jap.J.Bot. 1955a. V. 15, N 1. Pp. 83-102.
- Nozu Y. Anatomical and morphological studies of Japanese species of the Ophioglossaceae. 2. Rhizome and root// Jap.J.Bot. 1955b. V. 15, N 2. Pp. 208-226.
- Takahashi A., Kato M. Developmental anatomy of vascular cambium and periderm of *Botrypus virginianus* and its bearing on the systematic position of Ophioglossaceae // Bot. Mag. Tokyo. - 1988. - V. 101. - P. 373-385.
- Wagner W.H., Wagner J.R. Evolutionary patterns of living ferns // Mem. Torrey Bot. Club. - 1964. - V. 21. -P. 86-95.
- Wagner W.H., Wagner J.R., Wagner F.S. Ophioglossaceae C. Agardh // Flora of North America. - 1993. - V. 2, № 4. - P. 85-106.

Информация об авторах

Кринецын Игорь Георгиевич - кандидат биологических наук, доцент, Костромской государственной университет; научный сотрудник, государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г.Синицына, e-mail: hek@rambler.ru

SOME BIOMORPHOLOGICAL FEATURES OF THE BOTRYCHIACEAE HORAN FAMILY. INHABITING IN THE TERRITORY OF THE KOLOGRIVSKY FOREST NATURE RESERVE

I.G. Krinitsyn^{1, 2}

¹ Kostroma State University

² Kologrivsky Forest Nature Reserve

Abstract. *The article describes the anatomical, morphological and biomorphological features of the ancient group of spore plants of the Botrychiaceae family inhabiting the territory of the SNR «Kologrivsky Forest», an adjusted and refined biomorph of this group of plants, as well as additional biomorphological evidence of antiquity and the uniqueness of the taxon.*

Keywords: *biomorphology, Botrychiaceae, Kologrivsky forest, Kostroma region.*

РЕДКИЕ И ИСЧЕЗАЮЩИЕ РАСТЕНИЯ ЗОНЫ ЗАТОПЛЕНИЯ РОГУНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

К.А. Бобокалонов, Ш.М. Мубалиева, С.С. Аброров

Институт ботаники, физиологии и генетики растений НАНТ

Аннотация. По данным подсчетов число эндемичных растений, подвергающиеся исчезновению на территории Рогунского водохранилища достигает 10 видов. Для сохранения вышеперечисленных видов нами собраны семена, луковицы, черенки и корневища этих растений, для дальнейшей посадки и культивирования их на экспериментальных участках в Кулябском ботаническом саду.

Ключевые слова: редкие виды, исчезающие виды, Рогунское водохранилище.

Введение

Таджикистан - горная страна, 93% её территория занято поднятиями Памиро-Алая и Западного Тянь-Шаня. По неполным данным здесь произрастает более 5 тысяч видов высших и более 5000 - низших растений [Особенности некоторых дикорастущих..., 2018]. Из цветковых растений около 1000 видов считаются эндемиками Памиро-Алая и Западного Тянь-Шаня, а, следовательно, являются тем бесценным генофондом, который не повторяется нигде в мире. Однако, в настоящее время в результате антропогенного воздействия выпас, вытапливание, нерегламентированных заготовок или неправильного сбора под угрозой истребления находятся многочисленные полезные растения.

Материалы и методы

По геоботаническому районированию, затапливаемая Рогунским водохранилищем территория (верховье р. Вахш) относится к Восточно-Гиссарскому подрайону Гиссаро-Дарвазского флористического района. Объектами наших исследований являлись краснокнижные и эндемичные виды сосудистых растений в районе, где создается Рогунское водохранилище. В настоящее время создающийся водохранилище Рогун является крупнейшим в стране, и в результате затапливает огромную территорию, где находятся многочисленные краснокнижные и эндемичные виды растений, среди них немало эндемичных, часто даже узкоэндемичных видов, которые могут исчезнуть в данном подрайоне или возможное исчезновения их с лица земли навсегда. Первый этап наших исследований охватывает юго-восточные отроги Каратегинского хребта, юго-западные отроги хребта Петра Первого, а также северо-западный склон Вахшского хребта.

Результаты и обсуждение

По предварительным данным, на исследуемой территории нами отмечены следующие редкие и краснокнижные виды, такие как *Allium rosenbachianum* Regel, *A. stipitatum* Regel, *A. taeniopetalum* M.Pop. et Vved., *A. suworowii* Regel, *Bunium persicum* (Boriss.) B. Fedtsch., *Ferula tadshikorum* M. Pimen., *Cousinia leptocampyla* Bornm., *Saussurea tadshikorum* Iljin et Gontsch., *Ostrowskia magnifica*

Regel, Crocus korolkowii Regel et Maw., Fritillaria eduardii Regel, Cousinia corymbosa C. Winkl. Stenoloma tadshikorum Gontsch., Iris darvasica Regel I. hoogiana Dykes in Gard. Chron., Anemone bucharica Regel, Juno nicolai Vved., J. rosenbachiana (Regel) Vved., Tullipa korolkovii Regel, T. lanata Regel, T. praestans Hoog in Gard. Chron., Eremurus aitchisonii Baker in Journ. Linn., Peon intermedia C. A. Mey. in Ledeb. Fl. Alt. и Vitex agnus-castus L.

По нашим подсчетам число эндемичных растений, подвергающиеся исчезновению на территории Рогунского водохранилища достигает 10 видов. Некоторые из них, а именно *Hedysarum lipskianum* L. Vassil., *Astragalus mirabilis* Lipsky subsp. czargicus Rassul., *Seseli rimosum* M. Pimen., *Zeravschania scabrifolia* M. Pimen., *Juno rosenbachiana* (Rgl.) Vved., *J. tadshikorum* Vved., *Tullipa praestans* Hoog in Gard. Chron., *Iris hoogiana* Dykes. могут исчезнуть из-за существенного изменения их местообитания.

Заключение

Для сохранения вышеперечисленных видов нами собраны семена, луковицы, черенки и корневища этих растений, для дальнейшей посадки и культивирования их на экспериментальных участках в Кулябском ботаническом саду.

Литература

Особенности некоторых дикорастущих плодовых ущелья Кондара, в условиях "Варзобской горно-ботанической станции "Кондара" / К.А. Бобокалонов, И.Г. Криницын, Ш.М. Мубалиева, С.Б. Шамурадова // Вклад особо охраняемых природных территорий в экологическую устойчивость регионов: Современное состояние и перспективы: Материалы всероссийской (с международным участием) конференции, Кологрив, 20–21 сентября 2018 года / Ответственный редактор А.В. Лебедев. – Кологрив: Федеральное государственное бюджетное учреждение "Государственный природный заповедник "Кологривский лес" имени М.Г. Синицына", 2018. – С. 117-127.

Информация об авторах

Бобокалонов Кобилджон Азаматович – кандидат биологических наук, Институт ботаники, физиологии и генетики растений АН Республики Таджикистан, Отдел флора и систематика (Душанбе), e-mail: kobil_5@bk.ru

Мубалиева Шоиста Машрабовна – кандидат сельскохозяйственных наук, Институт ботаники, физиологии и генетики растений АН Республики Таджикистан, кафедра селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений (Душанбе).

Аброров С.С. - Институт ботаники, физиологии и генетики растений АН Республики Таджикистан.

RARE AND DISAPPEARING PLANTS OF THE FLOODED ZONE OF THE ROGUN RESERVOIR

K.A. Bobokalonov, Sh.M. Mubaliev, S.S. Abrorov

Institute of Botany, Physiology and Plant Genetics, National Academy of Science and
Technology

Материалы конференции «Вклад ООПТ в экологическую устойчивость регионов: современное состояние и перспективы», г. Кологрив, 28-29 октября 2021 г.

Abstract. *According to the calculations, the number of endemic plants subject to extinction in the Rogun reservoir reaches 10 species. To preserve the above species, we collected seeds, bulbs, cuttings and rhizomes of these plants for further planting and cultivation in experimental plots in the Kulyab Botanical Garden.*

Keywords: *rare species, endangered species, Rogun reservoir.*

ФОРМОВАЯ СТРУКТУРА И ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПОПУЛЯЦИЙ ЕЛИ (*PICEA SP.*) В ЗАПОВЕДНИКЕ «КОЛОГРИВСКИЙ ЛЕС»

А.В. Лебедев^{1, 2}, А.М. Селиверстов¹

¹ Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

² Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Синицына

Аннотация. На территории Костромской области наблюдается пересечение ареалов ели европейской и ели сибирской с образованием гибридных форм. Целью исследования является выявление фенотипической структуры, и таксономическая идентификация популяций ели в заповеднике «Кологривский лес». Выделенные фенотипы относятся к следующим видам: ель обыкновенная (*Picea abies* (L.) Н. Karst., 1881), ель сибирская (*Picea obovata* Ledeb., 1833) и ель финская (*Picea ×fennica* (Regel) Kom. (1934)). В коренных ельниках заповедника «Кологривский лес» во всех исследуемых популяциях обнаружена ель финская. На участках, претерпевших антропогенные изменения, доля популяций с елью европейской и сибирской выше, чем на незатронутых хозяйственной деятельностью.

Ключевые слова: ель, гибридизация, фенотипическая структура, заповедник, Кологривский лес.

Введение

Ель относится к одной из важных лесообразующих пород на территории России. В местах пересечения ареалов ели европейской (*Picea abies* (L.) Н. Karst) и ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.) естественным путем могут возникать гибридные формы. Исследование процессов гибридизации видов, протекающих в природных популяциях, имеет не только теоретическое значение для познания закономерностей внутривидовой дифференциации и микроэволюции вида, но и характеризуется важным прикладным аспектом - возможностью обоснования путей сохранения генофонда и селекционного улучшения вида на популяционной основе.

На территории Костромской области наблюдается пересечение ареалов ели европейской и ели сибирской, поэтому исследования, направленные на таксономическую идентификацию ели в популяциях, приобретают особую актуальность. Целью исследования является выявление фенотипической структуры и таксономическая идентификация популяций ели в заповеднике «Кологривский лес».

Материалы и методы

Объектом исследования являются еловые древостои государственного заповедника «Кологривский лес», расположенного в Костромской области [Криницын, Лебедев, 2019; Лебедев, 2020]. Сбор экспериментального материала проводился в 14 точках на территории заповедника: 11 на Кологривском участке

(северо-восточная часть Костромской области) и 3 точки на Мантуровском (юго-восточная часть Костромской области). Краткая характеристика мест сбора материала приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика обследованных популяций

№	Широта / долгота	Возраст, лет	Диаметр, см	Высота, м	Кол-во отобранных шишек, шт.
1	58°47'59" 43°59'08"	270	76	32	22
2	58°47'48" 43°58'26"	120	28	25	22
3	58°47'47" 43°58'08"	180	31	54	22
4	58°47'38" 43°57'49"	160	36	32	23
5	58°47'23" 43°57'14"	200	34	25	23
6	58°47'09" 43°56'51"	120	24	22	19
7	59°00'21" 43°46'24"	170	36	28	23
8	58°55'13" 43°46'22"	250	32	34	23
9	58°54'48" 43°51'41"	60	28	25	23
10	58°54'13" 43°54'12"	50	26	22	23
11	58°55'32" 43°49'21"	170	28	24	23
12	58°03'16" 44°36'23"	100	32	25	23
13	58°03'38" 44°39'56"	150	32	25	21
14	57°58'60" 44°38'71"	100	28	25	23

В каждом месте сбора были определены средние показатели насаждения (возраст, диаметр, высота) и тип леса. В большинстве случаев исследуемые насаждения характеризуются как спелые и перестойные, но также присутствуют насаждения возрастом 50-60 лет.

Существует несколько методов изучения фенотипической изменчивости ели (*Picea* sp.) в данной же работе будут использованы методы, основанные на изучении генеративных органов (шишек) растений [Попов, 2017] и комплексного подхода, включающего в себя признаки, характеризующие генеративные органы, хвою, корку и др. [Коренные темнохвойные..., 1988]. Считается, что в зависимости от фенотипа ели, показатели длины и ширины шишек могут варьироваться и быть решающим фактором в определении фенотипа. В каждой точке сбора было отобрано по 20-30 шишек,

преимущественно свежие, упавшие в этом же году, у шишек были измерены длина и ширина. Затем из середины шишек отделялись семенные чешуи, по 10-15 чешуйки с каждой шишки. У каждой чешуи были измерены несколько показателей как показано на рисунке 1, а именно: длина чешуи (H), длина от середины до вершины чешуи (h), ширина по середине чешуи (D) и ширина верхушки на расстоянии одной десятой ширины чешуи (d).

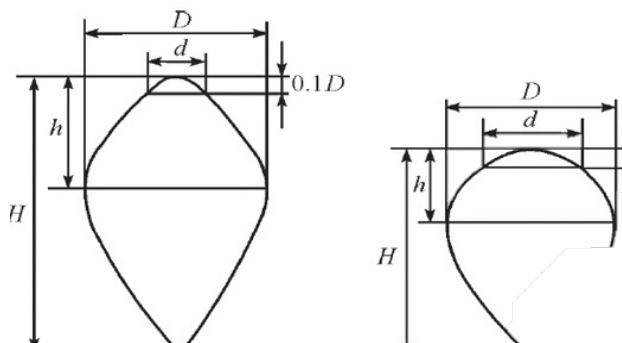


Рисунок 1 - Схема измерения семенных чешуй шишек

Структуру популяций определяли по коэффициентам сужения и вытянутости семенных чешуй [Попов, 2017]. Наиболее информативным показателем дифференциации особей и популяций елей европейской и сибирской является разность коэффициентов сужения и вытянутости семенных чешуй. Коэффициент сужения рассчитывался по формуле:

$$C_n = d : D \times 100$$

где:

d - ширина верхушки на расстоянии одной десятой ширины чешуи;

D - ширина по середине чешуи.

Коэффициент вытянутости рассчитывается по формуле:

$$C_p = h : D \times 100$$

где:

h - длина от середины до вершины чешуи;

D - ширина по середине чешуи.

В общей сложности было измерено более 3700 чешуй. Определение фенотипов и видов, а также их сопоставление проводится по таблице 2. Найдя разность коэффициентов сужения и вытянутости, можно определить фенотип, зная фенотип можно сопоставить его с видом [Попов, 2013; 2015].

Таблица 2 - Идентификация фенотипов и видов ели

Величина $C_n - C_p$	Фенотип	Вид
< -45	e	Ель европейская
-44...-35	eem	Ель европейская
-34...-25	em	Ель европейская
-24...-15	emm	Промежуточная форма
-14...-5	m	Промежуточная форма
-4...4	mms	Промежуточная форма
5...14	ms	Ель сибирская
15...24	mss	Ель сибирская
> 25	s	Ель сибирская

Для комплексной оценки признаков фенотипической принадлежности ели проводился визуальный анализ на соответствие признаков по таблице 2 [Коренные темнохвойные..., 1988]. Для характеристики габитуса шишки была использована шкала типов шишки [Правдин, 1972], в которой все разнообразие перехода от ели европейской к ели сибирской разделено на 5 групп. Тип шишки является обобщенным признаком, характеризующим в общих чертах как размер шишки, так и степень заостренности и вытянутости семенной чешуи, и хорошо характеризует глобальное размещение форм ели на евразийском континенте.

Таблица 2 – Шкала оценок признаков ели

Оцениваемый морфологический признак	Оценки в баллах ели		
	европейская	гибридная	сибирская
Тип шишки			
1			0
2		1	
3		2	
4		3	
5	4		
Форма семенной чешуи у основания шишки			
округлая			0
заостренная		1	
выпянутая	2		
Форма конца семенной чешуи			
ровный			0
зазубренный		1	
раздвоенный	2		
Форма бокового края семенной чешуи			
выгнутый			0
прямой		1	
вогнутый	2		
Длина шишки:			
меньше 80мм			0
от 80 до 100 мм		1	
100 мм и более	2		
Толщина шишки:			
менее 15 мм			0
от 15 до 20 мм		1	
более 20 мм	2		
Степень опушенности			
4			0
3		1	
2		2	
1		3	
0	4		
Длина хвои			
короче 15 мм			0
от 15 до 20 мм		1	
20 мм и более	2		
Форма корки:			
трещеноватая			0
трещеногато-чешуйчатая		1	
чешуйчатая	2		
Теоретические суммарные оценки			
ель сибирская			0
ель гибридная		11	
ель европейская	22		

По толщине шишки приняты три ступени: толще 20 мм, от 15 до 20 мм и тоньше 15 мм. Градации по опушенности побега определялись по Линдквисту [Lindquist, 1948], установившему пять ступеней выраженности этого признака. По длине хвои приняты следующие градации: длинней 20 мм, от 15 до 20, короче 15 мм. Образцы хвои брали с вершины дерева (первая мутовка). По рисунку корки выделяются три формы: чешуйчатая, свойственная ели европейской; трещиноватая - признак ели сибирской и чешуйчато-трещиноватая, свойственная ели из гибридной зоны. Последнюю можно охарактеризовать следующим образом: укорачиваются и теряют четкость продольные трещины на корке, пластинки корки принимают форму, близкую к квадратной, края пластинок начинают заметно отставать от ствола, что характерно для ели европейской [Коренные темнохвойные..., 1988].

Результаты и обсуждение

Проведенная комплексная оценка признаков показала, что преобладающей на территории заповедника является гибридная форма ели (рисунок 2) с суммарным количеством баллов, близким к 11. На двух участках (№ 6 и 7) суммарные оценки приближаются к значению, характерному для ели европейской. В целом для Кологривского участка 100% исследуемых популяций относятся к ели финской, а на Мантуровском 66 % - к ели сибирской и 33 % - к ели финской.

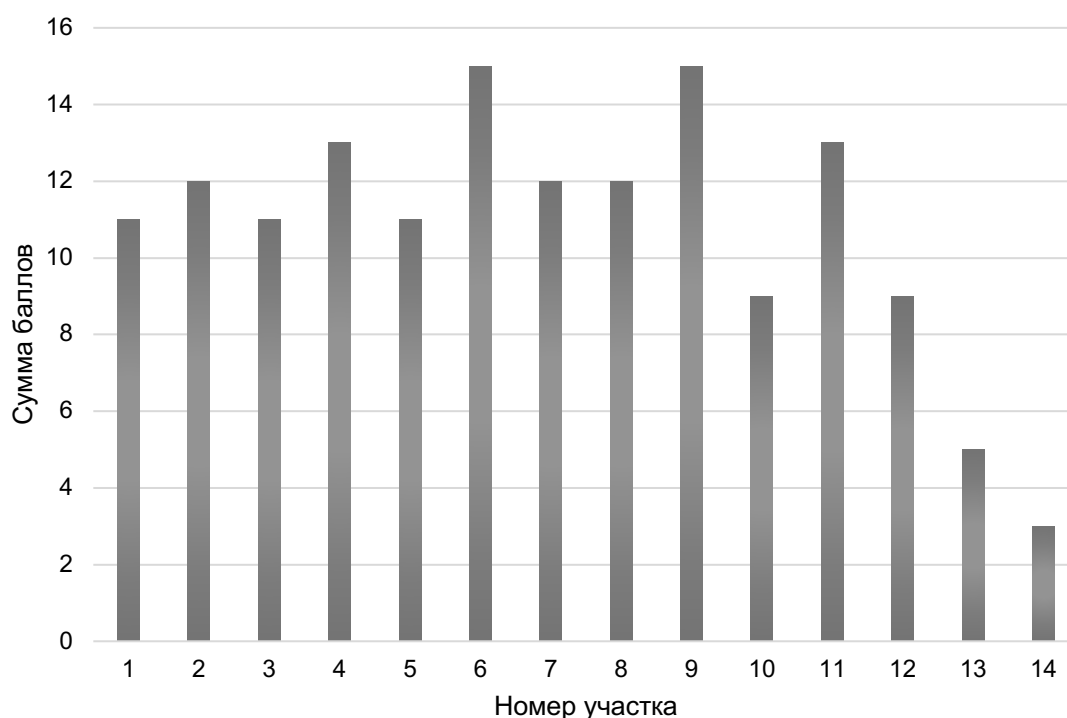


Рисунок 2 – Суммарные балльные оценки популяций

Это может быть связано с естественной гибридизацией, которая протекает на территориях, незатронутых антропогенной деятельностью. На Кологривском участке в границах ядра заповедника 100 % обследуемых популяций относятся к

промежуточным формам ели. В местах, где велась лесохозяйственная деятельность промежуточные формы составляют 50-67%.

В результате изучения коэффициент сужения и вытянутости семенных чешуй по встречаемости фенотипа преобладают промежуточные формы: mms — это форма с преобладанием свойств от ели сибирской, процент встречаемости особей данного фенотипа на местности более 35%, emm — это гибрид с преобладанием свойств ели европейской, процент встречаемости особей данного фенотипа равен, примерно, 28%. Встречаемость фенотипов, определенных по данным коэффициентов вытянутости и сужения семенных чешуек, показана на рисунке 4.

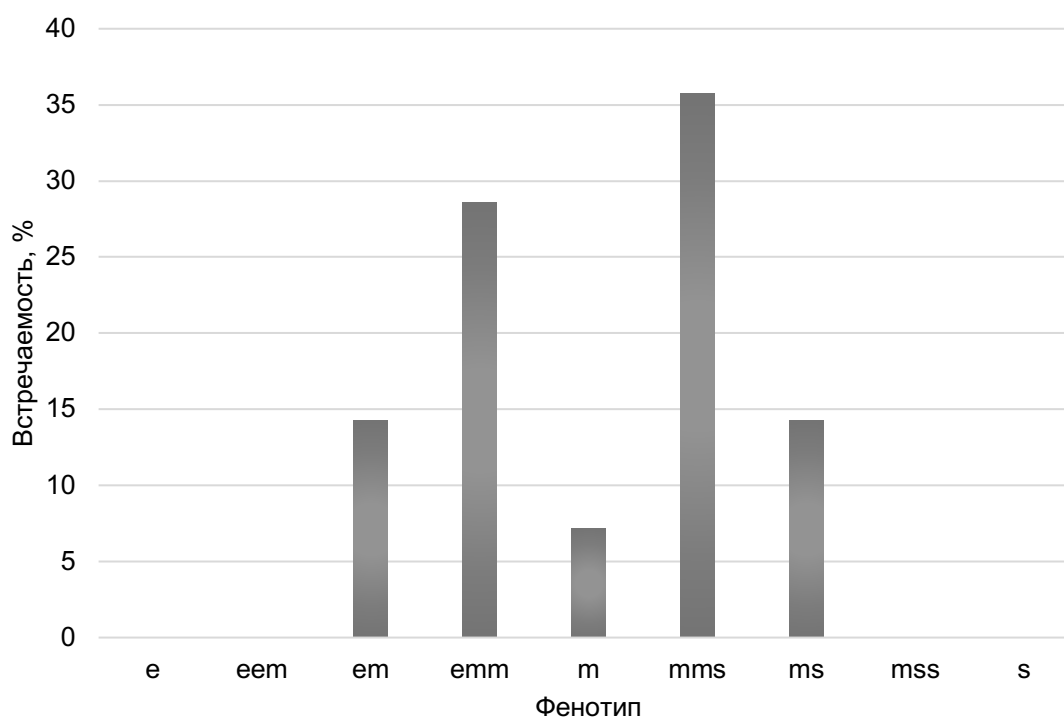


Рисунок 4 – Встречаемость фенотипов в популяциях на территории заповедника «Кологривский лес»

Заключение

В исследуемых популяциях по результатам анализа значений коэффициентов сужения и вытянутости семенных чешуек, обнаружены фенотипы ели: *Picea europaea-medioxima* (em), *Picea europaea-medioxima-medioxima* (emm), *Picea medioxima* (m), *Picea medioxima-medioxima-sibirica* (mms) и *Picea medioxima-sibirica* (ms). Выделенные фенотипы относятся к следующим видам: ель обыкновенная (*Picea abies* (L.) H.Karst., 1881), ель сибирская (*Picea obovata* Ledeb., 1833) и ель финская (*Picea ×fennica* (Regel) Kom. (1934)). В коренных ельниках заповедника «Кологривский лес» во всех исследуемых популяциях обнаружена ель финская. На участках, претерпевших антропогенные изменения, доля популяций с елью европейской и сибирской выше, чем на незатронутых хозяйственной деятельностью.

Литература

- Булыгин Н.Е., Ярмишко В.Т. Дендрология: учебник / 2-е изд., стер. – М : МГУЛ, 2003. – 528 с.: ил.
- Ильинов А.А., Раевский Б.В., Чирва О.В. Состояние генофондов основных лесообразующих видов водосбора Белого моря (на примере *Picea × fennica* (Regel) Kom. и *Pinus sylvestris* L.) // Экологическая генетика. – 2020. – Т. 18. – № 2. – С. 185–202
- Коренные темнохвойные леса южной тайги (резерват «Кологривский лес») / Ю.Д. Абатуров, А.В. Письмеров, А.Я. Орлов и др. - М.: Наука, 1988. - 220 с.
- Креницын И.Г., Лебедев А.В. Экологическая характеристика местообитаний ценопопуляций липы сердцевидной и ели обыкновенной в заповеднике "Кологривский лес" / И.Г. Креницын, А.В. Лебедев // Природообустройство. – 2019. – № 3. – С. 121-126. – DOI 10.34677/1997-6011/2019-3-121-126.
- Лебедев А.В. Изучение изменения растительного покрова заповедника "Кологривский лес" по материалам дистанционного зондирования Земли / А.В. Лебедев // Лесохозяйственная информация. – 2020. – № 2. – С. 43-53. – DOI 10.24419/ЛНИ.2304-3083.2020.2.04.
- Попов П.П. Географическая изменчивость и фенотипическая структура популяций *Picea obovata* (Pinaceae) в Западной Сибири, Бот. Журн., 2015 г., т. 100, №9
- Попов П.П. Распределение особей промежуточной формы в популяциях елей европейской и сибирской / П.П. Попов // Сибирский лесной журнал. – 2018. - № 4. – С. 13-19.
- Попов П.П., Казанцева М.Н., Арефьев С.П. Фенотипическая структура популяций ели на Европейском Севере России. Попов П.П., Казанцева М.Н., Арефьев С.П. Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2021. № 2 (380). С. 9-20.
- Правдин Л.Ф. Ель европейская и ель сибирская в СССР. М., 1975. 176 с.
- Правдин Л.Ф. Интрогрессивная гибридизация ели европейской и ели сибирской // Лесное хозяйство и лесная промышленность СССР к VII Международному лесному конгрессу. М.: Лесн. пром-сть, 1972. С. 325-328.
- Lindquist V. The main varieties of *Picea abies* (L) Karst in Europe with contribution to the theory of a forest vegetation in Scandinavia during the last Pleistocene glaciation // Acta horti berg. 1948. Bd. 14, N 7. S. 249-342.

Информация об авторах

Лебедев Александр Вячеславович – кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына», доцент кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: av11993@mail.ru

Селиверстов Антон Михайлович – студент-магистрант кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева.

THE FORM STRUCTURE AND TAXONOMIC IDENTIFICATION OF SPRUCE POPULATIONS (*PICEA* SP.) IN THE KOLOGRIVSKY FOREST NATURE RESERVE

Lebedev A.V.^{1,2}, Seliverstov A.M.¹

¹ Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy

² Kologrivsky Forest Nature Reserve

Abstract. *On the territory of the Kostroma region, there is an intersection of the ranges of European spruce and Siberian spruce with the formation of hybrid forms. The aim of the study is to identify the phenotypic structure and taxonomic identification of spruce populations in the Kologrivskiy Forest Reserve. The selected phenotypes belong to the following species: Common spruce (*Picea abies* (L.) H. Karst., 1881), Siberian spruce (*Picea obovata* Ledeb., 1833) and Finnish spruce (*Picea ×fennica* (Regel) Kom. (1934)). In the indigenous spruce forests of the Kologrivsky Forest Reserve, Finnish spruce was found in all the studied populations. In areas that have undergone anthropogenic changes, it is higher for populations with European and Siberian spruce than in areas that are not affected by economic activity.*

Keywords: *spruce, hybridization, phenotypic structure, nature reserve, Kologrivsky forest.*

ПРИБРЕЖНО-ВОДНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ НЕКОТОРЫХ РЕК ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «КОЛОГРИВСКИЙ ЛЕС» ИМ. М.Г. СИНИЦЫНА И ШАРЬИНСКОГО РАЙОНА

О.О. Березина

Костромской государственной университет

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы многообразия прибрежно-водной растительности на территории ГПЗ «Кологривский лес» им. М.Г. Сеницына и Шарьинского района. Данные представлены по следующим водным объектам: Ветлуга, Большая Шанга, Малая Шанга, Шарьинка, Лондушка, Понга и Нелка.

Ключевые слова: прибрежно-водная растительность, макрофиты, государственный природный заповедник «Кологривский лес» им. М.Г. Сеницына, Ветлуга, Большая Шанга, Малая Шанга и Шарьинка.

Введение

Главным объектом геоботанического исследования нашей работы выступает прибрежно-водная растительность государственного природного заповедника «Кологривский лес» им. М.Г. Сеницына и Шарьинского района.

Водные макрофиты включают разнообразную группу организмов, включая покрытосеменные, папоротники, печеночники и некоторые макроводоросли, которые встречаются в сезонно или постоянно влажных средах. Помимо прочего, водные макрофиты являются высокопродуктивными и играют важную структурирующую роль в водной среде [Radial et al., 2008].

Цель: изучение особенностей прибрежно-водной растительности некоторых рек Кологривского и Шарьинского района Костромской области.

Материалы и методы

В основу работы положены материалы, собранные в весенне-летний период 2019–2020 гг. В результате исследований было выполнено более 100 геоботанических описаний пробных площадей на реках и прибрежных участках государственного природного заповедника «Кологривский лес» и Шарьинского района Костромской области. Всего в процессе исследования было исследовано 13 прибрежно-водных участков. Среди них 8 малых рек и прудов ГПЗ «Кологривский лес» им. М.Г. Сеницына: река Понга, Нелка, два участка реки Лондушка и другие водные территории: бобровые пруды, заболоченные каналы и 5 прибрежно-водных участка рек Шарьинского района Костромской области: две точки на реке Ветлуга, Большая Шанга, Малая Шанга и Шарьинка. Выявление разнообразия прибрежно-водной растительности проводилось маршрутным методом. Фиксировались все встреченные виды по каждому маршруту; все встреченные растения определены. Для более точного описания флоры и экологической привязанности видов исследуемых территорий был

использован метод геоботанического описания пробных площадок с указанием проективного покрытия по шкале Браун-Бланке [Василевич, 1969].

Результаты и обсуждение

В результате геоботанического описания ГПЗ «Кологривский лес» им. М.Г. Сеницына выявлено 171 вид растений, в том числе 18 видов деревьев и кустарников. Флора распределена на 5 отделов – цветковые растения представлены 160 видами, голосеменные – 2, хвощевидные представлены 2 видами, плауновидные – 1 видом. Флора изученных фитоценозов Шарьинского района содержит 177 видов, которые относятся к 51 семейству и 4 отделам. Цветковые растения представлены 170 видами, голосеменные – 2, хвощевидные представлены 4 видами, отдел харовые водоросли содержит один вид. Сравнение видового состава семейств в ГПЗ «Кологривский лес» им. М.Г. Сеницына и рек Шарьинского района Костромской области отражено в таблице 1.

Таблица 1 - Сравнение видового состава семейств в ГПЗ «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына и рек Шарьинского района Костромской области

№	Семейство	Кол-во видов в Шарьинском районе	Кол-во видов в Кологривском заповеднике
Отдел Цветковые (<i>Angiospermae</i>)			
1	Адоксовые (<i>Adoxaceae</i>)	1	2
2	Ароидные (<i>Araceae</i>)	1	4
3	Бальзаминовые (<i>Balsaminaceae</i>)	2	2
4	Буковые (<i>Fagaceae</i>)	1	0
5	Березовые (<i>Betulaceae</i>)	4	3
6	Бобовые или мотыльковые (<i>Fabaceae</i>)	6	6
7	Бурачниковые (<i>Boraginaceae</i>)	2	2
8	Вахтовые (<i>Menyanthaceae</i>)	1	0
9	Валериановые (<i>Valerianaceae</i>)	1	1
10	Вересковые (<i>Ericaceae</i>)	0	4
11	Водокрасовые (<i>Hydrocharitaceae</i>)	2	0
12	Вьюнковые (<i>Convolvulaceae</i>)	1	0
13	Гвоздичные (<i>Caryophyllaceae</i>)	6	5
14	Гераниевые (<i>Geraniaceae</i>)	1	1
15	Гречишные (<i>Polygonaceae</i>)	4	3
16	Грушанковые (<i>Pyrolaceae</i>)	4	2
17	Дербенниковые (<i>Lythraceae</i>)	1	1
18	Жимолостные (<i>Caprifoliaceae</i>)	0	3
19	Заразиховые (<i>Orobanchaceae</i>)	0	2
20	Зверобоевые (<i>Hypericaceae</i>)	2	1
21	Зонтичные (<i>Apiaceae</i>)	7	5
22	Ивовые (<i>Salicaceae</i>)	6	4
23	Капустные или крестоцветные (<i>Brassicaceae</i>)	2	2
24	Кипрейные (<i>Onagraceae</i>)	2	2
25	Крыжовниковые (<i>Grossulariaceae</i>)	2	1
26	Кирказоновые (<i>Aristolochiaceae</i>)	0	1
27	Кисличные (<i>Oxalidaceae</i>)	1	1

Окончание таблицы 1

№	Семейство	Кол-во видов в Шарьинском районе	Кол-во видов в Кологривском заповеднике
28	Колокольчиковые (<i>Campanulaceae</i>)	2	1
29	Коноплевые (<i>Cannabaceae</i>)	0	1
30	Крапивные (<i>Urticaceae</i>)	1	1
31	Крушиновые (<i>Rhamnaceae</i>)	1	1
32	Кувшинковые (<i>Nymphaeaceae</i>)	2	2
33	Лилейные (<i>Liliaceae</i>)	0	1
34	Лютиковые (<i>Ranunculaceae</i>)	6	8
35	Мальвовые (<i>Malvaceae</i>)	1	1
36	Мареновые (<i>Rubiaceae</i>)	3	3
37	Мятликовые или злаки (<i>Poaceae</i>)	17	19
38	Норичниковые (<i>Scrophulariaceae</i>)	2	1
39	Орхидные (<i>Orchidaceae</i>)	0	2
40	Осоковые (<i>Cyperaceae</i>)	10	10
41	Первоцветные (<i>Primulaceae</i>)	3	3
42	Луковые (<i>Allioideae</i>)	1	0
43	Паслёновые (<i>Solanaceae</i>)	1	0
44	Подорожниковые (<i>Plantaginaceae</i>)	2	3
45	Рдестовые (<i>Potamogetonaceae</i>)	3	4
46	Рогозовые (<i>Typhaceae</i>)	1	2
47	Роголистниковые (<i>Ceratophyllaceae</i>)	1	1
48	Розовые (<i>Rosaceae</i>)	8	13
49	Рясковые (<i>Lemnoidae</i>)	3	2
50	Ситниковые (<i>Juncaceae</i>)	6	5
51	Сложноцветные (<i>Asteraceae</i>)	19	9
52	Фиалковые (<i>Violaceae</i>)	2	3
53	Частуховые (<i>Alismataceae</i>)	1	1
54	Яснотковые или губоцветные (<i>Lamiaceae</i>)	8	6
Отдел Голосеменные (<i>Pinophyta</i>)			
55	Сосновые (<i>Pinaceae</i>)	2	2
Отдел Папоротниковидные (<i>Polypodiophyta</i>)			
56	Вудсиевые (<i>Woodsia</i>)	0	1
57	Оноклеевые (<i>Onocleaceae</i>)	0	1
58	Телиптерисовые (<i>Thelypteridaceae</i>)	0	1
59	Щитовниковые (<i>Dryopteridaceae</i>)	0	2
Отдел Хвощевидные (<i>Equisetophyta</i>)			
60	Хвощевые (<i>Equisetaceae</i>)	4	3
Отдел Плауновидные (<i>Lycopodiophyta</i>)			
61	Плауновые (<i>Lycopodiaceae</i>)	0	1
Отдел Харовые водоросли (<i>Charophyta</i>)			
62	Хара (<i>Chara globularis</i>)	1	0
<i>Общее количество видов:</i>		177	171

Необходимо подчеркнуть, что в прибрежно-водная флоре присутствуют не типичные данному сообществу виды, среди них, луговые (девясил британский (*Inula britannica*), душистый колосок обыкновенный (*Anthoxanthum odoratum* L), зверобой продырявленный (*Hypericum perforatum*), клевер ползучий (*Trifolium*

repens L.), лютик едкий (*Ranunculus acris*), люпин многолистный (*Lupinus polyphyllus* Lindl)) и другие, среди лесных (иван-чай узколистный (*Chamerion angustifolium* (L.) Holub), кислица обыкновенная (*Oxalis acetosella*), ситник развесистый (*Juncus effusus* L.), хвощ лесной (*Equisetum sylvaticum*), буквица лекарственная (*Betonica officinalis* L.), это можно объяснить влиянием близко прилегающих фитоценозов – луговых и лесных.

Наиболее многочисленными семействами Кологривского и Шарьинского района являются злаковые (*Poaceae*), семейство представлено – 19 видами в заповеднике и 17 в Шарьинском районе, розоцветные (*Rozaceae*) – 13 видами в Кологривском районе и 8 в Шарьинском. Большое многообразие злаковых и розоцветных можно объяснить тем, что районы исследования соответствуют подзоне южной тайги, где семейства представлены большим разнообразием видов. В систематическом отношении в Шарьинском районе и заповеднике «Кологривский лес» можно отметить высокое сходство. Большим видовым разнообразием обладают семейства сложноцветные (*Asteraceae*) – семейство представлено 19 видами в Шарьинском районе и 9 – Кологривском. Осоковые (*Cyperaceae*) – по 10 видов, по 8 видов содержат яснотковые (*Lamiaceae*), розоцветные (*Rozaceae*), зонтичные (*Apiaceae*) – 7 видов, лютиковые (*Ranunculaceae*), гвоздичные (*Caryophyllaceae*), ситниковые (*Juncaceae*), бобовые или мотыльковые (*Fabaceae*), ивовые (*Salicaceae*) включают по 6 видов в речных системах Шарьинского района. В Кологривском заповеднике лютиковые – включают по 8 видов, бобовые и Яснотковые – по 6.

Большое разнообразие семейств, в особенности не характерных для водных ценозов, можно объяснить пересечением различных фитоценозов в месте исследования, так как разнообразие растений зависит, прежде всего, от их обитания, то есть, иными словами, каждому участку свойственен определенный состав растений. Так например, основная часть обнаруженных видов осок (осока пузырчатая (*Carex vesicaria*), осока чёрная (*Carex nigra*), осока лисья (*Carex vulpina*), осока острая (*Carex acuta*)), а также все виды рдестов (рдест блестящий (*Potamogeton lucens*), рдест плавающий (*Potamogeton natans*), рдест пронзеннолистный (*Potamogeton perfoliatus* L.)) связаны с влажными и заболоченными участками, в то время как, обнаруженные виды семейства кувшинковые (кубышка жёлтая (*Nuphar lutea*), кувшинка белая (*Nymphaea alba*)), находятся преимущественно в воде. Присутствие лесных, опушечных, луговых видов свидетельствует о влиянии лесного массива на состав прибрежно-водной растительности.

Присутствие лесных видов свидетельствует о влиянии лесного массива на состав прибрежно-водной растительности, медиальной (луговой) – влияние луговых сообществ. Изученная прибрежно-водная территория Кологривского района включает в себя леса, опушки лесов, часть луговых сообществ, прибрежную зону и собственно речную сеть. Шарьинский район напротив не включал лесных участков, среди фитоценозов выступали - луговые участки, прибрежные и водные ценозы.

Семейства березовые (*Betulaceae*), гречишные (*Polygonaceae*) содержат по 4 вида растений, что является неплохим показателем среди одно- и двувидовых семейств, встреченных на изучаемой территории Шарьинского района. В Кологривском заповеднике 4 вида содержит семейство рдестовые (*Potamogetonaceae*), семейства березовые и гречишные включают по 3 вида. Остальные семейства в обоих районах представлены сравнительно небольшим количеством видов – от одного до трех, это объясняется тем, что водные экосистемы не обладают большим разнообразием макрофитов на изучаемой территории, подавляющее число семейств — это не характерные для прибрежно-водной растительности виды.

Заключение

В систематическом отношении флора ГПЗ «Кологривский лес» им. М.Г. Сеницына и Шарьинского района сходна. Обнаруженные виды Кологривского заповедника распределились на 55 семейств, флора Шарьинского района на 51 семейство. В Шарьинском районе по сравнению с Кологривским районом не обнаружены семейства таежных видов, таких как вудсиевые (*Woodsia*), оноклеевые (*Onocleaceae*), телиптерисовые (*Thelypteridaceae*), щитовниковые (*Dryopteridaceae*), вересковые (*Ericaceae*). Это связано с тем, что в отличие от Кологривского заповедника изученные участки Шарьинского районского не находились в пределах лесных фитоценозов, для которых характерны таежные группы растений. Отсутствие семейств орхидные (*Orchidaceae*), лилейные (*Liliaceae*), коноплевые (*Cannabaceae*) не говорит о том, что они не произрастают в Шарьинском районе, это может быть связано, например, со сроками исследования - многие представители орхидных можно наблюдать только в весенний период и в начале лета.

В исследованных реках Кологривского района по сравнению с Шарьинским отсутствуют следующие семейства – вьюнковые (*Convolvulaceae*), водокрасовые (*Hydrocharitaceae*), буковые (*Fagaceae*), вахтовые (*Menyanthaceae*). Отсутствие семейства буковые в Кологривском районе может быть связано с тем, что заповедник – это близкий к климаксоному состоянию лес хвойного типа, характерный для подзоны южной тайги, в котором широколиственные породы не встречаются вовсе или встречаются частично. Другие представители семейств могли быть не встречены автором, но потенциально могут включаться в список.

Литература

- Radial A.A., Bini L.M., Thomaz S.M. The study of aquatic macrophytes in Neotropics: a scientometrical view of the main trends and gaps. *Brazilian Journal of Biology*, 2008. – DOI: 10.1590/S1519-69842008000500012.
- Василевич В.И. Статистические методы в геоботанике / В.И. Василевич // – Л.: Наука, 1969. –146 с.

Информация об авторах

Березина Олеся Олеговна – магистрант кафедры биологии и экологии ФГБОУ ВО «Костромской государственной университет», e-mail: ole89051512275@yandex.ru

COASTAL WATER VEGETATION OF SOME RIVERS STATE NATURAL RESERVE "KOLOGRIVSKY LES" NAMED AFTER M.G. SINITSYN AND SHARYN DISTRICT

O.O. Berezina

Kostroma State University

***Abstract.** The article examines the issues of the diversity of coastal aquatic vegetation on the territory of the Kologrivsky Forest State Reserve named after M.G. Sinitsyn and Sharya region. Data are presented for the following water bodies: Vetluga, Bolshaya Sanga, Malaya Sanga, Sharyinka, Londushka, Ponga and Nelka.*

***Keywords:** coastal aquatic vegetation, macrophytes, state natural reserve "Kologrivsky forest" named after M.G. Sinitsyna, Vetluga, Bolshaya Sanga, Malaya Sanga and Sharinka.*

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГИОНАЛЬНОЙ ФЛОРЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ШКАЛ

Н.В. Турмухаметова, Ю.А. Дорогова, Л.А. Жукова
Марийский государственный университет

Аннотация. В статье проведен анализ экологических характеристик аборигенных, рудеральных и адвентивных видов флоры Республики Марий Эл с использованием методики профессора Л.А. Жуковой – расчета экологической валентности и толерантности видов по 10 экологическим шкалам Д.Н. Цыганова для растений подзоны хвойно-широколиственных лесов. Половина популяций автохтонных и адвентивных видов, 30 % рудералов относятся к мезобионтой фракции по климатическим и почвенным факторам. Большинство популяций автохтонных видов региональной флоры потенциально могут достаточно широко использовать климатические и почвенные факторы территории.

Ключевые слова: экологические шкалы, экологическая валентность, экологическая толерантность, региональная флора.

Введение

Экологическая характеристика флоры позволяет охарактеризовать экотопы с помощью оценки экологических требований видов к климатическим и почвенным факторам, полученных в различных местообитаниях с помощью экологических шкал методами биоиндикации [Региональные экологические шкалы..., 2003; Экологические шкалы..., 2010].

Флора Республики Марий Эл (РМЭ) включает 961 вид из 377 родов и 103 семейств, среди них встречаются 7,4 % древесных растений и 92,6 % травянистых. Для экологического анализа флору РМЭ можно представить, как три совокупности популяций разных видов: аборигенов, рудералов и адвентивных видов [Абрамов, 2000].

Материалы и методы

В работе использовали новые подходы для составления экологических характеристик популяций видов растений. За меру приспособленности популяций конкретного вида к изменению только одного экологического фактора была принята потенциальная экологическая валентность (PEV) вида. Экологическую позицию вида можно оценивать диапазоном значений этого фактора, в пределах которого могут существовать популяции изучаемого вида. Для градации шкалы каждого фактора Д.Н. Цыганов [1983] использовал не его конкретные значения, а предложенные им баллы. Экологическую валентность можно рассчитывать, как отношение числа баллов (ступеней) конкретной шкалы, занятой видом, к общей протяженности шкалы данного фактора в баллах. В итоге получаем потенциальное значение экологической валентности вида, равное доле диапазона баллов конкретного вида от всей шкалы фактора: $PEV = (A_{max} - A_{min} + 1) / n$, где A_{max} и A_{min} – максимальные и минимальные значения баллов

шкалы, занятых отдельным видом; n – общее число баллов в шкале; 1 – добавляется как 1-е деление шкалы, с которого по данному фактору начинается диапазон вида.

Индекс толерантности (I_t) показывает меру стено-эврибионтности каждого вида и рассчитывается как соотношение суммы потенциальных экологических валентностей конкретного вида по n -ному числу факторов к числу рассматриваемых шкал, учитывая, что вклад каждой шкалы равен единице.

По каждому экологическому фактору вводится разделение на различные фракции экологической валентности и толерантности: стеновалентная (СВ) и стенобионтная (СБ) – показатель валентности или индекс толерантности не превышает 0,33; гемистеновалентная (ГСВ) и гемистенобионтная (ГСБ) – от 0,34 до 0,45; мезовалентная (МВ) и мезобионтная (МБ) – от 0,46 до 0,56; гемизэвивалентная (ГЭВ) и гемизэврибионтная (ГЭБ) – от 0,57 до 0,66; эвивалентная (ЭВ) или эврибионтная (ЭБ) – от 0,67 и более. Чем больше I_t , тем выше возможность использования экологически разнообразных местообитаний популяциями конкретного вида [Экологические шкалы..., 2010; Дорогова с соавт., 2019].

Для всех популяций, включенных во флору РМЭ, была определена потенциальная экологическая валентность, затем популяции всех видов распределены по фракциям экологической валентности. Степень участия фракций каждого из 10 факторов позволяет судить о потенциальной валентности, о возможности использования экологических факторов, а, следовательно, их соответствии климатическим и почвенным условиям РМЭ.

Результаты и обсуждение

Проведенный анализ выявил, что по термоклиматической шкале среди автохтонных и сорных видов преобладают МВ, адвентивных – ГСВ, которые более чувствительны к колебаниям радиационного баланса и занимают более узкие экологические позиции. По отношению к шкале континентальности климата во всех трех группах флоры преобладает ЭВ фракция. Географическое положение республики позволило сформировать флору, состоящую из популяций видов, способных адаптироваться к умеренно-континентальному климату [Столяров, Горинов, 2013]. По режиму освещенности-затенения среди автохтонных видов преобладают ЭВ и ГЭВ, сорных – СВ и ГСВ, адвентивных видов – ЭВ и ГСВ. Большинство сорных и адвентивных видов могут жить лишь в светлых местообитаниях.

Среди климатических факторов для 30 % популяций автохтонных видов флоры РМЭ лимитирующим может выступать омброклиматический, определяющий соотношение количества выпадаемых осадков и испарения; для популяций сорных видов – фактор затенения (40 %); для популяций адвентивных видов – все климатические факторы, кроме фактора континентальности климата. Это подтверждает их чужеродность для данной территории и объясняет временное присутствие в составе флоры республики.

Анализ отношения популяций видов флоры РМЭ к почвенным факторам выявил, что у автохтонных и адвентивных видов по факторам влажности и

богатства почвы господствует СВ фракция, по фактору переменности увлажнения – во всех случаях МВ фракция. По богатству почвы азотом все 3 группы популяций видов флоры РМЭ в основном относятся к ГЭВ и МВ фракциям. По кислотности почвы среди автохтонных, сорных и адвентивных видов господствуют ЭВ, причем больше всего их среди популяций сорных видов. По почвенным факторам для всех трех групп популяций видов флоры лимитирующими могут быть следующие факторы: влажность и богатство почв, переменность увлажнения.

При рассмотрении толерантности популяций видов флоры РМЭ к сумме климатических факторов выявлено, что почти половина популяций сорных видов – ЭБ. Среди популяций автохтонных и адвентивных видов МБ и ГЭБ составляют более 50–60 %. Среди адвентивных видов более 1/3 принадлежит ГСБ и СБ и только часть – к ЭБ. Среди популяций автохтонных и адвентивных видов по индексу толерантности по почвенным шкалам большинство являются СБ и ГСБ, среди сорных растений доминируют МБ и ГЭБ.

Общая экологическая толерантность анализируемых видов по климатическим и почвенным факторам демонстрирует, что половина популяций автохтонных и адвентивных видов, а также более 1/3 сорняков – МБ. Широко адаптированные ЭБ виды занимают самую незначительную часть фрагментов экологических ниш популяций видов РМЭ. МБ и ГЭБ фракции у автохтонных видов составляют 2/3 фрагментов экологических ниш. Следовательно, большинство популяций автохтонных видов флоры РМЭ потенциально могут достаточно широко использовать климатические и почвенные факторы территории.

Заключение

Использование экологических шкал для оценки экологической валентности и толерантности видов флоры поможет правильно оценить роль популяций в растительном покрове и выработать грамотные меры сохранения биоразнообразия и реинтродукции исчезнувших видов.

Литература

- Абрамов Н.В. Флора Республики Марий Эл: Инвентаризация, районирование, охрана и проблемы рационального использования ее ресурсов / Н.В. Абрамов. – Йошкар-Ола: МарГУ, 2000. – 163 с.
- Дорогова Ю.А. Использование экологических шкал для анализа экологического разнообразия лесных экосистем / Ю.А. Дорогова, Н.В. Турмухаметова, Л.А. Жукова // Сохранение лесных экосистем: проблемы и пути их решения: материалы II Международной научно-практической конференции (г. Киров, 27–31 мая 2019 г.). – Киров: ВятГУ, 2019. – С. 259-263.
- Региональные экологические шкалы для лесной растительности Дальнего Востока / Т.А. Комарова, Е.В. Тимощенко, Н.Б. Прохоренко и др. – Владивосток: Дальнаука, 2003. – 277 с.

Столяров А.А. География Республики Марий Эл / А.А. Столяров, А.Т. Горинов. – Йошкар-Ола, 2013. – 208 с.

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

Экологические шкалы и методы анализа экологического разнообразия растений: монография / Л.А. Жукова, Ю.А. Дорогова, Н.В. Турмухаметова и др.; под общ. ред. проф. Л.А. Жуковой; Мар. гос. ун-т. Йошкар-Ола, 2010. 368 с.

Информация об авторах

Турмухаметова Нина Валерьевна – кандидат биологических наук, доцент ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет, e-mail: bonid@mail.ru

Дорогова Юлия Александровна – кандидат биологических наук, доцент, e-mail: botanicamgy@inbox.ru

Жукова Людмила Алексеевна – доктор биологических наук, почетный профессор ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет, e-mail: pinus9@mail.ru

ECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF REGIONAL FLORA USING ECOLOGICAL SCALES

N.V. Turmukhametova, Y.A. Dorogova, L.A. Zhukova
Mari State University

Abstract. *The article analyzes the ecological characteristics of native, ruderal and adventive species of the flora of the Republic of Mari El using the methodology of Professor L. A. Zhukova for calculating the ecological valence and tolerance of species according to 10 ecological scales of D. N. Tsyganov for plants of the coniferous-broadleaf forests subzone. Half of the populations of autochthonous and adventitious species, 30 % of the ruderals belong to the mesobiont fraction according to climatic and soil factors. Most populations of autochthonous species of the regional flora can potentially use the climatic and soil factors of the territory quite widely.*

Keywords: *ecological scales, ecological valence, ecological tolerance, regional flora.*

ОЦЕНКА КСЕРОФИЛЬНЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ДЕНДРОФЛОРЫ АРМЕНИИ КАК ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СОЗДАНИЯ АРИДНЫХ ДЕНДРОПАРКОВ В ЗАСУШЛИВЫХ РАЙОНАХ РЕСПУБЛИКИ

М.В. Саркисян

Институт ботаники имени А.Л. Тахтаджяна НАН РА

Аннотация. На основании многолетних исследований и накопленного опыта по изучении дендрофлоры Армении, а также по географическому распространению видов, дается оценка ксерофитных представителей дендрофлоры как ценного исходного материала для создания в засушливых районах республики аридных дендропарков с целью сохранения ценных и высокодекоративных видов, а также создания рекреационных зон.

Ключевые слова: дендрофлора, аридные дендропарки, дендроколлекция.

Введение

Богатый видовой состав дендрофлоры Армении обусловлена своеобразным географическим положением республики – она расположена на стыке двух провинций- Армено-Иранской и Кавказской. Армено-Иранская провинция характеризуется ксерофильными типами растительности. Здесь отсутствуют мезофильные леса и древесная растительность представлена ксерофильными редколесьями. Кавказская провинция характеризуется мезофильных типов растительности, и древесная растительность представлена разными формациями широколиственных лесов [Тахтаджян, 1978]. Также благодаря разрезанного рельефа и вертикальной зональности, леса Армении характеризуются богатым и разнообразным видовым составом, и лесными сообществами.

Широколиственные леса в Армении расположены на севере -востоке и юго-востоке республики. В центральной Армении из лесного типа растительности встречаются аридные редколесья и арчевники с *Juniperus polycarpus*, *J. foetidissima*, *J. oblonga*. Аридные леса расположены также на юге страны - в Мегрийском районе [Варданян, 2003].

Все действующие на территории Армении дендропарки расположены в лесных районах республики – Дендропарк “Сосняки” (Степанаванский дендропарк) и Ванадзорский дендропарк в марзе Лори, а Иджеванский субтропический дендропарк и Бердский дендропарк “Сораннер” в марзе Тавуш. На засушливых районах Армении дендропарки отсутствуют.

Считаем целесообразным создания аридных дендропарков в засушливых районах республики, которые станут не только научными, познавательными центрами, а также станут рекреационными зонами для местного населения, будут стимулировать развития туризма в республике. Исходным материалом для предложения при создании аридных дендропарков могут служить как аборигенные представители дендрофлоры, а также интродуцированные виды. Однако в статье мы приводим только сведения о местных представителях дендрофлоры.

Материалы и методы

Работы проводились в Ереванском Ботаническом саду, его Севанском и Ванадзорском отделениях. При обработке результатов были учтены также опыты интродукции представителей дендрофлоры предыдущих лет и предложенные авторами методы [Махатадзе, 1959; Арутюнян, 1961; Русанов, 1971; Саргсян, 2016]. Материалом для исследования послужили также коллекции Института ботаники НАН РА (ЕРЕ), Ереванского государственного университета (ЕРСУ). Целенаправленные исследования в природе по выявлению перспективных аборигенных видов дендрофлоры Армении осуществлялись в 2016 – 2020 гг. маршрутным и стационарным методами.

Результаты и обсуждение

Аридные представители дендрофлоры Армении являются ценным растительным ресурсом. Их неприхотливость к почве, влаге, и декоративность многих видов дают возможность для многопрофильного использования как при создании аридных дендропарков, так и при озеленении населенных пунктов [Варданян и др., 2013]. Некоторые представители дендрофлоры являются ценными пищевыми и лекарственными растениями: плоды некоторых ксерофитных видов издавна знакома местному населению, употребляется в пищу – *Pyrus*, *Crataegus*, *Prunus*, *Malus*, *Sorbus*, *Cerasus*, *Celtis*, *Ribes*, *Berberis* и др. Цветки, плоды и листья некоторых видов издавна применялись в народной медицине – виды *Viburnum*, *Rosa*, *Hippophae*, *Cornus*, *Eleagnus*, *Padus* и др.

Наша задача на этом этапе – оценка материала на основе комплексного изучения их биологических особенностей, отбор устойчивых и перспективных видов для выращивания в новых условиях произрастания. Составление коллекции должно проводится в несколько этапов: выбор района, проектирование и подготовка территории; разработка принципов и подходов выбора видов для коллекции, оценка эколого-биологических свойств аборигенов; анализ и обобщение результатов; разработка путей применения перспективных видов дендрофлоры.

Полученные результаты исследований послужат основой для целенаправленного применения ксерофитных видов в создании аридных дендропарков, а также привлечения новых высокодекоративных и хозяйственно ценных видов и форм, с целью дальнейшего пополнения сады и парки республики ценными высокодекоративными видами. Дендропарки обычно нацелены на сохранение и охрану исчезающих видов с помощью стратегий сохранения *ex situ* и *in situ*. Дендропарки имеют также научное, исследовательское, образовательное, социальное, культурное, природоохранное, хозяйственное, эстетическое значение. Дендропарки также создаются как заповедник для сохранения популяций того или иного вида в природе, в естественной среде обитания, и вокруг него создается дендропарк. Первоочередной задачей аридных дендропарков заключается не только в сохранении редких и ценных видов древесных, а также и улучшении санитарно-гигиенических и микроклиматических условий окружающей среды, в

выращивании посадочного материала для засушливых регионов. В дополнение к этим основным целям в настоящее время растет интерес к туризму из-за их красоты и возможностей для отдыха и релаксации.

Учитывая вышесказанное, с уверенностью можно сказать, что в засушливых районах республики возможны создания аридных дендропарков с множественными функциями. Флора и фауна Армении очень богаты. Особенный интерес представляет марз Вайоц Дзор в центральной части Армении, где встречаются множество эндемичных видов и краснокнижных представителей флоры и фауны Армении.

В этом районе особенно интересно будет не только растительный мир, а также могут проводиться наблюдения за птицами и за млекопитающими. В Армении уже действуют несколько наблюдательных пунктов.

При выборе древесных, для создания аридных дендропарков, необходимо учесть экологическую пластичность видов. Аборигенные ксерофильные виды в Армении встречаются в различных условиях произрастания, от нижнего до верхнего горного пояса, растут в различных типах растительности – полупустынях (400 – 1200), в горных степях (1300 – 1800), в степных кустарниках (1400 – 2000), в лугостепях (1800 – 2000), в различных формациях широколиственного леса (500 – 2400), в шибляке (600 – 1400), аридных редколесьях (600 – 2800), а также в интразональной растительности каменистых местообитаний (петрофильная растительность) – на скалах, осыпях, россыпях.

Экологическая пластичность некоторых ксерофитных растений и высокая декоративность делают их перспективными для применения их при создании аридных дендропарков – они устойчивы к неблагоприятным условиям, нетребовательны к почвам, большинство видов зимостойки, декоративны в течение всего периода вегетации. Такими являются *Acer ibericum*, *Quercus macranthera*, *Sorbus graeca*, *Pyrus salicifolia*, *Amygdalus fenzliana*, *Pistacia mutica*, *Crataegus tournefortii*, *C. armena*, *C. orientalis*, *C. meyeri*, *Celtis caucasica*, *Celtis planchoniana*, *Cerasus incana*, *Prunus spinosa*, *Ziziphus jujube*, *Lygustrum vulgare*, *Berberis orientalis*, *Jasminum fruticans*, *Lonicera iberica*, *Rhamnus pallasii*, *Spiraea crenata*, *Rhus coriaria*, *Clematis orientalis*, *Vitis silvestris*, *Periploca graeca*, *Cynanchum acutum* из хвойных можно использовать местные виды *Juniperus polycarpus*, *J. foetidissima* и др.

С точки зрения интродукции и создания богатой показательной коллекции, в аридные дендропарки Армении особо интересными родовыми комплексами могут служить наиболее богатые в таксономическом отношении, экологически пластичные и предельно обширные по ареалу роды древесных растений (*Crataegus*, *Sorbus*, *Quercus*, *Lonicera* и др.).

Заключение

Богатый видовой состав дендрофлоры Армении дает возможность планирования аридных дендропарков в засушенных районах Армении, в частности в Вайоц Дзоре, которая охватывает весь Даралегисский флористический район [Тахтаджян (ред.), 1954-2010]. Красочные природные

ландшафты и своеобразная флора делает эту часть республики перспективной для создания аридных дендропарков.

Множество представители аридных редколесий и шибляка можно использовать здесь для создания парковых композиций – это вышеуказанные древесные породы. В композициях кроме деревьев и кустарников, можно использовать подушковидные представители флоры, лианы, высокодекоративные виды злаков. Для оформления живых преград и для создания живых изгородей могут иметь перспективу виды *Crataegus orientalis*, *C. meyeri*, *Lygustrum vulgare*, *Berberis orientalis*, *Jasminum fruticans*, *Lonicera iberica*, *Rhamnus pallasii*, *Spiraea crenata*, *Rhus coriaria* и др. Чтобы посетителям было удобно в аридных дендропарках, необходимы тенистые участки, тенистые аллеи. Например, можно создавать перголы из засухоустойчивых древесных лиан - *Clematis orientalis*, *C. vitalba*, *Vitis silvestris*, *Periploca graeca*, *Cynanchum acutum*, *Lonicera caprifolium* и др. Для познавательных целей можно создавать живые коллекции диких сородичей культурных растений – из засухоустойчивых видов предлагаем *Pyrus salicifolia*, *Pistacia mutica*, *Amygdalus fenzliana*, *Cerasus incana*, *Prunus spinosa*, *Ziziphus jujube* и др. Немаловажным будет коллекция и с краснокнижными представителями дендрофлоры – *Cercis griffithii*, *Sambucus tigranii*, *Amygdalus nairica*, *Colutea komarovii*, *Nitraia shoberi*, *Crataegus pontica* и др. В аридных дендропарках важную роль играют искусственные водоемы, которые создают здоровый и комфортный микроклимат для посетителей.

Немаловажным факторов для развития туризма и повышения посещаемости в аридные дендропарки может служить этноботанический фактор, гастрономические туры, организация всяких фестивалей, связанных с народными традициями армян и живущих рядом народных меньшинств. Например, в марзе Вайоц Дзоре, где растут наиболее количества дикой груши, можно организовать фестиваль груши. В Армении дико растут 33 видов груши. Гастрономические туры в аридные дендропарки, где будут выставляться съедобные растения, готовая продукция из местных растений, частично решат социальные вопросы местного населения.

Литература

- Арутюнян Л.В. Древесные экзоты Еревана // Бюлл. Бот. сада АН Арм ССР - Ереван, 1961. - № 18. - С. 5 – 33.
- Варданян Ж.А. Деревья и кустарники Армении в природе и культуре. -Ереван, 2003. - 367 с.
- Варданян Ж.А., Саркисян М.В. Оценка боярышников (*Crataegus* L.) как исходный материал для интродукции в ботанических садах Армении // Биологический журнал Армении. - Ереван, 2013. - Том 2 (65). - С. 19 – 26.
- Махатадзе Л.Б. Состояние и некоторые задачи озеленения городов Армении // Бюлл. бот. сада АН Арм. ССР. - Ереван 1959. - № 17. – С. 7 – 15.
- Русанов Ф.Н. Метод родовых комплексов в интродукции растений и его дальнейшее развитие // Бюлл. Глав. бот. Сада. – Москва: Наука, 1971. - № 81, С. 15 – 20.

Саргсян М.В. «Боярышники (*Crataegus* L.) Южного Закавказья». - Ереван, 2016. - 144 с.

Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли. - Ленинград, 1978. – 248 с.

Тахтаджян А.Л. Флора Армении, 1954-2010. тт. 1 – 11.

Информация об авторах

Саргсян Мерине Владимировна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Института Ботаники имени А.Л. Тахтаджяна НАН РА, e-mail: samerine@mail.ru

EVALUATION OF XEROPHILIC REPRESENTATIVES OF THE DENDROFLORA OF ARMENIA AS A SOURCE MATERIAL FOR THE CREATION OF ARID DENDROPARKS IN THE ARID REGIONS OF THE REPUBLIC

M.V. Sargsyan

Institute of Botany after A. L. Takhtajyan of the National Academy of Sciences of the Republic of Armenia

***Abstract.** Based on many years of research and accumulated experience in the study of the dendroflora of Armenia, as well as on the geographical distribution of species, the assessment of xerophytic representatives of the dendroflora is given as a valuable source material for the creation of arid arboretums in the arid regions of the republic in order to preserve valuable and highly ornamental species, as well as to create recreational zones.*

***Keywords:** dendroflora, arid dendroparks, dendrocollection.*

ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ НАПОЧВЕННОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ЛЕСНОЙ ЭКОСИСТЕМЕ НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА

Я.С. Жигалева, А.В. Бузылёв

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

Аннотация. Было проведено исследование напочвенной растительности на пяти ключевых участках трансекты, расположенной на территории городского леса. На основе вычисленного индекса Жаккара были сделаны выводы о биоразнообразии территории и его зависимости от биотических и антропогенных факторов. Даны рекомендации по снижению влиянию рекреационной нагрузки на состояние напочвенной растительности.

Ключевые слова: биоразнообразие, антропогенное воздействие, городской лес, индексы, лесная экосистема.

Введение

Нами было проведено исследование растительного покрова, включающее описание видового состава и оценку биоразнообразия напочвенной растительности. Исследования проводились на трансекте Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, длиной около 800 м, протяженностью с северо-востока на юго-запад (рисунок 1). Пять ключевых участков (подошва прямого короткого слабопокатого склона северо-восточной экспозиции (ПСВ), средняя часть прямого короткого слабопокатого склона северо-восточной экспозиции (ССВ), водораздельная часть мореного холма (ВМХ), средняя часть пологого слабоогнутого склона повышенной длины юго-западной экспозиции (СЮЗ), подошва пологого слабоогнутого склона повышенной длины юго-западной экспозиции (ПЮЗ)) расположены на различных вариантах мезорельефа, имеют различный древесно-растительный и напочвенный покров, различные почвенные характеристики в зависимости от структуры рельефа [Тихонова, 2015].

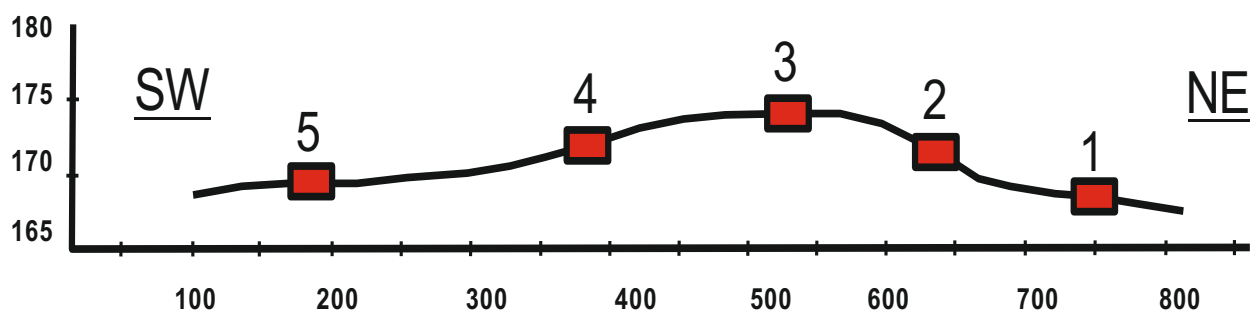


Рисунок 1 – Расположение ключевых участков исследования относительно мезорельефа

Материалы и методы

Для проведения сравнительного анализа разнообразия видов исследуемых участков был проведён расчёт коэффициента (индекса) сходства Жаккара.

Индекс Жаккара – показатель, равный отношению числа видов, найденных на двух исследуемых участках биоценоза, к сумме видов, найденных на участке А, но не найденных на участке В, и найденных на участке В, но отсутствующих на участке А. Индекс сходства принимает значение 1 в случае полной идентичности выборок и убывает по мере нарастания их различий, 0 – если выборки совершенно различны и не включают общих видов [Мегарран, 1992].

Результаты и обсуждение

Наибольшее значение индекса (0,7) нами было получено при сравнении точек СЮЗ и ПЮЗ, а наименьшее (0,19) при сравнении точек ССВ и СЮЗ. Среднее значение индекса составляет 0,39, что указывает на довольно высокое биоразнообразие почвенной растительности, учитывая тот факт, что исследования проводятся на территории городского леса с повышенной антропогенной нагрузкой (рисунок 2).

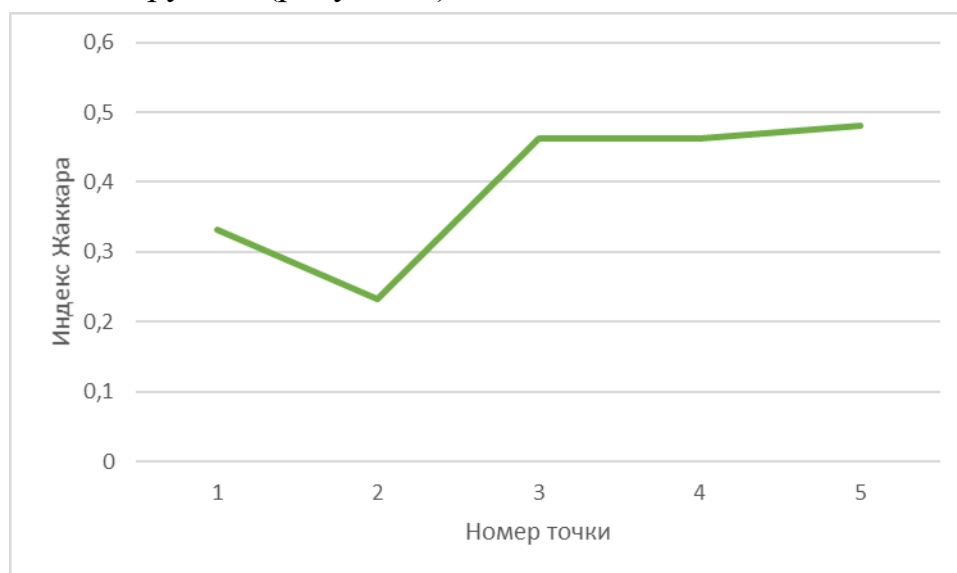


Рисунок 2 – Среднее значение индекса Жаккара на различных участках мезорельефа

В данном случае значение имеет как расположение ключевых участков в различных условиях мезорельефа – соседние точки меньше различаются по видовому составу почвенной растительности (ВМХ и СЮЗ – 0,63, а ССВ и ПЮЗ – 0,25), так и влияние антропогенной нагрузки, включающей вытаптывание, свалки мусора, оставление кострищ и т.п. Наиболее серьёзному воздействию подвергается участок ПСВ, расположенный возле широкой тропы. На данной точке нами отмечалось самое низкое проективное покрытие – около 20%, при более 60% на участке ПЮЗ, удалённом от излюбленных мест рекреации населения. Также низкое значение проективного покрытия зафиксировано на точке ССВ – около 35%, здесь же отмечено самое низкое среднее значение индекса при сравнении с остальными точками – 0,23 (самое высокое значение получилось при сравнении биоразнообразия почвенной растительности участка ПЮЗ с другими точками – 0,48, а у расположенной рядом, но более удалённой от пешеходных троп ВМХ – 0,46) и наименьшее

количество видов травянистой растительности в принципе (8 видов при 17 на СЮЗ и 14 на ВМХ).

Заключение

Таким образом можно сделать вывод, что на разнообразие видов напочвенной растительности городских лесов влияют не только характеристики мезорельефа и состав древесных насаждений, но и значительная роль отведена воздействию антропогенного фактора. Городские леса являются важным элементом в зелёном каркасе мегаполисов, и от сохранения биоразнообразия в них напрямую зависит их устойчивость. Среди мер по восстановлению и сохранению разнообразия напочвенной растительности можно предложить противодействие прокладке незапланированной тропиной сети населением, борьбу со стихийными свалками мусора и несанкционированными местами для пикников.

Литература

- Мегарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение / Э. Мегарран. - Москва: Изд-во «Мир», 1992. – 181 с.
- Тихонова М.В. Экологическая оценка пространственно-временной изменчивости почвенной эмиссии N₂O и CO₂ из дерново-подзолистых почв представительной лесной экосистемы Московского мегаполиса (на примере ЛОД РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева) / М.В. Тихонова // Дисс. ... канд. биол. наук. - М., 2015. – 140 с.

Информация об авторах

Жигалева Ярослава Сергеевна – аспирант, ассистент ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К. А. Тимирязева, email: zhigaleva@rgau-msha.ru

Бузылёв Алексей Вячеславович – старший преподаватель ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К. А. Тимирязева, email: axe@rgau-msha.ru

ASSESSMENT OF THE BIOLOGICAL DIVERSITY OF GROUND VEGETATION IN THE FOREST ECOSYSTEM ON THE TERRITORY OF THE CITY

Ya.S. Zhigaleva, A.V. Buzylev

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy

***Abstract.** A study of ground vegetation was conducted on five key sections of the transect located on the territory of the urban forest. Based on the calculated Jacquard index, conclusions were made about the biodiversity of the territory and its dependence on biotic and anthropogenic factors. Recommendations are given to reduce the impact of recreational load on the state of ground vegetation.*

***Keywords:** biodiversity, anthropogenic impact, urban forest, indexes, forest ecosystem.*

ЭКОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ЕДИНИЦЫ ВЕТРЕНИЧКИ АЛТАЙСКОЙ (*ANEMONOIDES ALTAICA* (С.А. МЕУ.) HOLUB.)

Г.О. Османова

Марийский государственный университет

Аннотация. С использованием экогеографического подхода для *Anemonoides altaica*, произрастающей в Республике Марий Эл, предварительно выделено 4 экогеографические единицы. Окончательное решение о границах каждой ЭГЕ требует генетического тестирования – использования ДНК-маркеров для сравнения составляющих их ценопопуляций друг с другом, оценки реальных генных потоков между ними, решения о слиянии соседних ЭГЕ друг с другом или, наоборот, их разделении в целях дальнейшего уточнения их списка.

Ключевые слова: ветреничка алтайская, экогеографическая единица.

Введение

Сегодня губительные для большинства видов изменения среды во многом обусловлены хозяйственной деятельностью человека (распашка земель, выпас скота, осушение болот, ведение строительных работ, интродукция видов и др.), а также браконьерством и бесконтрольным использованием ресурсных видов. Некоторые популяции, находящиеся на краю ареала и имеющие пониженные адаптационные возможности, гибнут, будучи не в состоянии приспособиться к меняющимся условиям среды и не выдержав конкуренции со стороны других видов. Поэтому важно найти подходы к районированию популяций [Животовский, Османова, 2020].

На территории Республики Марий Эл произрастает более 150 редких видов растений [Красная Книга ..., 2013], одним из которых является ветреничка алтайская – *Anemonoides altaica* (С.А. Меу.) Holub. В последнее время происходит сокращение численности этого вида. Для оценки состояния популяций *A. altaica* и сохранения популяций этого вида, необходимо изучить онтогенетическую структуру её ценопопуляций, а затем дать рекомендации по охране этого вида.

Ранее [Zhivotovsky et al., 2015; Животовский, 2016, 2017; Животовский, Османова, 2018, 2019^{а-в}] было предложено использовать в целях управления природными биологическими ресурсами (промысла, воспроизводства, охраны) экогеографические единицы (ЭГЕ), каждая из которых представляет собой природное тело, скомпонованное из эколого-географических характеристик ареала и эколого-биологических признаков исследуемых популяций. В данной работе мы используем этот подход для изучения популяций *A. altaica* и выделения экогеографических единиц.

Материалы и методы

Ветреничка алтайская (*Anemonoides altaica* (С.А. Меу.) Holub) – представитель семейства Лютиковые (Ranunculaceae) – многолетнее травянистое

растение с коротким мясистым корневищем. В Республике Марий Эл *A. altaica* встречается в Куженерском, Мари-Турекском, Параньгинском районах

Исследования проводили в Мари-Турекском (березняк елово-липовый широколиственный), Куженерском (липняк елово-березовый) и Сернурском (вязовник осиново-еловый) районах Республики Марий Эл в начале мая 2019 года. В исследуемых местообитаниях нами были сняты GPS-координаты. Работа состоит из двух этапов. На первом этапе - для подразделения территории на однородные участки использовали ГИС-технологии анализа тематических географических карт [Quantum GIS, 2017]. Для этого в программный пакет QGIS 2.18.15 [Quantum GIS, 2017] загрузили карту типов почв (<https://soilatlas.ru/>), а на нее спроецировали местообитания *A. altaica* с известными координатами. Затем вокруг каждого местообитания описывали круг радиусом 5 км; соседние местообитания считали связными, если эти круги пересекались. Кроме того, если связные местообитания характеризовались одним типом почв, одним типом рельефа и т.п., их относили к одной экогеографической единице. Каждая ЭГЕ может состоять как из одного, так и из нескольких местообитаний данного вида. На втором этапе ЭГЕ, определенные на первом этапе, генетически тестируют для оценки корректности объединения тех или иных популяций в ЭГЕ путем анализа изменчивости ДНК-маркеров внутри и между ЭГЕ (по показателям генетического сходства или расстояния между популяциями, генетическим кластерам особей или популяций, оценкам межпопуляционных генных обменов и пр.).

Для реализации второго этапа работы, в каждом местообитании и предполагаемой популяции (или ценопопуляции) нами был собран материал (листья *A. altaica*). С каждого растения было взято по 1 листу или сегменту листа, которые в дальнейшем были высушены и переданы в Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН (г. Москва) для дальнейшего ДНК-анализа.

Результаты и обсуждение

Согласно климатическим показателям, облесенности и почвам на территории Марий Эл можно выделить 3 агроклиматических района: Правобережье, Центральный и Северо-Восточный.

Почвы Республики Марий Эл можно отнести к классу таежно-лесных. В республике преобладают дерново-слабо- и среднеподзолистые суглинистые иллювиально железистые, песчаные почвы (рис. 1). В Моркинском районе отмечены выходы Пермских пород – мергелей и известняков [Энциклопедия Республики Марий Эл, 2009]. Территория республики имеет развитую речную сеть, поэтому на карте можно видеть пойменные и торфяные болотные участки (рис. 1). Данные по четырем местообитаниям (соответственно популяциям или ценопопуляциям, точно можно сказать после проведения ДНК-анализа и сравнения данных, с целью выявления сходства или различия популяций) относятся к Мари-Турекскому району. Можно отметить, что две популяции произрастают на светло-серых лесных, суглинистых почвах, по одной популяции

на дерново-подзолистых иллювиально железистых песчаных и серых лесных среднесуглинистых почвах (см. обозначения почв на рисунке 1).

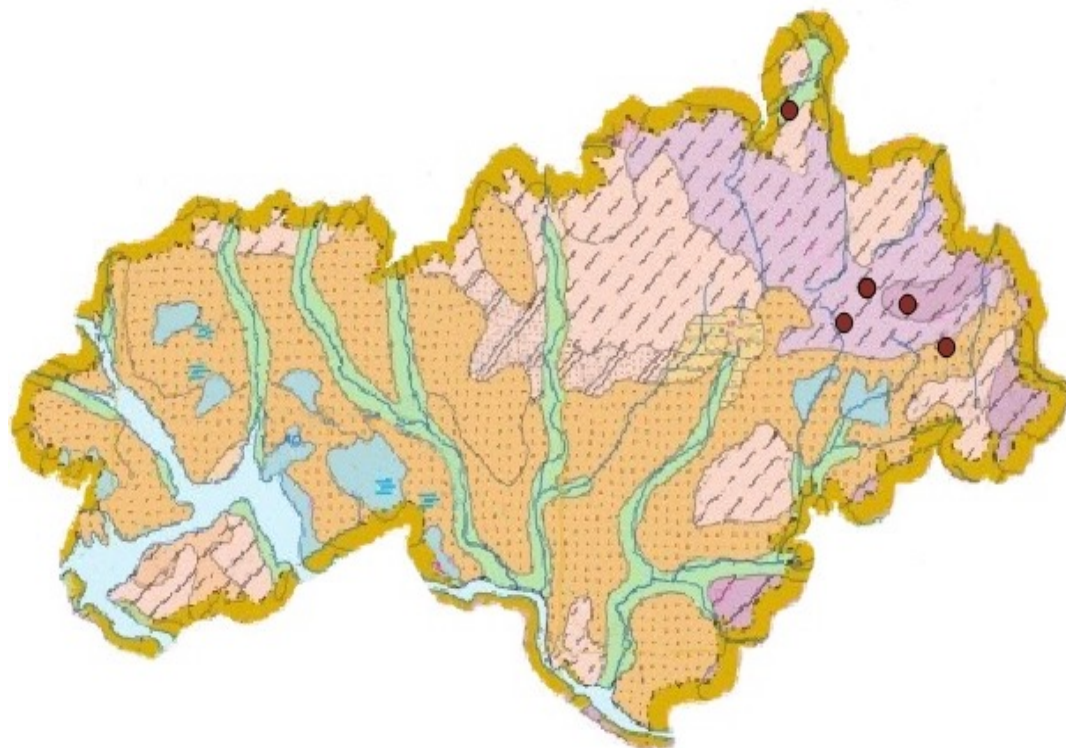


Рисунок 1 – Местообитания *A. altaica* (кружочки) в проекции на карту почв Республики Марий Эл. Условные обозначения: светло-серые лесные, суглинистые; серые лесные, среднесуглинистые; дерново-подзолистые иллювиально железистые, песчаные; дерново-подзолистые, глинистые и суглинистые, подстилаемые песчаными и супесчаными породами; дерново-подзолистые, суглинистые; подзолы глеевые торфянистые и торфяные, преимущественно иллювиально гумусовые; светло-серые лесные, глинистые и тяжелосуглинистые; дерново-подзолистые, глинистые и тяжелосуглинистые; дерново-подзолистые, глинистые и тяжелосуглинистые; пойменные слабокислые нейтральные; торфяные болотные низинные

Координаты еще по одному местообитанию (одна точка на севере – Сернурский район) были любезно предоставлены нам сотрудником ГПЗ «Большая Кокшага» Г.А. Богдановым. Эта популяция произрастает на пойменных слабокислых нейтральных почвах. Мы предварительно выделили 4 ЭГЕ (рис. 2). Две популяции *A. altaica* (2 кружочка в квадрате) произрастают на одном типе почв – на светло-серых лесных суглинистых почвах (рисунок 2). Поэтому, это будет одна ЭГЕ. Остальные популяции тоже произрастают на разных типах почв, поэтому предварительно их можно считать отдельными ЭГЕ.

К сожалению, сейчас мы не можем сказать, выделенные нами ЭГЕ это две разные популяции или несколько изолированные друг от друга ценопопуляции. Точки в Мари-Турекском районе, как мы видим на рисунке 2 образуют некую

группу. И лишь одна точка (местообитание ветренички алтайской в Сернурском районе) изолирована расстоянием, но и это требует проверки.

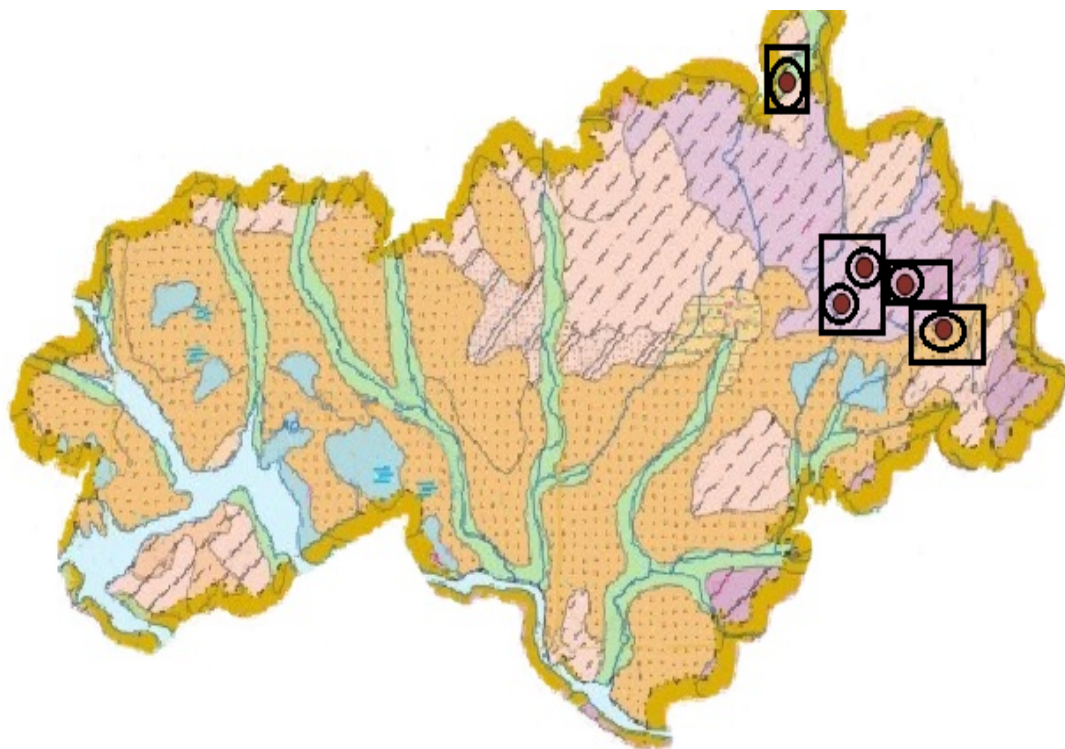


Рисунок 2 – Предварительные экогеографические единицы *A. altaica* (коричневая точка в кружочке – популяции; кружочки в квадрате – экогеографические единицы)

На завершающем этапе работы по выделению экогеографических единиц *A. altaica* требуется генетическое тестирование – использование ДНК-маркеров для сравнения составляющих их популяций друг с другом. Тем не менее, предварительно выделенные блоки экогеографических единиц *A. altaica* и аналогичные результаты для других видов [Животовский, Османова, 2020] уже позволяют использовать их для разработки стратегии охраны ценных в хозяйственном отношении растений, в том числе редких видов Республики Марий Эл.

Заключение

Редкие виды являются частью общего биоразнообразия, иногда они высоко ценятся из-за своей красоты или полезных свойств, но из-за своей редкости и узких рамок подходящих условий существования находятся на краю выживания [Злобин и др., 2013]. Поэтому для них велик риск исчезнуть, если не предпринимать усилий по их сохранению. Основные причины исчезновения редких видов – естественное изменение среды обитания (сильные засухи, лесные пожары неантропогенного происхождения, климатические изменения и пр.), деятельность человека (загрязнение атмосферы и гидросферы, деградация почвенного покрова, сбор ягод и частей растений, выпас скота, осушение болот

и др.). К тому же, изучение редких видов имеет большое прикладное значение, так как они первыми сигнализируют о неблагополучии экосистем.

Для Республики Марий Эл мерами охраны *A. altaica*, являются выявление новых и мониторинг за состоянием известных популяций, культивирование в ботаническом саду. Хотя этот вид охраняется в заказнике «Горное Заделье», необходимо вести ежегодный мониторинг за состоянием его популяций, а также бороться с несанкционированной рубкой лесов, которая приводит к нарушению естественных местообитаний и сокращению численности *A. altaica*.

Литература

- Животовский Л.А. Популяционная структура вида: экогеографические единицы и генетическая дифференциация популяций / Л.А. Животовский // Биология моря. – 2016. – Т. 42, № 5. – С. 323-333.
- Животовский Л.А. Две ветви исследований популяционной структуры вида – экологическая и генетическая: история, проблемы, решения / Л.А. Животовский // Генетика. – 2017. – Т. 53. – С. 1244-1253.
- Животовский Л.А. Эколого-географический подход к выявлению популяционной структуры вида у растений / Л.А. Животовский, Г.О. Османова // Экология и география растений и растительных сообществ: материалы IV Междунар. науч. конф. – Екатеринбург: АНО ВО «Гуманитарный университет», 2018. – С. 282-285.
- Животовский Л.А. Популяционная биогеография растений / Л.А. Животовский, Г.О. Османова. – Йошкар-Ола: Вертикаль, 2019а. – 128 с.
- Животовский Л.А. Экогеографические единицы и охрана внутривидового разнообразия / Л.А. Животовский, Г.О. Османова // Известия РАН. Сер. биол. – 2019б. – С. 12-24.
- Животовский Л.А. Экогеографические единицы и популяционная структура вида / Л.А. Животовский, Г.О. Османова // Принципы и способы сохранения биоразнообразия: материалы VII Междунар. науч. конф. – Йошкар-Ола: Вертикаль, 2019в. – С. 10-13.
- Животовский Л.А. Экогеографические единицы и охрана внутривидового разнообразия / Л.А. Животовский, Г.О. Османова // Известия РАН. Серия биологическая. – 2020. – № 2. – С. 124-136.
- Злобин Ю.А. Популяции редких видов растений (Теоретические основы и методика изучения) / Ю.А. Злобин, В.Г. Скляр, А.А. Клименко. – Сумы: ООО «ИТД «Университетская книга», 2013. – 439 с.
- Красная книга республики Марий Эл. Том «Растения. Грибы» / сост.: Г.А. Богданов, Н.В. Абрамов, Г.П. Урбанавичюс, Л.Г. Богданова. – Йошкар-Ола: Мар. гос. ун-т, 2013. – С. 324.
- Энциклопедия Республики Марий Эл. – Йошкар-Ола: Изд-во, 2009. – 872 с.
- Quantum GIS. 2017. <http://www.gisenglish.com/2017/12/download-free-qgis-21815-for-windows.html> (дата обращения: 21.12.2017).
- Zhivotovsky L.A. Eco-geographic units, population hierarchy, and a two-level conservation strategy with reference to a critically endangered salmonid, Sakhalin

Информация об авторах

Османо́ва Гюльна́ра Орудж кзы – доктор биологических наук, профессор кафедры экологии ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», e-mail: gyosmanova@yandex.ru

ECOGEOGRAPHIC UNIT OF THE *ANEMONOIDES ALTAICA* (С.А. МЕУ.) HOLUB.

G.O. Osmanova
Mari State University

Abstract. *Using the geographical approach, four ecogeographic units were previously allocated for *Anemonoides altaica* growing in the Republic of Mari El. The final decision on the boundaries of each EGU requires genetic testing that means using DNA markers to compare their coenopopulations with each other, to assess the actual gene flows between them, to decide whether to merge neighboring EGU with each other or, on the contrary, to separate them in order to further refine their list.*

Keywords: *Anemonoides altaica, ecogeographic unit.*

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ КСИЛОТРОФНЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «КОЛОГРИВСКИЙ ЛЕС» ИМ. М.Г. СИНИЦЫНА

Э.В. Марамохин¹, М.В. Сиротина^{1, 2}, В.С. Голубев¹, Е.А. Урекин¹

¹ Костромской государственной университет

² Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени
М.Г. Сеницына

Аннотация. В работе впервые приводится таксономическая структура ксилотрофных базидиомицетов хвойных и лиственных древесных пород, произрастающих на территории ГПЗ Кологривский лес. Всего определен 31 вид дереворазрушающих грибов, относящихся к 9 семействам. Установлено, что на изучаемой территории в видовом составе дереворазрушающей микобиоты преобладают виды, относящиеся к семействам *Polyporaceae* и *Fomitopsidaceae*. Семейства *Pleurotaceae*, *Irpicaceae*, *Bondarzewiaceae*, *Schizophyllaceae* представлены одним видом.

Ключевые слова: ксилотрофные базидиомицеты, таксономическое разнообразие, деревья хвойных пород, деревья мелколиственных пород, фитоценоз, родовой коэффициент.

Введение

Ксилотрофные базидиомицеты важная трофическая группа грибов, которая играет значительную роль не только в фитоценозах, но и во всей лесной экосистеме [Марамохин, 2019]. Ксилотрофы осуществляют поэтапное разложение лигнина и целлюлозы древесины и тем самым способствуют образованию гумуса, а также трансформируют в цепи питания, через плодовые тела и насекомых-мицетофагов различные органические вещества [Марамохин, 2020; Burdon, 1999]. Следует также отметить роль ксилотрофных базидиомицетов, как фитопатогенов ценных хвойных и лиственных пород деревьев, что особо значимо в условиях заповедника, где запрещена всякая хозяйственная деятельность, в том числе и санитарные рубки. На территории ГПЗ Кологривский лес данная группа организмов, в том числе и их таксономическая структура практически не изучалась, что делает данное исследование актуальным, а полученные данные можно использовать, в том числе, и для оценки онтогенетического и фитосанитарного состояния древесных пород, произрастающих на Кологривском участке заповедника.

Материалы и методы

Объект исследований - макромицетные, преимущественно ксилотрофные грибы, которые являются основными возбудителями корневых и стволовых гнилей древесных пород [Сафонов, 2015]. Микологические таксономические исследования проводились в полевой сезон 2021 года на Кологривском участке Государственного природного заповедника «Кологривский лес» им. М.Г. Сеницына. В работе применялся маршрутный метод первичного анализа

ксилотрофной микобиоты [Дёмкина, 2016; Стороженко, 1979]. Осуществлялась фотосъемка плодовых тел ксилотрофных базидиомицетов, затем по общепринятым методикам выполнялся сбор плодовых тел для последующего высушивания и определения видовой принадлежности в лабораторных условиях на кафедре биологии и экологии Костромского государственного университета [Марамохин, 2021]. Определение образцов осуществлялось при помощи светового микроскопа «Биомед-4» и стереоскопического микроскопа «МБС-9», с использованием отечественных определителей и вспомогательной зарубежной литературы [Бондарцева, 1998; Nan, 2016]. Препараты для микроскопирования готовили по общепринятой методике светлого поля. Каждый определенный образец упаковывался в бумажные конверты и маркировался. На этикетке указывалось: семейство и название вида на русском и латинском языке, время взятия образца, место сбора, видовая принадлежность древесины субстрата [Сафонов, 1999]. Коллекция плодовых тел ксилотрофных базидиомицетов пополнила гербарные фонды кафедры. Для оценки результата применялись элементы статистического анализа, в том числе и определение родового коэффициента как отношение числа видов к числу родов в данной ассоциации.

Результаты и обсуждение

Леса различной формации на территории ГПЗ Кологривский лес занимают обширные площади (589 км²) и приурочены, как правило, к различным водотокам малых рек заповедника. В результате этого создаются благоприятные экологические ниши для различной ксилотрофной микобиоты, чем и обусловлено довольно большое видовое разнообразие этой группы организмов.

Дереворазрушающие грибы заповедника представлены 31 видом, относящимся к 9 семействам (таблица 1). Ведущими по количеству видов семействами в изученной микобиоте заповедника выступают *Polyporaceae*, *Fomitopsidaceae* и *Hymenochaetaceae*. На них приходится 74% выявленных видов ксилотрофных базидиомицетов.

Родовой коэффициент насыщенности семейств для изучаемой микобиоты низкий и в среднем составляет 1,33. Низкий родовой коэффициент может говорить о том, что виды ксилотрофных базидиомицетов, относящиеся к одному и тому же роду, конкурируют между собой сильнее, чем виды из разных родов. В результате они расходятся по разным микоценозам, и в каждом отдельном сообществе род будет представлен преимущественно одним видом. Наиболее крупными родами, насчитывающими 3 и более видов, являются *Trametes* и *Phellinus*. Четыре рода, представлены одним видом, а именно *Irpicaceae*, *Bondarzewiaceae*, *Schizophyllaceae*, *Pleurotaceae*.

На территории заповедника обнаружена особая форма микоценоза, которая предшествует сукцессионной смене растительности. В среднем течении реки Сехи на кордоне Северном исследован участок березняка разнотравного с большой плотностью плодовых тел ксилотрофов на *Betula pendula* Roth. Кроме этого, некоторые деревья поражены сразу тремя видами ксилотрофной микобиоты *P. betulinus*, *F. fomentarius* и *I. obliquus*, это приводит к усиленной

деструкции древесины и более быстрому отмиранию деревьев с последующей сменой пород.

Таблица 1 – Таксономическая структура биоты ксилотрофных базидиомицетов

Семейство	Вид	Число родов / родовой коэффициент	Процент от видового разнообразия микобиоты
<i>Polyporaceae</i>	<i>Fomes fomentarius</i> (L.) Fr.	8 / 1,75	45
	<i>Ganoderma lucidum</i> (Curtis) P.Karst.		
	<i>Ganoderma applanatum</i> (Pers.) Pat.		
	<i>Daedalea mollis</i> Sommerf.		
	<i>Trametes trogii</i> Berk.		
	<i>Trametes pubescens</i> (Schumach.) Pil.		
	<i>Trametes hirsuta</i> (Wulfen) Lloyd		
	<i>Trametes versicolor</i> (L.) Lloyd		
	<i>Trametes ochracea</i> (Pers.) Gilb. & Ryvarden		
	<i>Trichaptum abietinum</i> (Dicks.) Ryvarden		
	<i>Trichaptum bifforme</i> (Fr.) Ryvarden		
	<i>Datronia mollis</i> (Sommerf.) Donk		
	<i>Aurantiporus fissilis</i> (Berk. & M.A. Curtis) H. Jahn ex Ryvarden		
	<i>Polyporus alveolaris</i> (DC.) Bondartsev & Singer		
<i>Fomitopsidaceae</i>	<i>Piptoporus betulinus</i> (Bull.) P. Karst.	4 / 1,25	16
	<i>Postia stiptica</i> (Pers.) Julich		
	<i>Fomitopsis pinicola</i> (Sw.) P.Karst.		
	<i>Fomitopsis rosea</i> (Alb. & Schwein.) P. Karst.		
	<i>Antrodia serialis</i> (Fr.) Donk		
<i>Hymenochaetaceae</i>	<i>Inonotus obliquus</i> (Ach. ex Pers.) Pil.	2 / 2	13
	<i>Phellinus igniarius</i> (L.) Quél.		
	<i>Phellinus lundellii</i> Niemelä		
	<i>Phellinus conchatus</i> (Pers.) Quél.		
<i>Steccherinaceae</i>	<i>Steccherinum tenuispinum</i> Spirin & Zmitr.	2 / 1	7
	<i>Antrodiella faginea</i> Vampola & Pouzar		
<i>Stereaceae</i>	<i>Stereum subtomentosum</i> Pouzar	1 / 2	7
	<i>Stereum hirsutum</i> (Fr.) Fr.		
<i>Irpicaceae</i>	<i>Irpex lacteus</i> (Fr.) Fr.	1 / 1	3
<i>Bondarzewiaceae</i>	<i>Heterobasidion parvaporum</i> Niemelä & Korhonen	1 / 1	3
<i>Schizophyllaceae</i>	<i>Schizophyllum commune</i> (Fries)	1 / 1	3
<i>Pleurotaceae</i>	<i>Pleurotus pulmonarius</i> (Fr.) Quél.	1 / 1	3

Некоторые виды, обнаруженные на территории заповедника в лесных фитоценозах, представляют большой интерес как объекты изучения ввиду анатомо-морфологических особенностей плодового тела и особенностей экологии — это, например, такие виды, как *P. stiptica* и *S. subtomentosum* (рисунок 1).

При анализе субстратной специализации было установлено, что более 90% видов ксилотрофных базидиомицетов локализованы на деревьях лиственных пород и лишь небольшая часть на хвойных деревьях.



Рисунок 1 - *P. stiptica* (слева) и *S. subtomentosum* (справа) на деревьях мелколиственных пород

Заключение

На территории ГПЗ Кологривский лес нами были найдены и определены 31 вид ксилотрофных базидиомицетов, относящихся к 9 семействам. Достаточно высокий видовой состав обусловлен образованием большого количества экологических ниш вследствие разнообразия абиотических и биотических факторов среды. Однако отмечается низкий показатель родового коэффициента из-за высокой внутривидовой конкуренции. Установлено, что такие семейства, как *Polyporaceae*, *Fomitopsidaceae* и *Hymenochaetaceae*, являются основными, и слагают микоценозы заповедника. Определено, что большинство видов ксилотрофных базидиомицетов поражают деревья лиственных пород, а на некоторых участках заповедника имеются типы микоценозов предшествующих сукцессионной смене пород.

Литература

- Бондарцева М.А., Пармасто Э.Х. Определитель грибов России. Порядок афиллофоровые. Вып. 2. 1998.
- Дёмкина А.В. Видовой состав трутовых грибов Плавского района Тульской области // Актуальные проблемы естественно-научного образования, защиты окружающей среды и здоровья человека. 2016. Т. 2. № 2. С. 122–124.
- Марамохин Э.В. Ксилотрофные базидиомицеты мелколиственных лесов Костромской области // Вестник Нижневартковского государственного университета. 2020. № 1. С. 4–9. DOI: 10.36906/2311-4444/20-1/01.
- Марамохин Э.В. Некоторые особенности экологии ксилотрофных базидиомицетов мелколиственных лесов Красносельского района Костромской области // Ступени роста — 2019: тезисы 71-й межрегиональной науч.-практ. конф. молодых ученых (25 марта – 15 апреля 2019 г.). Кострома, 2019. С. 98–99
- Марамохин Э.В., Сиротина М.В., Урекин Е.А. Биотопические особенности ксилотрофных базидиомицетов мелколиственных лесов Кологривского и

Красносельского районов Костромской области // В сборнике: Экология родного края: проблемы и пути их решения. Материалы XVI Всероссийской научно-практической с международным участием конференции. Киров, 2021. С. 276-280.

Сафонов М.А. Трутовые грибы (*Polyporaceae* s. lato) лесов Оренбургской области // Микология и фитопатология 1999. Т. 33. Вып. 2. С. 75–80.

Сафонов М.А. Вклад пойменных лесов в биоразнообразии дереворазрушающих грибов Оренбургской области // Вестник Оренбургского государственного университета. 2015. № 10(185). С. 73–76.

Стороженко В.Г. Пораженность осинников Костромской области ложным осиновым трутовиком // Лесное хозяйство. 1979. № 10. С. 54–55.

Burdon J.J., Thrall P. H. Spatial and temporal patterns in coevolving plant and pathogen associations // *The American Naturalist*. 1999. Vol. 153. № S5. P. S15–33.

Han M.L., Chen Y.Y., Shen L.L., Song J., Vlasák J., Dai Y.C., Cui B.K. Taxonomy and phylogeny of the brown-rot fungi: Fomitopsis and its related genera // *Fungal Diversity*. 2016. Vol. 80. №1. P. 343–373. DOI: 10.1007/s13225-016-0364-y.

Информация об авторах

Марамохин Эдуард Владимирович – аспирант, старший преподаватель кафедры биологии и экологии ФГБОУ ВО «Костромской государственной университет», e-mail: maramokhin91@mail.ru

Сиротина Марина Валерьевна – доктор биологических наук, заведующая кафедрой биологии и экологии ФГБОУ ВО «Костромской государственной университет»; научный сотрудник ФГБУ «Государственного природного заповедника «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына», e-mail: mvsirotina@gmail.com

Голубев Владислав Сергеевич – аспирант кафедры экономики и управления ФГБОУ ВО «Костромской государственной университет», e-mail: vladislav.golubew2016@yandex.ru

Урекин Ефим Андреевич – студент кафедры биологии и экологии ФГБОУ ВО «Костромской государственной университет», e-mail: eurekin@mail.ru

SPECIES DIVERSITY OF XYLOTROPHIC BASIDIOMYCETES OF KOLOGRIVSKY FOREST NATURE RESERVE

E.V. Maramokhin¹, M.V. Sirotina^{1,2}, V.S. Golubev¹, E.A. Urekin¹

¹ Kostroma State University

² Kologrivsky Forest Nature Reserve

Abstract. For the first time the paper presents the taxonomic structure of xylotrophic basidiomycetes of coniferous and deciduous tree species growing on the territory of Kologrivsky forest state natural reserve. In total, 31 species of wood-destroying fungi have been identified, belonging to 9 families. It was found that in the study area, the species composition of wood-destroying mycobiota is dominated by species belonging to the families Polyporaceae and Fomitopsidaceae. Families Pleurotaceae, Irpicaceae, Bondarzewiaceae, Schizophyllaceae are represented by one species.

Keywords: xylotrophic basidiomycetes, taxonomic diversity, coniferous trees, small-leaved trees, phytocenosis, generic factor.

ВИДОВОЙ СОСТАВ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СООБЩЕСТВ МАКРОЗООБЕНТОСА РЕКИ СЕХА НА ТЕРРИТОРИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «КОЛОГРИВСКИЙ ЛЕС» ИМЕНИ М.Г. СИНИЦЫНА

М.С. Ночвина¹, Л.В. Мурадова^{1,2}, Т.Л. Соколова¹

¹ Костромской государственной университет

² Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени
М.Г. Сеницына

Аннотация. В статье представлены результаты исследования видового состава, структуры доминирования и количественных показателей сообществ макрозообентоса в реке Сеха на территории Кологривского участка заповедника «Кологривский лес им. М.Г. Сеницына».

Ключевые слова: макрозообентос, биоиндикация, биоразнообразие, сапробность, р. Сеха, заповедник «Кологривский лес им М.Г. Сеницына», Костромская область.

Введение

Изучение качественных и количественных показателей сообществ макрозообентоса является неотъемлемой частью экологического биомониторинга особо охраняемых природных территорий. Полученные данные актуальны при оценке и прогнозировании экологического состояния речных экосистем, выявлении причин изменения условий обитания гидробионтов. Структурно-функциональные показатели зообентоса в значительной степени определяются динамикой комплекса абиотических факторов и особенностями жизненных циклов беспозвоночных. Зообентос чутко реагирует на любые изменения условий обитания, выступая тем самым надежным и репрезентативным биоиндикатором. В связи с этим, целью исследования было идентифицировать видовой состав зообентоса малых рек заповедника, определить количественные показатели, зависимость их от внешних факторов и оценить экологическое состояние реки.

Материалы и методы

Исследования сообществ макрозообентоса проводились в летний период с 2018 по 2021 гг. в реке Сеха на территории заповедника «Кологривский лес» им. М.Г. Сеницына. Материалом работы послужили качественные и количественные пробы макрозообентоса, отобранные в 5 точках реки Сеха: «Северный кордон» (верхнее течение), пруд, образованный в результате запруживания бобровой плотиной, «Кордон база» (среднее течение), место впадения в Сеху реки Лондушка («Слив»). Отбор проб проводился общепринятыми в гидробиологии методами с использованием бентосного скребка и дночерпателя Экмана-Берджа. При изучении сообществ макрозообентоса учитывались такие показатели, как видовой состав, структура доминирования, из количественных показателей – численность (экз/м²) и биомасса (г/м²). Камеральная обработка выполнялась на базе лаборатории

Костромского государственного университета. Идентификация видового состава сообществ макрозообентоса проведена с помощью определителей следующих авторов: В.Р. Алексеев, С.Я. Цалолихин [Определитель зоопланктона и зообентоса..., 2016], Е. В. Перцева [Перцева Е.В., 2012], Е.С. Шалапенок [Шалапенок, 2005]. Для оценки экологического состояния исследуемой реки использовали индекс сапробности по Пантле-Букку.

Результаты и обсуждение

Река Сеха является одной из малых рек, протяженностью в пределах заповедника – 20,5 км. Скорость течения реки небольшая, в среднем составляет 0,2–0,3 м/с, но под воздействием различных факторов (половодье, бобровые плотины) скорость реки меняется с 0,05 м/с до 0,37 м/с. Прозрачность воды составляла от 0,8–0,9 м до 0,52 м. Дно реки сочетает перекаты с каменисто-песчаным грунтом и более глубокие участки с небольшим течением, илисто-песчаным грунтом и зарослями макрофитов. За период исследования выявлено 25 видов представителей макрозообентоса, относящиеся к 5 классам: *Insecta*, *Bivalvia*, *Gastropoda*, *Hirudinea*, *Oligochaeta*. Средние показатели численности и биомассы макрозообентоса в реке Сеха составили 574,71 экз/м² и 99,51 г/м² соответственно. Видовой состав сообществ макрозообентоса реки Сеха представлен в таблице 1.

Наиболее многочисленной группой по биоразнообразию и по численности являются насекомые, которые составили 46,4 % общего числа всех обнаруженных донных беспозвоночных. По результатам исследования идентифицировано 17 видов насекомых, которые относятся к 5 отрядам: двукрылые (*Diptera*), вислокрылки (*Megaloptera*), ручейники (*Trichoptera*), поденки (*Ephemeroptera*) и стрекозы (*Odonata*). Наиболее многочисленны представители отряда *Trichoptera* – под *Limnephilus*, средняя за период исследования численность которых составила 24,64 экз/м² (9,23 %), отряда *Ephemeroptera* – *Ephemera vulgata* (Linne, 1758) – 13,94 экз/м² (5,22 % от числа выявленных насекомых), и отряда *Diptera* – *Chironomus plumosus* (Linnaeus, 1758) (8,54 экз/м² – 3,2 %). Субдоминантной группой по видовому разнообразию являются классы *Gastropoda* и *Hirudinea*, каждый из которых представлен тремя видами. Среди пиявок доминирует вид *Herpobdella octoculata* (Linnaeus, 1758), показатели численности которого составили 18,5 экз/м². Среди двустворчатых наиболее многочисленен вид *Pisidium amnicum* (Müller 1774) – 107,29 экз/м².

Наименьшее число зарегистрированных видов характерно для класса Малощетинковые (*Oligochaeta*). Однако общие показатели средней численности и биомассы представителей этого класса за период исследования составили 186,83 экз/м², что соответствует 32,5 % общего числа всех обнаруженных беспозвоночных и 15,47 г/м² (15,5 %) соответственно. Биоразнообразие и количественные показатели макрозообентоса в разных мониторинговых точках на реке Сеха существенно различались. Наибольшее видовое разнообразие отмечено в точках 2, 3 и 4, где зарегистрировано от 12 до 13 видов. Наименьшее видовое разнообразие и численность отмечены в среднем течении в районе точки

2 – 5 видов и 37,38 экз/м². Максимальные показатели численности и биомассы макрозообентоса характерны для бобрового пруда (225 экз/м² и 22,2 г/м²).

Таблица 1 – Биоразнообразие макрозообентоса реки Сеха

Таксон	Мониторинговые точки				
	1	2	Бобровый пруд	3	4
Класс <i>Insecta</i>					
Отряд <i>Diptera</i>					
Вид <i>Chironomus plumosus</i> (Linnaeus, 1758)	-	+	+	+	+
Род <i>Tabanus</i>	-	-	-	-	+
Отряд <i>Megaloptera</i>					
Вид <i>Sialis sordida</i> (Klingstedt 1933)	-	-	-	+	+
Отряд <i>Trichoptera</i>					
Вид <i>Anabolia soror</i>	-	-	-	+	+
Вид <i>Limnephilus vittatus</i> (Fabricius, 1798)	+	-	+	+	-
Вид <i>Phryganea grandis</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	+	+
Вид <i>Molana angustata</i> (Curtis, 1834)	-	-	-	+	+
Род <i>Athripsodes</i>	+	-	+	-	-
Род <i>Limnephilus</i>	+	-	+	+	+
Отряд <i>Ephemeroptera</i>					
Вид <i>Ephemera vulgata</i> (Linne, 1758)	+	+	-	+	+
Вид <i>Potamanthus luteus</i> (Linnaeus, 1767)	+	+	+	+	+
Вид <i>Cloeon dipterum</i> (Linnaeus, 1761)	+	-	-	-	-
Вид <i>Baetis rhodani</i> (Pictet, 1843)	-	-	-	+	-
Отряд <i>Odonata</i>					
Вид <i>Aeschna grandis</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	+	-	+
Вид <i>Aeschna viridis</i> (Eversmann, 1835)	+	-	+	-	+
Вид <i>Cordulia aenea</i> (Leach, 1814)	+	-	-	-	-
Вид <i>Platycnemis pennipes</i>	-	-	-	-	+
Класс <i>Oligochaeta</i>	+	+	+	-	+
Класс <i>Hirudinea</i>					
Вид <i>Herpobdella octoculata</i> (Linnaeus, 1758)	+	-	+	+	-
Вид <i>Haemopis sanguisuga</i> (Linnaeus, 1758)	+	-	+	+	-
Класс <i>Bivalvia</i>					
Род <i>Sphaerium</i>	-	-	-	+	-
Вид <i>Pisidium amnicum</i> (Müller 1774)	-	+	+	+	+
Вид <i>Anodonta cygnea</i> (Linnaeus, 1758)	+	-	-	-	-
Класс <i>Gastropoda</i>					
Вид <i>Planorbarius corneus</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	+	-	+
Вид <i>Lymnaea stagnalis</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	+

Примечание: Точка 1 - Верхнее течение «Северный кордон» (N 58.82781° E 43.80576°); Точка 2 - среднее течение «Кордон база» (N 58.94540° E 43.84994°); Точка 3 - верхнее течения «Старый мост» (N 58.48432° E 43.48315°); Точка 4 - нижнее течение «Слив» (N 58.57262° E 43.52335°).

На сообщества макрозообентоса оказывают влияние различные факторы, одним из которых является деятельность бобров. Строительство бобрами плотин приводит к образованию бобровых прудов и существенному изменению условий обитания гидробионтов. В результате влияния зоогенного фактора речные системы преобразуются в каскад прудов и постепенно заселяются характерными

видами животных. При исследовании в бобровом пруду выявлено 11 видов макрозообентоса, относящихся к классам *Hirudinea*, *Oligochaeta*, *Gastropoda*, *Bivalvia*, различным отрядам *Insecta*. Наибольшие показатели численности характерны для олигохет, которые составили 65,3 % от общего числа особей, выявленных в данной точке учета. Субдоминантной группой являются насекомые – 18,1 %, минимальная численность отмечена для брюхоногих моллюсков – 1,39 % от общего числа особей. Среди насекомых 40,6 % составили *Trichoptera*, 15,4 % – *Diptera*. Ручейники представлены видами, часто встречаемыми в различных водоемах. В сравнении с другими точками учета в Бобровом пруду увеличивается доля двустворчатых моллюсков, представленных *Pisidium amnicum* (Müller 1774), которые составили 22,2 % от числа всех бентосных форм.

Распределение численности макрозообентоса по таксономическим группам в различных точках отбора представлено на рисунке 1.

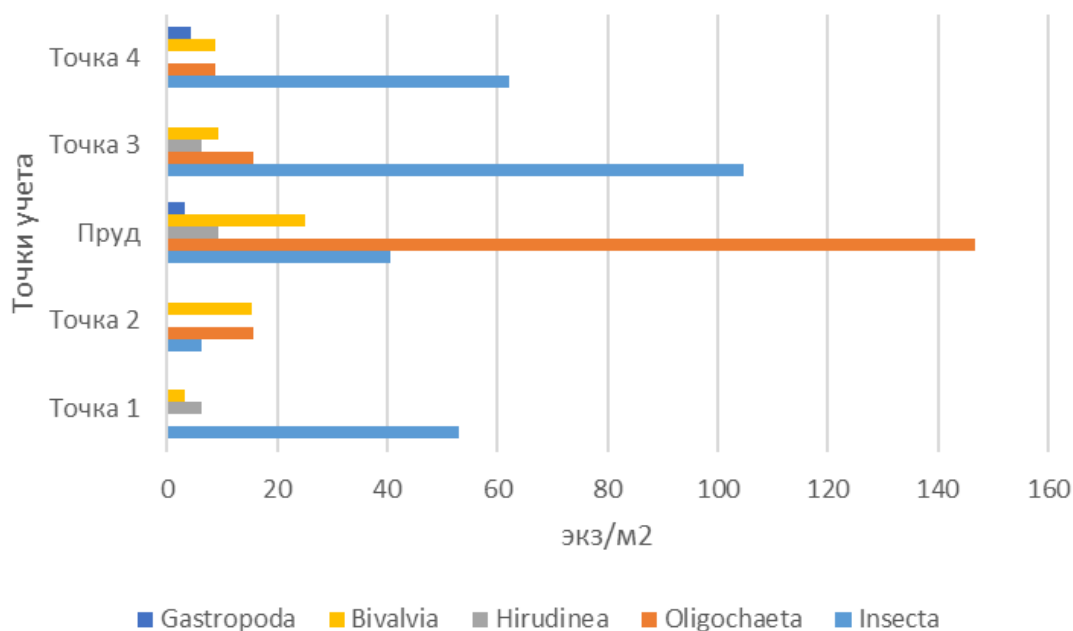


Рисунок 1 – Распределение численности макрозообентоса по таксономическим группам в различных точках отбора

Для оценки экологического состояния реки Сеха по показателям сообществ макрозообентоса определен индекс сапробности по Пантле-Букку в сходных точках отбора проб. Индекс сапробности реки Сеха за 4 года исследования варьировал от 1,83 до 2,90, β-мезосапробность преобладала над α-мезосапробностью. Стабильностью состояния по сапробности отличаются точка 2 (индекс сапробности – 1,86–1,90), и бобровый пруд (индекс сапробности – 2,17–2,00), что характеризует данные точки исследования как β-мезосапробная зона, а воду – «слабо (умеренно) загрязненная». В точках 1, 2, 4 наблюдались более значительные колебания индекса сапробности – от 1,83 до 2,90.

Заключение

В результате проведенных исследований установлено, что бентофауна реки Сеха на территории заповедника «Кологривский лес им. М.Г. Синицына»

достаточно разнообразна и обитает в благоприятных условиях среды. Наибольшая численность и видовое разнообразие характерны для насекомых, что типично для пресных водных экосистем. Видовой состав и количественные показатели сообществ макрозообентоса в разных точках реки различны, что обусловлено гидрологическими особенностями, кормовой базой, действием зоогенного фактора и другими факторами. В условиях влияния деятельности бобров происходит снижение скорости течения реки, накопление и отложение на дне водоема органики, отмечена тенденция снижения общей численности насекомых в структуре сообществ макрозообентоса и увеличение доли олигохет, большинство из которых является детритофагами. За весь период исследования реки Сеха β -мезосапробность преобладает над α -мезосапробностью.

Литература

- Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. Т.2. Зообентос / Под ред. В. Р. Алексеева и С. Я. Цалолихина. – М. – СПб.: Товарищество научных изданий КМК, 2016. – 457 с., ил., бс., 18 цв. вкл.
- Перцева Е. В. П-26 Определитель макрозообентоса пресных водоемов: учебно-методическое пособие / Е. В. Перцева, Г. А. Бурлака. – Самара: РИЦ СГСХА, 2012 – 270 с.
- Шалапенко Е. С. Краткий определитель водных беспозвоночных животных: учеб. пособие / Е. С. Шалапенко, Ж. Е. Мелешко. — Мн.: БГУ, 2005. — 243 с.

Информация об авторах

Ночвина Мария Сергеевна – магистрант, Костромской государственной университет, e-mail: kotovams96@yandex.ru

Мурадова Людмила Владимировна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры биологии и экологии Костромского государственного университета, научный сотрудник ФГБУ «Государственного природного заповедника «Кологривский лес» имени М.Г. Синицына», e-mail: mlv44@mail.ru

Соколова Татьяна Леонидовна – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и экологии Костромского государственного университета, e-mail: tl.sokol@yandex.ru

SPECIES COMPOSITION AND QUANTITATIVE INDICATORS OF MACROZOOBENTHOS COMMUNITIES OF THE SEKHA RIVER ON THE TERRITORY OF THE STATE NATURE RESERVE "KOLOGRIVSKY FOREST" NAMED AFTER M.G. SINITSYN

M.S. Nochvina¹, L.V. Muradova^{1,2}, T.L. Sokolova¹

¹ Kostroma State University

² Kologrivsky Forest Nature Reserve

Abstract. *The article presents the results of a study of the species composition, dominance structure and quantitative indicators of macrozoobenthos communities in the Sekha River on the territory of the Kologrivsky section of the M.G. Sinitsyn Kologrivsky Forest Reserve.*

Keywords: *macrozoobenthos, bioindication, biodiversity, saprobity, R. Sekha, Kologrivsky forest nature reserve, Kostroma region.*

ГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТАКСОНОМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ФИТОПЛАНКТОНА РЕКИ ПЕХОРКА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ БИОМОНИТОРИНГА

Л.В. Разумовский, Н.М. Щеголькова, В.Л. Разумовский

Институт водных проблем Российской академии наук (ИВП РАН)

***Аннотация.** Работа посвящена анализу изменений структуры фитопланктонных комплексов р. Пехорки (2007-2012 гг.) в пределах Московского мегаполиса. Применен инновационный метод графического анализа таксономических пропорций. Выделены закономерности пространственной трансформации таксономической структуры фитопланктона и установлены основные факторы антропогенного воздействия.*

***Ключевые слова:** графический анализ, таксономическая структура, фитопланктон.*

Введение

Река Пехорка более 100 лет является приёмником очищенных сточных вод с территории Москвы. С 1 января 2006 года, все очищенные сточные воды поступают в реку с Люберецких очистных сооружений (ЛОС). Река более, чем на 90% состоит из очищенных сточных вод. Это формирует в ней особые экологические условия, которые отражаются не только на качестве воды, но и на структуре биоценозов. Выше выпусков ЛОС в реку попадают стоки Кучинского полигона твердых бытовых отходов, а по берегам зафиксированы многочисленные несанкционированные свалки [Государственный доклад..., 2001; 2003].

Материал и методы

Отбор гидробиологических проб проводился на четырех станциях. Контрольная станция (№1) располагалась на участке реки, находящемся вне зоны влияния ЛОС (на 200 м выше точки сброса). Станция №2 расположена на стоке очищенных вод, непосредственно поступающих из ЛОС в р. Пехорку. Станция №3 располагалась в районе автомобильного моста (на 200 м ниже точки сброса). Станция №4 находилась в низовьях Пехорки (пос. Фабрики «Спартак»). Таким образом, мониторингом была охвачена существенная часть р. Пехорка. (рисунок 1).

Структуру и объем первичного материала составили 124 интегральные пробы, отобранные ежемесячно, с 2007 по 2012 год, с 4 створов р. Пехорки. Пробы отбирались с целью отслеживания процессов самовосстановления речных сообществ. Отбор, обработка и просмотр фитопланктонных проб осуществлялись по общепринятым методикам [Руководство..., 1992]. Всего в пробах было идентифицировано более 900 таксонов низшего ранга.

В работе был применен метод графического анализа (МГА) таксономических пропорций. Ранее МГА был успешно опробован при мониторинге Реки Москва в черте мегаполиса [Разумовский и др., 2018].

МГА состоит в следующем: при построении графиков по оси абсцисс откладывается число идентифицированных таксонов видового и более низкого рангов (далее в тексте – таксонов), а по оси ординат – их относительная численность. Таксоны ранжируются по показателю относительной численности в сторону его уменьшения. В результате, в линейной системе координат строится исходный график или гистограмма.

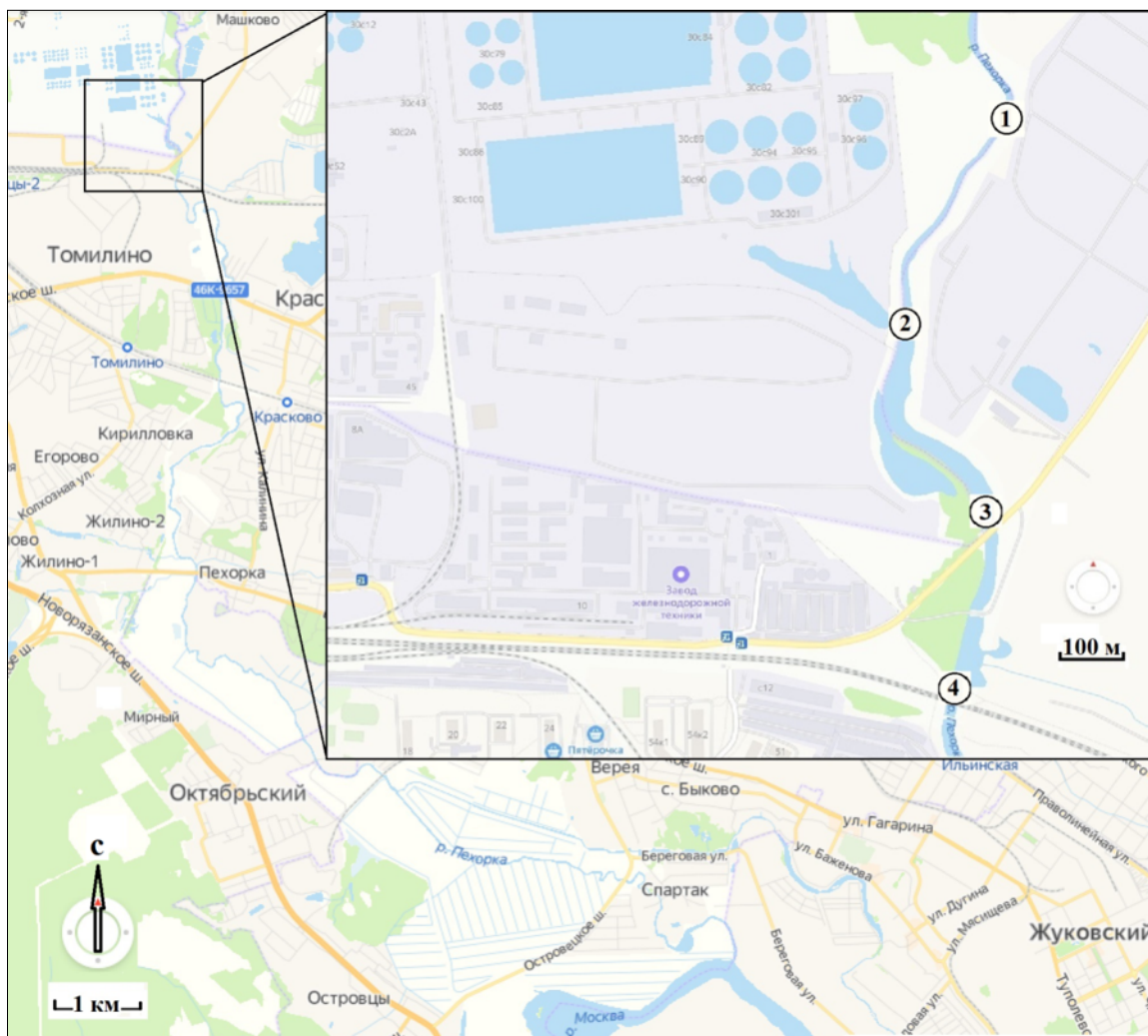


Рисунок 1 – Карта-схема расположения пунктов отбора проб на р. Пехорка

В линейной системе координат были выделены два типа графиков нелинейного распределения таксономических пропорций: экспоненциальный и логистический. Они соответствуют основным типам нециклических форм зависимостей, которые возникают в экосистемах при их ответных реакциях на внешнее воздействие [Шитиков и др., 2005].

В логарифмической системе координат анализируются не сами графики, а их тренды, представленные результирующими прямыми линиями.

При анализе в логарифмической системе координат были выделены три основных сценария пространственно-временной трансформации таксономических пропорций. Первый сценарий, наиболее характерен для фитопланктонных комплексов. Он подразумевает образование «пучка» результирующих линий с единым центром локализации.

При анализе первичного массива данных был использован ряд методологических приёмов, позволивших наиболее объективно описать их пространственно-временные трансформации. Обычно, подсчет процентных пропорций в микрофлористических комплексах из поверхностных осадков водоемов проводится в конце осени, после окончания сезона вегетационной активности, когда произошло отмирание клеток и их оседание на дно.

При анализе фитопланктонных комплексов реки была сымитирована эта ситуация: для всех идентифицированных таксонов была рассчитана их относительная численность за весь сезон вегетационной активности в данном пункте за конкретный год.

Ранее было установлено, что в устойчивых фитопланктонных сообществах центр или область «вращения» располагается по оси абсцисс в области численных значений равной 4. Иначе говоря, за весь сезон вегетации не менее четырех видов, принадлежащих фитопланктону, должны входить в группу доминирующих таксонов [Разумовский и др., 2018].

Результаты и обсуждение

На станции №1, результирующие линии образуют единую генерацию, но центр локализации заметно смещен в левую сторону по оси абсцисс. Исключение составляют результаты наблюдений за 2007 г., когда построенная результирующая линия в формирующуюся генерацию не вошла (рисунок 2а).

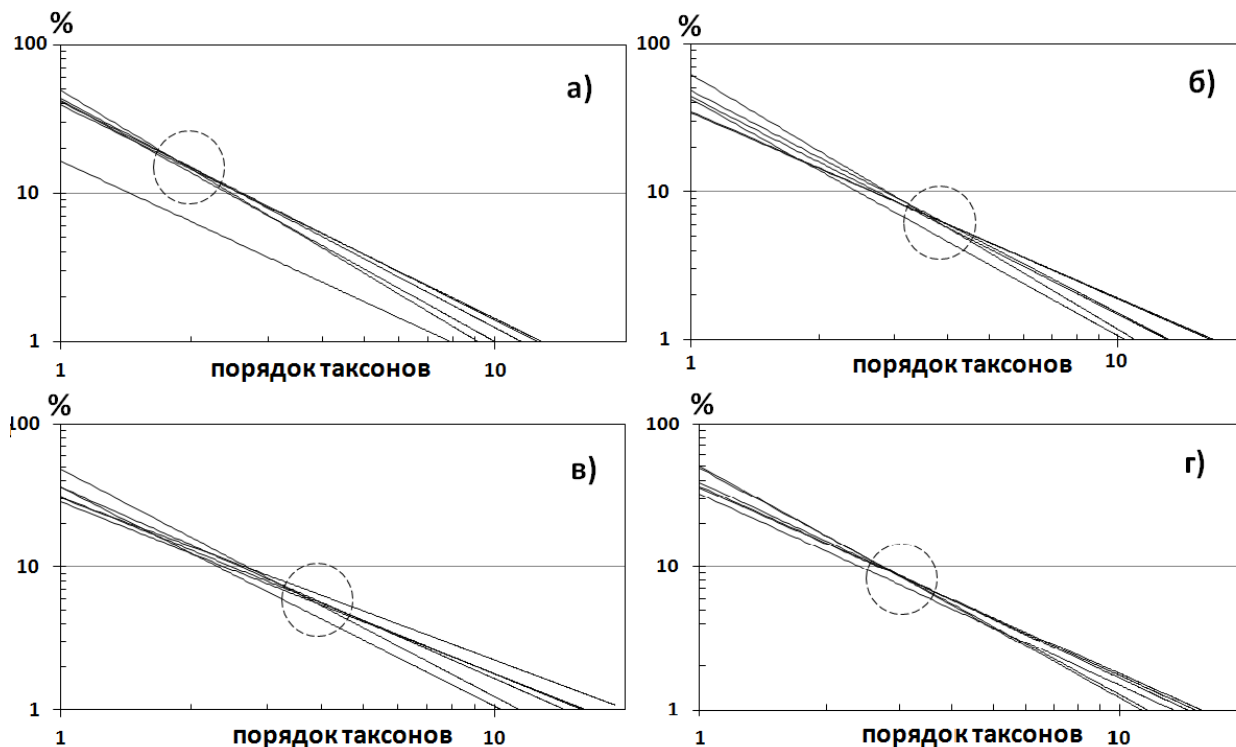


Рисунок 2 – Трансформация таксономической структуры фитопланктонных комплексов р. Пехорка

На станции №2, воздействием вод, поступающих из ЛОС, сформирован устойчивый фитопланктонный комплекс. Об этом можно судить по выраженному центру локализации результирующих линий, которые образуют единую генерацию. Результирующая линия, построенная по данным мониторинга за 2007 год, существенно изменила свое расположение и существенно «приблизилось» к единой генерации результирующих линий (рисунок 2б).

На станции №3 ожидалось структурирование результирующих линий вокруг единого центра локализации за счет процессов естественного самоочищения. Этот процесс не наблюдался. Более того, наблюдается процесс, при котором центр локализации менее выражен. Это свидетельствует об определенной дестабилизации структуры фитопланктонных комплексов (рисунок 2в).

На станции №4 наблюдается дальнейшее нарушение устойчивости фитопланктонного сообщества. Центр локализации вновь смещен влево по оси абсцисс, как на станции №1 (рисунок 2г).

Анализ в логарифмической системе координат привел к заключению, что р. Пехорка, в силу постоянного, разнонаправленного антропогенного воздействия, значительно утратила черты естественного водотока. Очищенные, сточные воды, поступающие из ЛОС, несут в себе «положительные» формы антропогенного воздействия, а несанкционированные свалки и зоны повышенного техногенного воздействия (захороненные отходы и автотрассы) представляю отрицательные формы воздействия. В результате, только на станции №2, и в меньшей степени на станции №3, формировалась целостная таксономическая структура фитопланктонных комплексов.

Заключение

Полученные в результате биомониторинга данные, позволяют сделать вывод, что в точках наблюдений (мониторинга) р. Пехорка является техногенным водотоком, который в значительной степени утратил естественные природные черты.

*Работа выполнена в рамках Госзадания ИВП РАН тема № 0147-2019-0004.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

Литература

- Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды Московской области в 2000 году». – Москва: НИА-Природа, 2001. - 114 с.
- Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды Московской области в 2002 году». – Москва: НИА-Природа, 2003. - 314 с.
- Разумовский Л.В. Перспективы применения метода графического анализа таксономических пропорций при изучении фитопланктона реки Москва / Л.В. Разумовский, Н.М. Щеголькова, В.Л. Разумовский // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. – 2018. – Т. XXIX. – №1. – С. 5-18. – DOI: 10.21513/0207-2564-2018-1-05-18

Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем / под ред. В.А. Абакумова. – СПб.: Гидрометеиздат, 1992. - 320 с.

Шитиков В.К. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации / В.К. Шитиков, Г.С. Розенберг, Т.Д. Зинченко. - Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. – 464 с.

Информация об авторах

Разумовский Лев Владимирович – доктор географических наук, ведущий научный сотрудник ФГБУ «Институт водных проблем Российской академии наук (ИВП РАН)», e-mail: lazy-lion@mail.ru

Щеголькова Наталия Михайловна – доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник ФГБУ «Институт водных проблем Российской академии наук (ИВП РАН)», e-mail: nshegolkova@mail.ru

Разумовский Викентий Львович – кандидат географических наук, научный сотрудник ФГБУ «Институт водных проблем Российской академии наук (ИВП РАН)», e-mail: nethaon@mail.ru

GRAPHICAL ANALYSIS OF THE PEKHORKA RIVER PHYTOPLANKTON TAXONOMIC STRUCTURE BASED ON THE RESULTS OF BIOMONITORING

V.L. Razumovsky, N.M. Schegolkova, L.V. Razumovsky

Water Problems Institute of the Russian Academy of Sciences (IVP RAS)

Abstract. *The work is devoted to the analysis of changes in the Pekhorka River phytoplankton complexes structure within the Moscow metropolis (2007-2012). An innovative method of taxonomic proportions graphical analysis is applied. The regularities of the phytoplankton taxonomic structure spatial transformation are identified and the main factors of anthropogenic impact are established.*

Keywords: *graphical analysis, taxonomic structure, phytoplankton.*

ЗООПЛАНКТОН МАЛЫХ ВОДОЕМОВ НА ТЕРРИТОРИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАПОВЕДНИКА «КОЛОГРИВСКИЙ ЛЕС» ИМ. М.Г. СИНИЦЫНА

М.В. Сиротина^{1, 2}, А.Л. Сиротин²

¹ Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени
М.Г. Сеницына

² Костромской государственной университет

***Аннотация.** В работе приводятся сведения о структуре зоопланктонных сообществ малых водоемов на территории государственного природного заповедника «Кологривский лес» им. М.Г. Сеницына. Приводятся количественные данные по водоемам разного характера. Отмечено различие структуры сообществ зоопланктона бобровых прудов, образованных путем зарегулирования рек и ручьев.*

***Ключевые слова:** Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына, зоопланктон, бобровые пруды, малые водоемы.*

Введение

К малым водоемам относятся пруды, старицы, малые озера и другие водоемы площадью от нескольких квадратных метров до нескольких гектаров. На территории ГПЗ «Кологривский лес им. М.Г. Сеницына» малые водоемы представлены речными старицами, бобровыми прудами, бобровыми каналами, канавами, заполненными водой, мочажинами на заболоченных участках. Уровень воды в малых водоемах на территории заповедника зависит от уровня грунтовых вод, погодных условий, сезона года, от строительной деятельности бобров. Часть малых водоемов является временными и исчезает по окончании половодья, в результате разрушения бобровых плотин, вследствие высыхания и по другим причинам. Тем не менее, малые водоемы являются важной частью гидроценозов, выступают в роли структурных звеньев в экологическом каркасе экосистем заповедника. При этом большинство даже временно существующих водоемов оказываются заселенными организмами зоопланктона. Состав, структура и функционирование сообществ зоопланктона малых водоемов представляют значительный интерес для исследователя зоопланктоценозов заповедника.

Материалы и методы

Отбор проб зоопланктона проводился путем процеживания 50 л воды через сеть Джеди (размер ячеек 76 мкм) в июне 2015–2020 г. Отобрано более 400 количественных и качественных проб, пробы фиксировались 4% формалином. Обработка проб проводилась по общепринятым методикам [Методические рекомендации..., 1982] под бинокулярным микроскопом, определение видов – с помощью тринокулярного микроскопа Микромед 2 с цифровой камерой. Расчёт индивидуальной массы ракообразных и коловраток выполнен на основе

уравнений зависимости этого показателя от длины тела организма [Балушкина 1979; Puttner-Kolisko, 1976].

Результаты и обсуждение

Самыми значительными по площади малыми водоемами на территории заповедника являются бобровые пруды, величина которых может составлять до 5 и более га (пруды в охранной зоне заповедника). На р. Талица до 2019 г. существовал пруд размером 1,5 га, на р. Робля – 1,8 га, в поселении на безымянном ручье с двух сторон от дороги располагались пруды размером 1,9 га и 0,1 га. Форма прудов была округлой в 21,42 % случаев, вытянутой вдоль русла – в 57,14 % случаев, вытянутой поперёк русла – в 21,42 % случаев [Зайцев и др., 2018]. Пруды могут образовываться при перегораживании бобровыми плотинами рек и представлять собой либо участки реки с замедленным течением (при высокой пойме), либо могут образовывать разливы с подтоплением прилегающей территории (при низкой пойме реки). Особенно крупные по площади разливы наблюдались при перегораживании бобрами ручьев и самых малых и незначительных рек.

Всего на территории заповедника было изучено 39 бобровых прудов, где было выявлено 52 вида зоопланктеров. Среди них 46,2% составили ветвистоусые рачки, 25,0% веслоногие и 28,8% – коловратки [Сиротина, 2019]. Численность и биомасса зоопланктеров в бобровых прудах претерпевают значительные колебания, которые связаны: с сезонной сукцессией видов, с режимом проточности пруда, с заселенностью пруда бобрами или с их отсутствием. Нами отмечены значения биомассы зоопланктонных организмов в диапазоне от 0,02 г/м³ до 4,19 г/м³ на мониторинговой станции в верхнем течении реки Сехи (N 58.82781° E 043.80576°), которые были связаны со скоростью течения, определяемой качеством плотины в поселении бобров. Во многих случаях в бобровых прудах наблюдалось массовое развитие таких видов, как *Daphnia longispina* O.F.Müller, 1785, *Daphnia pulex* Leydig, 1860, *Polyphemus pediculus* (L., 1761), которые и дают значительный прирост биомассы сообщества.

В составе зоопланктона устойчивых бобровых прудов, образованных при перегораживании рек, в летний период по численности и биомассе преобладают ветвистоусые, относящиеся к группе первичных фильтраторов (многие виды семейства *Daphniidae*). Деятельность бобров и отсутствие течения приводит к некоторому повышению трофического статуса водоемов, развивается фитопланктон, что влечет за собой увеличение доли ветвистоусых с фильтрационным способом питания, а увеличение количества фильтраторов ведет к развитию хищных зоопланктеров. Поступление органики в такие водоемы происходит как аллогенным, так и автогенным способами.

Однако, в ряде бобровых прудов, образовавшихся при перегораживании ручьев, состав зоопланктонных сообществ иной. Например, мониторинг жилых бобровых прудов вдоль дороги на кордон Северный (N 58.49319° E 043.44062°) показал в ряду лет преобладание в составе зоопланктона коловраток и веслоногих рачков. Так в июне 2018 г. коловратки составили 52,06%, веслоногие

– 47,68% по численности, в июле 2019 г. Copepoda составляли 74,39% по численности и 88,45% по биомассе. В июле 2020 г. 84,8% от численности составляли представители Rotifera. При этом все три года наблюдений веслоногие в основном были представлены ювенильными стадиями, а коловратки видами: *Polyarthra dolichoptera* Idelson, 1925 и *Synchaeta pectinata* Ehrenberg, 1832. Максимальная биомасса за этот период была невысокой – 2,05 г/м³ (в 2020 г.) при высокой плотности – 1653600 экз/м³, которая достигалась в основном за счёт вида *Polyarthra dolichoptera*.

Сходный состав сообщества наблюдался в пруду, образованном на ручье, впадающем в р. Нелку (N 58.47707° E 043.49283°) в 2020 г. и на некоторых других станциях мониторинга.

В этом случае при значительном развитии фитопланктона в малых водоемах в роли основных фитофагов выступают не дафнии разных видов (а *Daphnia pulex* может собирать водоросли при их высокой концентрации и на дне водоемов с помощью «скребков», расположенных на вторых грудных конечностях [Монаков, 1998]) или иные ветвистоусые, а коловратки *Polyarthra dolichoptera* и *Synchaeta pectinata*. В таких водоемах обычно отмечается более низкая прозрачность 0,2–0,4 м, обусловленная наличием взвеси планктона и частиц детрита, возможно, с этим связано большее развитие седиментаторов и вторичных фильтраторов.

Высокая биомасса зоопланктона может наблюдаться в бобровых каналах. Так, на мониторинговой станции в верхнем течении реки Сехи в залитых водой бобровых каналах при отсутствии течения численность зоопланктона летом 2015 г. составила 95200 экз/м³, биомасса – 5,57 г/м³. Доминирующими по численности и биомассе здесь были *Daphnia pulex* и *Polyphemus pediculus*.

В отдельные периоды можно наблюдать гиперразвитие отдельных видов в бобровых прудах, так в июне 2018 года был отмечен бобровый пруд со скоплениями *Daphnia pulex*, окрашенными в розовый цвет, что видимо, было связано с недостатком кислорода в водоеме. Биомасса дафний в скоплениях составляла 54,72 г/м³.

На территории заповедника малые водоемы незначительной глубины образуются в понижениях рельефа, особенно в период половодья. Часть из них сохраняется в течение всего года, например, канавы вдоль дорог, которые проходят по насыпям бывшей узкоколейной железной дороги. В них скапливается растительный опад, и также формируется зоопланктонное сообщество. В таких водоемах отмечается значительно меньшее число видов, и из 14 выявленных видов 57,14% составляют представители *Cladocera*, 14,3% – *Copepoda*, 28,6% – *Rotifera*. Среди ракообразных преобладают вторичные фильтраторы, детритофаги и собиратели: *Chydorus sphaericus* (O.F.Müller, 1776), *Euscyclops macrurus* (Sars G.O., 1863) и другие, что связано с аллохтонным путем поступления органики в такие водоемы.

Коловратки представлены видами-космополитами: *Monommata grandis* Tessin, 1890 (вид характерный для малых водоемов), *Lecane luna* (Müller, 1776) и

другими. Биомасса в летний период 2016 г. изменялась в пределах 0,05–0,11 г/м³, численность – от 12800 до 21200 экз/м³.

В зоопланктоне мочажин (сильнообводнённых с уровнем болотно-грунтовых вод от +10 до +40 см) болотистой местности в районе верховой р. Вонюх в июне 2016 г. отмечено 11 видов зоопланктеров. Среди них преобладали представители семейства Chydoridae: *Chydorus sphaericus*, *Chydorus ovalis* Kurz, 1875, *Pseudochydorus globosus* (Baird, 1843), *Kurzia latissima* (Kurz, 1875), *Eurycercus lamellatus* (O.F.Müller, 1776) – виды, являющиеся преимущественно детритофагами, а *Pseudochydorus globosus* позиционируется как вид-падальщик, питающийся трупами других ветвистоусых ракообразных [Определитель..., 2010]. Биомасса зоопланктона исследованных мочажин в июне 2015 г. находилась в пределах 0,04–0,07 г/м³, численность – от 6000 до 9600 экз/м³.

Таким образом, на территории заповедника находится большое количество малых водоемов, практически во всех развиваются зоопланктонные сообщества, отличающиеся по структурным и функциональным показателям.

Заключение

В настоящее время усиливается интерес к изучению и сохранению малых водоемов, что позволит снизить антропогенное воздействие на многие из них, создаст перспективы к восстановлению наиболее пострадавших и имеющих рекреационное значение или тесно встроенных в экологический каркас регионов. Существующая Европейская сеть по сохранению малых водоемов (European Pond Conservation Network – EPCN) приветствует создание аналогичного сообщества на территории России, задачами которого является изучение и сохранение прудов, стариц, малых озер и других водоемов площадью от нескольких квадратных метров до нескольких гектаров. Это позволит ученым широко обмениваться информацией и опытом по данной проблеме.

Мониторинг малых водоемов на охраняемых территориях позволит изучить происходящие там процессы вне действия антропогенного фактора. В случае изучения малых водоемов биосферных резерватов может быть подробно проанализировано действие зоогенных факторов и следы воздействия глобальных процессов, происходящих в биосфере планеты.

Литература

- Балушкина Е.В. Зависимость между массой и длиной тела у планктонных животных /Е.В. Балушкина, Г.Г. Винберг // Экспериментальные и полевые исследования биологических основ продуктивности озёр. Л., 1979. С.58–72.
- Зайцев В.А., Сиротина М.В., Мурадова Л.В., Ситникова О.Н. Бобры заповедника Кологривский лес / Бобры в заповедниках Европейской части России. Труды гос. заповедника «Рдейский». Т. 4. (Завьялов Н.А., Хляп Л.А., ред.). Великие Луки Великолукская типография. 2018. –125 с.
- Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоёмах. Зоопланктон и его продукция. Л.: Изд-во ГосНИОРХ, 1982. 33 с.

- Монаков А.В. Питание пресноводных беспозвоночных. М.: Изд-во Россельхозакадемии, 1998. – 320 с.
- Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. Т.1. Зоопланктон.п/р В.Р. Алексеева, С.Я. Цалолихина. М., СПб: Товарищество научных изданий КМК, 2010. 495 с.
- Сиротина М.В. Изменения структуры сообществ зоопланктона бобровых прудов под воздействием зоогенного фактора // Всероссийский научно-практический журнал «Вода. Химия и экология». - 2019. – №7–9. – С. 72–80.
- Puttner-Kolisko A. Proposed formula for calculating body volume of planktonic rotifers. A review of some problems in zooplankton production studies // Norw. J. Zool.1976. №24. P.419–456.

Информация об авторах

Сиротина Марина Валерьевна – доктор биологических наук, заведующая кафедрой биологии и экологии, Костромской государственной университет; научный сотрудник ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Синицына», e-mail: mvsiroтина@gmail.com

Сиротин Алексей Леонидович – аспирант кафедры биологии и экологии, Костромской государственной университет, e-mail: lasiroтин@gmail.com

ZOOPLANKTON OF SMALL WATER BODIES IN THE TERRITORY OF STATE NATURE RESERVE “KOLOGRIVSKY FOREST” NAMED AFTER M.G. SINITSYN

M.V. Siroтина^{1, 2}, A.L. Siroтин²

¹ Kologrivsky Forest Nature Reserve

² Kostroma State University

Abstract. *The paper provides information on the structure of zooplankton communities of small water bodies in the territory of State Natural Reserve "Kologrivsky forest" named after M.G. Sinitsyn. Quantitative data on water bodies of different nature is given. The difference in structure of zooplankton communities of beaver ponds, formed by regulating rivers and streams, is noted.*

Keywords: *Kologrivsky forest State Natural Reserve, zooplankton, beaver ponds, small water bodies.*

СТРУКТУРА ЗООПЛАНКТОННЫХ КОМПЛЕКСОВ НЕКОТОРЫХ МАЛЫХ РЕК КОЛОГРИВСКОГО РАЙОНА КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.Н. Бормачёва¹, М.В. Сиротина^{1,2}

¹ Костромской государственный университет

² Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына

Аннотация. В результате проведенного исследования была определена видовая структура сообществ зоопланктона некоторых малых рек государственного природного заповедника «Кологривский лес» имени М. Г. Сеницына. Выявлены доминирующие виды зоопланктеров исследованных водоемов и водотоков. Дана оценка сходства видового состава зоопланктона рек по коэффициенту Сёрнсена.
Ключевые слова: Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М. Г. Сеницына, макрофиты, фитофильный зоопланктон, малые реки.

Введение

Зоопланктон участков малых рек, особенно в зонах ослабленного течения, довольно разнообразен и его организмы можно распределить на 4 группы: облигатно-планктонные виды, фитофильные виды, фитофильно-планктонные, придонные. Организмы, обитающие в зарослях высшей водной растительности, являются представителями фитофильного комплекса зоопланктона. За счет развития разнотипных зарослей макрофитов водоемы и водотоки обладают биотопическим разнообразием. На развитие качественных и количественных показателей зарослевого комплекса зоопланктона прямое влияние оказывает интенсивность зарастания макрофитами участков на протяжении реки и густота зарослей. Представители планктонных сообществ являются главным компонентом в функционировании гидроценозов, а также играют важную роль в процессах самоочищения водоемов.

Целью работы являлось охарактеризовать структурную организацию сообществ зоопланктона некоторых малых рек Кологривского района Костромской области.

Материалы и методы

Отбор проб зоопланктона проводился на участках открытой воды и в заросших высшими водными растениями участках водотоков в 2019-2020 годах на некоторых малых реках Кологривского района: Сеха, Понга, Лондушка, Нелка, Черная, Талица. Отбор проб осуществлялся с использованием сети Апштейна, процеживалось 50 л воды, затем производилась фиксация пробы 4% формалином. Обработка проб проводилась по общепринятым методикам [Методические рекомендации..., 1982]. Для выявления доминантных видов был использован индекс доминирования Паляя-Ковнацки:

$$Di = 100 \times pi \times Ni / Ns,$$

где p_i – встречаемость; $p_i = m_i / M$, m_i – число проб, в которых был найден вид i , M – общее число проб, N_i – число особей i -го вида, N_s – общее число особей

в биоценозе. Для оценки сходства видового состава гидроценозов использован коэффициент сходства Сёренсена:

$$K_s = \frac{2c}{a + b},$$

Где с – число видов, общих для двух сравниваемых группировок; а – число видов в первой группировке; b – число видов, во второй группировке.

Результаты и обсуждение

При исследовании видового разнообразия зоопланктона малых рек на территории заповедника «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына в 2019-2020 гг. нами был определен 41 вид зоопланктеров. Из них 18 видов надотряда *Cladocera*, 13 видов подкласса *Copepoda* и 10 видов типа *Rotifera*. Среди всего видового разнообразия обнаруживался комплекс зарослевого зоопланктона, среди которого выделяли:

1. Непосредственно фитофильные виды, образ жизни которых связан с высшей водной растительностью: *Scapholeberis mucronata* (O.F. Müller, 1776), *Eurycercus lamellatus* (O.F. Müller, 1776), *Acroperus harpae* (Baird, 1834),), *Eucyclops serrulatus* (Fischer, 1851), *Eucyclops macrurus* (Sars G.O., 1863), *Paracyclops fimbriatus fimbriatus* (Fischer, 1853), *Macrocyclus albidus* (Jurine, 1820), *Paracyclops poppei* (Rehberg, 1880).

2. Фитофильно-планктонные виды, плавающие между растениями и в зоне открытой воды: *Daphnia longispina* O.F.Müller, 1785, *Ceriodaphnia quadrangula* (O.F. Müller, 1785), *Diaphanosoma brachyurum* (Lévin, 1848), *Chydorus sphaericus* (O.F. Müller, 1776), *Polyphemus pediculus* (L., 1761), *Euchlanis dilatata* (Ehrenberg, 1832), *Trichocerca rattus* (Muller, 1776), *Conochilus unicornis* (Schrank, 1803).

Таксономическая структура фитофильного комплекса зоопланктона за 2 года исследований представлена на рисунке 1.

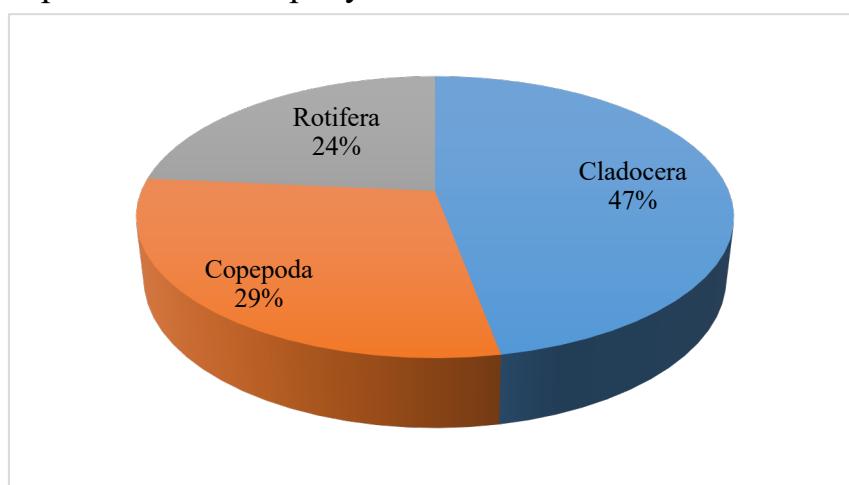


Рисунок 1 – Соотношение таксономических групп сообществ зарослевого зоопланктона некоторых малых рек Кологривского района в 2019-2020 гг.

Преобладающей группой организмов зарослевого зоопланктона на исследованных территориях малых рек являются ветвистоусые ракообразные (*Cladocera*), которые составляют 47 % от всего видового состава, далее по

количеству выявленных видов идут веслоногие ракообразные (*Copepoda*) – 29 %, наименьшее число фитофильных видов было отмечено среди представителей типа коловратки (*Rotifera*) – 24%.

Среди зоопланктона на участках с относительно высокой скоростью течения, в прибрежных зарослях макрофитов видами-доминантами выступают *Daphnia longispina*, *Eucyclops serrulatus*, *Eucyclops macrurus*, *Paracyclops poppei*, *Macrocyclus albidus*.

В условиях замедленного течения в исследованных биотопах доминируют *Daphnia longispina*, *Polyphemus pediculus*, *Chydorus sphaericus*, *Eucyclops serrulatus*, *Eucyclops macrurus*, *Macrocyclus albidus*.

Данные виды доминируют при замедленном течении в результате перегораживания русла рек бобровыми плотинами и высоким проективным покрытием зарослями макрофитов.

В бобровых прудах доминантными видами зоопланктона выступают *Daphnia longispina*, *Polyphemus pediculus*, *Chydorus sphaericus*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Acroperus harpae*, *Paracyclops poppei*. *Macrocyclus albidus*, *Eucyclops serrulatus*, *Eucyclops macrurus*, среди типа *Rotifera* субдоминантными видами являются *Keratella quadrata* (Müller, 1786) и *Trichocerca rattus* (Muller, 1776). Многие из них являются типичными представителями зарослей макрофитов, преобладают в условиях отсутствия течения при активной бобровой жизнедеятельности.

Видовая структура зоопланктонных сообществ малых рек во многом сходна. Наибольшее значение коэффициента Сёренсена отмечено для рек Понга и Сеха – 0,56. Между р. Лондушкой и р. Черной – 0,52, между р. Сехой и р. Черной – 0,51. Река Нелка имеет наименьшее сходство видового состава с остальными водотоками, значения коэффициента Сёренсена находятся в диапазоне 0,008 – 0,33. Значительные отличия в видовом составе наблюдались между пробами, отобранными в зарослях макрофитов и пробами, взятыми в местах с отсутствием или незначительным развитием растительности. Наибольшее сходство наблюдалось между водотоками с примерно одинаковой скоростью течения. Близким по сходству видового состава зоопланктона оказались водотоки, в которых были исследованы участки, измененные в результате бобровой деятельности, так как они схожи между собой по скорости течения и степени развития прибрежно-водной растительности.

Заключение

Зоопланктон малых рек является разнообразным и сложно организованным сообществом. Представители фитофильного зоопланктона играют одну из главных ролей в структурно-функциональной организации водоемов и водотоков, так как выступают важным компонентом в трофических цепях и являются основным агентом в функционировании всего водоема. Создаваемая зарослями высших водных растений среда, является гетерогенной, что считается основным фактором формирования видового разнообразия и высоких количественных показателей зоопланктона. Наиболее благоприятное формирование фитофильных зоопланктоценозов наблюдается в условиях

замедленного течения, в зарослях макрофитов, а также при активной бобровой жизнедеятельности.

Литература

Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоёмах. Зоопланктон и его продукция. Л.: Изд-во ГосНИОРХ, 1982. 33 с.

Информация об авторах

Сиротина Марина Валерьевна – доктор биологических наук, заведующая кафедрой биологии и экологии ФГБОУ ВО «Костромской государственной университет», научный сотрудник ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Синицына, e-mail: mvsirotnina@gmail.com

Бормачёва Елизавета Николаевна – студент, направление подготовки Биология ФГБОУ ВО «Костромской государственной университет, e-mail: bormachyova2017@yandex.ru

STRUCTURE OF ZOOPLANKTON COMPLEXES OF SOME SMALL RIVERS OF KOLOGRIV DISTRICT OF KOSTROMA REGION

M.V. Sirotina^{1,2}, *E.N. Bormachyova*¹

¹ Kostroma State University

² Kologrivsky Forest Nature Reserve

Abstract. *As a result of the study, the species structure of zooplankton communities of some small rivers of State Natural Reserve "Kologrivsky Forest" named after M.G. Sinitsyn was determined. The dominant species of zooplankters in the investigated reservoirs and streams were revealed. An assessment of similarity of species composition of zooplankton in rivers is presented with Sørensen coefficient.*

Keywords: *State Natural Reserve "Kologrivsky forest" named after M. G. Sinitsyn, macrophytes, phytophilic zooplankton, small rivers.*

ИЗМЕНЧИВОСТЬ СТРУКТУРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ПОПУЛЯЦИЯХ ЖУЖЕЛИЦ ПРИ ДЕЙСТВИИ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ (на примере *Pterostichus melanarius*)

В.Б. Минязова¹, В.В. Алексанов², С.Л. Лузянин³, Р.А. Суходольская⁴

¹ Казанский (Приволжский) федеральный университет

² Государственное бюджетное учреждение Калужской области «Дирекция парков»

³ Кемеровский государственный университет

⁴ Институт проблем экологии и недропользования АН Республики Татарстан

Аннотация. С использованием базы данных по морфометрической изменчивости жужелиц, находящейся в собственности лаборатории биомониторинга Института экологии и недропользования АН Республики Татарстан, проведен анализ морфометрической структуры популяций жужелицы *Pterostichus melanarius*, обитающих на территориях с разной степенью урбанизации. В анализ было взято более 3000 особей, промеренных по шести признакам. Показано, что городская среда оказывает наибольшее воздействие на формирование морфометрической структуры популяций. Влияние обитания в пригородных биотопах, агроценозах и на свалке примерно одинаково.

Ключевые слова: жужелицы, *Pterostichus melanarius*, популяции, антропогенные факторы.

Введение

Одну из главных ролей в малом круговороте веществ и увеличении плодородия почвы играют почвенные беспозвоночные. Активно регулируют численность насекомых-вредителей хищные жуки-жужелицы, поэтому они являются необходимым компонентом почвенного ценоза. Влияние кормовой базы на динамику популяции жужелиц сводится к минимуму, так как они занимают верхние трофические ярусы [Шарафеева, Суходольская, 2016]. Многие виды жужелиц достигают высокой численности и играют заметную роль в естественных и антропогенных экосистемах. Эти виды имеют большое значение в экологических исследованиях, т.к. чутко реагируют на антропогенное воздействие, поэтому вызывают особый интерес в исследовании экологии насекомых антропогенных ландшафтов, в частности урбанизированных систем, их удобно использовать как индикаторы состояния окружающей среды и количества вносимых человеком загрязнений. Преимущество использования биоиндикаторов состоит в том, что они реагируют не только на отдельные загрязнители, но и на весь комплекс воздействующих веществ. В зависимости от степени загрязнения биотопов выявлено закономерное изменение уровня варибельности признаков. Уровень варибельности морфометрических признаков может служить достаточно четким показателем уровня загрязнения биотопа [Вавилов с соавт., 2017]. Большая половина населения Земли проживает в городах, развитие общества характеризуется повышенными темпами урбанизации, антропогенно трансформированные территории преобладают над

нетронутыми территориями – это вынуждает виды приспосабливаться к чрезвычайно динамичным, новым в эволюционном отношении условиям урбанизированной окружающей среды. Существует большое количество работ, которые посвящены карабидофауне городских территорий [Шарова, 1998]. Жуки жужелицы (*Coleoptera, Carabidae*) чутко реагируют на антропогенные воздействия изменением структуры сообществ, сменой видов доминантов, снижением обилия, они давно включены в число видов биоиндикаторов антропогенного воздействия [Автаева, 2006]. Морфометрические признаки начали изучаться очень давно. Они основаны на множественных измерениях признаков у определенной группы организмов, и с введением в практику многомерной статистики, трактовка результатов облегчилась [Еремеева, Суходольская, Соболев, 2021].

По изменениям морфометрической структуры популяции можно судить о степени и характере антропогенных воздействий [Тимофеева, Суходольская, 2008]. Так как генетический состав популяции отражается на структуре мерных признаков особей в популяции.

В данном сообщении приведены по морфометрической изменчивости жужелицы *Pterostichus melanarius*, и влиянию антропогенного фактора на ее проявление.

Материалы и методы

Анализируемый материал представляет собой часть базы данных лаборатории биомониторинга Института проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан. Она представляет собой массив по изменчивости линейных признаков у нескольких десятков видов жужелиц. В данной работе использованы данные по *P. melanarius*. Последние представлены в файле Excel с указанием нескольких переменных (регион и конкретное место отлова и т.д.) для каждой особи. В настоящем сообщении была выбрана переменная антропоген. В программе Statistica был выбран многомерный анализ (Multivariate exploratory Techniques), далее дискриминантный анализ (Discriminant Analysis). В качестве зависимой переменной – антропоген (город, пригород, агроценоз, естественные биотопы, свалка), получаем результат анализа дискриминантной функции, таблицу расстояний между группами, тут же получаем таблицу расстояний Махаланобиса. Выполняем канонический анализ, результат выводим в виде рисунка расположения популяций *P. melanarius* в плоскости двух дискриминантных осей.

Результаты и обсуждение

Морфометрическая структура значительно меняется под влиянием степени урбанизации. Проведенный дискриминантный анализ имеет высокую степень достоверности (Wilks' Lambda: 0,4646463; approx. F (24,22104) = 226,3136; p<0,0000; Wilks' Lambda: 0,4921781; approx. F (28,614) = 4,767444; p<0,0000), расстояния Махаланобиса между центроидами распределения признаков в исследованных выборках также статистически достоверны (рисунок 1). Таким

образом, все исследованные популяции *P. Melanarius* различаются между собой по морфометрической структуре. Наибольшие различия зарегистрированы между городскими популяциями и всеми остальными. По-видимому, это определяется тем, что такие популяции обитают в сильно фрагментированном ландшафте и на территории, обычно не характерной для данного вида по растительности. Остальные типы популяций похожи между собой по морфометрической структуре. Интересно, что популяции свалок не составляют исключения. На наш взгляд это определяется тем, что конкретно в центре свалки жуки не размножаются, а фактически все стадии жизненного цикла проходят на прилегающей территории, абиотические факторы которой примерно соответствуют условиям пригорода и агроценоза. Однако это остается только предположением, поскольку непосредственного анализа демографической структуры популяций *P. melanarius* в нашем исследовании проведено не было.

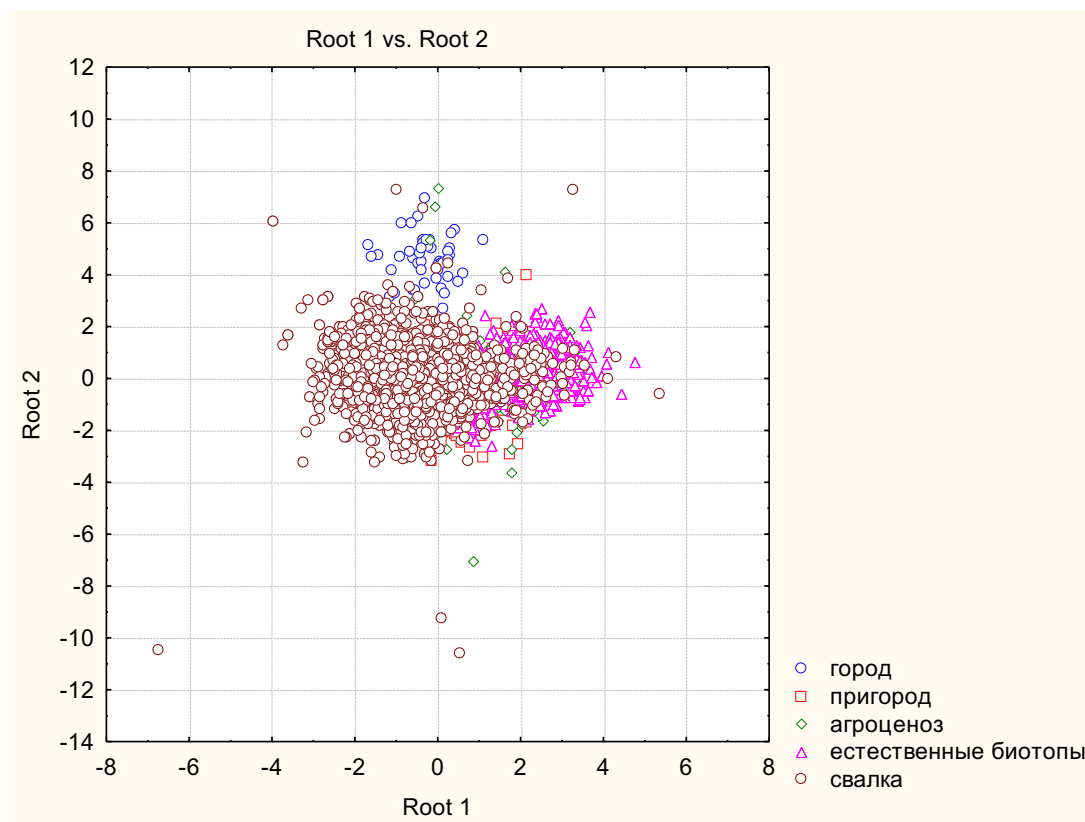


Рисунок 1 - Расположение популяций *P. melanarius* в плоскости двух дискриминантных осей

Таблица 1 - Расстояние Махаланобиса по результатам дискриминантного анализа при предикторе «антропоген» в популяциях *P. melanarius*. Все величины достоверны с уровнем значимости p-level < 0.001

	Город	Пригород	Агроценоз	Естественный	Свалка
Город	0.00	26.33	22.99	25.41	21.66
Пригород	26.33	0.00	0.60	2.84	1.15
Агроценоз	22.99	0.60	0.00	1.43	1.61
Естественный	25.41	2.84	1.43	0.00	5.60
Свалка	21.67	1.15	1.61	5.60	0.00

В целом результаты показывают, что для выяснения причин динамики морфометрической структуры популяций жужелиц требуются новые исследования, включающие определение размаха генетической изменчивости и различных факторов, действие которых наблюдается в пределах распределения видов.

Литература

- Автаева Т.А. Влияние разных типов загрязнения почв на структуру населения жуков-жуелиц (*Coleoptera, Carabidae*) в условиях города Грозного / Т.А. Автаева. – 2006. С.158.
- Вавилов Д.Н., Гордиенко Т.А., Суходольская Р.А., Лукьянова Ю.А. Почвенная мезофауна национального парка «Нижняя Кама» // Современные проблемы экологии и эволюции / Труды XXX Люблишевских чтений. Ульяновск: УлГПУ им. В.И. Ленина, 2017. С. 273–278.
- Еремеева Н. И., Суходольская Р. А., Соболев А. Е. Изменчивость размеров и морфометрической структуры популяций жуелицы *Pterostichus oblongopunctatus* F. в урбанизированном ландшафте // Экологические проблемы промышленных городов: сборник научных трудов по материалам 10-й Международной научно-практической конференции. Саратов: ООО «Амирит», 2021. С. 328 – 332.
- Тимофеева Г.А. Морфометрическая структура популяций жуелиц при разной степени антропогенного воздействия / Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук, 2009. – 321 с.
- Шарафеева Г.Р., Суходольская Р.А. Изменчивость мерных признаков жуелиц в агроландшафте // «Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем». Материалы XIV Всерос. Науч.-практ. конференции с международным участием. Киров, 2016. Книга 2. С. 250–253.
- Шарова И.Х. Жизненные формы жуелиц (*Coleoptera, Carabidae*) // Наука, 1981. 283 с.

Информация об авторах

Минязова Вилия Булатовна – студентка 4 курса Казанского Федерального университета, e-mail: vili.minyazovaai@yandex.ru

Алексанов Виктор Валентинович – кандидат биологических наук, ведущий специалист, Государственное бюджетное учреждение Калужской области «Дирекция парков», e-mail: victor_alex@list.ru

Лузянин Сергей Леонидович – кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии и природопользования, Кемеровский государственный университет, e-mail: sl_luzyanin@mail.ru

Суходольская Раиса Анатольевна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Института проблем экологии и недропользования АН Республики Татарстан, e-mail: ra5suh@rambler.ru

**ANTHROPOGENIC FACTORS IMPACT ON POPULATIONS STRUCTURE
VARIATION IN GROUND BEETLES (the case study in *Pterostichus
melanarius*)**

Abstract. We used the data set formed in Laboratory of Biomonitoring (Research Institute for Problems of Ecology and Mineral Wealth Use of Tatarstan Academy of Sciences) for the estimation of morphometric structure in ground beetle *Pterostichus melanarius* inhabiting territories with different urbanization impact. The sample size was over 3000 individuals measured for six traits. City conditions affected most species populations structure. Suburbs, agrocenosis and dumps effects were about the similar.

Keywords: ground beetles, *Pterostichus melanarius*, populations, anthropogenic factors.

МОРФОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПЛОТВЫ ОБЫКНОВЕННОЙ *Rutilus rutilus* (L.) В РЕКЕ СЕХА НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПОВЕДНИКА «КОЛОГРИВСКИЙ ЛЕС ИМЕНИ М.Г. СИНИЦЫНА»

Л.В. Мурадова^{1,2}, В.Г. Корзникова¹, Ю.Н. Соснина¹

¹ Костромской государственной университет

² Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени
М.Г. Сеницына

Аннотация. В данной статье представлены линейно-весовые показатели и некоторые морфобиологические особенности плотвы обыкновенной (*Rutilus rutilus*). На основе анализа исследуемых признаков сделана оценка состояния популяции плотвы в р.Сеха на территории ГПЗ «Кологривский лес им. М.Г.Сеницына».

Ключевые слова: заповедник «Кологривский лес им. М.Г. Сеницына», плотва обыкновенная, р. Сеха, морфофизиологические индикаторы, экстерьерные индексы, стабильность развития.

Введение

Водные экосистемы, как и любая экологическая система, постоянно изменяются. Изменение условий по-разному воздействует на обитающие в них виды: для одних – изменения становятся неблагоприятными, у них снижается численность, а иногда они и вовсе исчезают из экосистемы; для других видов, наоборот, новые условия становятся благоприятными и приводят к увеличению их численности. Рыбы способны находиться в измененной среде короткий период времени, после чего, либо адаптируются к условиям, либо стресс становится хроническим и приводит к нарушению роста, развития, пищеварения, воспроизводства рыб, ослабляет иммунную систему.

Оценка состояния ихтиофауны в реках на территории заповедника, где отсутствует антропогенный стресс, позволяет отслеживать естественные процессы развития водных экосистем и выявить реакции рыб на изменения условий обитания.

Таким образом, целью наших исследований было провести анализ морфометрических и морфофизиологических показателей плотвы обыкновенной (*Rutilus rutilus*) и оценить состояние популяции плотвы в р. Сеха на территории ГПЗ «Кологривский лес им. М.Г.Сеницына» Костромской области.

Материалы и методы

Сбор материала для исследования проводили в 2019-2021 г.г. Объектом исследований была плотва обыкновенная. Оценка морфофизиологических показателей осуществлялась по методу С. С. Шварца (1968). В качестве морфофизиологических индикаторов использовались индексы селезёнки, печени и почек. Анализ экстерьерных индексов проводился по В.Г. Саковской

(1991), учитывались индексы упитанности, большеголовости, прогонистости, обхвата, коэффициент упитанности. Оценивались средние значения морфологических параметров, коэффициенты вариации, достоверность разницы по Стьюденту. Стабильность развития рыб определялась по показателю флуктуирующей асимметрии билатерально расположенных признаков по методике В.М. Захарова (2011) [Захаров, Трофимов, 2011]. В качестве показателя асимметрии использовалась средняя частота асимметричного проявления на признак, который рассчитывали по формуле:

$$\text{ЧАПП} = \sum A/N \cdot M,$$

где А – число асимметричных признаков у отдельных особей; N – число особей в выборке; М – число анализируемых признаков.

Полученные показатели соотносили с пятибалльной шкалой оценки стабильности развития популяции. Статистическую обработку полученных данных осуществляли общепринятыми методами с применением программы Excel (2007).

Результаты и обсуждение

За период исследования в реке Сеха были обнаружены 8 видов рыб: щука обыкновенная (*Esox lucius*), плотва обыкновенная (*Rutilus rutilus*), ерш обыкновенный (*Gymnocephalus cernua*), уклея обыкновенная (*Alburnus alburnus*), пескарь обыкновенный (*Gobio gobio*), окунь речной (*Perca fluviatilis*), елец обыкновенный (*Leuciscus leuciscus*), хариус европейский (*Thymallus thymallus*). Доминирующими видами в уловах были плотва обыкновенная – 56 % улова (2019 г.), 36,7 % улова (2021 г.) и пескарь обыкновенный – 40,8 % улова (2021 г.). Плотва неприхотливая рыба, способная обитать в условиях различных водоемов, предпочитает держаться стайками в участках с развитой растительностью [Мурадова, 2018].

К биоиндикационным показателям на организменном уровне относятся морфометрические показатели, характеризующие форму и размеры тела рыбы, темпы роста, интенсивность питания и др. (таблица 1).

Таблица 1 – Морфометрические показатели плотвы обыкновенной

Показатели	Годы		
	2019	2021	
	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$C_v, \%$
Масса тела, г	37,3+6,0	84,05±13,73	61,4
Длина тела, см	13,7+1,3	16,71±0,67	2,9
Длина тела (без хвостового плавника), см	11,2+4,2	13,62±0,58	2,6
Длина головы, см	2,43+0,3	2,79±0,15	0,7
Высота тела, см	3,42+0,4	4,21±0,21	0,92
Обхват тела, см	7,9+1,1	57,05±0,03	0,14

В улове 2021 года особи плотвы были заметно крупнее, средний вес тела их составил 84,05±13,73 г, что в 2,3 раза выше такового показателя в 2019 году (разница достоверна при P>0,99). Высокий коэффициент вариации (61,4 %) указывает на высокую изменчивость массы тела особей.

указывает на большую изменчивость данного признака, пределы колебания которого в выборке составили от 13 г до 296 г.

На основе взятых промеров вычисляли экстерьерные индексы, характеризующие соотношение частей тела рыбы. Установлено, что индекс прогонистости плотвы в р. Сеха составил $3,96 \pm 0,08$, что незначительно выше данных 2019 года $3,02 \pm 0,08$, индекс большеголовости в 2021 году составил $17,6 \pm 0,19$, в 2019 году – $18,39 \pm 0,79$, индекс обхвата в 2021 году составил $57,05 \pm 0,03$, а в 2019 году – $59,40 \pm 2,36$. Таким образом, плотва в р. Сеха имеет свойственное для вида телосложение, характерную удлинненную форму тела, умеренно сжатого с боков. Коэффициент упитанности плотвы составляет $1,75 \pm 0,32$, что соответствует категории «упитанные» особи [Правдин, 1966] и свидетельствует о достаточной обеспеченности рыбы кормовыми ресурсами.

Для оценки состояния рыб нами были определены масса и индексы внутренних органов, непосредственно связанные с обменом веществ и энергии в организме: почек, селезенки, печени, сердца [Смирнов, 1972]. В 2021 году индексы внутренних органов были несколько ниже, но разница показателей не достоверна. Индекс печени составил $0,97 \pm 0,18$, индекс почек – $0,32 \pm 0,06$, индекс селезенки – $0,11 \pm 0,01$, индекс сердца – $0,1 \pm 0,01$.

В улове присутствовали особи плотвы разных возрастных групп от 2 до 7 лет, среди которых преобладали неполовозрелые особи. Половая зрелость у самцов и самок плотвы наступает в разное время, у самцов она приходит в возрасте от двух до трех лет, у самок – от четырех до пяти. Наличие в улове молодых особей плотвы, скорее всего, связано с особенностями поведения рыб, т.к. более крупные половозрелые особи выбирают более глубокие участки водоема, а мелкие – держатся на мелководье вблизи берега. В половой структуре улова плотвы преобладали самцы, соотношение полов в 2021 году не изменилось по сравнению с 2019 годом и составило 1:1,3.

При оценке стабильности развития популяции по показателям флуктуирующей асимметрии билатерально расположенных признаков было установлено, что частота асимметричного проявления признаков у плотвы в р. Сеха в 2021 году составила 0,33, что свидетельствует о незначительных отклонениях от нормы развития популяции в относительно благоприятных условиях среды.

Заключение

Таким образом, оценка состояния популяции плотвы обыкновенной в реке Сеха на территории государственного природного заповедника «Кологривский лес» им. М.Г. Сеницына свидетельствует о незначительных отклонениях в развитии популяции в условиях обитания с достаточной кормовой базой. Систематический мониторинг за состоянием ихтиофауны необходим для выявления процессов, которые протекают в организме рыб под воздействием естественных сукцессионных изменений в экосистемах.

Литература

- Захаров В.М., Трофимов И.Е. Экологическое нормирование (оценка состояния природных популяций по стабильности развития). / Вопросы экологического нормирования и разработка системы оценки состояния водоемов. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011 С. 102–120.
- Мурадова Л.В., Григорьева К.А. Ихтиофауна как биоиндикатор экологического состояния реки Сеха заповедника «Кологривский лес» // Научные труды государственного природного заповедника «Кологривский лес». – Вып.1: сб. науч. тр./ отв. ред. А.В. Лебедев. – Кологрив, 2017. - С. 97-104.
- Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1966. - 375 с.
- Смирнов В.С. Применение метода морфобиологических индикаторов в экологии рыб / В.С. Смирнов, А.М. Божко, Л.П. Рыков, Л.А. Добринская // Труды Северного НИИ озёрн. и речн. хоз-ва. - Петрозаводск, 1972. - С. 5-168.

Информация об авторах

Мурадова Людмила Владимировна - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биологии и экологии ФГБОУ ВО «Костромской государственной университет»; научный сотрудник ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Синицына»; e-mail: mlv44@mail.ru

Корзникова Виктория Геннадьевна – студентка 3 курса направления подготовки Биология, ФГБОУ ВО «Костромской государственной университет», e-mail: korznikova.viktoriya2002@mail.ru

Соснина Юлия Николаевна – студентка 4 курса направления подготовки Биология, ФГБОУ ВО «Костромской государственной университет», e-mail: sosninaulia268@mail.ru

MORPHOBIOLOGICAL PECULIARITIES OF RUTILUS RUTILUS (L.) RAVE IN THE SEKHA RIVER ON THE TERRITORY OF THE KOLOGRIVSKY LES RESERVE NAMED AFTER M.G. SINITSYNA

L.V. Muradova^{1, 2}, V.G. Korzinnikov¹, Y.N. Sosnina¹

¹ Kostroma State University

² Kologrivsky Forest Nature Reserve

Abstract. This section presents the linear-weight indicators and some morphobiological features of the common roach (*Rutilus rutilus*). On the basis of the analysis of the studied traits, an assessment of the state of the roach population in the Sekha River on the territory of the «Kologrivsky Forest named after MG Sinitsyn».

Keywords: reserve "Kologrivsky forest" named after M.G. Sinitsyna, common roach, r. Seha, morphophysiological indicators, exterior indices, developmental stability.

ОСОБЕННОСТИ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЛОТВЫ ОБЫКНОВЕННОЙ *Rutilus rutilus* (L.) В РЕКЕ СЕХА НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПОВЕДНИКА «КОЛОГРИВСКИЙ ЛЕС ИМ. М.Г. СИНИЦЫНА»

Л.В. Мурадова^{1,2}, Ю.Н. Соснина¹, В.Г. Корзникова¹

¹ Костромской государственной университет

² Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына

Аннотация. В данной статье представлены результаты анализа гематологических показателей плотвы обыкновенной (*Rutilus rutilus*). На основе исследований лейкоцитарной формулы, уровня глюкозы и гемоглобина в крови рыб сделана оценка состояния популяции плотвы в р. Сеха на территории ГПЗ «Кологривский лес им. М.Г. Сеницына».

Ключевые слова: заповедник «Кологривский лес им. М.Г. Сеницына», р. Сеха, Костромская область, плотва обыкновенная, лейкоцитарная формула, гемоглобин, глюкоза.

Введение

В настоящее время для исследования популяций в естественных условиях обитания необходим экологический подход, связанный с изучением возникновения приспособлений к действию различных факторов среды. Большое значение при этом имеет правильный выбор наиболее информативных индикаторных признаков, которые бы были устойчивыми и не сложными в определении. Рыбы по-разному реагируют на изменения окружающей среды, что может проявляться не только динамикой показателей на популяционном и организменном, но и на тканевом и клеточном уровнях, в частности на составе крови и соотношении ее клеток между собой [Рзаева, Мурадова, 2018].

Исходя из этого, целью нашей работы стало изучение гематологических показателей плотвы обыкновенной (*Rutilus rutilus*) в р. Сеха на территории ГПЗ «Кологривский лес им. М.Г. Сеницына». Государственный природный заповедник «Кологривский лес» им. М.Г. Сеницына располагается в северо-восточной части Русской равнины на территории Костромской области в бассейнах рек Унжа и Нея. В реках заповедника обитает более 20 видов рыб. Река Сеха – одна из малых рек заповедника, протяженностью 34 км, в пределах заповедника – 20,5 км (в основном среднее и нижнее течение) [Летопись природы..., 2018].

Материалы и методы

Исследования проводились в летний период 2019-2021 г.г. Забор крови производился из хвостовой вены посредством каудоэктомии по методике Е.В. Пищенко (2002 г.). Высушенный и фиксированный спиртом мазок крови окрашивали краской Романовского – Гимза в течение 30 мин. После окраски препарат высушивали, просматривали под бинокулярным микроскопом с

иммерсионным объективом на окуляре $\times 7$ и подсчитывали клетки крови согласно общепринятой методики. Для идентификации клеток крови пользовались атласом Н.Т. Ивановой (1983 г.) [Иванова, 1983]. Камеральная обработка материала проводилась в лаборатории кафедры биологии и экологии Костромского государственного университета. Определение уровня гемоглобина осуществляли по методу Г. Сали с использованием гемометра ГС-3. Содержание глюкозы определяли с помощью глюкометра [Крылов, 1974; Правдин, 1966]. Статистическую обработку полученных данных осуществляли с применением программы Excel 2007.

Результаты и обсуждение

Характеристика крови является важным показателем при оценке состояния здоровья и жизнеспособности рыб. Одним из индикаторов физиологического состояния организма является лейкоцитарная формула, в которой каждый тип клеток выполняет определённые функции. Рыбы имеют неустойчивую лейкоцитарную формулу, которая может меняться под воздействием различных факторов, таких как возраст, физиологическое состояние, условия обитания и др. Несмотря на это, сдвиг в соотношении между клетками крови позволяет определить какие запущены механизмы адаптивного иммунитета и какие факторы стали их причиной.

Исследование лейкоцитарного состава периферической крови у плотвы, показало, что клетки белой крови представлены гранулоцитами и агранулоцитами. Агранулоциты представлены в основном лимфоцитами (90,6%) и моноцитами (0,99%). В составе белой крови плотвы обыкновенной лимфоциты являются самой многочисленной группой, что является нормой, так как рыбы относятся к животным с лимфоидным типом кроветворения. Большое количество лимфоцитов свидетельствует о высокой защитной функции крови в организме. Моноцитов в организме рыб немного, но они являются предшественниками макрофагов и выполняют важную роль в поддержании иммунного ответа. Низкий процент моноцитов в лейкоцитарной формуле является признаком хорошего физиологического состояния организма. При сравнении лейкоцитарной формулы с данными 2019 года установлено, что содержание лимфоцитов в 2021 году увеличилось на 14,31 %, а количество моноцитов уменьшилось на 1,63 %.

Гранулоциты представлены незрелыми миелоцитами и зрелыми нейтрофилами, базофилами и эозинофилами. Они важны в развитии воспаления и иммунной защиты организма, так как способны к поглощению и перевариванию белков и химических веществ. В 2021 г. среднее количество всех типов гранулоцитов у плотвы было в пределах нормы и составило: миелоциты – $0,60 \pm 0,03$ %, нейтрофилы (палочкоядерные и сегментоядерные) – $1,21 \pm 0,09$ %, базофилы $2,06 \pm 0,46$ %, эозинофилы – $4,58 \pm 1,59$ %. При сравнении этих показателей с данными 2019 г. установлено, что количество эозинофилов в крови рыб в 2021 г. стало выше на 0,95 %, количество остальных гранулоцитов стало несколько ниже, но разница была незначительной и статистически

недостовой. Различия в соотношении клеток белой крови между самками и самцами плотвы не превышали 2 %.

Гемоглобин крови играет главную роль в обеспечении организма кислородом, поэтому его количество является важным жизненным показателем адаптивных возможностей рыб. Высокое содержание гемоглобина обеспечивает интенсивность обмена и широкие возможности для выживания в неблагоприятных условиях. Среднее содержание гемоглобина в крови плотвы обыкновенной в 2021 г. находилось в пределах нормы и составило $33,3 \pm 2,96$ г/л с колебаниями по выборке от 21 г/л до 50 г/л. Уровень гемоглобина у самок был выше, чем у самцов в 1,4 раза. Коэффициент корреляции между массой тела рыб и содержанием гемоглобина в крови составил 0,28, что свидетельствует о наличии очень слабой прямо пропорциональной зависимости этих признаков.

Воздействию стресс-факторов вызывает в организме рыб различные приспособительные поведенческие и физиологические реакции: повышение подвижности, мобилизацию энергетических запасов, усиление дыхания, выброс глюкозы в кровь. У плотвы в р. Сеха в 2021 г. среднее содержание глюкозы в крови составило $9,54 \pm 1,88$ ммоль/л, что на 1,2 % превышает норму (2,8-8,3 ммоль/л). Пределы колебания данного показателя в выборке составили 3,9 – 19,8 ммоль/л. Концентрация глюкозы в крови рыб является лабильным показателем и в норме ее значение может колебаться в зависимости от физиологического состояния особей, интенсивности питания, характера обмена веществ и других факторов. У самцов уровень глюкозы в крови был в 1,4 раза выше, чем у самок. Взаимосвязь между содержанием глюкозы в крови и массой тела рыб была очень слабой, коэффициент корреляции составил 0,29.

Заключение

В результате наших исследований установлено, что популяция плотвы обыкновенной в р. Сеха на территории заповедника «Кологривский лес им. М.Г. Сеницына» находится в благоприятных условиях, не подвергается воздействию неблагоприятных факторов, показатели лейкоцитарной формулы, уровня гемоглобина и глюкозы в крови находятся в пределах нормы. Изучение гематологических показателей имеет большое значение при оценке состояния, физиологического статуса и жизнеспособности рыб. Вместе с тем, значения отдельных гематологических показателей крови не дают объективной оценки ихтиофауны в целом и должны рассматриваться в комплексе с морфометрическими, морфофизиологическими и популяционными характеристиками рыб.

Литература

Рзаева Г.Р., Мурадова Л.В. Оценка стрессоустойчивости карася серебряного в озере Каменик // Вклад особо охраняемых природных территорий в экологическую устойчивость регионов: современное состояние и перспективы / Материалы всероссийской (с международным участием) конференции, 2018. – С. 173-175.

- Иванова Н.Т. Атлас клеток крови рыб. – Москва: Лёгкая и пищевая промышленность, 1983. –184 с.
- Крылов О.Н. Методические указания по гематологическому обследованию рыб в водной токсикологии. Л.: ГосНИОРХ, 1974. – 39 с.
- Летопись природы государственного природного заповедника «Кологривский лес» имени М.Г. Синицына (2018 год) сост. Чистяков С.А. – Кострома: Отпечатано в ООО «Костромской печатный дом». 2018 – 111 с.
- Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). М.: Пищевая промышленность, 1966. - 376 с.

Информация об авторах

Мурадова Людмила Владимировна - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биологии и экологии ФГБОУ ВО «Костромской государственной университет»; научный сотрудник ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Синицына»; e-mail: mlv44@mail.ru

Соснина Юлия Николаевна – студентка 4 курса направления подготовки Биология, ФГБОУ ВО «Костромской государственной университет», e-mail: sosninaulia268@mail.ru

Корзникова Виктория Геннадьевна – студентка 3 курса направления подготовки Биология, ФГБОУ ВО «Костромской государственной университет», e-mail: korznikova.viktoriya2002@mail.ru

PECULIARITIES OF HEMATOLOGICAL INDICATORS OF RUTILUS RUTILUS (L.) FRUIT IN THE SEKHA RIVER IN THE TERRITORY OF THE KOLOGRIVSKY LES RESERVE NAMED AFTER M.G. SINITSYNA

L.V. Muradova^{1,2}, Yu.N. Sosnina¹, V.G. Korznikova¹

¹ Kostroma State University

² Kologrivsky Forest Nature Reserve

Abstract. *This article presents the results of the analysis of hematological parameters of *Rutilus rutilus*. Based on studies of the leukocyte formula, glucose and hemoglobin levels in the blood of fish, an assessment of the state of the *Rutilus rutilus* population in the Sekha River on the territory of the Kologrivsky Forest named after M.G. Sinitsyn.*

Keywords: *nature reserve Kologrivsky forest named after M.G. Sinitsyna, Sekha river, Kostroma region, common roach, leukocyte formula, hemoglobin, glucose.*

БЕСХВОСТЫЕ АМФИБИИ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КОСТРОМСКОГО И СУСАНИНСКОГО РАЙОНОВ КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ

К.М. Чуркина, Т.М. Колесова

Костромской государственной университет

Аннотация. В статье изложены результаты исследований экологического состояния серой жабы и лягушки травяной, обитающих на территории Костромского и Сусанинского районов Костромской области. Дана оценка морфометрических и морфофизиологических показателей, половой структуры. Были обнаружены пять видов паразитов, относящихся к двум классам.

Ключевые слова: серая жаба, лягушка травяная, гельминтофауна, половая структура, морфометрия, морфофизиологические индексы, биоиндикация.

Введение

Амфибии – животные, обитающие на разных стадиях онтогенеза в различных средах и, поэтому чутко реагирующие на изменение экологической обстановки как водной, так и наземной окружающей среде. Биоиндикация – оценка качества среды обитания и её отдельных характеристик по состоянию животных в природных условиях. Земноводные, как представители водной и наземной фауны, удобны для биоиндикации, так как трофически связывают водоем и сушу. С помощью методов биоиндикации, а именно: морфофизиологических, морфометрических, полового разнообразия, рассмотрения гельминтологического разнообразия, можно дать оценку состояния популяции и прогнозировать перспективы её существования на данной территории.

Целью работы явилась оценка состояния популяции лягушки травяной (*Rana temporaria*) и жабы серой (*Bufo bufo*) на территории Костромского и Сусанинского районов Костромской области.

Материалы и методы

Сбор материала проводился в различные сроки на нескольких территориях Костромской области. С 5 по 11 июня 2019 года было отловлено 13 особей травяной лягушки и 22 особи жабы серой в биотопах, которые находятся на территории Сухоруковского участка Костромского ГООХ в окрестностях деревни Харино. Следующий участок исследований – село Андреевское Сусанинского района Костромской области. Выборка травяной лягушки составила 34 особи, полевые исследования проводились с 17 июня по 30 августа 2020 года. Отлов животных производился ручным методом в утренние и вечерние часы. Пойманные особи были помещены в бидоны, в которых находились, пропитанные эфиром, кусочки ваты. Все промеры снимались с помощью штангенциркуля. Животное взвешивалось на электронных весах (с точностью до 0,001 гр.). Также производилось вскрытие земноводных по общепринятой методике Карташева Н.Н., изымались внутренние органы (сердце, легкие, печень, желудок, почки, селезёнка), которые тоже взвешивались

на электронных весах и по ним высчитывались морфофизиологические индексы внутренних органов по формуле С.С. Шварца. Также определялся пол животного. Для изучения трофических связей, у животных были вскрыты желудки, а их содержимое тщательно изучено. Нами проводилось исследование лёгких, мочевого пузыря, печени и кишечника на наличие гельминтов. Органы рассматривались под микроскопом и бинокулярной лупой, а гельминты были помещены в ёмкости с 4%-м формалином (нематоды), либо с 700 спиртом (трематоды и моногенеи). При количественной обработке гельминтофауны мы использовали ряд индексов: экстенсивность инвазии, или индекс встречаемости; индекс обилия и интенсивность инвазии.

Результаты и обсуждение

Анализируя данные по морфометрии, можно сделать выводы, что практически все показатели популяции *Bufo bufo* являются устойчивыми, кроме показателя $L.o = 34\%$ (длина глаза). Стоит отметить, что на морфометрические признаки влияют размеры тела амфибий, которые варьируют от 6 до 12 см.

В популяции травяной лягушки на территории д. Харино и с. Андреевское практически все показатели являются устойчивыми. Малоустойчивым является показатель максимальной длины барабанной перепонки ($L.tym = 44\%$ и 38%), который зависит от размеров тела. В целом, большинство морфометрических показателей *R. temporaria* в 2019 году оказались меньше, по сравнению с 2020 годом, за исключением длины от глаза до кончика морды и длины первого пальца стопы. Это говорит о благоприятных факторах окружающей среды на территории с. Андреевское.

Анализируя морфофизиологические данные амфибий, можно сказать, что большинство показателей обеих популяций являются малоустойчивыми.

Значение индекса сердца в популяции жабы серой является малоустойчивым – 42% , что нельзя сказать о популяции лягушки травяной, у которой этот показатель находится в норме. Загрязнение окружающей среды вызывает ускорение метаболических реакций, что, в свою очередь, повышает нагрузку на сердце и, следовательно, увеличивает его размеры.

Высокий индекс легких связан с общим увеличением интенсивности обменных процессов у особей данного вида. В целом изменения индекса массы данного органа во всех популяциях, скорее всего, является результатом разной степени гельминтологической инвазии.

Индекс печени особей травяных лягушек, обитающих на территории с. Андреевское ниже, чем аналогичные показатели серой жабы в окрестностях д. Харино. Это говорит о том, что особи села некоторое время находились в условиях недостатка пищи из-за неблагоприятных погодных условий.

Дожди и низкая температура, приводят к снижению метаболизма и активности всего организма. Индексы селезенки и почек показательны при рассмотрении уровня обмена веществ. Повышение данных индексов в популяциях позволяет судить о повышении воздействия негативных факторов на организм земноводных. Стоит также отметить, что индексы этих органов в

популяции травяной лягушки выше, чем у жабы серой, и являются малоустойчивыми.

В ходе работы были рассмотрены соотношения полов во всех выборках. В целом, если проследить за половым соотношением в изученных популяциях в течение нескольких лет, то можно отметить, успешную адаптацию вида в сложившихся условиях в виду того, что незначительная потеря самцов может нести положительный эффект для развития популяции.

Земноводные изучались на наличие гельминтозов.

Таблица 1 - Зараженность амфибий в разных районах Костромской области

Гельминт	<i>Bufo bufo</i> 2019 г. (Сухоруковский участок Костромского ГООХ в окрестностях д. Харино)			<i>Rana temporaria</i> 2019 г. (Сухоруковский участок Костромского ГООХ в окрестностях д. Харино)			<i>Rana temporaria</i> 2020 г. (с. Андреевское Сусанинского р-на Костромской обл.)		
	ЭИ, %	ИИ, экз.	ИО, экз.	ЭИ, %	ИИ, экз.	ИО, экз.	ЭИ, %	ИИ, экз.	ИО, экз.
<i>Rhabdias bufonis</i>	100	16,8	16,8	0	0	0	26,5	5,2	1,4
<i>Oswaldocruzia filiformis</i>	77,8	14,7	11,4	100	1	1	41,2	7,9	3,3
<i>Aplectana acuminata</i>	16,7	14,3	2,4	0	0	0	0	0	0
<i>Cosmocerca ornata</i>	55,5	7,1	3,9	0	0	0	14,7	1,6	0,24
<i>Gorgoderina vitelliloba</i>	16,7	1,7	0,3	0	0	0	0	0	0

По данным таблицы видно, что наиболее зараженными являются особи, обитающие на территории Сухоруковского участка. В изучаемой выборке у *B. bufo* было обнаружено 5 видов паразитов различной локализации, относящихся к двум систематическим группам. Возможно, это связано с большим разнообразием животных на исследуемой территории, в следствии этого промежуточных хозяев для паразита больше, поэтому возможности заразиться паразитами выше. Экстенсивность инвазии *R. bufonis* составляет 100%. Личинки *R. bufonis* проникают в хозяина из почвы перкутанно или перорально с пищей, мигрируя с кровотоком к легким хозяина [Рыжиков с соавт., 1980]. Также высокую встречаемость имеет *O. filiformis*, заражение которой осуществляется путем перорального переноса при случайном контакте хозяина с инвазионными личинками на суше. В исследуемой нами выборке *B. bufo* экстенсивность инвазии *O. filiformis* достигает 77,8 %, а у лягушки травяной за 2019 г. – 100%. Высокие значения показателей паразитарной инвазии *R. bufonis*, вероятно, объясняются тем, что у этого вида могут быть резервуарные хозяева – дождевые черви, наземные моллюски, тритоны. Экстенсивность инвазии *C. ornata* составляет 55,5%. Заражение нематодой *C. ornata* происходит перкутанно в воде, в основном в период размножения. Экстенсивность инвазии *A. acuminata* составляет 16,7%, с индексом обилия 2,4 экз. Также зараженность трематодой *G. vitelliloba* составляет 16,7 %. Вероятно, заражение произошло в связи с потреблением в пищу водных насекомых, которые являются промежуточными хозяевами данного паразита.

В популяции лягушки травяной, обитающей на территории с. Андреевское за лето 2020 г. Было обнаружено всего 3 вида гельминтов, относящихся к классу *Nematoda*. Возможно, это связано с небольшой выборкой амфибий и относительно молодым их возрастом. Также можно заметить, что при антропогенной трансформации биоценозов нарушаются трофические связи, что приводит к обеднению гельминтофауны.

Исследованиями удалось выяснить, что зараженность некоторыми паразитами самцов и самок не одинакова. Из нашего исследования в обеих популяциях в большей степени паразитами заражены самки. Можно предположить, что экстенсивность инвазии нематодой *S. ornata* и трематодой *G. vitelliloba* у самок выше, чем у самцов благодаря тому, что особи в этот период находились непосредственно рядом с водоемом, где могли употреблять в пищу водных насекомых (стрекоз, жуков, ручейников, поденок и др.) и, следовательно, заражаться трематодами. Большая зараженность у самцов жаб геогельминтами *O. filiformis* и *A. acuminata* связана с их большой активностью, что увеличивает встречаемость как с промежуточными хозяевами гельминтов, так и непосредственный контакт с их яйцами и личинками.

Возрастные же отличия гельминтофауны есть следствие не возраста, а изменения условий существования амфибий разных возрастных групп. В ходе исследования за 2019 г. Было отловлено 5 неполовозрелых и 13 половозрелых особей жабы серой, а за 2020 г. – 23 неполовозрелых и 11 половозрелых особей лягушки травяной. Исследование показало, что у жабы серой и лягушки травяной в большей степени нематодами заражены половозрелые особи, что соответствует данным из работы Быховской-Павловской И.Е., где говорится, что экстенсивность заражения и его разнообразие увеличиваются с возрастом хозяина. Это говорит о том, что в данный промежуток исследования особи вели более активный сухопутный образ жизни, употребляя насекомых, которые являются резервуарными хозяевами гельминтов.

Заключение

В целом, изученные популяции стабильны и успешно адаптированы к условиям окружающей их среды, а незначительное уменьшение размеров особей лягушки травяной, обитающих на территории Сухоруковский участок Костромского ГООХ в окрестностях д. Харино можно объяснить неблагоприятными погодными условиями. Изменение индексов органов в каждой популяции говорит о возможности адаптации особей к меняющимся факторам. При гельминтологическом вскрытии в целом было обнаружено 5 видов червей, относящихся к классу *Nematoda* – *Oswaldocruzia filiformis*, *Cosmocerca ornata*, *Rhabdias bufonis*, *Aplectana acuminata*; и *Trematoda* – *Gorgoderina vitelliloba*. Высокая степень инвазии позволяет говорить о наличии устоявшегося образа жизни земноводного, а также рациона питания.

Литература

- Быховская-Павловская И. Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние. 121 с.
- Рыжиков К. М., Шарпило В. П., Шевченко Н. Н. Гельминты амфибий фауны СССР. – М.: Наука, 1980.

Информация об авторах

Чуркина Ксения Михайловна - магистрант, направление подготовки Биология ФГБОУ ВО «Костромской государственной университет, e-mail: churkina.xenya@yandex.ru

Колесова Татьяна Максимовна – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и экологии ФГБОУ ВО «Костромской государственной университет», e-mail: alekskolesov@yandex.ru

TAILLESS AMPHIBIANS AS AN INDICATOR OF THE ECOLOGICAL STATE OF THE KOSTROMA AND SUSANINSKY DISTRICTS OF THE KOSTROMA REGION

K.M. Churkina, T.M. Kolesova
Kostroma State University

***Abstract.** The article presents the results of studies of the ecological state of the gray toad and grass frog living on the territory of the Kostroma and Susaninsky districts of the Kostroma region. The assessment of morphometric and morphophysiological indicators, sexual structure is given. Five species of parasites belonging to two classes were found.*

***Keywords:** gray toad, grass frog, helminthofauna, sexual structure, morphometry, morphophysiological indices, bioindication.*

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИОННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ МЫШЕВИДНЫХ ГРЫЗУНОВ НА ТЕРРИТОРИИ ООПТ «КОЛОГРИВСКИЙ ЛЕС» И КОСТРОМСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА ОПХ «МИНСКОЕ»

А.С. Климова^{1,2}, М.В. Сиротина^{1,3}

¹ Костромской государственной университет

² Проектно-изыскательский институт «Костромапроект»

³ Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени
М.Г. Синицына

***Аннотация.** В статье представлены результаты мониторинга некоторых особенностей популяционной организации цикломорфных грызунов на территории государственного природного заповедника «Кологривский лес» за 2021 г. Исследования являются частью многолетнего мониторинга состояния популяций. Впервые проведены аналогичные работы на территории Костромского лесничества ОПХ «Минское».*

***Ключевые слова:** краниометрические признаки, мышевидные грызуны, рыжая полевка, лесная мышь, полевая мышь, ГПЗ «Кологривский лес», ОПХ «Минское».*

Введение

Популяции животных обитают в определенных условиях окружающей среды, изменение которых не проходит бесследно для организма. Под действием антропогенных факторов меняется сопротивляемость организма, его поведение, что может привести к изменению приспособленности всей популяции. Динамика популяционных характеристик разных видов организмов в биосферных резерватах не связана с антропогенным прессом и может быть использована для проведения многолетнего мониторинга глобальных изменений на особо охраняемых территориях.

Краниологическая характеристика цикломорфных грызунов является видоспецифичной и, в то же время, анализ краниометрических параметров черепа дает потенциальную возможность провести оценку возрастной структуры и стабильности развития популяций, этапов онтогенетического развития особей, особенностей их типа питания, что, в свою очередь, можно рассматривать как процесс адаптации грызунов на уровне морфометрии черепа. Таким образом, краниометрические особенности мышевидных грызунов позволяют сложить общую картину о состоянии популяций и выявить механизмы поддержания их гомеостаза в различных условиях существования.

Настоящая работа направлена на выявление таких особенностей как одних из механизмов адаптации популяций в различных условиях существования.

Материалы и методы

Исследования особенностей популяционной организации цикломорфных грызунов проводились на территории «ненарушенной» среды обитания – заповедника «Кологривский лес» в 2012–2021 гг. В 2021 году проведены

составила 3,33 и 3,18 экземпляров на 100 ловушко-суток соответственно. Относительно высокая численность вида *Apodemus uralensis* установлена на территории 24 квартала (смешанный лес) и составила 1,11 экземпляров на 100 ловушко-суток.

Таблица 1 – Сравнительная таблица плотности популяций цикломорфных грызунов на рассматриваемых территориях в ловушко-сутках в 2021 г.

Расположение ловушек Виды грызунов	Количество грызунов на 100 ловушко-суток (2021 г)					
	ГПЗ «Кологривский лес»			ОПХ «Минское»		
	22 квартал – ельник липовый	24 квартал – ельник березовый	24 квартал – смешанный лес	квартал 1 – смешанный лес	квартал 2 – смешанный лес	квартал 4 – смешанный лес
<i>Myodes glareolus</i>	3,18	1,96	3,33	4,72	3,52	4,58
<i>Apodemus uralensis</i>	0,36	0,59	1,11	2,22	Не обнаружен	3,33
<i>Apodemus agrarius</i>	Не обнаружен	Не обнаружен	Не обнаружен	0,83	1,48	2,50

Исследование половой структуры популяции цикломорфных грызунов на территории ГПЗ «Кологривский лес» показало, что в популяциях *Myodes glareolus* и *Apodemus uralensis* преимущественно преобладают самцы: в среднем на 42,86% и 50% соответственно, что обусловлено относительно высокой их миграционной активностью в течение всего весенне-летнего репродуктивного периода и не угрожает нормальному воспроизводству исследуемых популяций. На территории Костромского лесничества в популяциях цикломорфных грызунов наблюдается приблизительно равное соотношение самцов и самок, что говорит об относительно устойчивом развитии данных популяций (рисунок 2).

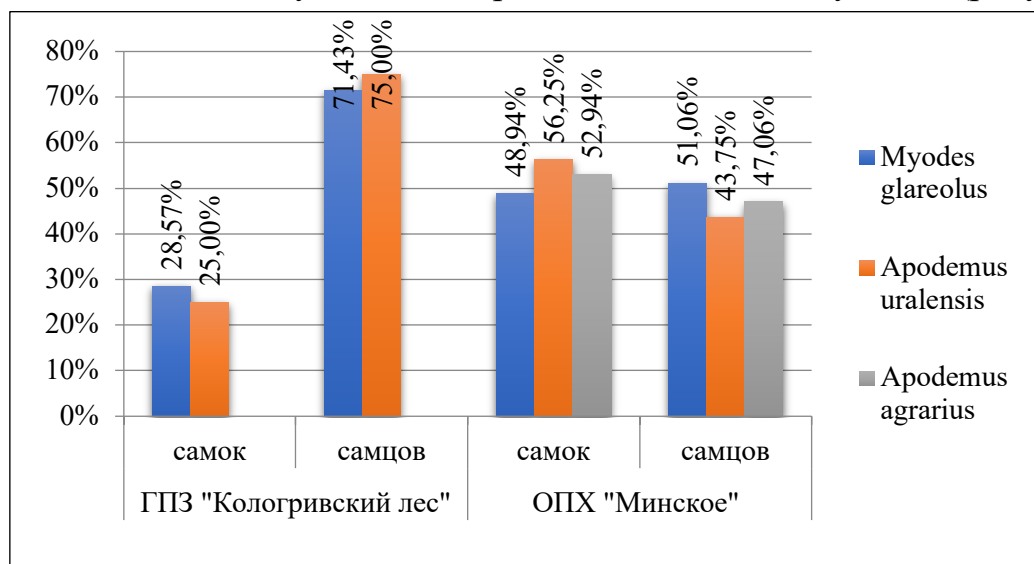


Рисунок 2 - Половая структура популяций на рассматриваемых территориях (2021 г.)

При исследовании возрастной структуры популяций грызунов на территории Кологривского заповедника в популяции *Myodes glareolus* выявлено преобладание созревших сеголеток, средний возраст которых составляет 35

дней, что указывает на интенсивное наращивание их численности. Популяция *Apodemus uralensis* представлена преимущественно зимовавшими особями, в среднем, в возрасте 5–10 месяцев. На территории Костромского лесничества ОПХ «Минское» преобладают несозревшие сеголетки и зимовавшие особи, посредством которых осуществляется перенос популяционной информации.

Проведен сравнительный анализ линейных признаков черепа как одного из интегральных показателей состояния популяций цикломорфных грызунов.

Краниологические признаки особей на рассматриваемых территориях соответствуют норме реакции данных видов и вписываются в установленную закономерную географическую изменчивость.

Анализ краниологических признаков популяций вида *Myodes glareolus* показал следующую тенденцию: на территории Кологривского заповедника особи имеют статистически достоверно более высокие показатели по таким признакам как наибольшая длина черепа – выше в 1,03 раза аналогичного показателя у особей на территории ОПХ «Минское» ($p < 0,05$), длина мозговой части черепа – в 1,1 раза ($p < 0,05$), межглазничная ширина – 1,11 раза ($p < 0,01$), затылочная ширина – выше в 1,12 раза ($p < 0,01$) и относительно низкие показатели – длина лба – ниже 1,9 раза, сочленовая длина нижней челюсти – ниже в 1,2 раза ($p < 0,05$) (таблица 2).

Таблица 2 – Сравнительная таблица краниологических признаков исследуемых популяций (2021 г.) (мм)

Параметры	<i>Myodes glareolus</i>				<i>Apodemus uralensis</i>				<i>Apodemus agrarius</i>	
	ГПЗ Кологривский лес		ОПХ «Минское»		ГПЗ Кологривский лес		ОПХ «Минское»		ОПХ «Минское»	
	X±Sx	Cv	X±Sx	Cv	X±Sx	Cv	X±Sx	Cv	X±Sx	Cv
Наибольшая длина черепа	24,30±0,26	5,03	23,55±0,32	4,06	22,03±0,82	7,47	22,91±0,56	5,03	23,80±0,45	4,02
Кондилобазальная длина черепа	21,76±0,28	6,15	21,80±0,35	4,76	18,88±0,55	6,47	19,99±0,27	3,33	21,02±0,62	6,96
Длина мозговой части черепа	9,20±0,22	10,92	8,39±0,16	5,58	8,32±0,35	9,36	8,37±0,13	7,26	9,15±0,30	8,87
Межглазничная ширина	4,63±0,09	10,39	4,15±0,10	7,84	5,08±0,33	13,11	4,29±0,13	6,04	4,44±0,15	7,83
Затылочная ширина	10,26±0,23	10,85	9,15±0,28	7,32	9,24±0,29	7,04	7,73±0,25	6,25	8,61±0,44	11,60
Длина лба	7,93±0,20	14,17	15,16±0,31	6,75	7,33±0,53	14,33	15,84±0,57	7,11	16,46±0,65	9,20
Сочленовая длина нижней челюсти	12,22±0,20	9,91	15,49±0,21	4,41	11,42±0,41	7,96	13,77±0,32	4,91	14,58±0,35	6,23

Анализ краниологических признаков популяций вида *Apodemus uralensis* показал, что у особей на территории заповедника относительно низкие показатели таких признаков как кондилобазальная длина – ниже в 1,06 раза аналогичного показателя у особей на территории ОПХ «Минское» ($p < 0,01$), длина лба – ниже в 2,16 раза ($p < 0,01$), сочленовая длина нижней челюсти – ниже в 1,21 раза ($p < 0,01$), и относительно высокие показатели межглазничной – и затылочной ширины – выше в 1,19 раза, однако статистически достоверных различий не установлено.

Анализ показателей флуктуирующей асимметрии билатерально расположенных краниологических признаков у особей исследуемых популяций

на территории ГПЗ «Кологривский лес» и на территории Костромского лесничества ОПХ «Минское» 1,2 и 4 кварталы показал, что средняя частота асимметричного проявления признака соответствует 1 баллу по пятибалльной шкале стабильности развития.

Заключение

В период исследования на территории Кологривского заповедника и Костромского лесничества отмечается относительно высокая стабильность развития популяций цикломорфных грызунов. Краниологические признаки рассмотрены как одни из механизмов процесса адаптации грызунов в различных условиях существования. Установлено, что на территории Кологривского заповедника особи *Myodes glareolus* имеют статистически достоверно более высокие показатели линейных признаков черепа, что обусловлено их безусловным доминированием в течении всего периода исследований (2012–2021 гг.), а у особей *Apodemus uralensis*, наоборот, относительно высокие показатели отмечены на территории Костромского лесничества, где *Myodes glareolus* испытывает постоянную нагрузку со стороны популяций других видов мышевидных грызунов.

Литература

- Оленев Г.В. Определение возраста цикломорфных грызунов, функционально-онтогенетическая детерминированность, экологические аспекты / Г.В. Оленев // Экология. – 2009. – № 2. – С. 102–115.
- Леса высокой природоохранной ценности (ЛВПЦ) России – URL:<https://hcvf.ru/ru/maps/hcvf-kostroma> (дата обращения 25.03.2021).

Информация об авторах

Климова Алена Сергеевна – аспирант 2 курса кафедры биологии и экологии ФГБОУ ВО «Костромской государственной университет», инженер-эколог в МКП-1 ОАО «Проектно-исследовательский институт «Костромапроект», e-mail: Klimova.A.S.ecology@yandex.ru

Сиротина Марина Валерьевна - доктор биологических наук, зав. кафедрой биологии и экологии ФГБОУ ВО «Костромской государственной университет», научный сотрудник ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына», e-mail: mvsirotnina@gmail.com

SOME FEATURES OF POPULATION STRUCTURE OF MOUSE-LIKE RODENTS IN THE TERRITORY OF THE KOLOGRIVSKY FOREST NATURE RESERVE AND «MINSKOE» FORESTRY

A.S. Klimova^{1, 2}, *M.V. Sirotnina*^{2, 3}

¹ Kostroma State University

² Design and survey Institute «Kostromaproekt»

³ State Natural Reserve «Kologrivsky forest»

Abstract. *The article presents the results of monitoring of some features of the population structure of cyclomorphic rodents in the territory of State Natural Reserve «Kologrivsky forest» in 2021. This research is a part of long-term monitoring of populations. For the*

Материалы конференции «Вклад ООПТ в экологическую устойчивость регионов: современное состояние и перспективы», г. Кологрив, 28-29 октября 2021 г.

first time similar studies were carried out in the territory of Minskoe forestry in Kostroma region.

Keywords: *craniometric features, mouse-like rodents, Myodes glareolus, Apodemus uralensis, Apodemus agrarius, Kologrivsky forest State Nature Reserve, «Minskoe» forestry.*

МЕТОДИКА И НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА ПТИЦ ЗАПОВЕДНИКА «КОЛОГРИВСКИЙ ЛЕС» И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ

В.А. Зайцев¹, О.Н. Ситникова²

¹ Институт проблем экологии и эволюции имени А.Н. Северцова Российской Академии наук

² Костромской государственный университет

Аннотация. С 1980–1990 гг. в заповеднике и на сопредельных участках зарегистрировано 211 видов птиц. Среди трех категорий обследованных мест обитания наибольшее их разнообразие выявлено вблизи р. Унжа. В кластерах заповедника оно меньше (62 и 99 видов), поддерживается, в основном, за счет разнообразия местообитаний сопредельных территорий. Отмечены изменения в составе фауны, обилии, распределении основных видов лесной фауны (увеличении показателей плотности и однородности распределения птиц, характерных для приспевающих и спелых лесов), редких видов в связи с изменением экологических условий в заповеднике, на сопредельных территориях.

Ключевые слова: орнитофауна, видовое разнообразие, изменения численности, распределение видов, экологические условия.

Введение

Одну из задач исследований экосистем составляет определение динамики, обилия их структурных компонентов, количественных параметров – численности видов, биомассы и др. На территории будущего заповедника «Кологривский лес», орнитологические исследования начаты до его создания, в частности, Преображенской [1984, 1985, 2003 и др.]. Большой объем данных получен при выделении участка для заповедника в 1999–2002 гг., когда были обследованы обширные площади, выделены три ключевые орнитологические территории (КОТР) международного значения [Зайцев, 2002]. На КОТР «Кологривская пойма» учеты, кольцевание регулярно ведутся П.М. Глазовым, другими сотрудниками, нами. К 2002–2005 гг. установлен состав орнитофауны востока Костромской области, который в дальнейшем уточнялся, определены особенности распределения видов в местообитаниях [Зайцев, 2006]. После создания заповедника в 2006 г. учеты продолжены Черенковым (2009–2010 гг.), с 2011–2012 г. нами, в 2014–2015 гг. также Богдановым и Милосердовым.

В данном сообщении мы характеризуем методику учетов птиц и приводим некоторые результаты по изменению численности ряда их видов в связи с изменением экологической ситуации в заповеднике, на окружающих его площадях и более обширных территориях.

Материал и методика

Все указанные выше авторы применяли учет птиц на маршрутах. Черенков [1998, 2017 и др.] для определения гнездовой плотности использовал картирование, Богданов и Милосердов [Летопись..., 2015, 2016] для выявления

видов – регистрацию птиц (38 видов) по голосу и визуально. Мы проводим учет на маршрутах согласно рекомендациям Равкина и Челинцева [Равкин, 1967; Равкин, Челинцев, 1990; Челинцев, 2000].

С 1999 г. обследованы обширные территории, заповедник, прилегающие участки, КОТР. С 2011–2012 гг. учеты регулярно ведутся в апреле-июне на кологривском кластере и в окрестностях. Мы регистрируем птиц по голосу, визуально на постоянных, многократно посещаемых за цикл учетов, на эпизодических пеших маршрутах с использованием GPS-регистраторов по разметке 0,1 км или 0,2 км. Маршруты пролегают вдоль узких автодорог, параллельно рекам (Сеха, Понга, Лондушка), по просекам с базами на кордонах, что позволяет охватить за учет большие территории. Зимой учеты велись и на подходах к местам троплений зверей. Протяженность маршрутов при полном учете птиц (до 1500–≥2000 особей за учет) составляла весной 33–80 км, зимой на снегоходе и лыжах для учета тетеревиных птиц – до 200 км. В июне 2021 г. начат отлов мелких птиц в ловчие сети (всего 65 особей 21 вида). Учеты с постоянных пунктов применяли реже, в частности на КОТР «Кологривская пойма».

Во время учетов записывали радиальные расстояния до птиц (например, в июне 2016 г. для 873 особей). Далее определяли средние расстояния и

эффективную ширину полосы учета B для каждого вида: $B = n_d / \sum \frac{n_d}{r_i}$; $n_d = \sum n_{dj}$;

[Челинцев, 2000], где n_d – число измерений расстояний r_i до птиц; n_d – общее число учтенных птиц, слагающееся из данных учета в пределах каждого интервала расстояний n_{dj} . Для оценки показателей учета в программах Statistica 8, Statgraphics определяли характеристики распределения (SD – стандартное отклонение, $Cv\%$, – коэффициент вариации и др.). Показатели плотности поющих самцов, плотности с учетом соотношения полов в гнездовой период, близким к 1: 1, рассчитывали на площадь 0,1 км², 1 км², крупных видов на большие. Определяли также соотношение, относительное обилие видов.

Результаты и обсуждение

С 2000 гг. число видов, встреченных в заповеднике и на прилегающих участках, достигло 211 из 14 отрядов, включая залетных (удод, кедровка, вероятно, кобчик и др.) и пролетных птиц (гуси, морские утки, кулики и др.). Мы не исключаем встречу еще нескольких видов. За каждый цикл учетов, однако, регистрируется меньшее их число. К настоящему времени встречено 92 вида отряда воробьинообразных, ржанкообразных – 31, пластинчатоклювых – 20, хищных – 19 видов, других отрядов меньше. Всего 12,9% составили оседлые виды, 67,8% – перелетные и 19,3% пролетные, залетные и зимующие. На мантуоровском кластере и у него встречено 62 вида, на соседних территориях, в том числе на правобережье р. Унжа – 144 вида, и в пойме р. Унжа, включая террасы, песчаные косы и другие площади – 109 видов. Соответствующие данные для кологривского участка составили 99, 123 и 98 видов. По этим результатам, видовое разнообразие несколько больше на южном Мантуоровском участке, исключая кластер заповедника. Сравнительно высокие показатели

разнообразия птиц и их обилия в лесу небольших кластеров заповедника, особенно мантуровского, поддерживаются благодаря обширным прилегающим территориям с более разнообразным сочетанием местообитаний (в том числе сельхозугодий, деревень, вырубок), чем в заповеднике, покрытом, в основном, ельниками разной стадии возрастной сукцессии на кологривском кластере и монопородными сосняками на мантуровском. Так в лесу кологривского кластера и рядом с ним из дневных хищных птиц гнездятся тетеревиный (4–5 пар), перепелятник (5,4–6), осоед (4–6), канюк (2,5–5), вероятно, чеглок (1–2 пар), из голубей в небольшом числе вяхирь, клинтух. Присутствие трех последних хищников обусловлено, в основном, наличием приречных лугов, лесных молодняков, соседних заброшенных полей, отчасти лесных дорог. Из сов отмечено гнездование длиннохвостой неясыти, мохноногого, вероятно, воробьиного сычей, серой неясыти, у мантуровского кластера замечены филин, болотная сова. Большие площади прудов у поселений бобра на кологривском кластере, на прилегающих к мантуровскому кластеру участках создают локальный эффект для распространения ряда птиц (обыкновенной овсянки, жулана, камышевок, хищники и др.), в период рубок леса присутствующих в большем количестве. Пруды способствуют увеличению обилия чирков, кряквы, хохлатой чернети, кулика-черныша, перевозчика и др. [Зайцев и др., 2018].

Для сравнительно небольших площадей приречных местообитаний у р. Унжа характерно повышенное видовое разнообразие, прежде всего за счет пластинчатоклювых, куликов, некоторых воробьиных (камышевка-барсучок, варакушка, обыкновенная каменка и др.). По числу видов два обследованных участка (кластеры, прилегающие территории и местообитания у р. Унжа) имеют значимое различие: $\chi^2 = 26,3$; $df = 2$; $p < 0,001$. Различие (при $df = 2$) отмечено для водоплавающих ($\chi^2 = 12,6$; $p = 0,002$), куликов ($\chi^2 = 8,1$; $p = 0,02$), воробьинообразных ($\chi^2 = 6,3$; $p = 0,04$), но не для хищных птиц ($\chi^2 = 0,6$; $p = 0,7$). Однако гнездовые участки и гнезда змеяда, беркута, летающие птенцы большого подорлика встречены на мантуровском участке (не в заповеднике). Единично на обоих участках встречается белая куропатка, на кологривском, вероятно, гнездится золотистая щурка.

К настоящему периоду сохраняются отличия в обилии и распределении видов на двух участках, кластерах заповедника, отмеченные для 1990–2000 гг. [Зайцев, 2006]. В связи с развитием леса после регулярных рубок и пожаров (особенно в 1970 гг. на мантуровском правобережье р. Унжа), депопуляцией сельского населения и сокращения сельскохозяйственной деятельности на сопредельных с заповедником участках и более обширных территориях, изменением климата меняются распределение и численность многих птиц. Эти изменения затрагивают и кластеры заповедника. За 20 лет, прошедших с начала учетов на кологривском кластере, несколько возросла численность мелких птиц, связанных с производными средневозрастными и спелыми еловыми лесами и составляющих основу фауны леса: зяблика, юрка, зеленой пеночки, теньковки, крапивника, хохлатой и большой синиц, некоторых других (табл.). Плотности населения ряда видов остаются приблизительно на прежнем уровне или

маскируются в размахе краткосрочных колебаний (мухоловки двух видов, лесной конек, буроголовая гаичка, длиннохвостая синица, славки и др. Снизилась численность зарянки, трещотки, чечевицы, серой мухоловки, значительное (не связано с развитием растительности) королька. Для доминирующих видов характерны наименьшие CV% показателей учета, указывающие на равномерность распределения плотности птиц (таблица 1).

Таблица 1 - Показатели плотности населения (число пар по встрече поющих самцов на 100 га) ряда мелких видов птиц в лесу Кологривского кластера заповедника в 1999–2002 гг. и 2015–2016 гг. (CV% – коэффициент вариации для июня 2016 г.)

Вид	1999–2002	2015–2019	CV, %	Вид	1999–2002	2015–2019	CV, %
Зяблик	65-71	85.3	39,5	Длиннохв. синица	9-15	8-51	423
Юрок	0,4-1	0,6-5,8	399	Большая синица	2-4	3-9	335
Зарянка	45	24,2-16	85,4	Хохлатая синица	1-3	4-5	335
Пеночка весничка	39-48	28-22	69,7	Королек	70-80	3-4	292
Зеленая пеночка	19-23	22-39	64,4	Крапивник	2-4	2-7	215
Пеночка теньковка	5	6-13	110	Славка черноголовка	3-6	4-6	130
Пеночка трещотка	8 - 19	2,2-9	165	Садовая славка	14-16	16-18	84,0
Лесной конек	5-10	5-13	156	Садовая камышевка	8-15	9-16	140
Малая мухоловка	6	4-6	131	Зеленая пересмешка	4-8	2-10	229
Мухол. пеструшка	3-7	2-6	215	Лесная завирушка	0,2	2-3	240
Серая мухоловка	4	0,9-2	256	Чиж	3-20	4,9-13	219
Гаичка (пухляк)	7-13	8,5-21	334	Чечевица	6-15	1,5-3	273

Заключение

Орнитологические исследования в заповеднике и на прилегающих участках ведутся с 1980–1990 гг. Зарегистрировано присутствие 211 видов. Среди трех категорий площадей мест обитания наибольшее разнообразие видов выявлено вблизи р. Унжа. В кластерах заповедника оно меньше (62 и 99 видов) и поддерживается, в основном, за счет разнообразия местообитаний сопредельных территорий. Отмечены изменения в составе фауны, обилии, распределении основных видов лесной фауны (увеличении плотностей населения видов, характерных для припевающих и спелых лесов), некоторых редких видов в связи с изменением экологических условий в кластерах заповедника, на сопредельных площадях и более обширных территориях.

Литература

- Зайцев В.А. Ключевые орнитологические территории Костромской области // Инвентаризация, мониторинг и охрана ключевых орнитологических территорий России. М.: Союз охраны птиц России. - 2002. - Вып. 4. - С. 31-49.
- Зайцев В.А. Позвоночные животные северо-востока Центрального региона России (виды фауны, численность и ее изменения). М. Товарищество научных изданий КМК. - 2006. - 513 с.

- Зайцев В.А., Сиротина М.В., Мурадова Л.В., Ситникова О.Н. Бобры заповедника «Кологривский лес» // Бобры в заповедниках Европейской части России / Н.А. Завьялов, Л.А. Хляп / Тр. гос. природного заповедника «Рдейский». - 2018. - Т. 4. - Великие Луки. - С. 125–180.
- Летописи природы государственного природный заповедник «Кологривский лес» им. М.Г. Сеницына. - 2014, 2016. - Книги 6, 7. - 77 и 127 с.
- Преображенская Е.С. Численность и распределение массовых видов воробьиных птиц в гнездовой период / Животный мир южной тайги. - 1984. - М.: Наука. - С. 74–83.
- Преображенская Е.С. Южная тайга Волжско-Ветлужского полесья / Пространственно-временная динамика животного населения. - Новосибирск: Наука. - 1985. - С. 20–34.
- Преображенская Е.С. Многолетняя изменчивость численности зимующих птиц Ветлужско-Унженской низменности // Вестник ВООП. - 2003. - Вып. 9. - С. 1–14.
- Равкин Ю. С. К методике учета птиц в лесных ландшафтах / «Природа очагов клещевого энцефалита на Алтае». Новосибирск. - 1967. - С. 66–75.
- Равкин Е.С., Челинцев Н.Г. Методические рекомендации по комплексному маршрутному учету птиц. Москва. - 1990. - 33 с.
- Челинцев Н.Г. Математические основы учета животных. М. - 2000. - С. 1–431.
- Черенков С.Е. Подход к диагностике экологического состояния популяций гнездящихся лесных птиц (*Passeriformes*, *Piciformes*) // Сибирский экологический журнал. - 2017. - № 3. – С. 231–244.
- Черенков С.Е., Фаунистический состав, фенология и гнездовая плотность птиц спелых елово-широколиственных лесов заповедника «Кологривский Лес» (Костромская область) // Русский орнитологический журнал. - 2020. – Т. 29, Экспресс-выпуск 1978. - С. 4435–4459.

Информация об авторах

Зайцев Виталий Анатольевич – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Институт проблем экологии и эволюции имени А.Н. Северцова Российской Академии наук; государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына, e-mail: zvit09@mail.ru

Ситникова Ольга Николаевна - старший преподаватель; Костромской государственный университет; старший научный сотрудник, Костромской научно-исследовательский институт сельского хозяйства; e-mail: sitnikova.olga1989@yandex.ru

METODOLOGY AND SOME RESULTS OF BIRDS MONITORING IN THE “KOLOGRIV FOREST” ZAPOVEDNIK AND ADJACENT TERRITORIES

V.A. Zaitsev¹, O.N. Sitnikova².

¹ A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of the Russian Academy of Sciences

² Kostroma State University

***Abstract.** In the study of avifauna from 1980–1990 in the reserve and in adjacent areas, 211 birds species have been recorded. Among the three categories of surveyed areas of habitats, their greatest diversity was found near the Unzha river. It is less (62 and 99 species) in the two reserve's clusters. The diversity of birds is in the reserve sustained, mainly due to the diversity of habitats of adjacent territories. We noted changes in the composition of fauna, abundance, distribution of the main species of forest fauna (an increase in the density and uniformity of birds, which distribution are characteristic of ripening and mature forests), rare species due to changes in environmental conditions in the reserve, in adjacent territories.*

***Keywords:** avifauna, diversity, changes of abundance, species distribution, ecological conditions.*

ИЗМЕНЕНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА И ЧИСЛЕННОСТИ ХИЩНЫХ ПТИЦ КОСТРОМСКОЙ НИЗМЕННОСТИ ВСЛЕДСТВИЕ АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПОЙМЕННОГО ЛАНДШАФТА

А.В. Кузнецов

Дарвинский государственный природный биосферный заповедник

Аннотация. Сведения о видовом составе и численности хищных птиц Костромской низменности в первой четверти прошлого века были представлены в публикациях орнитологов того времени. Дальнейшие исследования, проведенные мной в 70-80 годы XX века, подтвердили и уточнили эти данные. Луговая пойма Костромской низменности, сохранившись благодаря созданию польдерной территории, оказалась незатопленной Горьковским водохранилищем, в связи с чем структура сообщества хищных птиц с 20-х до конца 80-х годов XX века была достаточно стабильной. Произошедшие в 90-е годы катастрофические изменения природопользования, связанные с деградацией сельскохозяйственного производства и прекращением сенокосения на большей части лугов, привели к существенным изменениям структуры сообщества хищных птиц. Исчезли или существенно сократили численность обычные ранее виды хищников-миофагов, такие как пустельга, луговой лунь и канюк. Снизили численность, но сохранились такие полифаги как болотный лунь и коршун. Вследствие охранных мероприятий и образования высоко продуктивного водоёма значительно увеличилась численность такого полифага, как орлан-белохвост.

Ключевые слова: хищные птицы, структура сообщества, динамика численности.

Введение

Костромская низменность расположена в юго-западной части Костромской области в нижнем течении реки Костромы. Её общая площадь составляет около 500 км².

В обзорах по птицам Костромской губернии [Кирпичников, 1915] и окрестностей г. Костромы [Шуммер, 1923], даны оценки численности ряда видов пернатых хищников. В 1978-1986 гг., мной были проведены стационарные учеты хищных птиц [Кузнецов, 1992]. Повторные учеты были проведены в 2000 г. и в 2018-2019 гг. Таким образом, в работе представлены материалы, оценивающие численность пернатых хищников Костромской низменности с первой четверти XX по первую четверть XXI столетия.

Материалы и методы

Исследуемая территория. До образования Горьковского водохранилища низменность представляла собой обширную озерно-луговую пойму, бывшую в прошлом дном приледникового Костромского озера [Квасов, 1975]. После схода озера здесь сформировались большие площади пойменных лугов. Мозаичное распределение лесных и открытых угодий (с преобладанием последних), создавало благоприятные условия обитания для множества птиц. Здесь были широко представлены и имели высокое обилие водоплавающие, куриные,

кулики, чайковые птицы. Высоким разнообразием и численностью отличалось и сообщество пернатых хищников. После образования в 1956 году Горьковского водохранилища часть низменности оказалась затоплена, образовав Костромской разлив Горьковского водохранилища, с площадью водного зеркала 174 км². Часть низменности перед затоплением была обвалована дамбами, образовав польдерную территорию, площадью 160,7 км², на которой сохранился от затопления озерно-луговой ландшафт. Польдерный участок, лишенный в настоящее время пойменного режима, тем не менее, сохранил многие черты, свойственные прежнему ландшафту Костромской низменности.

Методы. На польдерной территории в 1978 году был заложен Костромской стационар, площадью 118 км². Большую часть площади стационара занимали луга. Облесённость территории составляла 11 %. Учеты пернатых хищников на Костромском стационаре проводились с 1978 по 1986 год.

Кроме Костромского стационара, в других участках Костромской низменности были заложены Жарковский стационар, площадью 122 км² и 4 участка эпизодических обследований. Учеты хищных птиц на стационарах проводились методом картирования гнезд и гнездящихся пар [Галушин, 1971]. Применялись также наблюдения с возвышенных участков, деревьев, строений и сооружений [Осмоловская, Формозов, 1952]. На Жарковском стационаре и при обследовании Костромского разлива в 2018-2019 гг. использовались наблюдения за побережьем с дрейфующей или стоящей на якоре моторной лодки. В целях унификации данных была разработана шкала балльных оценок численности пернатых хищников, применительно к территории Костромской низменности (500 км²):

1. Очень редкие виды, в Костромской низменности гнездится не более 1-2 пар.
2. Редкие виды, численность не более 10 пар на всю территорию низменности.
3. Виды, встречающиеся нередко, от 10 до 15-20 пар на всю территорию низменности.
4. Обычные виды, численность от 20 до 30 гнездящихся пар.
5. Многочисленные виды, численностью свыше 50 гнездящихся пар.

Такой подход позволил наполнить балльные оценки обилия конкретным содержанием и в определенной степени получить оценки, сопоставимые с данными авторов начала XX века.

Результаты и обсуждение

Результаты работы изложены в повидовых очерках хищных птиц, отмеченных в Костромской низменности.

Скопа (*Pandion haliaetus*). В первой четверти XX века скопа была нередкой птицей Костромской низменности, гнездящейся вблизи рек и озер [Шуммер, 1923]. В 70-80 годы XX века на Костромском разливе я отмечал две гнездящиеся пары скопы. В первой четверти текущего столетия, при обследованиях в 2000 и 2018-2019 гг. скопа обнаружена не была. По данным Русинова и Русиновой

(2019) в 2018 году скопа была встречена ими в устье реки Касть в Ярославском федеральном заказнике. В списке редких видов ключевой орнитологической территории «Костромские разливы» [Голубев, Русинов, 2000], скопа вообще не значится. Таким образом, за вековой период наблюдений в Костромской низменности скопа из нередкого вида, гнездящегося вблизи рек и озер стала видом очень редким, численность которого не превышает 1-2 гнездящихся пар на всю территорию низменности.

Осоед (*Pernis apivorus*). В начале XX века осоед был нередкой гнездящейся птицей окрестностей Костромы [Шуммер, 1923; Кирпичников, 1915]. По результатам учетов на 70-х – 80-х годов на всей территории Костромской низменности обитало не более 10 пар осоедов. В 2018 году осоед встречался в низовьях р. Касть [Русинов, Русинова, 2019]. Обследования первой четверти текущего столетия подтвердили редкость этого вида в Костромской низменности.

Черный коршун (*Milvus migrans*). В первой четверти XX века коршун был одним из самых многочисленных хищных птиц в окрестностях Костромы [Шуммер, 1923]. По данным, полученным в 70-е - 80-е гг. прошлого века, плотность населения коршуна составляла 4,2-7,6, в среднем 6,2 гн. пары на 100 км². На Жарковском стационаре плотность населения коршуна достигала 16,4 гн. пары на 100 км². Численность коршуна в Костромской низменности на тот период оценивалась в 60 гнездящихся пар, что составляло 21,1% в структуре сообщества пернатых хищников этой территории. В 2018 году коршун отмечен в низовьях реки Касть, где было обнаружено его гнездо [Русинов, Русинова, 2019]. По данным, полученным на Костромском стационаре в 2018-2019 гг. плотность населения этого вида была 5,1 гн. пары на 100 км². К настоящему времени он остается самым многочисленным видом пернатых хищников этой территории.

Орлан-белохвост (*Haliaeetus albicilla*). Большую редкость белохвоста в Костромской губернии отмечал Кирпичников [1915]. Не редким на Волге и костромских озерах считал белохвоста А. Шуммер [1923], указывая при этом на снижение его численности. В начале XX века был орлан-белохвост был редким видом и численность его в Костромской низменности не превышала нескольких пар. Во время обследований Костромского разлива в 70-80 гг. прошлого века мне было известно 1 гнездо белохвоста в Ярославском федеральном заказнике. Обследования 2000 г. и 2018-19 гг. показали, что численность орлана-белохвоста на Костромском разливе выросла почти на порядок и в настоящее время там гнездится не менее 8 пар этого вида.

Змеяед (*Circaetus gallicus*). В начале XX века этот вид для Костромской губернии указан без номера в качестве возможно гнездящегося, поскольку он был найден в Нижегородской губернии [Кирпиников, 1915]. Впервые был встречен в Костромской низменности в 1975 г. В 1985 и 1990 году был отмечен мной у озера Шихи. При обследовании северной части Костромской низменности в 2018 году у озера Шихи также была встречена пара змеяедов. Таким образом, этот редчайший вид хищных птиц Костромской области, обитает

в Костромской низменности и в настоящее время, на той же самой территории, где он был обнаружен почти тридцать лет назад.

Полевой лунь (*Circus cyaneus*). Отмечен в качестве гнездящегося вида на Костромском стационаре в 1982-83 гг. Плотность населения низкая, 0,3 гнездящиеся пары на 100 км². При обследованиях в 2000 г., а также в 2018-2019 гг. полевой лунь в Костромской низменности встречен не был, вероятно сейчас он здесь не гнездится в связи с прекращением сенокосения и зарастанием лесом открытых угодий.

Луговой лунь (*Circus pygargus*). В начале XX века этот вид отмечен как самый обыкновенный из наших луней [Кирпичников, 1915], гнездящийся в поймах рек [Шуммер, 1923]. В 70-80 гг. луговой лунь также был обычным видом Костромской низменности. Плотность его населения на территории Костромской низменности была 6,0 гн. пары на 100 км². В связи с зарастанием лугов лесной и кустарниковой растительностью, численность этого вида существенно снизилась. В 2000 году на Костромском стационаре отмечена только 1 пара луговых луней (плотность населения 0,8 гн. пары на 100 км²), а в 2018-2019 гг. этот вид не был встречен вообще. Также не был он встречен и при обследовании Костромской низменности в 2018-2019 гг. Таким образом, в настоящее время луговой лунь в Костромской низменности, по-видимому, уже не гнездится.

Степной лунь (*Circus macrourus*). Впервые для Костромской области гнездящаяся пара и гнездо степного луня были обнаружены мной в 1983 году. В дальнейшем этот вид отмечался в 1990 году. В 2000 году самец степного луня был встречен в пределах Костромской низменности на правом берегу Волги в районе Черной заводи. В дальнейшем степной лунь в Костромской низменности не отмечался. Надо полагать, что в связи с сокращением сенокосных угодий и зарастанием лугов, этот вид полностью исчез в Костромской низменности.

Болотный лунь (*Circus aeruginosus*). Болотный лунь был немногочисленным, но обычным видом Костромской низменности в первой четверти XX века. Гнездование этого вида в пойме р. Костромы отмечает Шуммер [1923].

В 70-80 гг. XX века болотный лунь в Костромской низменности также был обычным видом. Плотность его населения на Костромском стационаре достигала 3,4 гн. пары на 100 км². В Костромской низменности в то время гнездились 20 пар болотных луней [Кузнецов, 1992]. В 2000 году на Костромском стационаре отмечено гнездование 3 пар (плотность населения 2,5 гн. пары на 100 км²) на тех же гнездовых участках, где они обитали в 70-80 гг. В 2018 году на стационаре гнездилась только одна пара луней. Существенное сокращение численности вида произошло и в других частях Костромской низменности. Таким образом, численность болотного луня существенно снизилась, в настоящее время это редкий вид Костромской низменности.

Ястреб-тетеревятник (*Accipiter gentilis*). В начале XX века тетеревятник был широко распространенным, но немногочисленным видом окрестностей Костромы и Костромской губернии [Шуммер, 1923; Кирпичников, 1915]. На

Костромском стационаре в 1978-1983 гг. гнездилась одна пара этого вида, плотность гнездования 0,8 пары на 100 км². В 2000 и 2018 году тетеревиный в Костромской низменности мной не отмечался, но в устье р. Касть отмечена встреча молодой неполовозрелой птицы [Русинов, Русинова, 2019]. Численность этого вида стабильно низкая, он относится к редким видам пернатых хищников Костромской низменности.

Ястреб-перепелятник (*Accipiter nisus*). Как и для предыдущего вида, отмечено широкое распространение и немногочисленность перепелятника в начале XX века [Кирпичников, 1915; Шуммер, 1923]. На Костромском стационаре плотность гнездования перепелятника в 70-80 гг. составляла в среднем 2,7 гн. пары на 100 км². В других частях Костромской низменности этот вид гнезвился с плотностью 2,5 гн. пары на 100 км², что свидетельствует о довольно равномерном его распределении по территории низменности. В 2000 году на Костромском стационаре отмечена одна пара этого вида, но ввиду скрытного образа жизни, возможен значительный недоучет этого вида. Выводок хорошо летающих молодых перепелятников отмечен в 2018 г. в междуречье Касти и Вопши [Русинов, Русинова, 2019].

Канюк (*Buteo buteo*). Обычным и даже многочисленным видом канюк был в окрестностях Костромы и в Костромской губернии в начале XX века [Кирпичников, 1915; Шуммер, 1923]. В 70-80 гг. на Костромском стационаре плотность населения этого вида колебалась, в зависимости от обилия серых полевок от 2,5 до 5,1 гн. пары на 100 км², в среднем за 6 лет 3,6 гн. пары на 100 км². Численность канюка составляла 20-25 гнездящихся пар на всю территорию Костромской низменности. В 2000 г. на Костромском стационаре отмечено 2 пары канюков (плотность населения 1,7 гн. пары на 100 км², в 2019 – одна пара (плотность 0,8 гн. пары на 100 км²). Таким образом, численность канюка в Костромской низменности существенно снизилась. В настоящее время это редкий вид Костромской низменности, что скорее всего связано с прекращением сенокосения и зарастанием лугов.

Большой подорлик (*Aquila clanga*). Гнездование большого подорлика в Костромской низменности было установлено в начале XX века [Шуммер, 1923]. Большой подорлик в первой четверти XX века был широко распространенным, но немногочисленным видом пернатых хищников. На Жарковском стационаре в 1983 году, в заболоченном ольшатнике у озера Шихи было найдено гнездо большого подорлика. Впоследствии этот вид отмечался в районе озера Шихи в 1990 году. В 2018 году в этом же месте была обнаружена пара больших подорликов, проявляющая элементы гнездового поведения, то есть участок гнездования у озера Шихи сохраняется более трех десятков лет. Территориальная пара больших подорликов обнаружена летом 1998 года по реке Вопше, неподалеку от ее устья [Голубев, 2011]. Неподалеку от этого места, территориальная пара больших подорликов была отмечена на правом берегу р. Касть в 1,5 км ниже с. Бухалово в 2018 г. [Русинов, Русинова, 2019]. Таким образом, в настоящее время в Костромской низменности известно два гнездовых участка большого подорлика.

Малый подорлик (*Aquila pomarina*). В списке Шумера [1923] этот вид отсутствует. В 70-80 гг. прошлого столетия малый подорлик в Костромской низменности не встречался. В 2018 г. малый подорлик был дважды встречен в междуречье Вопши и Касти [Русинов, Русинова, 2019], там же, где отмечалась территориальная пара большого подорлика. Учитывая возможность образования между большим и малым подорликами смешанных пар, можно предположить присутствие на этом гнездовом участке такой пары.

Беркут (*Aquila chrysaetos*). Этот вид был редок в Костромской низменности уже в начале XX века. Кирпичников [1915] не указывает Костромской уезд в числе мест обитания беркута. Пара взрослых и молодая птица были отмечены в 1916 году в лесах у озера Великое в Костромской низменности, где они охотились на уток [Шуммер, 1915]. В 70-80 гг. беркут в Костромской низменности не отмечался. В 2018 году при обследовании побережий Костромского разлива был встречен одиночный молодой беркут в районе затопленного русла реки Костромы у острова Куниково. В настоящее время беркут в Костромской низменности не гнездится.

Обыкновенная пустельга (*Falco tinnunculus*). Этот вид был самым обыкновенным пернатым хищником Костромской губернии в начале XX века [Кирпичников, 1915; Шуммер, 1923]. Самым многочисленным и обычным видом хищных птиц пустельга оставалась до конца 80 гг. прошлого столетия. На Костромском стационаре она гнездилась с плотностью от 9,3 до 29,7 гн. пары на 100 км², в среднем за 6 лет 18,2 гн. пары на 100 км². В Костромской низменности в то время обитало от 60 до 80 гнездящихся пар этого вида. Гнездилась пустельга обычно в гнездах ворон, гораздо реже в гнездах сорок. С прекращением сенокосения и зарастанием лугов на островах, а затем и в материковой части, численность пустельги начала быстро сокращаться. В 2000 году на Костромском стационаре отмечены 3 гнездящиеся пары пустельги (плотность населения 2,5 гн. пары на 100 км²), а в 2018-2019 гг. ни одной. На водных маршрутах по обследованию побережий Костромского разлива в 2018 году также не отмечено ни одной встречи этого вида. В 2018 году одна гнездящаяся пара пустельги отмечена в окрестностях с. Бухалово [Русинов, Русинова, 2019]. Таким образом, в наше время обыкновенная пустельга стала редким видом птиц Костромской низменности.

Кобчик (*Falco vespertinus*). Кобчик был редким видом окрестностей Костромы и Костромской низменности в начале XX века. В коллекции Б.Д. Кирпичникова имелись 2 экземпляра, добытые в пойме р. Костромы. В 1978 г. мной было найдено гнездо кобчика в гнезде вороны на берегу озера Долгое с 6 птенцами. Кроме находки этой гнездящейся пары, других встреч кобчика в 70-80 гг. на всей территории Костромской низменности не было. Не был отмечен этот вид и при обследованиях в 2000 и 2018-2019 гг. Таким образом, в настоящее время кобчик в Костромской низменности не гнездится.

Чеглок (*Falco subbuteo*). В первой четверти XX века чеглок был обычным видом в окрестностях Костромы и Костромской губернии [Кирпичников, 1915; Шуммер, 1923]. В 70-80 гг. прошлого века он был нередок в Костромской

низменности, где обитало от 10 до 15-20 гнездящихся пар чеглока [Кузнецов, 1992]. На Костромском стационаре гнезился с плотностью населения 0,8-1,7; на Жарковском – 3,5 гн. пары на 100 км². В 2000 г. при обследовании Костромского стационара чеглок не отмечался, не был он встречен на этом стационаре и в 2018-2019 гг. На водных маршрутах вдоль побережья Костромского разлива в 2019 г. была отмечена всего одна встреча чеглока. Охотящийся чеглок наблюдался над лугами правого берега р. Касть в июле 2018 г. [Русинов, Русинова, 2019]. Таким образом, в настоящее время этот вид пернатых хищников в Костромской низменности редок, его численность на всей территории низменности не превышает 10 гнездящихся пар.

Сапсан (*Falco peregrinus*). В начале XX века сапсан был редким видом Костромской губернии [Кирпичников, 1915]. В пойме р. Костромы он встречался осенью, встреч в гнездовой период не отмечено [Шуммер, 1923]. На Костромском стационаре с 1982 по 1986 год встречался одиночный негнездящийся сапсан, регулярно охотящийся на чаек вблизи крупной колонии озерных чаек на озере Волоцкое. В 2000 и в 2018-2019 гг. этот вид в Костромской низменности не встречался. В настоящее время сапсан на территории низменности отсутствует.

Заключение

В начале XX века в Костромской низменности отмечено 18 видов пернатых хищников, наиболее многочисленными были обыкновенная пустельга и черный коршун. После образования Костромского разлива Горьковского водохранилища часть территории низменности была затоплена, но на оставшейся до 90-х годов XX века сохранялся ландшафт луговой поймы. В 70-80 гг. XX века здесь также отмечалось 18 видов хищных птиц. Наиболее многочисленны, как и в начале века были обыкновенная пустельга и черный коршун. С 90-х годов в связи с упадком сельского хозяйства, прекращением сенокосения и общим сокращением сенокосных угодий началась деградация луговой поймы, выразившаяся в зарастании лугов древесно-кустарниковой растительностью. Заброшенные луга зарастают высокостебельными травами, такими как таволга, крапива, на лугах разрастаются кустарники, в первую очередь ивы и шиповник. Молодая поросль дубов и вязов окружает дубравы и вязовые рощи, увеличивая лесную площадь и сокращая луговую. Высокий травостой, кусты и молодые деревья затрудняют охоту пернатых хищников, создавая высокоэффективные защитные условия для их видов-жертв. К 2000 г. значительно сократилась численность охотящихся на лугах пустельги, светлых луней, канюка.

К 2019 году в Костромской низменности осталось 13 гнездящихся видов хищных птиц. Наиболее многочисленный вид – черный коршун, сохранивший доминирующее положение вследствие способности к полифагии. Почти все остальные виды пернатых хищников Костромской низменности в настоящее время относятся к редким и очень редким. Единственным видом, значительно увеличившим свою численность с 70-80 гг. прошлого века оказался орлан-

белохвост. Для современного сообщества пернатых хищников этой территории характерно наличие комплекса редких видов (скопа, змеяяд, орлан-белохвост, большой и малый подорлики), что связано с труднодоступностью и слабой заселенностью территории, а также с наличием здесь особо охраняемой природной территории – Ярославского федерального заказника.

Литература

- Галушин В.М. Численность и территориальное распределение хищных птиц Европейского центра СССР // Труды Окского гос. Заповедника. М.: Лесн. Пром., 1971. Вып. 8. С. 5-132.
- Голубев С.В., Русинов А.А. Ярославская область //Ключевые орнитологические территории России. Москва, 2000. С.190-200.
- Голубев С.В. Птицы Ярославского Поволжья и сопредельных регионов: история, современное состояние. Т.1. Неворобьиные. Ярославль, 2011 – 684 с.
- Квасов Д.Д. Позднечетвертичная история крупных озер и внутренних морей Восточной Европы. Ленинград: Наука, 1975. 278 с.
- Кирпичников Б.Д. Материалы к познанию птиц Костромской губернии // Материалы к познанию фауны и флоры Российской империи. Отдел зоологический. М., 1915, вып. 14, с. 380-435.
- Кузнецов А.В. Хищные птицы Костромской низменности //Современная орнитология. М.: Наука, 1994. С. 86-93.
- Осмоловская В.И., Формозов А.Н. Методы учета численности и географического распределения дневных и ночных хищных птиц // Методы учета численности и географического распределения наземных позвоночных. М.: Изд. АН СССР, 1952. С. 68-96.
- Русинов А.А., Русинова Н.В. Орнитофауна долины реки Касть на территории государственного природного заказника федерального значения «Ярославский» //Русский орнитологический журнал 2019. Том 28, 1003-1025.
- Шуммер А. Материалы по орнитофауне окрестностей г. Костромы // Труды КНО. Кострома, 1923. Вып. 32. С. 61-106.

Информация об авторе

Кузнецов Андрей Вячеславович – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник ФГБУ «Дарвинский государственный природный биосферный заповедник», e-mail: seaeagle01@yandex.ru.

CHANGES IN THE SPECIES COMPOSITION AND ABUNDANCE OF BIRDS OF PREY OF THE KOSTROMA LOWLAND DUE TO ANTROPOGENIC TRANSFORMATION OF THE FLOODPLAIN LANDSCAPE

A.V. Kuznetsov

Darwin State Natural Biosphere Reserve

Abstract. *Information about the species composition and abundance of birds of prey of the Kostroma Lowland in the first quarter of the last century was presented in the publications of ornithologists of that time. Further research conducted by me in the 70-80 years of the twentieth century confirmed and clarified these data. The meadow floodplain of the Kostroma lowland, preserved due to the creation of a polder territory, was not flooded by the Gorky reservoir, and therefore the structure of the community of birds of prey from the 20s to the end of the 80s of the twentieth century was quite stable. The catastrophic changes in nature management that occurred in the 90s, associated with the degradation of agricultural production and the cessation of haymaking in most of the meadows, led to significant changes in the structure of the community of birds of prey. Previously common species of myophagous predators, such as kestrel, meadow harrier and buzzard, have disappeared or significantly reduced their numbers. The number was reduced, but such polyphages as the marsh harrier and the black kite remained. As a result of protective measures and the formation of a highly productive reservoir, the number of such polyphages as the white-tailed eagle has significantly increased.*

Keywords: *birds of prey, community structure, population dynamics.*

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ УЧЕТА ОРНИТОФАУНЫ ГПЗ «КОЛОГРИВСКИЙ ЛЕС» ИМЕНИ М.Г. СИНИЦЫНА»

А.Н. Рузина¹, Н.Ю. Щеголева¹, О.Н. Ситникова^{1,2,3}

¹ Костромской государственный университет

² Костромской научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал ФГБНУ «ФИЦ картофеля им. А.Г. Лорха»

³ Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына

Аннотация. Проанализированы результаты маршрутного учета видового разнообразия орнитофауны в ГПЗ «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына за июнь 2021 г. Было зарегистрировано 19 видов птиц, среди которых наиболее распространенным являлся отряд Воробьинообразных (*Passeriformes*). Также был рассмотрен качественный и количественный состав учета птиц на исследуемом маршруте.

Ключевые слова: орнитофауна, видовое разнообразие, учет, численность, плотность населения.

Введение

Изучение орнитофауны является важной частью по исследованию разнообразия живых организмов на любой территории. Важными задачами таких исследований являются не только изучение видового разнообразия, но и учет количественного состава птиц в связи с изменениями природных условий, а также регистрация появления новых видов, не отмеченных ранее на исследуемой территории. Одной из таких территорий является ГПЗ «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына, включенный в список биосферных резерватов ЮНЕСКО и сохраняющий возможности развития природных комплексов и их компонентов. В настоящее время существуют сведения по видовому составу и количественному учету орнитофауны ГПЗ «Кологривский лес» в период с 2009 по 2020 гг. - на территории заповедника встречено 169-176 видов птиц.

На северном кластере заповедника и на прилегающих территориях научным сотрудником В.А. Зайцевым зарегистрировано 169 видов птиц, входящих в 13 отрядов и 39 семейств в течение зимнего, летнего и осеннего сезонов 2018–2019 гг. [Летопись природы..., 2019]. В 2020 году на территории стационарного кордона «Сеха» в летний период был зафиксировано 31 вид птиц, большая часть которых относится к отряду Воробьинообразные. Как и в предыдущие периоды исследований доминирующими по численности видами птиц в сезон учета 2020 г. были зяблик (*Fringilla coelebs*), пеночка-весничка (*Phylloscopus trochilus*), пеночка-теньковка (*Phylloscopus collybita*) и славка садовая (*Sylvia borin*).

Таким образом, целью проведения исследований является изучение качественного и количественного состава учета орнитофауны на территории ГПЗ «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына» в июне 2021 г.

Материалы и методы

В июне 2021 г. был проведен учет орнитофауны в окрестностях стационарного мониторингового участка и кордона «Сеха». Учет птиц был осуществлен на пешем маршруте протяженностью 1 км, пролегающем по грунтовым дорогам через лесной массив. Маршрут характеризовался сменой растительных сообществ от березняка елового высокотравного с включением осины до ивняка осокового с включением березы и осины. На протяжении маршрута наблюдались небольшие подтопления с соответствующей растительностью вокруг мест подтопления.

Птиц учитывали по визуальным признакам и по песне в сезон гнездования. Определение численности и плотности населения птиц проводили по методике Ю.С. Равкина и Н.Г. Челинцева [Равкин, 1990; Равкин, 1963; Челинцев, 2000].

Для расчёта плотности населения птиц использовали формулу:

$$N = \frac{((N_1 \times 40) + (N_2 \times 10) + (N_3 \times 3) + (N_4))}{L}$$

где

N - количество особей одного вида на 1 км²;

N_1 – число особей, зарегистрированных в радиальном интервале 0-25 м;

N_2 - число особей, зарегистрированных в радиальном интервале 25-100 м;

N_3 - число особей, зарегистрированных в радиальном интервале 100-300 м;

N_4 - число особей, зарегистрированных в радиальном интервале более 300 м;

40, 10, 3 – пересчетные коэффициенты;

L - длина учетного километража.

Для расчёта относительной численности птиц применяли формулу:

$$M = \frac{n}{N} \times 100\%,$$

где

M – относительная численность вида;

n – число особей птиц одного вида;

N - общее количество всех видов птиц.

Для расчёта обилия видов птиц пользовались формулой:

$$A = \frac{N}{S} \times 100\%,$$

где A – обилие вида;

N - число дней, в которые встречался вид;

S - общее количество дней наблюдений.

Для учета количества пар на 1 км² использовали формулу:

$$M = \frac{m}{0,1 * L},$$

где

m – количество особей 1 вида;

L - протяженность маршрута в метрах.

Результаты и обсуждение

По итогам проведенного учета орнитофауны в окрестностях стационарного мониторингового участка и кордона «Сеха» на территории ГПЗ "Кологривский лес" имени М. Г. Сеницына был составлен список видов птиц, зарегистрированных в июне 2021 года (таблица 1).

Таблица 1- Список видов птиц, зарегистрированных во время маршрутного учета орнитофауны в июне 2021 г.

Отряд	Семейство	Вид
Воробьинообразные	Вьюрковые	Зяблик (<i>Fringilla coelebs</i>)
		Чечевица обыкновенная (<i>Carpodacus erythrinus</i>)
		Чиж (<i>Carduelis spinus</i>)
		Снегирь обыкновенный (<i>Pyrrhula pyrrhula</i>)
	Славковые	Славка садовая (<i>Sylvia borin</i>)
		Славка-черноголовка (<i>Sylvia atricapilla</i>)
	Длиннохвостые синицы	Синица длиннохвостая (<i>Aegithalos caudatus</i>)
	Камышовковые	Камышевка садовая (<i>Acrocephalus dumetorum</i>)
	Пеночковые	Пеночка-весничка (<i>Phylloscopus trochilus</i>)
		Пеночка зеленая (<i>Phylloscopus trochiloides</i>)
		Пеночка-теньковка (<i>Phylloscopus collybita</i>)
	Дроздовые	Дрозд певчий (<i>Turdus philomelos</i>)
		Дрозд белобровик (<i>Turdus iliacus</i>)
		Горихвостка (<i>Phoenicurus phoenicurus</i>)
Зарянка (<i>Erithacus rubecula</i>)		
Трясогузковые	Белая трясогузка (<i>Motacilla alba</i>)	
Кукушкообразные	Кукушковые	Кукушка обыкновенная (<i>Cuculus canorus</i>)
Курообразные	Фазановые	Рябчик (<i>Bonasa bonasia</i>)
Дятлообразные	Дятловые	Дятел большой пестрый (<i>Dendrocopos major</i>)

Наиболее распространенным являлся отряд Воробьинообразных (*Passeriformes*), в котором можно выделить семейства дроздовые (*Turdidae*), вьюрковые (*Fringillidae*) и пеночковые (*Phylloscopidae*) с соответствующими наиболее часто встречаемыми видами.

На маршруте наиболее частые встречи были зафиксированы у таких видов, как зяблик (*Fringilla coelebs*), пеночка-весничка (*Phylloscopus trochilus*), славка садовая (*Sylvia borin*) (Таблица 2).

Как видно из таблицы 2, самым встречаемыми видами являются зяблик (*Fringilla coelebs*) (M=29,88; N=2491,11) и пеночка-весничка (*Phylloscopus trochilus*) (M=21,60; N=2133,33), что показывает, что данная местность является их естественной средой обитания, и, что также подтверждает исследования 2018-2019 гг. [Летопись природы..., 2019]. Высокие показатели плотности у синицы длиннохвостой и вьюрка (110,00 и 65,00 особей на 1 км² соответственно) возможно связаны с некой местной концентрацией вместе со слетками. Реже всех были зарегистрированы такие виды, как чиж (*Carduelis spinus*) (M=0,23; N=11,11), рябчик (*Bonasa bonasia*) (M=0,23; N=11,11). Возможно, это было

связано с последствиями ветровала, когда была нарушена естественная среда обитания. В свою очередь нехарактерное появление такого вида как чечевица обыкновенная (*Carpodacus erythrinus*), также связано с ветровалом, когда появилось открытое пространство.

Таким образом, на данном маршруте за период исследований было учтено 19 видов птиц, что несколько меньше, чем было учтено в окрестностях стационаров в 2020 г. (31 вид). Однако полученные данные не отражают каких-либо существенных изменений в порядке расположения основных видов воробьинообразных птиц по показателю плотности их населения.

Таблица 2 – Результаты количественного и качественного состава учета птиц за июнь 2021 г.

Виды птиц	Количество особей	Показатели численности и плотности населения птиц			
		относительная численность видов (М)	обилие вида, %	плотность вида на 1 км ² (N)	количество пар на 1 км ² (M)
Славка садовая	46	10,57	100	1155,55	0,46
Горихвостка	2	0,45	25	22,22	0,02
Трясогузка белая	1	0,22	12,5	444,44	0,01
Дятел большой пестрый	4	0,91	37,5	44,44	0,04
Зяблик	130	29,88	100	2491,11	1,3
Пеночка-весничка	94	21,60	100	2133,33	0,94
Синица длиннохвостая	23	5,28	87,5	344,44	0,23
Пеночка зеленая	48	11,03	100	1811,11	0,48
Пеночка-теньковка	13	2,98	87,5	377,77	0,13
Зарянка	11	2,52	75	355,55	0,11
Дрозд белобровик	1	0,229	12,5	11,11	0,01
Камышевка садовая	8	1,83	37,5	100	0,08
Дрозд певчий	6	1,37	50	88,89	0,06
Кукушка	9	2,06	62,5	14,44	0,09
Снегирь	11	2,52	62,5	111,11	0,11
Чиж	1	0,23	12,5	11,11	0,01
Чечевица	1	0,23	12,5	11,11	0,01
Славка черноголовка	2	0,45	25	11,11	0,02
Рябчик	1	0,229	12,5	11,11	0,01

Заключение

В окрестностях стационарного мониторингового участка и кордона «Сеха» на территории ГПЗ «Кологривский лес им. М.Г.Синицина» в июне 2021 года во время учета орнитофауны было зарегистрировано 19 видов птиц, большая часть которых относится к отряду Воробьинообразные (*Passeriformes*).

Доминирующими по численности видами птиц в сезон учета 2021 г. были зяблик (*Fringilla coelebs*), пеночка-весничка (*Phylloscopus trochilus*), пеночка-теньковка (*Phylloscopus collybita*) и славка садовая (*Sylvia borin*), то есть особых сдвигов в соотношении численности видов по сравнению с предыдущими годами замечено не было.

Литература

- Летопись природы государственного природного заповедника «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына / сост. С.А. Чистяков. – Кострома: ООО «Костромской печатный дом», 2019. – 136 с.
- Равкин Е.С., Челинцев Н.Г. Методические рекомендации по комплексному маршрутному учету птиц. Москва, 1990. – 33 с.
- Равкин Ю.С., Доброхотов Б.П. К методике учёта птиц лесных ландшафтов во внегнездовое время. — Организация и методы учёта птиц и вредных грызунов. Москва, 1963. С. 130-136.
- Челинцев Н.Г. Математические основы учета животных. М. – 2000. - С. 1-431.

Информация об авторах

Рузина Арина Николаевна – студент ФГБОУ ВО «Костромского государственного университета», e-mail: ariruz@mail.ru

Надежда Юрьевна Щеголева – студент ФГБОУ ВО «Костромского государственного университета», e-mail: nadia.schegolewa@yandex.ru

Ситникова Ольга Николаевна – старший научный сотрудник ФГБНУ Костромского научно-исследовательского института сельского хозяйства – филиал ФГБНУ «ФИЦ картофеля им. А.Г. Лорха»; старший преподаватель ФГБОУ ВО «Костромского Государственного университета», научный сотрудник ФГБУ «Государственного природного заповедника «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына», e-mail: sitnikova.olga1989@yandex.ru

SOME RESULTS OF THE ORNITOFAUNA IN THE KOLOGRIV FOREST NATURE RESERVE

A.N. Ruzina¹, N.Yu. Shchegoleva¹, O. N. Sitnikova^{1, 2, 3}

¹ Kostroma State University

² Kostroma Research Institute of Agriculture - branch of the «Federal Research Center of Potatoes named after A.G. Lorkha»

³ Kologrivsky Forest Nature Reserve

Abstract. *The results of route accounting of the avifauna species diversity in the M. G. Sinitsyn Kologrivsky Forest Reserve in June 2021 were analyzed. 19 bird species were registered, among which the most common was the Passeriformes order. The qualitative and quantitative composition of bird registration on the route under study was also considered.*

Keywords: *avifauna, species diversity, registration, number, population density.*

О РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ ПОПУЛЯЦИИ ЛЕСНОГО СЕВЕРНОГО ОЛЕНЯ В КЕРЖЕНСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

С.Г. Суров, Н.Г. Баянов

Государственный природный биосферный заповедник «Керженский»

Аннотация. Дана краткая характеристика хода реализации программы по восстановлению популяции дикого лесного северного оленя на территории Керженского заповедника, обозначаются основные проблемы и пути их дальнейшего решения.

Ключевые слова: дикий лесной северный олень, сохранение генофонда, восстановление численности популяции.

Введение

До 20-х годов XX-го века дикий лесной северный олень населял северную часть Нижегородской области, расположенную в левобережье р. Волги.

Для сохранения генофонда европейского дикого лесного северного оленя в России, формирования маточного поголовья оленей на территории Нижегородской области, было принято решение о полувольном содержании этого подвида северного оленя с целью его разведения и последующего использования для выпусков на территории заповедника «Керженский», как наиболее перспективного места в Нижегородской области.

С декабря 2014 г. заповедник выполняет программу по восстановлению численности лесного северного оленя в соответствии с государственным заданием Минприроды Российской Федерации.

В ходе реализации программы заповедник сотрудничает со специалистами из ГАУ Московский зоопарк, Института проблем экологии и эволюции им. Северцова, Института экологических проблем Севера, Института биологии Коми, Водлозерского и Кенозерского национальных парков, заповедников «Кологривский лес» и «Юганский».

Вольеры для содержания оленей

Исходя из особенностей содержания оленей и их требований к наличию веточного корма и травы в вегетационный период были определены места для содержания основного стада оленей – территория бывшего населенного пункта Черноречье и урочище Черный Хутор.

Сооружено три вольера – *демонстрационный*, на территории экопарка заповедника в п. Рустай, рядом с визит-центром заповедника общей площадью 1 га; *основной или маточный* – вольер для содержания маточного поголовья, расположенный в достаточном удалении от населенного пункта на территории заповедника, рядом с кордоном «Черноречье», состоящий из трёх отсеков – общей площадью 6,45 га; и *адаптационный* – в ур. Черный хутор общей площадью 122,4 га, который предназначен для формирования стада и последующего выпуска оленей в дикую природу.

В демонстрационном и основном вольерах предполагалось проведение исследовательских работ по изучению особенностей содержания и поведения дикого лесного северного оленя в полувольных условиях с разной степенью антропогенного воздействия. В адаптационном вольере – изучение адаптации оленей к естественным биотопам заповедника для последующего выпуска в уголья заповедника.

Структура населения лесных северных оленей на территории заповедника «Керженский»

Местом приобретения лесных северных оленей в 2014, в 2016 и 2018 гг. стал Зоопитомник по разведению редких видов животных Московского зоопарка. Олени из Зоопитомника и их потомки, родившиеся в заповеднике, являются дикими лесными северными оленями карело-финской популяции.

В марте 2019 г. на территории Красноборского района Архангельской области отловлено и успешно перевезено в заповедник 2 диких лесных северных оленя коми-архангельской популяции: самка, возрастом старше 2-х лет и самец-сеголеток.

В настоящее время по состоянию на 15.09.2021 г. в заповеднике живет 23 оленя: 11 самок и 12 самцов (рисунок 1), из них в вольерных комплексах содержится 17 оленей, а 6 выпущено в дикую природу.

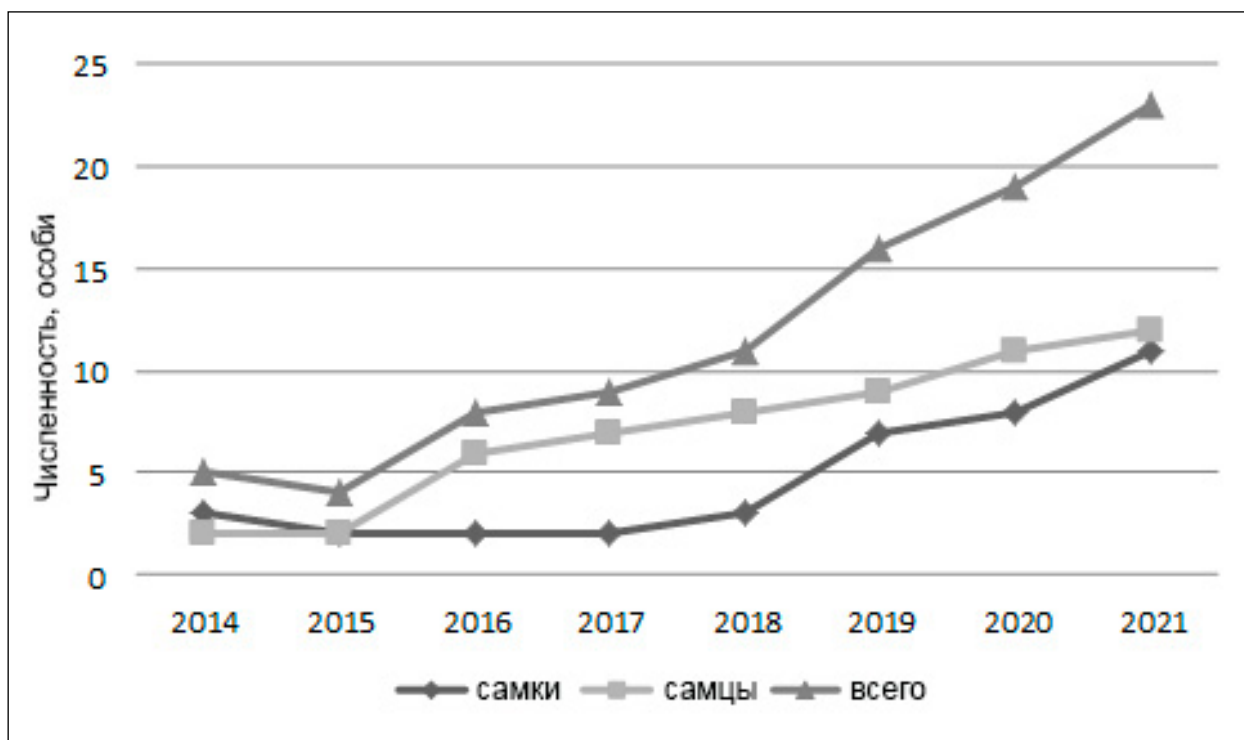


Рисунок 1 - Динамика стада лесных северных оленей в заповеднике «Керженский»

С декабря 2020 г. заповедник начал экспериментальный выпуск оленей в природу. 14 декабря 2020 г. из адаптационного вольера были выпущены 2 самца (2017 и 2019 гг. рождения), 19 апреля 2021 г. был выпущен еще один самец 2018 г. рождения, 26 августа из маточного вольера выпущен самец 2014 г. рождения,

2 сентября из адаптационного вольера выпущены самец и самка 2020 г. рождения. Таким образом, с декабря 2020 г. заповедник выпустил в дикую природу 6 оленей: 5 самцов и одну самку (таблицы 1, 2).

Таблица 1 – Половозрастной состав оленей в Керженском заповеднике по состоянию на 15 сентября 2021 г.

Год рождения	Место рождения	Самки	Самцы	Дата появления в заповеднике	Место проживания, вольер
2013	Зоопитомник Московского зоопарка	1	1	05.12.14 - самка, 25.12.14 - самец	Демонстрацион-ный
2015			2	18.03.16	Основной
2018	Заповедник (Черноречье)	1		15.05.18	Основной
2018	Зоопитомник Московского зоопарка	1		15.02.19	Основной
2018		1		15.02.19	Основной
ранее 2018 г.	Красноборский район Архангельской области в дикой природе	1*		13.03.19	Адаптационный
2018			1*	13.03.19	Адаптационный
2019	Заповедник (адаптационный вольер)	1*		14.06.19	Адаптационный
2020	Заповедник (адаптационный вольер)		1**	13.05.20	Адаптационный
2020	Заповедник (Черноречье)	1		25.06.20	Основной
2021	Заповедник (Экопарк)		1	13.05.21	Демонстрацион-ный
2021	Заповедник (адаптационный вольер)	1**		12.05.21	Адаптационный
2021	Заповедник (адаптационный вольер)	1**		14.05.21	Адаптационный
2021	Заповедник (Черноречье)	1		17.05.21	Основной
2021	Заповедник (Черноречье)		1	02.06.21	Основной

* олени из коми-архангельской популяции

** потомки самцов карело-финской популяции и важенок коми-архангельской популяции

Особенности поведения оленей в дикой природе

На средства, полученные от благотворительного фонда «Красивые дети в красивом мире», заповедник приобрел необходимое оборудование – 3 ошейника системы «Пульсар», фотоловушки для наблюдения за оленями. Один спутниковый ошейник был подарен заповеднику изготовителем – ЗАО ЭС ПАС. По всей территории заповедника создана наблюдательная сеть из фотоловушек.

В июле 2020 г. совместно с волонтерами была сооружена кормушка-солонец в передержке (отдельный загон адаптационного вольера), а в сентябре вокруг этой кормушки смонтирована изгородь – сооружена живоловушка-передержка для получения возможности поимки животных.

К настоящему времени на трех самцов надеты ошейники со спутниковыми маячками, передающими данные о местоположении оленей. На молодых оленей и одного взрослого самца было решено не надевать ошейники, так как для молодых оленей ошейник может значительно уменьшить маневренность, а у взрослого самца в период гона (когда у оленей значительно раздувается шея) ошейник может сдавливать шею, причиняя дискомфорт.

Слежение с помощью спутниковых маячков за оленями, выпущенными в природу, показало, что животные придерживались преимущественно окрестностей адаптационного вольера, периодически посещая кормушку-солонец. В снежный период олени удалялись от места выпуска на 1,5–2,8 км. После схода снежного покрова олени расширили участок обитания и периодически уходили от места выпуска на расстояние до 8 км, но периодически посещали кормушку-солонец.

Таблица 2 – Половозрастной состав оленей, выпущенных в дикую природу

Год рождения	Место рождения	Самки	Самцы	Дата появления в заповеднике	Дата выпуска, место выпуска - вольер
2014	Зоопитомник Московского зоопарка		1	05.12.14	26.08.21, основной
2017	Заповедник (Черноречье)		1	10.06.17	19.04.21, адаптационный
2018	Заповедник (Экопарк)		1	08.06.18	14.12.20, адаптационный
2019	Заповедник (Черноречье)		1	13.05.19	14.12.20, адаптационный
2020	Заповедник (Черноречье)		1	23.05.20	02.09.21, адаптационный
2020	Заповедник (Черноречье)	1		27.05.20	02.09.21, адаптационный

17 июня в 22:27 фотоловушка, установленная рядом с кормушкой-солонцом зафиксировала преследование одним волком четырехлетнего оленя по кличке Тоша. Олень убежал от одиночного волка. 4 июля по данным со спутникового маячка с ошейника трехлетнего оленя Чуба было видно, что животное быстро перемещается. Возможно, оленя преследовал хищник. После прекращения преследования, перемещения оленя стали значительно менее протяженные. Установлена фотоловушка показала, что олень сильно повредил правую переднюю ногу. Через некоторое время Чуб пришел к адаптационному вольеру, к концу августа было заметно, что у оленя нога заживает – хромота значительно уменьшилась. 28 августа фотоловушка, установленная у кормушки-солонца, зафиксировала как четырехлетний самец Тоша сильно ударил оленя Чуба, после чего он сильно захромал. В настоящее время олень сильно хромает.

Особенности питания лесных северных оленей в заповеднике «Керженский»

Рацион для северных оленей разработан на основе рациона Зоопитомника Московского зоопарка. В течение года по особенностям питания выделяется два периода: «летний» – теплый и «зимний» – холодный.

В демонстрационном и основном вольерах олени содержатся под постоянным присмотром и наблюдением сотрудников, которые ежедневно задают основные корма, убирают кормовые точки, следят за состоянием животных и изгороди ограждения, где проводятся все необходимые работы по биотехнии, профилактике и лечению заболеваний.

В адаптационном вольере, где есть необходимые оленям летние корма (подлесок и подрост из ивы, рябины, березы, разнообразный травостой поймы ручья Вишенки, болот и субболотей, суходольных луговин) и основные зимние корма (в сосняках лишайниковых, лишайниково-зеленомошных, вересковых пустошах, пойменных комплексах). Большую часть питательных веществ олени получают из произрастающей на этой территории растительности, но для уменьшения скорости деградации кормовых оленьих стадий, в первую очередь ягельников, на территории адаптационного вольера проводится подкормка оленей минеральными веществами, кормосмесью из овса, комбикормов и отрубей, в зимний период в кормушки выкладываются веники и сено.

Условия жизни оленей (природные условия вольерных комплексов) довольно сильно отличаются друг от друга, особенно в летний период, поэтому особенности кормления оленей также отличаются. Рассмотрим их на примере 2020 года.

С начала вегетационного периода, который наступил 3 апреля, когда стала появляться зелёная трава, олени стали объедать молодую поросль. Вторая и третья декада апреля, в отличие от первой, были прохладные, а 22 апреля даже выпал снег, который к вечеру растаял. Лопнувшие почки у некоторых видов деревьев к концу первой декады апреля так и не распустились до конца месяца, выжидая потепления, трава росла медленно, но ее хватает оленям, чтобы разнообразить свой рацион.

Особенности кормления оленей в демонстрационном вольере

В настоящее время территория демонстрационного вольера, представляет собой бывшую погрузочно-разгрузочную площадку тарного цеха, который функционировал в советские годы в п. Рустай. Это открытая эродированная луговина с песчаной насыпью высотой до 3 метров, длиной около 70 метров и шириной около 17 метров в основании, поросшая рудеральной и луговой растительностью, с небольшим количеством березы, ивы, рябины, площадью около 0,6 га и участок влажнотравного черноольшанника – около 0,4 га, растительность его наиболее бедная и непригодная для оленей.

В 2020 г. с 10 мая по 6 октября оленям, живущим в демонстрационном вольере экопарка заповедника, давали свежие ветки (в основном разные виды ив, малину, черемуху, рябину, липу, березу), а с 15 мая до 3 октября траву. За этот период олени съели дополнительно 1008 кг зелёных веточных кормов и 751 кг травы. Во второй половине вегетационного периода, начиная с августа, оленям наклоняли высокие тонкие деревья, с верхних частей которых они так же съедали листья.

Суточный расход основных кормов на одного оленя в демонстрационном вольере пос. Рустай представлено в таблице 3.

Особенности кормления оленей в основном (маточном) вольере

Вольер состоит из трёх отсеков площадью от 1,7 до 2,5 га с загонами-передержками, общая площадь вольера 6,45 га, внешний периметр – 1148 м,

внутренний периметр перегородок между отсеками с учётом перегородок с передержками – 517 м. Условия для произрастания растительности здесь значительно лучше, чем в Рустае и на Чёрном Хуторе: есть как открытые места с разнотравьем, злаковыми и осоковыми сообществами, с ивовыми зарослями так и лесные, преимущественно берёзовые травянистые леса, с примесью осины, единично встречаются сосны, с богатым подлеском из рябины, ивы, крушины.

Таблица 3 – Суточный расход основных кормов на одного оленя в демонстрационном вольере в 2020 г.

Период	Ягель	Комби-корм	Овёс	Отруби	Веники	Сено	Морковь	Ветки	Трава
Январь – 9 мая	5,13	0,87	1,00	0,45	2,36	0,40	0,30	0,00	0,00
10 мая – 6 октября	5,80	0,76	0,78	0,38	0,00	0,00	0,00	2,95	2,30
7 октября – декабрь	7,15	0,99	1,04	0,51	2,76	0,02	0,10	0,00	0,00

Олени, живущие в вольере для маточного поголовья, питались веточным кормом и травой, выросшей в вольере. После начала вегетационного периода в вольере находилось 11 оленей: 4 взрослых оленя (три самца и одна самка более трёх лет) 3 самки-двухлетки и 4 сеголетка (2 самца и 2 самки). К сожалению, 24 августа 2020 г. взрослая важенка Люся погибла. К концу вегетационного периода в вольере осталось 10 оленей.

В вегетационный период 2020 г. 6,5 га территории вольера обеспечили потребность в зелёных кормах для 11, а затем 10 оленей. Кроме подростка и кустарников олени объедали листву с поваленных ветром деревьев, во второй половине лета оленям наклоняли тонкие деревья. К концу вегетационного периода стало заметно, что доступных веточных кормов для оленей почти не осталось – наблюдалась высокая потравленность подростка и кустарников, поэтому оленям в сентябре и октябре наклоняли высокие кустарники и тонкие деревья.

Суточное потребление основных кормов одним оленем в Черноречье показано в таблице 4.

Таблица 4 - Суточное потребление основных кормов одним оленем в Черноречье в 2020 г.

Период	Ягель	Комбикорм	Овёс	Отруби	Веники	Сено	Морковь
Январь – 9 мая	5,02	0,94	1,12	0,40	3,76	0,27	0,33
10 мая – 6 октября	2,66	0,52	0,62	0,24	0,00	0,00	0,00
7 октября – декабрь	4,98	0,89	0,96	0,38	4,11	0,00	0,16

Особенности подкормки оленей в адаптационном вольере

На территории адаптационного вольера, который расположен на территории заповедника в кварталах 159, 160 и 181 общей площадью 122,4 га с внешним периметром 5376 м и внутренним ограждением-передержкой длиной 482 м. На этой территории представлены как зимние, так и летние станции для оленей.

В начале 2020 г. в вольере на Черном Хуторе находились 6 оленей: 3 взрослых оленя, из которых одна важенка, 2 полуторагодовалых самца и один сеголеток-самка.

17 апреля из Черноречья (основной вольер) привезли еще одного самца 2019 г. рождения, а в мае родился оленёнок от важенки. С мая по октябрь 2020 г. в адаптационном вольере находилось 8 оленей. В октябре 2020 году самец 2016 г. рождения пал от сильного истощения. Причиной истощения вероятнее всего было образование в сычуге безоаров, которые перекрыли вход в тонкий кишечник. В рубце был найден большой безоар вокруг веревки, длиной около 25 сантиметров.

14 декабря выпущены в естественную среду 2 самца (2017 и 2019 годов рождения). В конце 2020 г. в адаптационном вольере содержались 5 лесных северных оленей: 2 самки (важенка из дикой природы и самка 2019 г. рождения) и 3 самца (два – 2018 года рождения и один – 2020 г.р.).

Таблица 5 - Суточное потребление подкормки одним оленем в адаптационном вольере в 2020 г.

Период	Ягель	Комбикорм	Овёс	Отруби	Веники	Сено
Январь – 6 мая	0,00	0,25	0,55	0,11	0,57	0,03
7 мая – 15 октября	0,00	0,18	0,32	0,07	0,00	0,00
16 октября – декабрь	0,00	0,27	0,54	0,16	1,01	0,00

Как видно из таблицы 5, потребление оленями выкладываемого корма в адаптационном вольере значительно меньше, чем в основном и демонстрационном вольерах.

После выпуска оленей в дикую природу в декабре 2014 г. суточное потребление подкормки одним оленем в дикой природе значительно снизилось. Потребление сухих кормов упало на 43 %, а потребление веников снизилось на 72 %.

Таблица 6 – Сравнение потребления основных кормов одним оленем за сутки в декабре в вольере и дикой природе

	Сухие корма, кг	Веники, шт.	Число и половозрастной состав оленей
Вольер	1,04	1,02	5 оленей: 2 самца возрастом 2,5 г., самка возрастом более 4,5 лет, самка 1,5 лет и самец-сеголеток
Природа	0,59	0,28	2 самца возрастом 3,5 и 1,5 г.

Общее потребление основных кормов всеми оленями в заповеднике в 2020 году показано в таблице 7. Как видно из таблицы 7 основным кормом для оленей является ягель, хотя в летнее время олени потребляют больше веточного корма

и травы (за счёт произрастающих в вольерах кустарников, травы и дополнительной подкормки), чем ягеля. Кроме основных кормов оленям давали грибы и ягоды, а также минеральную подкормку.

Таблица 7 – Потребление основных кормов оленями в 2020 году в заповеднике "Керженский", кг

Месяц	Ягель	Комбикорм	Овёс	Отруби	Веники	Сено	Морковь	Ветки	Трава
январь	1386	190	425	116	1225	130	225	0	0
февраль	1229	314	170	89	1020	121	57	0	0
март	1243	358	397	135	1037	89	129	0	0
апрель	1236	322	369	129	808	10	150	0	0
май	1370	245	248	110	0	0	21	146	80
июнь	1140	206	267	6	0	0	0	240	203
июль	1292	263	320	88	0	0	0	229	192
август	1389	361	403	112	0	0	0	210	166
сентябрь	1380	297	450	100	0	0	0	181	101
октябрь	1615	357	447	165	374	0	0	2	9
ноябрь	1785	457	348	198	1366	0	0	0	0
декабрь	1964	411	486	145	1765	97	116	0	0
всего	17030	3781	4330	1393	7595	446	699	1008	751

Опыт отлова диких лесных северных оленей в Красноборском районе Архангельской области

После начала практической реализации проекта в заповеднике «Керженский» в декабре 2014 г., заповедник приступил к отработке методов отлова.

Учитывая то, что результаты генетических исследований, выполненных сотрудниками ИПЭЭ им. Северцова РАН совместно с сотрудниками других профильных НИИ РАН, свидетельствуют о близком родстве диких северных оленей, ранее обитавших в Нижегородской области с оленями востока Архангельской области и с оленями западной и центральных частей Республики Коми (Баранова и др., 2012), заповедник приступил к практической реализации отлова именно в этих частях ареала обитания лесного северного оленя.

В 2015 году на основе государственного контракта, заключенного с заповедником, с.н.с. ИЭПС УРО РАН, к.б.н. В.Н. Мамонтов выполнил научно-исследовательскую работу по теме: «Экспертное заключение о возможности отлова диких северных оленей на территории Архангельской области и рекомендации по объему изъятия».

На основе заключения, было выбрано место на юго-востоке Архангельской области в Красноборском районе в непосредственной близости от Шиловского заказника регионального значения. Место отлова оказалось наиболее доступным (есть дорога с твердым покрытием) и близким к заповеднику «Керженский» (по дороге в зависимости от сезона около 780 либо 900 км, по прямой 500 км), где обитают лесные северные олени.

По наблюдениям В.Н. Мамонтова и нашим наблюдениям выяснилось, что большая часть оленей Красноборской группировки (субпопуляции) живут оседло, не уходя далеко за пределы заказника, что для целей реинтродукции является немаловажным фактором. В заказнике и на сопредельной территории установлены солонцы, которые посещаются оленями, что значительно облегчает отлов.

Отлов на территории Красноборского района в 2015-2021 гг. проводился в холодное время г. – в конце-осени, зимой, в начале весны различными способами: из засидок у солонцов с помощью дистанционного инъектора, в живоловушки из жердей, сооруженные вокруг солонцов, в живоловушку из сетки с фиксированным узлом.

В отлове и отработке методов отлова в разные годы принимали участие сотрудники ИПЭЭ РАН с.н.с., к.б.н Т.П. Сипко и н.с., к.б.н. Е.А. Иванов по итогам их работы в 2016 г. В.Н. Мамонтовым составлен отчет «Отработка методики отлова диких северных оленей в природе на территории Архангельской области: оценка сроков, места проведения отлова и объемов допустимого изъятия», , в 2019 году в отлове принял участие А.Н. Королев к.б.н., с.н.с. Института биологии Коми НЦ УРО РАН, инспектор Шиловского биологического заказника Н.В. Марков, сотрудник охотнадзора Архангельской области Д.П. Суханов, заместитель директора заповедника «Кологривский лес» С.А. Чистяков., ветеринарный врач из зоопитомника Московского зоопарка А.П. Лазарев, ветеринарный врач из Нижегородской области А.В. Миронов, сотрудники племенного завода «Серая лошадь» (которые занимаются содержанием домашних северных оленей): директор А.М. Пирогов, А.В. Тарасенков, представитель клуба охотников «Серая Лошадь» С.М. Толстов, сотрудники заповедника «Керженский» - участковый инспектор В.Е. Шумилов, инспектора И.В. Юдин, Н.Н. Кузнецов, охотовед Кстовского охотничьего хозяйства А.В. Сизов, местные охотники А.Н. Марков, А.И. Фортунатов, местные жители: И.В. Фортунатов, С. Тропин, водитель по договору подряда А.В. Судомоин, сотрудники охотхозяйства «Круглово» С.А. Ибрагимов, Е.Н. Маркушин, ответственный исполнитель проекта С.Г. Суоров.

В 2015–2016 гг. было отловлено два самца возрастом полгода и полтора года, но они погибли: один во время передержки, другой во время транспортировки.

После неудачи с отловом в Архангельской области встал вопрос о возможности отлова оленей в Республике Коми. Был получен отчет о научно-исследовательской работе № 75-2016 от 23.05.2016 г. по теме: «Экспертное заключение о возможности отлова диких лесных северных оленей (*Rangifer tarandus* L., 1758) на территории Республики Коми и рекомендации по объему изъятия», выполненный ведущим инженером лаборатории экологии наземных позвоночных Института биологии Коми НЦ УРО РАН А.Н. Королевым.

Так как место отлова в Княжпогостском районе Республики Коми, определенное НИР, находится значительно дальше от заповедника, до него отсутствуют хорошие дороги, было принято решение продолжить отлов на территории Красноборского района Архангельской области.

В 2016-2018 гг. отлов был продолжен, но только в марте 2019 г. удалось поймать в живоловушку, сооруженную вокруг солонца, одного самца-сеголетка и одну стельную важенку. Олени выдержали транспортировку в заповедник, однако важенка была настолько обессилена от перевозки, что не могла подняться. В течение двух суток ветеринарный врач Андрей Владимирович Миронов проводил лечение, в результате которого важенка восстановила здоровье. В июне 2019 г. важенка родила в адаптационном вольере заповедника здорового олененка – самку.

Таким образом, за период с 2015 по 2021 гг. в Красноборском районе Архангельской области отловлено 4 оленя, два из которых успешно перевезено в Керженский заповедник. Отлов и транспортировка из других мест потребует несоизмеримо больших ресурсов, при этом резко уменьшится вероятность доставки оленей в заповедник в живом или здоровом состоянии. Залог успешной реализации отлова с наименьшими затратами – стабильное состояние или рост Красноборской популяции оленей, которая большей частью сосредоточена в Шиловском государственном биологическом заказнике регионального значения на территории Красноборского муниципального района Архангельской области. Именно эта группировка оленей наиболее близка к Керженскому заповеднику территориально, что значительно уменьшает затраты на отлов и доставку оленей в заповедник. Олени, живущие в Шиловском заказнике и его окрестностях, активно посещают солонцы, что облегчает их отлов.

Заключение

После отлова диких оленей и перевозки двух важенок из Зоопитомника Московского зоопарка темпы прироста населения оленей выросли и дают надежду на дальнейший прирост поголовья.

Выпуск оленей в естественную среду показал, что олени пока не уходят на значительные расстояния от мест выпуска.

Олень в возрасте четырёх лет не становится жертвой в случае преследования одиночным волком.

Травмирование оленей в результате стычек между собой или по другим причинам значительно увеличивает риск их гибели от хищников.

Литература

Баранова А.И., Холодова М.В., Давыдов А.В., Рожков Ю.И. Полиморфизм контрольного региона мтДНК диких северных оленей Европейской части России // Генетика. - 2012. - Т. 48, - № 9, - С. 1098–1104.

Информация об авторах

Суров Сергей Геннадьевич – ответственный исполнитель по программе восстановления лесного северного оленя в ФГБУ «Государственный природный биосферный заповедник «Керженский», координатор полевых проектов ООО «Экологический центр «Дронт», e-mail: sgsurov@gmail.com

Материалы конференции «Вклад ООПТ в экологическую устойчивость регионов: современное состояние и перспективы», г. Кологрив, 28-29 октября 2021 г.

Баянов Николай Георгиевич – заместитель директора по научной работе ФГБУ «Государственный природный биосферный заповедник «Керженский», e-mail: bayanovng@mail.ru

ABOUT IMPLEMENTATION OF THE PROGRAM FOR RESTORING THE POPULATION OF THE FOREST REINDEER IN THE KERZHEN RESERVE

S.G. Surov, N.G. Bayanov

State nature biosphere reserve «Kerzhensky»

***Abstract.** Gives a brief description of the implementation of the program to restoration the population of wild forest reindeer in the territory of Kerzhensky nature reserve, identify the main problems and ways of their further decisions.*

***Keywords:** wild forest reindeer, restoration of population number, gene pool preservation.*

ВОЗРАСТНЫЕ ОТЛИЧИЯ И СЕЗОННЫЕ МОДИФИКАЦИИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ ПОГОЛОВЬЯ ОДОМАШНИВАЕМЫХ ЛОСЕЙ В УСЛОВИЯХ СУМАРОКОВСКОЙ ЛОСЕФЕРМЫ

О.Н. Ситникова^{1, 2, 3}, В.А. Зайцев^{3, 4}, М.В. Сиротина^{2, 3}

¹ Костромской научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал ФГБНУ «ФИЦ картофеля им. А.Г. Лорха»

² Костромской Государственный университет

³ Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына

⁴ Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

Аннотация. Проведены исследования в области возрастных отличий и сезонных модификаций пространственной структуры одомашниваемых лосей на территории Костромской лосефермы с учетом биологических особенностей вида, полувольного содержания животных и влияния погодно-климатических условий.

Ключевые слова: лосеферма, одомашниваемые лоси, пространственная структура, модификации.

Введение

Изучением пространственной структуры диких копытных животных занимались многие ученые [Баскин, 1984; Глушков, 2001; Зайцев, 1994; Baskin, 1994]. Важную роль в распределении животных на территории играют возраст, пол и поведение [Наумов, 1963]. Рельефообразующие, климатические и метеорологические факторы также оказывают непосредственное влияние на распространение животных. Кроме того, климатические условия могут действовать и через растительность, обеспечивающую кормовые и защитные условия обитания животных.

Учитывая биологические особенности лосей, в разработанной технологии содержания и кормления одомашниваемых лосей на Костромской опытной лосеферме наиболее эффективным приемом содержания является полувольное, которое позволяет особям в течение дня выходить за пределы загонов. При этом в весенний, летний и осенний периоды одомашниваемых лосей содержат на территории самой лосефермы, в то время как зимой – всех животных уводят в специализированный загон «зимний лагерь», в котором практически полностью лосей обеспечивают кормом.

Лоси разных возрастов определенным образом располагаются по территории лосефермы, образуя своеобразную пространственную структуру, которая изменяется со сменой сезонов года.

Целью работы являлось изучение возрастных различий и сезонных модификаций пространственной структуры поголовья лосей, обитающих в условиях полувольного содержания.

Материал и методы

Исследования сезонных модификаций пространственной структуры поголовья лосей были проведены на Костромской опытной лосеферме в 2018-2019 годах. Объектом исследования послужила группа одомашниваемых лосей в количестве 36 голов. Поголовье изучаемых лосей было разделено на следующие возрастные группы: лосята возрастом до года, молодняк в возрасте от 1,5- лет, молодняк в возрасте до 2,5 лет, взрослые лосихи (от 3-х лет и старше).

Для установления местоположения лосят возрастом до года и молодняка использовали визуальные наблюдения и картографирование. При определении расстояний между особями и группами пользовались измерением выверенными шагами, при визуальных наблюдениях ориентировались по долям длины корпуса лосей.

Для описания и анализа перемещений взрослых лосих использовали данные слежения на основе подвешенных на лосих передатчиков GPS+GSM, с использованием модулей GSM SIM-900 (МТС) по методике, разработанной А.Н. Минаевым с соавтором [Минаев, 2003]. Все полученные данные пеленгации в виде схем-карт с прорисованными треками и центрами активности одомашниваемых лосей были взяты с сайта <https://moose-farm.ru/tracking/>.

Результаты и обсуждение

Костромская опытная лосеферма с переданным ей, в настоящее время региональным, заказником «Сумароковский» (36176 га), создана в 1963 г. в Костромском и Красносельском районах Костромской области. Территория лосефермы располагается в лесных участках подзоны южной тайги, перемежающихся с сельскохозяйственными землями и населенными пунктами.

Основной задачей Костромской лосефермы является не только получение молочной продукции от лосих, но и усовершенствование технологии содержания и кормления одомашниваемых лосей, нацеленной на получение управляемого поголовья [Соколов, 2005; Соколов, 2012; Соколов, 2015]. В связи с этим, были определены особые условия содержания этих животных в разные периоды времени в зависимости от пола и возраста особей.

В 2018-2019 г. нами было изучено поведение лосят возрастом до года, рожденных на лосеферме в конце апреля – начале мая. Вскоре после родов лосят отделяли от лосих и в дальнейшем в первый месяц жизни выкармливали коровьим молоком и заменителем коровьего молока при содержании группой в специальном загоне (в боксах) площадью 0,5 га. Начиная с двухмесячного возраста, животных выводили на прилегающий к загону участок (1 га), где им предоставляли растительный корм. К 4-5 месяцам их полностью переводили на растительный корм, в вечернее и ночное время лосята паслись на соседних пастбищах, а днем находились в загоне, отделённом от других возрастных групп лосей. Во время перемещений лосят из загона до пастбища и обратно происходила ориентация на лосевода (лосята следовали цепочкой за человеком). Таким образом, происходило целенаправленное формирование единой группы.

У лосят возрастом до года во время выпаса на пастбище периодически происходил распад группы на две подгруппы по 2-3 особи по родственным или дружеским связям. При этом чаще всего ориентация в таких подгруппах направлена на лося-лидера, которым являлся самый крупный лосенок-самец. Все перемещения происходили синхронно перемещениям лидера или вблизи его лежки. Следует отметить, что расстояния в подгруппах между особями минимальны (2-4 м). В загоне состав подгрупп и ориентация на лосенка-лидера также сохранялись. Такая структура наблюдалась нами длительное время с высокой повторностью (в 78% случаев из 48 зафиксированных наблюдений). Распад состава подгрупп происходил из-за погодных-климатических условий (во время дождя или в жару все особи перемещались под навес, где происходило тесное взаимодействие друг с другом), либо во время проведения экскурсий сотрудниками лосефермы (небольшие группы туристов пускали в загон).

Молодняк лосей в возрасте до 1,5 лет в течение всего дня в весенний, летний и осенний период содержали в загоне (5 га), где они постоянно получали подкормку в виде овсяной каши, веток ивы и травянистой растительности. Одновременно в загоне находились и лоси в возрасте 2,5 года, которые имели возможность выпаса в ночное время на пастбищах в лесу. Таким образом, общая группа лосей от 1,5 до 2,5 лет в дневное время формировали небольшие подгруппы по 2-4 особи и распределялись по всей территории загона. Следует отметить, что некоторые лосята до 1,5 лет чаще всего сохраняли состав ранее установившихся подгрупп. Лоси более старшего возраста уже либо примыкали к 1,5-летним, либо обособлялись по две особи. Чаще всего здесь наблюдали уже проявление склонности к индивидуализму. Местоположение и состав подгрупп изменялся в течение дня при подходе туристов к изгороди, при изменении погоды или привозе кормов в загон.

Взрослые лосихи уже выходили из состава подгрупп и вели обособленный образ жизни. В течение дня, по данным пеленгации и Минаева А.Н., в лактационный период одомашниваемые лосихи уходят за пределы лосефермы в радиусе 3-5 км на индивидуальные участки обитания. В загон они возвращались лишь на дойку, где получали подкормку (веточный корм и овсяная каша). В такой период лосихи объединялись во временные подгруппы по 2-3 особи.

Как уже было отмечено ранее, взрослые лоси вели индивидуальный образ жизни, в связи с этим на индивидуальных участках лосихи формировали несколько центров активности (Рисунок 1), которые возникали по следующим причинам:

Питание растительностью в зависимости от периода вегетации определенных кормовых растений.

2. Конкуренция, возникающая между лосихами, во-первых, в период кормления, когда более молодая и сильная лосиха вытесняет с привлекательного в отношении растительности участка более слабую лосиху, во-вторых, из-за ограниченной территории происходит пересечение индивидуальных участков обитания соседствующих лосих, тогда они пытаются избегать прямых встреч друг с другом.

3. Период гона, когда лосихи в осенний период уходят на «гонные места», которые могут удаляться до 10-15 км от основного места обитания.

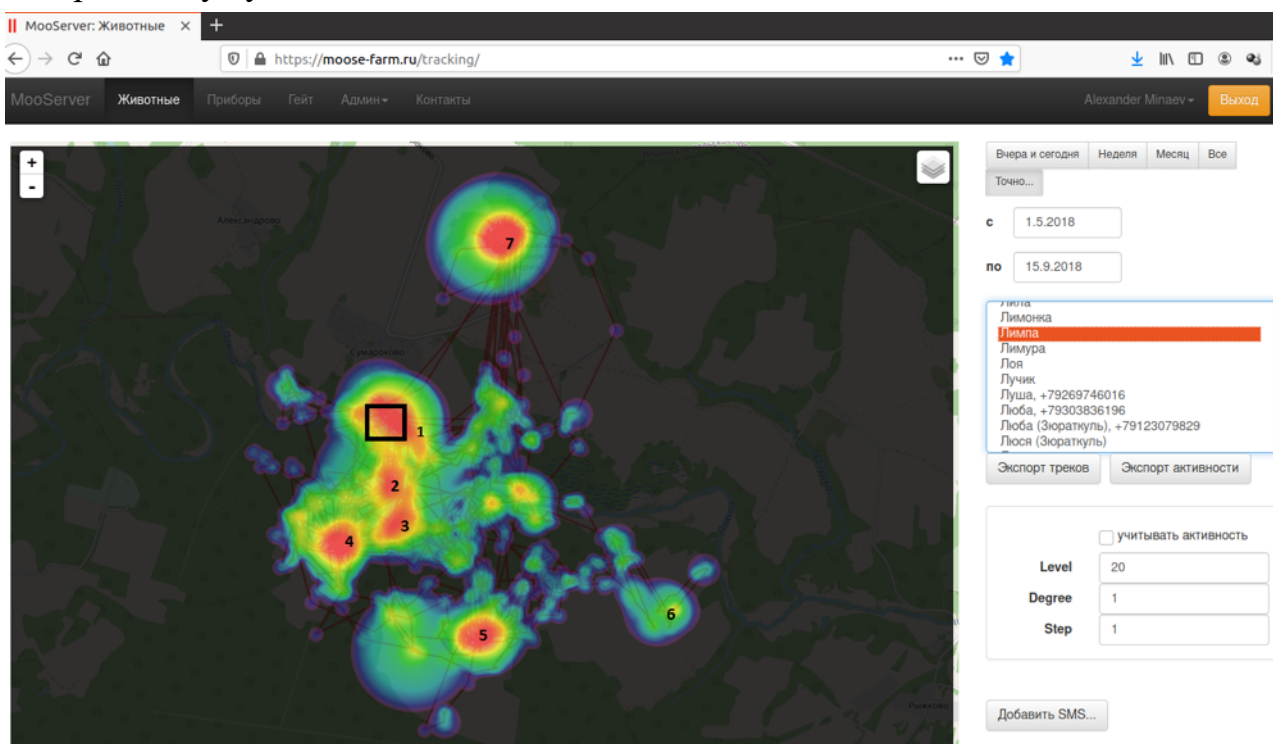


Рисунок 1 - Треки и центры активности одомашниваемой лосихи Лимпы (за период исследований 2018 года). Цифрами обозначены центры активности лосихи, квадрат – Сумароковская лосеферма

В зимний период лосих содержали в «зимнем лагере» (огороженный загон с возможностью выхода за его пределы). Здесь они получали подкормку в виде осиновой коры и веток. Кроме того, в отличие от летнего периода времени, все лосихи находились на ограниченной территории и постоянно взаимодействовали как друг с другом, так и особями других возрастных категорий. Именно зимой взрослые лосихи объединялись в небольшие подгруппы (2-3 особи), но были и одиночки. Ориентация происходила чаще всего на более активных, физиологически развитых лосих в возрасте от 6-7 лет. Распад подгрупп происходил в связи с посещением лагеря туристами, которые подкармливали животных морковкой, либо во время выхода за пределы загона для самостоятельного кормления растущей по близости древесной растительностью, но только в тех случаях, когда высота снежного покрова позволяла передвигаться

В период наших наблюдений были зафиксированы случаи, когда к взрослым лосихам примыкали и лоси других возрастных групп (в основном молодняк до 2,5 лет). При этом расстояния между животными в данных подгруппах составляло 2-3 метра. Лосята до года придерживались того же состава подгрупп, что и в теплое время года.

Заключение

Таким образом, на объединение в группы и подгруппы, формирование пространственной структуры поголовья одомашниваемых лосей на территории Сумароковской лосефермы оказывали влияние: биологические особенности вида, технология содержания и кормления, половозрастная характеристика и погодно-климатические условия.

Литература

- Баскин Л.М. Лось // Животный мир южной тайги. - М.: Наука, 1984. - С. 45 – 72.
- Глушков В.М. Лось. Экология и управление популяциями. – Киров, 2001. - 317 с.
- Зайцев В.А. Пространственная структура популяции лося центральной части Европейской России // Бюллетень МОИП. М.: Изд-во Московского ун-та. - Т.99. - вып.3. - 1994. - С.3–14с.
- Минаев А. Н. Лось как домашнее животное России // Агрэкологический вестник. - №5. - 2003. - С.17-19.
- Наумов Н.П. Экология животных. - М. - 1963. - 619 с.
- Соколов Н.В. Особенности импринтинга //Актуальные проблемы науки в агропромышленном комплексе: мат. 56-й межвузовской научно-практической конференции: В 3 т. - Кострома: Изд. КГСХА, 2005. - С. 149-150.
- Соколов Н.В. Лось европейский и его одомашнивание. - Кострома: Авантитул, 2012. - 152 с.
- Соколов Н.В., Соколов А.Н., Ситникова О.Н. Модернизация технологии передержки лосят // Вестник ветеринарии. - 2015. - №2 (73). - С. 69-71.
- Baskin L.M. Population ecology of the moose in the russian southern taiga // Alces. - Vol. 30. – 1994. - P. 51 – 55.

Информация об авторах

Ситникова Ольга Николаевна – старший научный сотрудник ФГБНУ Костромского научно-исследовательского института сельского хозяйства – филиал ФГБНУ «ФИЦ картофеля им. А.Г. Лорха»; старший преподаватель ФГБОУ ВО «Костромского Государственного университета», e-mail: sitnikova.olga1989@yandex.ru

Зайцев Виталий Анатольевич – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник ФГБУН «Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН»; научный сотрудник ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына», e-mail: zvit09@mail.ru

Сиротина Марина Валерьевна – доктор биологических наук, заведующая кафедрой биологии и экологии ФГБОУ ВО «Костромского Государственного университета»; научный сотрудник ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына», e-mail: mvsirotina@gmail.com

AGE DIFFERENCES AND SEASONAL MODIFICATIONS OF THE SPATIAL STRUCTURE OF THE DOMESTICATED ELK POPULATION UNDER THE CONDITIONS OF THE SUMAROKOVSKAYA MOOSE FARM

O.N. Sitnikova^{1, 2, 3}, *V.A. Zaitsev*^{3, 4}, *M.V. Sirotina*^{2, 3}

¹ Kostroma Research Institute of Agriculture - branch of the «Federal Research Center of Potatoes named after A.G. Lorkha»

² Kostroma State University

³ Kologrivsky Forest Nature Reserve

⁴ A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution

Abstract. *Research has been carried out in the field of age differences and seasonal modifications of the spatial structure of domesticated elk on the territory of the Kostroma moose farm, taking into account the biological characteristics of the species, semi-free keeping of animals and the influence of weather and climatic conditions.*

Keywords: *moose farm, domesticated moose, spatial structure, modifications.*

АЛЬГОИНДИКАЦИЯ ВОДЫ В РЕКЕ МАЛАЯ КОКШАГА

Г.О. Османова

Марийский государственный университет

***Аннотация.** Проведены исследования реки Малая Кокшага, протекающей в черте города Йошкар-Ола Республики Марий Эл. Методом альгоиндикации определен состав фитопланктона р. М. Кокшага. В результате исследования были встречены водоросли, относящиеся к 4 отделам (Cyanophyta, Chlorophyta, Bacillariophyta, Xantophyta), 8 классам, 8 порядкам, 29 семействам, 23 родам.*

***Ключевые слова:** альгоиндикация, река Малая Кокшага.*

Введение

Река Малая Кокшага является самой длинной рекой Республики Марий Эл, которая полностью протекает по ее территории и впадает в Куйбышевское водохранилище. Длина реки составляет 194 км, площадь бассейна – 5160 км². Русло реки извилистое, на пойме находится много стариц. Питание реки в основном снеговое. Средний расход около 30 м³/с. Замерзает река М. Кокшага в ноябре, вскрывается – в апреле [Энциклопедия..., 2009].

В верхнем и среднем течении река М. Кокшага испытывает интенсивное антропогенное влияние. В бассейне реки расположено девять очистных сооружений канализации, а также крупный промышленный центр – столица республики – город Йошкар-Ола. В течение года качество вод реки М. Кокшаги меняется от «грязных» до «умеренно загрязненных». Результаты ежегодных анализов показывают, что «чрезвычайно – грязная» вода сбрасывается в реку Малая Кокшага из всех выпусков ливневых канализаций. Негативное влияние на реку оказывают очистные сооружения канализации МУП «Водоканал» города Йошкар-Олы. Качество вод опускается в пределах 1 класса «грязных». Суммарный показатель загрязнения (СПЗ) донных отложений реки М. Кокшага в черте города Йошкар-Олы меняется от 1,69 (уровень загрязнения – «слабый») до 11,79 (уровень загрязнения – «допустимый») [Водные ресурсы..., 2018].

Материалы и методы

Сбор и обработку альгологических проб проводили по стандартным методикам [Садчиков, 2003]. При отборе проб применялся метод выборочного обследования [Кузьмин, 1975]. Образцы водорослей были взяты непосредственно в толще воды (фитопланктон), на дне (бентос) и в обрастаниях на различных, погруженных в воду предметах (эпифитон и перифитон).

Водоросли изучали в живом и фиксированном состоянии с использованием световых микроскопов [Игнатенко, 2013]. Собранный материал фиксировали 2-4% раствором формальдегида [Ниятбеков, 2014]. Идентификацию водорослей проводили на основании их фенотипических свойств в соответствии с определителями [Игнатенко с соавт., 2013; Царенко, 2010].

Результаты и обсуждение

Результаты анализа взятых проб из р. Малая Кокшага позволили обнаружить цианобактерии и водоросли, относящиеся к разным отделам, классам, порядкам, семействам и родам (таблица 1). В основном это диатомовые и зеленые водоросли. В эколого-географическом отношении преобладали виды-космополиты, планктонные организмы, индифференты по отношению к солености воды, индифференты и алкалифилы по отношению к ее рН. Наибольшего развития к моменту взятия проб в р. М. Кокшага достигли диатомовые и зеленые водоросли, определявшие максимумы численности и биомассы фитопланктона.

Наибольшим видовым разнообразием отличался отдел зеленых и диатомовых водорослей.

Таблица 1 - Отдел Зеленые водоросли (*Chlorophyta*)

Класс Конъюгаты (<i>Conjugatophyceae</i>)	Класс Равножгутиковые (<i>Isocontae</i>)	Класс Сифонокладиевые (<i>Siphonophyceae</i>)
Порядок Зигнемовые (<i>Zygnematales</i>)	Порядок Хлорококковые (<i>Chlorococcales</i>)	Порядок Сифонокладовые (<i>Siphonocladales</i>)
<i>Под</i> Спирогира (<i>Spirogyra</i>) <i>Под</i> Мужоция (<i>Mougeotia</i>) <i>Под</i> Зигнема (<i>Zygnema</i>)	<i>Под</i> Сценедесмус (<i>Scenedesmus</i>) <i>Под</i> Педиаструм (<i>Pediastrum</i>)	<i>Под</i> Кладофора (<i>Cladophora</i>)
Порядок Десмидиевые (<i>Desmidiiales</i>)	Порядок Вольвоксовые (<i>Volvocales</i>)	
<i>Под</i> Космариум (<i>Cosmariutn</i>) <i>Под</i> Клостериум (<i>Closterium</i>) <i>Под</i> Десмидиум (<i>Desmidium</i>)	<i>Под</i> Вольвокс (<i>Volvox</i>)	

Таблица 2 - Отдел Диатомовые (*Bacillariophyta*)

Класс Перистые или Пеннатные (<i>Pennatophyceae</i>)	Класс Центрические (<i>Centrophyceae</i>)
Порядок Двухшовные (<i>Biddulphiales</i>)	Порядок Бесшовные (<i>Araphales</i>)
<i>Под</i> Гомфонема (<i>Gomphonema</i>) <i>Под</i> Плевросигма (<i>Pleurosigma</i>) <i>Под</i> Навикула (<i>Navicula</i>) <i>Под</i> Цимбелла (<i>Symbella</i>) <i>Под</i> Синедра (<i>Synedra</i>) <i>Под</i> Пиннулярия (<i>Pinnularia</i>) <i>Под</i> Циклотелла (<i>Cyclotella</i>)	<i>Под</i> Мелозира (<i>Melosira</i>) <i>Под</i> Диатома (<i>Diatoma</i>)

В пробах, взятых вблизи ливневых стоков, была отмечена вошерия (*Vaucheria*), представитель Отдела Желто-зеленые водоросли (*Xantophyta*), класса Ксантосифоновые (*Xanthosiphonophyceae*)

По структуре слоевища они также различны. По морфологической структуре таллома, выявленные нами водоросли можно отнести к сифональным (вошерия),

одноклеточным (гомфонема, синедра, навикула, плевросигма, пиннулярия, цимбелла, космариум, кластериум), колониальным (вольвокс, носток, мелозира, десмидиум, мерисмопедия, сценедесмус, диатома, педиаструм) и многоклеточным (спирогира, мужоция, зигнема, кладофора, осциллятория).

В анализируемых пробах воды были обнаружены цианобактерии.

Таблица 3 - Отдел Цианеи (*Cyanophyta*)

Класс Хроококковые (<i>Chroococophyceae</i>)	Класс Гормогониевые (<i>Hormogoniophyceae</i>)	
<i>Под</i> Мерисмопедия (<i>Merismopedia</i>)	Порядок Осцилляториевые (<i>Oscillatoriales</i>)	Порядок Ностоковые (<i>Nostocales</i>)
	<i>Под</i> Осциллятория (<i>Oscillatoria</i>)	<i>Под</i> Носток (<i>Nostoc</i>)

Заключение

Таким образом, всего в анализируемых нами пробах в составе фитопланктона р. М. Кокшага были встречены водоросли, относящиеся к 4 отделам, 8 классам, 8 порядкам, 29 семействам, 23 родам.

Литература

- Водные ресурсы, их состояние и использование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://vuzlit.ru/770358/vodnye_resursy_sostoyanie_ispolzovanie (дата обращения: 28.05.2018).
- Игнатенко М.Е. Дополнение к альгофлоре Оренбуржья / М.Е. Игнатенко и др. // Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. – 2013. – С. 3.
- Игнатенко М.Е., Яценко-Степанова Т.Н., Селиванова Е.А., Немцева Н.В. Дополнение к альгофлоре водоемов Оренбуржья / М.Е. Игнатенко, Т.Н. Яценко-Степанова, Е.А. Селиванова, Н.В. Немцева // Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН (электронный журнал). 2013. №2. С. 1-16.
- Кузьмин Г.В. Фитопланктон. Видовой состав и обилие / Г.В. Кузьмин // «Методы изучения биогеоценозов внутренних водоемов». – М., Наука, 1975. – С. 87.
- Ниятбеков Т.П. Альгофлора озера Булункуль (Восточный Памир) / Т.П. Ниятбеков // Доклады Академии наук Республики Таджикистан. – 2014. – №8 (57). – 2014. – С. 693.
- Садчиков А.П. Методы изучения пресноводного фитопланктона: методическое руководство / А.П. Садчиков // Москва: Университет и школа, 2003. – 157 с.
- Царенко П.М. Рекомендации по унификации цитирования фамилий авторов таксонов водорослей / П.М. Царенко // Альгология. – № 12. – 2010. – С. 86-121.
- Энциклопедия Республики Марий Эл. – Йошкар-Ола, 2009. – 872 с.

Информация об авторах

Османо́ва Гюльна́ра Орудж кзы, профессор кафедры экологии Института естественных наук и фармации, д-р биол. наук, доцент. e-mail gyosmanova@yandex.ru

ALGOINDICATION OF WATER IN MALAYA KOKSHAGA RIVER

G.O. Osmanova
Mari State University

Abstract. *Studies of the water Malaya Kokshaga River, which flows within the city of Yoshkar-Ola of the Republic of Mari El, were carried out. The composition of the phytoplankton of the Kokshaga river was determined by the algoindication method. As a result of the study, algae belonging to 4 divisions (Cyanophyta, Chlorophyta, Bacillariophyta, Xantophyta), 8 classes, 8 orders, 29 families, 23 genera were found.*

Keywords: *algoindication, Malaya Kokshaga River.*

5. Рациональное использование и охрана почв и вод

ГИДРОЛОГИЧЕСКАЯ СЪЕМКА МОНИТОРИНГОВЫХ УЧАСТКОВ НЕКОТОРЫХ МАЛЫХ РЕК ТЕРРИТОРИИ ЗАПОВЕДНИКА «КОЛОГРИВСКИЙ ЛЕС» ИМ. М.Г. СИНИЦЫНА

А.А. Ершов¹, М.В. Сиротина^{1,2}

¹ Костромской государственной университет

² Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени
М.Г. Сеницына

Аннотация. В статье приведены результаты гидрологических исследований малых рек Кологривского кластера государственного природного заповедника «Кологривский лес» им. М.Г. Сеницына. На постоянных мониторинговых станциях определены показатели скорости течения, расхода воды в межень, прозрачности, температуры, ширины и глубины, площади живого сечения.

Ключевые слова: малая река; гидрологические показатели; заповедник «Кологривский лес».

Введение

Реки, протекающие по территории государственного природного заповедника «Кологривский лес» им. М.Г. Сеницына, имеют смешанное питание. В зимнее время источником питания рек являются грунтовые воды. После продолжительных снежных зим в весенний период источником питания являются талые воды. В летний и осенний период питание осуществляется дождевыми водами. Исследуемые реки являются замерзающими, период ледостава продолжается с конца ноября до конца апреля. Половодье наблюдается в период таяния снегов, в это время реки выходят из берегов, затапливая пойму. Подъем уровня воды начинается с первой половины апреля, когда реки еще покрыты льдом, высота подъема может достигать 4 м. Летние паводки могут наступать в конце июня – середине августа в случае затяжных дождей, но могут отсутствовать при засушливой погоде. Возможны осенние паводки в середине – конце сентября.

Значительная территория Кологривского участка заповедника в середине XX века была подвергнута сплошным концентрированным рубкам, которые привели к значительным изменениям годового модуля стока рек и к увеличению объема илистых наносов. В настоящее время на Кологривском участке большинство рек характеризуются большими зарастающими открытыми малопроточными прибрежными участками и подвергаются значительному воздействию зоогенного фактора – деятельности бобров, которые кардинальным образом изменяют гидрологический режим малых рек и приводят к значительным изменениям в экосистемах южной тайги [Дубенок, 2016].

Все реки исследованной территории относятся к бассейну внутреннего стока и являются в конечном счёте левыми притоками реки Волги различных порядков, куда они несут свои воды через реку Унжа [Экосистемные процессы..., 2020].

Наша работа являлась частью мониторинговых исследований сукцессионных процессов в бассейнах малых рек на территории заповедника. Целью работы была съёмка гидрологических показателей на постоянных мониторинговых станциях на Кологривском кластере заповедника.

Материалы и методы

Гидрологические исследования проводились в июне 2021 года по общепринятым методикам, характеристика участка реки включала: определение средней ширины ее русла, определение средней глубины реки, определение площади живого, расчётного сечения реки и средней скорости течения для вычисления расходов воды.

Скорость течения реки измерялась путем установки створов и расчета скорости прохождения поплавка через систему створов.

Расчётная площадь сечения реки высчитывалась по формуле:

$$F = F_{\text{верхн}} + 2F_{\text{главн}} + F_{\text{нижн}} / 4,$$

где $F_{\text{верхн}}$ – площадь живого сечения верхнего створа; $F_{\text{главн}}$ – площадь живого сечения главного створа; $F_{\text{нижн}}$ – площадь живого сечения нижнего створа.

Расход воды в реке определялся по формуле:

$$Q = F * V_{\text{ср}},$$

Где Q – расход воды; F – расчётная площадь течения; $V_{\text{ср}}$ – средняя скорость течения [Экосистемные процессы..., 2020].

На мониторинговой станции измерялась температура воды, определялась прозрачность с помощью диска Секки.

Результаты и обсуждение

Нами были выполнены гидрологические исследования на 11 постоянных мониторинговых станциях на реках Лондушка, Сеха, Понга, Нелка, Черная.

Река Лондушка имеет длину 26 км и впадает в р. Понгу. Гидрологические исследования р. Лондушки проводились на двух мониторинговых станциях в нижнем течении реки.

В районе мониторинговой точки (N 58.54789° E 43.53382°) ширина реки составила 4,5 м, средняя глубина – 0,59 м, средняя скорость течения 0,017 м/с, при этом расход воды в межень составил 0,041 м³/с. Площадь живого сечения 2,41 м². Прозрачность составила 0,4 м. Температура воды у поверхности 17 °С, у дна 16 °С. Прибрежные участки покрыты растительностью.

Мониторинговая станция Лондушка, нижнее течение (N 58.57301° E 43.52390°) – здесь ширина реки составляет 3,18 м, средняя глубина 0,51 м. Средняя скорость течения достигла 0,57 м/с, расход воды в межень равен 2,67 м³/с, а площадь живого сечения 4,637 м². Прозрачность 0,66 м, температура воды у поверхности и у дна равна 19 °С (июнь 2021 г.).

Гидрологическая съёмка реки Понга проводилась на четырёх мониторинговых станциях. Длина реки составляет 73 км, впадает в реку Унжу, исток реки образован слиянием двух рек – Лондушки и Сехи.

На мониторинговой станции в верхнем течении р. Понги (N 58.57301° E 43.52390°) средняя ширина реки составила 9,88 м, при глубине 0,49 м. Средняя скорость течения – 0,23 м/с, площадь живого сечения 4,35 м². Расход воды составляет 1,018 м³/с, прозрачность 0,66 м. Показатели температуры у поверхности и у дна равны 16 °С.

В районе мониторинговой станции в верхнем течении р. Понги (N 58.58457° E 43.50599°) ширина реки составила 10,47 м, средняя глубина составила 0,64 м, средняя скорость течения 0,55 м/с, при этом расход воды в межень составил 3,72 м³/с. Площадь живого сечения 6,70 м². Прозрачность составила 0,66 м. Температура воды у поверхности 20 °С, у дна 19 °С. Прибрежные участки зарастают макрофитами.

Мониторинговая станция на р. Понге в среднем течении (N 58.58069° E 43.45611°). Средняя ширина реки на изучаемом участке составила 9,4 м, глубина 0,32 м, средняя скорость течения 0,598 м/с. Площадь живого сечения 3,13 м², а расход воды 1,87 м³/с. Показатель прозрачности равен 0,85 м. Температура воды у поверхности и у дна 16 °С.

На станции (N 59.00420 ° 43.46592°) в среднем течении р. Понги значение ширины русла составило 13,45 м, а глубины 0,48 м. Средняя скорость течения – 0,134 м/с, площадь живого сечения 6,17 м², расход воды в межень 0,83 м³/с. Прозрачность составила 0,85 м. Температура воды у поверхности и у дна 17 °С.

Гидрологические исследования реки Сехи проводились на трёх мониторинговых станциях. Река имеет длину 34 км, впадает в р. Понгу, левым притоком р. Сехи является р. Чёрная.

На мониторинговой станции в верхнем течении р. Сехи (N 58.48432° E 43.48315°) ширина реки составляет 4,47 м. На изученном участке средняя глубина составила 0,32 м, средняя скорость течения 0,017 м/с, при этом расход воды в межень составил 0,019 м³/с. Площадь живого сечения 1,17 м². Прозрачность составила 0,57 м. Температура воды у поверхности и у дна 20 °С.

В среднем течении р. Сехи (N 58.94540° E 43.84994°) ширина русла составила 7,32 м, средняя глубина – 0,45 м, средняя скорость течения 0,155 м/с. Расход воды в межень 0,489 м³/с, площадь живого сечения составила 3,16 м². Температура воды у поверхности 15 °С, у дна 14 °С. Вода прозрачная. Прибрежные участки зарастают макрофитами.

В районе мониторинговой станции в нижнем течении р. Сехи (N 58.57262° E 43.52390°) средняя ширина составляет 4,02 м, глубина 0,31 м, средняя скорость течения 0,230 м/с, расход воды в межень 1,28 м³/с. Площадь живого сечения 5,57 м². Прозрачность 0,66 м. Температура воды у поверхности 16 °С, у дна 16 °С.

Гидрологическая съёмка реки Черная (левый приток реки Сехи) проводилась на мониторинговой точке в нижнем течении (N 58.94540° E 43.84994°). На изучаемом участке средняя ширина составила 2,23 м, средняя глубина 0,28 м, средняя скорость течения 0,33 м/с, расход воды в межень 0,6 м³, температура воды у поверхности и у дна 16 °С. Прозрачность на момент исследования высокая, диск Секки во всех участках ложится на дно водотока.

Гидрологическое исследование реки Нелка проводилось на мониторинговой станции с координатами N 58.44919° E 43.53816°. Длина реки составляет 13 км. На исследуемом участке средняя ширина русла составила 4,45 м, средняя глубина 0,59 м, средняя скорость течения составила 0,017 м/с, расход воды в межень 0,026 м³/с. Площадь живого сечения равна 1,55 м². Температура воды у поверхности 17° С, у дна 16° С, прозрачность 0,48 м.

Средние гидрологические показатели на мониторинговых станциях на реках: Понге, Лондушке, Сехе в июне 2021 г. приведены в таблице.

Таблица 1 – Средние гидрологические показатели на мониторинговых станциях в июне 2021 г.

показатель	река	Лондушка	Понга	Сеха
		X±Sx	X±Sx	X±Sx
Ширина русла м		3,84 ±0,93	10,8±1,05	5,27±1,25
Глубина м		0,55±0,06	0,48±0,07	0,36±0,05
Площадь живого сечения м ²		3,52± 1,5	5,10±0,9	3,29±1,5
Средняя скорость течения м/с		0,37±0,1	0,37±0,1	0,14±0,07
Расход воды в межень м ³		1,54±0,7	1,86±0,7	0,60±0,4
Прозрачность м		0,53±0,14	0,72±0,06	0,62±0,06

Наиболее широкой на мониторинговых участках является река Понга, там же наблюдается наибольшая площадь живого сечения и расход воды. Скорость течения воды на всех исследованных участках зависит от наличия или отсутствия бобровых плотин ниже мониторинговых станций. Зоогенная трансформация приводит к значительному снижению скорости течения или к его полному отсутствию на ряде участков водотоков. Наибольшая прозрачность воды отмечена на р. Понге – до 0,85 м, наименьшая – на исследованном участке р. Нелки – 0,48 м. Относительно невысокие значения прозрачности связаны с развитием в летний период фитопланктонного сообщества, высокой цветностью воды большинства рек и наличием в воде взвесей различного характера.

Заключение

Исследуемые малые реки характеризуются болотным типом питания. Одновременно происходит подпитка дождевой водой, талыми и грунтовыми водами. Реки Кологривского участка заповедника характеризуются большими прибрежными малопроточными зарастающими участками, подвергнутыми воздействию зоогенного фактора. Данные реки имеют ярко выраженные весенние паводки и летне-осенний, зимний межень, который может также прерываться в межсезонье при наличии обильных осадков. Изменение глубины, ширины рек, расхода воды, скорости течения, прозрачности и температуры происходит сезонно. На протяжении короткого периода могут происходить резкие изменения гидрологических показателей вследствие обильных осадков.

Литература

- Дубенок Н.Н. Динамика лесов заповедника «Кологривский лес» / Н.Н. Дубенок, П.В. Чернявин, А.В. Лебедев, А.В. Гемонов // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. — 2016. — № 3(31). — С. 5–18.
- Экосистемные процессы в бассейнах малых рек заповедника «Кологривский лес» им. М.Г. Синицына» отчёт о НИР: 67-73 / ФГБУ «ГПЗ Кологривский лес» им. М.Г. Синицына»; рук. М.В. Сиротина; исполн.: Мурадова Л.В., Соколова Т.Л., Ситникова О.Н. и др.– 2020. – 64 с.

Информация об авторах

Ершов Александр Алексеевич – студент 3 курса КГУ Института Физико-математических и естественных наук, e-mail: ale.erchsov92@gmail.com

Сиротина Марина Валерьевна - доктор биологических наук, зав. кафедрой биологии и экологии ФГБОУ ВО «Костромской государственной университет», научный сотрудник ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Синицына», e-mail: mvsirotina@gmail.com

HYDROLOGICAL SURVEY OF MONITORING AREAS OF SOME SMALL RIVERS IN THE TERRITORY OF STATE NATURAL RESERVE KOLOGRIVSKY FOREST NAMED AFTER M.G. SINITSYN

A.A. Ershov¹, M.V. Sirotina^{1, 2}

¹ Kostroma State University

² Kologrivsky forest Natural Reserve

Abstract. *The article presents the results of hydrological studies of small rivers of the Kologriv cluster of the state natural reserve "Kologrivsky forest" named after M.G. Sinitsyn. At the permanent monitoring stations, the indicators of the flow rate, water consumption in low-water periods, transparency, temperature, width and depth, and area of the free cross-section were determined.*

Keywords: *small river, hydrological indicators, Kologrivsky forest nature reserve.*

ОСОБЕННОСТИ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ САЖЕНЦЕВ ЛЕСНЫХ И ПЛОДОВЫХ ПОРОД В УСЛОВИЯХ НЕДОСТАТОЧНОГО УВЛАЖНЕНИЯ

А.В. Гемонов^{1,2}, А.В. Лебедев^{1,2}

¹ Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

² Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Синицына

Аннотация. В условиях орошаемого питомника аридных территорий РФ величина водопотребления сеянцев древесных пород стремится к испаряемости, поэтому для выращивания сеянцев необходимы ежедневные поливы. При капельном орошении достигается экономия влаги в 3–5 раз по сравнению с традиционными способами полива за счет менее уплотненной почвы в зонах корневой системы; развитие всасывающих корешков идет более интенсивно, что позволяет набирать саженцам древесных пород сухую массу и размеры сравнимые с сухой массой и размерами при традиционных способах полива.

Ключевые слова: саженцы, орошение, водопотребление, дождевание, капельный полив.

Введение

В аридной зоне в течение вегетационного периода осадков выпадает значительно меньше, чем требуется саженцам древесных пород для успешного роста и накопления биомассы. Происходящие климатические изменения в регионах европейской части России способствуют повышению среднегодовой температуры, которое не компенсируется увеличением выпадающих осадков [Лебедев, 2019]. В результате этого создаются условия дефицита почвенной влаги, что актуально при выращивании посадочного материала в питомниках. Ряд исследователей [Дубенок, 2020^а; 2020^б; 2020^в; Dubenok, 2019; Dubenok, 2020^а; 2020^б] считают орошение необходимым условием интенсификации выращивания посадочного материала. Главная задача поливов – своевременно восполнить образующийся дефицит влаги между потребностями растений в воде и фактическими запасами ее в активном слое почвы. Исследованиями С.М. Зепалова [Запалов, 1947] было установлено, что саженцы вследствие цикличности своего развития нуждаются в разных режимах полива. Г.Я. Маттис и А.А. Баданов [Маттис, 1978] установили, что оптимальным для сеянцев сосны является увлажнение их на уровне 80% от полной полевой влагоемкости.

Материалы и методы

Наиболее полно теория и практика увлажнения разработана для посевов сельскохозяйственных культур. Общий расход воды для орошаемого поля обычно определяется по уравнению А.П. Костякова:

$$\Delta w = T - И - P - \Sigma t + S,$$

где T – расход воды по транспирации; I – испарение влаги из почвы; P – сумма выпавших за расчетный период осадков; Σm – удельный объем оросительной воды, поступивший в почву; Δw – изменение запасов почвенной влаги за исследуемый период; S – сток воды.

Суммарное водопотребление воды E за любой отрезок времени можно определить по формуле:

$$E = P + \Sigma m + \Delta w - S,$$

где P – сумма выпавших за расчетный период осадков; Σm – удельный объем оросительной воды, поступивший в почву; Δw – изменение запасов почвенной влаги за исследуемый период; S – сток воды.

Следовательно, учитывая данные уравнения, получим:

$$E = T + I$$

где T – расход воды по транспирации; I – испарение влаги из почвы.

Данный метод водного баланса распространен довольно широко, однако необходимость частого отбора проб делают этот метод весьма трудоемким. Между тем установлено, что величина водопотребления растений при наличии в почве достаточного количества доступной влаги имеет тесную коррелятивную связь с испаряемостью [Дубенок, 2018; Дубенок, 2019; Дубенок, 2020^г; Дубенок, 2021]. Под испаряемостью здесь понимается максимально возможное испарение при неограниченном притоке влаги в активный слой почвы. В связи с этим ряд исследователей [Черемисинов, 2016; Дубенок, 2020^д] считают, что максимальная величина водопотребления, при оптимизации внешних факторов роста и развития растений и, прежде всего, оптимизации водного режима стремится к испаряемости, которая является верхним пределом суммарного расхода влаги на поле, занятом посевами. Наиболее широкое распространение для определения испаряемости получила формула Н.Н. Иванова:

$$E_0 = 0,0018 (25 + t)^2 (100 - a)$$

где E_0 – испаряемость за месяц, мм; t – средняя месячная температура воздуха, °С; a – средняя месячная относительная влажность воздуха, %.

Поливную норму можно установить по формуле:

$$M = 100NA(Y - y)$$

где M – поливная норма, м³/га; N – толщина орошаемого слоя почвы, м; A – объемный вес абсолютно сухой почвы; Y – полезная влагоемкость, выраженная в % веса сухой почвы; y – влажность в орошаемом слое почвы, выраженная в % веса абсолютно сухой почвы.

Результаты и обсуждение

По мнению Г.Я. Маттиса [Маттис, 1978], закономерности, установленные для сельскохозяйственных культур, в значительной мере относятся и к саженцам древесных пород вследствие их биологической однородности. Поэтому допустимо применять формулу Н.Н. Иванова при определении испаряемости посадки древесных пород в условиях питомника, подставляя в нее среднемноголетние данные.

Нормы, вычисленные в расчете на испаряемость, являются оптимальными при интенсивном выращивании саженцев в открытом грунте, они учитывают цикличность развития саженцев. В мае, в начальной фазе развития, оросительная норма почти в два раза ниже, чем в июле и в августе. Эти нормы полива позволяют выращивать саженцы древесных пород без отенения посадки при дождевании и с частичным отенением при капельном орошении.

Критическим для роста саженцев считается период интенсивного роста надземной части, в этот период необходима корректировка поливных норм.

Оптимальная влажность почвы для саженцев древесных пород составляет 80% от полной полевой влагоемкости [Дубенок, 2020; Дубенок 2021; Dubenok, 2020б]. При превышении этого показателя полив необходимо временно прекратить, а при снижении ниже этого уровня - произвести дополнительное орошение. Наличие влаги определяется или при помощи специального оборудования, наиболее распространенным из которого является тензиометр, или весовым методом отбора образца почвы.

В условиях сухого жаркого лета высокие температуры и низкая относительная влажность воздуха часто вызывают депрессию фотосинтеза, особенно в полуденные часы. Для снятия депрессии фотосинтеза рекомендуется проводить внекорневые подкормки и освежающие поливы в течение 5-15 секунд с трехминутными интервалами. Количество воды для одного полива не должно превышать 10 мм во избежание водной эрозии, спекания и чрезмерного уплотнения почвы. Назначение полива целесообразно, в случае если температура воздуха поднимается выше 30 °С, а относительная влажность воздуха опускается ниже 60 %. Лучший эффект показывают освежающие поливы при аэрозольном способе увлажнения. Важное значение для роста и развития сеянцев наряду с основным удобрением имеют подкормки корневые и внекорневые.

При аэрозольном поливе, в отличие от полива дождеванием, расходуется меньше воды, отсутствует засоление почвы и водная эрозия, складывается более благоприятный микроклимат. В последнее время для орошения в плодоводстве, овощеводстве и лесных питомниках все чаще применяют капельное орошение. Капельное орошение – эффективный, но достаточно дорогой при первоначальном приобретении комплекующих и монтаже вариант полива. Если же учитывать все экономические аспекты, в частности значительную экономию влаги, то данный способ оказывается более экономически целесообразным. Саженцы при этом способе орошения получают более высокого качества, с компактной и разветвлённой корневой системой. В условиях аридной зоны применение капельного орошения по сравнению с другими способами полива в 3–5 раз снижает расход воды – очень ценного в таких условиях ресурса.

Однако, при аэрозольном способе увлажнения складывается более благоприятный микроклимат, особенно эффективно применение аэрозольного способа увлажнения при освежающих поливах, для снятия депрессии фотосинтеза в полуденные часы с высокими температурами и низкой относительной влажностью воздуха. Для этого необходимо включать

аэрозольную установку на 10 секунд каждый час. При аэрозольном способе увлажнения размеры, сухая масса и выход стандартных саженцев выше, чем при поливе дождеванием. При капельном сухая масса и выход саженцев немного ниже, чем при аэрозольном способе полива и поливе дождеванием, однако, по сравнению с двумя другими способами полива, значительная экономическая выгода образуется от снижения в 3–5 раз объемов воды, необходимых для выращивания такого же количества стандартных саженцев древесных пород.

Заключение

Таким образом установлено, что основными преимуществами капельного орошения являются: 1) точная и локализованная подача воды, позволяющая подавать воду в ограниченный объем почвы, где расположена корневая система растения, и свести к минимуму потери питательных веществ в прикорневой зоне; 2) минимизация потерь от испарения, при этом смачивание определенной зоны позволяет уменьшить потери воды на испарение; 3) снижение засоренности, так как ограниченное увлажнение земли уменьшает всхожесть и развитие сорняков; 4) сохранение воздушно-водяного равновесия, что достигается из-за отсутствия на поверхности почвы корки, затрудняющей проникновение воздуха в землю, которая образуется при поверхностном способе полива; 5) успешное функционирование капельного полива на крутых склонах, мелких и уплотненных почвах с низкой скоростью проникновения воды и песчаных почвах с низкой водоудерживающей способностью; 6) возможность избежать ожогов листьев.

К недостаткам капельного орошения можно отнести: 1) возможность засорения капельниц; 2) более высокую стоимость систем капельного орошения; 3) повреждение лент птицами и мелкими грызунами.

Литература

- Дубенок Н.Н. Особенности водопотребления саженцев сливы, выращиваемых в питомнике при капельном орошении / Н.Н. Дубенок, А.В. Гемонов, А.В. Лебедев // Плодородие. – 2020а. – № 4(115). – С. 53-56.
- Дубенок Н.Н. Особенности формирования корневой системы саженцев сливы в питомнике при капельном орошении / Н.Н. Дубенок, А.В. Гемонов, А.В. Лебедев // Овощи России. – 2020б. – № 2. – С. 74-77.
- Дубенок Н.Н. Влияние капельного орошения на рост и развитие саженцев сливы в питомнике в условиях Центрального Нечерноземья России / Н.Н. Дубенок, А.В. Гемонов, А.В. Лебедев // Мелиорация и водное хозяйство. – 2020в. – № 4. – С. 6-11.
- Дубенок Н.Н. Влияние различной влагообеспеченности почвы на морфометрические параметры саженцев сливы при капельном орошении в условиях Нечерноземной зоны РФ / Н.Н. Дубенок, А.В. Гемонов // Доклады ТСХА, Москва, 03–05 декабря 2019 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2020г. – С. 523-525.

- Дубенок Н.Н. Научно-обоснованный режим орошения саженцев сливы при капельном поливе в условиях дерново-подзолистых почв / Н.Н. Дубенок, А.В. Гемонов, А.В. Лебедев // Российская сельскохозяйственная наука. – 2021. – № 4. – С. 13-16.
- Дубенок Н.Н. Общая пористость и пористость аэрации дерново-подзолистой почвы при выращивании саженцев сливы при капельном орошении / Н.Н. Дубенок, А.В. Гемонов, А.В. Лебедев // Земледелие. – 2020д. – № 7. – С. 3-6.
- Дубенок Н.Н. Формирование корневой системы саженцев сливы при капельном орошении и распределение влаги по почвенному профилю в условиях Нечерноземной зоны / Н. Н. Дубенок, А. В. Гемонов // Мелиорация и водное хозяйство. – 2018. – № 4. – С. 9-13.
- Дубенок Н.Н. Формирование саженцев сливы при капельном орошении в условиях Нечерноземной зоны / Н.Н. Дубенок, А.В. Гемонов, А.В. Лебедев, В.М. Градусов // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 6. – С. 23-35.
- Душек В. Орошение лесных питомников дождеванием. – В кн.: Агроресомелиорация. – М.: Лесная промышленность, 1979. – С. 191–208.
- Зепалов С.М. Схемы поливов в лесных питомниках. – В сб.: Труды ВНИАЛМИ. Итоги работ за 1943— 1944 гг. 1947. – С. 115–131.
- Лебедев А.В. Динамика продуктивности и средообразующих свойств древостоев в условиях городской среды (на примере Лесной опытной дачи Тимирязевской академии): специальность 06.03.02 "Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация": автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Лебедев Александр Вячеславович. – Санкт-Петербург, 2019. – 20 с.
- Маттис Г.Я. Баданов А.П. Влияние режима влажности почвы на рост и качество сеянцев сосны обыкновенной. – Бюл. ВНИАЛМИ. – Волгоград, 1978. – № 1(26). – С. 72–74.
- Черемисинов А.А., Черемисинов А.Ю. Обзор расчетных методов определения суммарного испарения орошаемых сельскохозяйственных полей. // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – 2016. – № 1(21). – С. 113–133.
- Dubenok N.N. Formation of plum seedlings under drip irrigation in Central non-black soil region of Russia / N.N. Dubenok, A.V. Gemonov, A.V. Lebedev, E.V. Glushenkova // RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries. – 2019. – Vol. 14. – № 1. – P. 40-48.
- Dubenok N.N. Moisture consumption by plum seedlings under drip irrigation in the Central Nonchernozem zone of Russia / N.N. Dubenok, A.V. Gemonov, A.V. Lebedev // RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries. – 2020^a. – Vol. 15. – № 2. – P. 191-199.
- Dubenok N.N. The influence of drip irrigation on growth of plum seedlings in central non-black soil zone of European Russia / N.N. Dubenok, A.V. Gemonov, A.V. Lebedev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: III

International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies, Volgograd, Krasnoyarsk, 18–20 июня 2020 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. – Volgograd, Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020⁶. – P. 82014.

Информация об авторах

Гемонов Александр Владимирович – кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева; научный сотрудник ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына», e-mail: agemonov@yandex.ru

Лебедев Александр Вячеславович – кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына», доцент кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: avl1993@mail.ru

FEATURES OF DRIP IRRIGATION OF SEEDLINGS OF FOREST AND FRUIT SPECIES IN CONDITIONS OF INSUFFICIENT MOISTURE

A.V. Gemonov^{1,2}, A.V. Lebedev^{1,2}

¹ Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy

² Kologrivsky Forest Nature Reserve

***Abstract.** Under the conditions of an irrigated nursery in arid territories of the Russian Federation, the amount of water consumption of tree seedlings tends to evaporate, therefore, daily watering is required to grow seedlings. With drip irrigation, moisture savings are achieved by 3–5 times in comparison with traditional irrigation methods due to less compacted soil in the zones of the root system; the development of the suction roots is more intensive, which allows the seedlings of tree species to gain dry mass and sizes comparable to the dry mass and sizes with traditional irrigation methods.*

***Keywords:** seedlings, irrigation, water consumption, sprinkling, drip irrigation.*

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ ПЛОДОВЫЕ КУЛЬТУРЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫХ ПОЛОС В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНА НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ

А.В. Гемонов^{1,2}, Д.В. Гичан¹

¹ Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

² Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Синицына

Аннотация. В статье приводится обзор перспективных видов и сортов плодовых культур для создания агролесомелиоративных полос в условиях центрального Нечерноземья.

Ключевые слова: агролесомелиорация, плодовые культуры, защитные лесонасаждения.

Введение

В последние годы в связи с повышенной антропогенной нагрузкой и изменениями климата наиболее остро встают вопросы дефляции почв, борьбы с водной эрозией и общей деградации земель.

Одним из основных методов решения данной проблемы является создание агролесомелиоративных лесных насаждений. По данным Кулика К.Н. в настоящее время в России создана серьезная база для создания защитных лесных насаждений, имеются фундаментальные знания о размещении лесонасаждений, их конструкциях и мелиоративной роли, которые показали свою высокую эффективность при степном полезащитном лесоразведении [Кулик, 2014].

Не смотря ведущую роли России в степном лесоразведении и наличие значительной научной базы, многие ученые подчеркивают, что финансирование и объемы проведения лесомелиоративных мероприятий не соответствуют научно обоснованным нормам [Dubenok, 2019].

Целью данной работы является подбор перспективных видов плодовых культур для создания агролесомелиоративных полос в условиях центрального Нечерноземья.

Материалы и методы

В задачи работы входил анализ литературной базы и определение видов и сортов плодовых культур, которые потенциально можно использовать для агролесомелиоративных полос для условий центрального Нечерноземья. При подборе сортов предпочтение отдавалось местным полу-культурным сортам, также учитывался зарубежный опыт по использованию плодовых культур в защитных лесонасаждениях.

Результаты и обсуждения

При отборе плодовых пород для создания ЗЛН требуется определиться с методикой их определения, особый интерес представляют критерии, предложенные Семенютиной А.В., к которым относятся: биологическая устойчивость, средостабилизирующая способность, фитоценотическая устойчивость, хозяйственно – экономическая ценность [Семенютина, 2014].

Также важным критерием является сортовая принадлежность, так как новые сорта обычно показывают большую продуктивность, имеют более высокую урожайность, отличаются своими декоративными свойствами.

Кулик А.Н. также подчеркивает актуальность введения интродуцированных пород при создании агромелиоративных комплексов, как возможность увеличения биоразнообразия [Кулик, 2016].

Ряд авторов актуализирует внимание на методах аналитической селекции при отборе пород для защитных лесных насаждений, данные методы способны увеличить долговечность видов плодовых и древесных культур, что особенно актуально для критических лесорастительных условий. В качестве основных критериев для отбора наиболее ценных видов следует использовать признаки жизнеспособности, такие как: устойчивость к болезням и вредителям, засухоустойчивость, солеустойчивость, а также устойчивость к лимитирующим климатическим факторам [Крючков, 2017].

Сус Н.И. для центральной нечерноземной зоны рекомендует, на основании приспособленности к почвенным и климатическим условиям, следующие виды: яблоня, груша, вишня, терн, малину, смородину красную и черную, крыжовник, лещину. При подборе сортовых качеств лучше всего использовать местные полукультурные формы [Сус, 1956].

Стоит отметить, что большинство данных видов относится к семейству *rosaceae*. Ряд исследований подтверждает, что представители данного семейства показывают наибольшую эффективность по биоценотическим, хозяйственным и биоэкологическим показателям [Семенютина, 2013].

На территории нечерноземной зоны хорошо акклиматизированы следующие виды боярышника: боярышник круглолистный, боярышник колючий, Боярышник даурский, боярышник Максимовича, боярышник однопестичный, боярышник крупноплодный. Боярышник в большинстве своем светолюбив, не требователен к почве, многие виды отличаются своей зимостойкостью, корневая система раскидистая, и глубокая, очень активно распространяется, данный фактор возможно эффективно использовать в прибалочных и приовражных лесополосах. Боярышник не рекомендуется сажать рядом с кленом, вишней, грушей, яблоней, так как они имеют схожий перечень вредителей и болезней [Стрелец, 2014].

В условиях Кабардино-Балкарской республики боярышник рекомендуется использовать при рекультивации бросовых земель. Боярышник возможно использовать на следующих видах горных пород: песчаногравийная смесь, глины, вулканический пепел, вулканический туф.

Особый интерес представляет сорт боярышника № 19 «Тимирязевец», данный сорт был получен в результате межвидовой гибридизации боярышника кроваво-красного и понтийского, в 2013 году, отличается хорошей урожайностью, зимостойкостью. Данный сорт выведен недавно в условиях центральной нечерноземной зоны [Стрелец, 2014].

Из шиповников хорошо адаптированы следующие виды: сизый яблочный морщинистый, даурский, собачий, щитконосный, колючейший.

Из шиповника рекомендуется использовать сорта колобок и мичуринский юбилейный.

Шиповник представляет собой листопадный кустарник, высотой до 2-5м, распространенный повсеместно, в настоящее время существуют формы как с шипами, так и без. Корневая система шиповника стержневая, корни проникают на глубину до 5 м и в последующем разрастаются до 60 см [Семенютина, 2013].

Многие виды и сорта шиповника очень морозостойки, засухоустойчивы и не требовательны к почве, шиповник чаще относят к мезофитам или мезоксерофитам. Наибольшие продуктивные кусты формируются на суглинистых умеренно увлажненных почвах.

Большой опыт по использованию шиповника для полевых защитных и прибалочных насаждений был получен Семенютиной А.В. и Абакумовой Л.И. для волгоградской области. На основании исследований Семенютиной А.В. рекомендуется использовать следующие виды шиповника для агролесомелиоративных целей: морщинистый, Беггера, Эки, так как данные виды показали высокие адаптивные свойства, шиповник морщинистый преобладает, по комплексной оценке, на основе биоэкологических, биоценетических, свойств над другими видами.

Абакумовой Л.И. рекомендуется использовать шиповник обыкновенный. В процессе исследования было установлено, что при 2–3 разовом поливе за вегетационный прирост может составлять до 0,8 м [Абакумова, 2014; Семенютина, 2013].

Соломнцева А.С. отмечает, что шиповник колючейший хорошо растет в условиях нечерноземной зоны, которая относится к его естественному ареалу, благодаря своей высокой ирруптивной способности, данный вид отлично закрепляет почвы и пески. В условиях нижнего Поволжья данный вид отличается высокой соле-, газо-, пылеустойчивостью, также данный вид не требователен к плодородию почв и влаге. В условиях нижнего Поволжья рекомендуется использовать на территориях засушливого района с каштановыми почвами, резко-засушливого нагорного района со светло-каштановыми почвами и для сухого района с пойменными землями [Соломнцева, 2019].

На территории Тамбовской области для создания придорожных лесных насаждений используются следующие виды кустарниковых пород лещина, жимолость татарская, терн, шиповник коричный. Данные лесополосы имеют сложную, многорядную конструкцию кустарники размещаются в середине и по краям лесополосы. Шириной от 3 до 15 м.

Яблоню лесную рекомендуется использовать в условиях лесной, лесостепной и сухостепной зоны. По данным Плугатарь Ю.В. использование яблони на территории Крыма как сопутствующей породы оправдано на каштановых несолонцеватых почвах, в качестве главной породы выступает ясень или клен. Также ряд исследований подтверждает высокую пыле и газоустойчивость яблони что повышает ее ценность при использовании в ЗЛН [Плугатарь, 2014].

Также яблоня показывает хорошую производительность в условиях Волгоградской области. Для Центрального Нечерноземья можно рекомендовать следующие сорта яблонь: брянское алое, викор, лукор, москвичка.

Из сливы в большинстве случаев используется слива колючая, на основе которой получены следующие сорта перспективные для использования в ЗЛН: искра, машенька, утро, смолинка [Dubenok, 2019]. Слива дает большое количество корневых отпрысков. Корневая система стержневая прорастает на глубину до 1,5м. Крона слабо растрескивающаяся, шаровидная. Большая часть сортов отличается высокой урожайностью, зимостойкостью [Бородина, 1966].

Хорошие результаты были получены Дубенком Н.Н. и Гемоновым А.В. при выращивании сливы сортов «Машенька» и «Утро» на территории Уентральной Нечерноземной зоны. [Дубенок, 2018; Дубенок, 2018; Дубенок, 2019; Дубенок, 2020; Дубенок, 2020; Дубенок, 2020; Дубенок, 2020].

Из вишни наиболее рационально использовать следующие виды: кустарниковую, обыкновенную, войлочную, птичью.

Перспективный способ создания лесополос предложен Барабановым А.Т. конструкция лесополос состоит из двух рядов деревьев и одного ряда низкорослых кустарников, в качестве кустарников рекомендуется использовать: жимолость, кизильник, спирею, кустарников вишню. Такой формат лесополосы способствует оптимальному распределению снега на водосборе и способствует дополнительному увлажнению почв [Барабанов, 2012].

Сучков Д. К. в своих исследованиях утверждает, что при подборе пород для полезащитных лесных полос основной уклон следует делать на почвенно климатических условия, так для степной и сухостепной зоны в качестве кустарник им рекомендуется использовать вишню степную, лесополос следует закладывать трех или пяти рядную шахматной конструкцией на расстоянии не более 200 м друг от друга [Сучков, 2018].

На основе анализа реестра селекционных достижений к перспективным сортам можно отнести: застенчивую и игрицкую.

На территории нечерноземной зоны возможно выращивать следующие виды смородины: смородина печальная, смородина красная, смородина черная, лежачая, золотистая.

Чаще всего в практике агролесомелиоративных мероприятий используют смородину золотистую. Урожайность с 1 куста составляет 5-15кг. Корневая система хорошо разрастается и достигает глубины до 1,5 метров, основная корневая масса сосредоточена на глубине 30-40 см. Смородина хорошо растет на суглинках, предпочитает известкованные почвы. Смородина светолюбива и достаточно морозоустойчива [Бородина, 1966].

Наиболее перспективными являются: из смородины золотистой сорта мичуринский сувенир и августовская ночь, из красной смородины сорта подарок лета и нива.

Лобанов А. И. предлагает новую концепцию создания ЗЛН для средней Сибири, основанную на экологической концепции. На бедных почвах рекомендуется использовать смородину золотистую, в виде чистых кулисных насаждений, так как данный вид отличается повышенной засухо и солеустойчивостью [Лобанов, 2019].

Ирга характеризуется высокой экологической пластичностью, хорошо адаптируется к стрессовым ситуациям, а также высокой хозяйственной ценностью, что представляет интерес для агролесомелиоративных целей, Семенютиной А.В. были получены хорошие результаты при использовании следующих видов ирги: гладкая, канадская, колосистая, малоплодная, обильноцветущая, ольхолистная и ирги овальной. На территории Нижнего Поволжья показали хороший рост на светлокаштановых почвах. Наибольшую плодородность показала ирга колосистая, урожайность которой составила приблизительно 3 кг. с одного растения. Все виды отличаются высокой засухоустойчивостью и зимостойкостью. Также Сучков Д.К. рекомендует использовать крупнолисную иргу для условий лесной, степной и лесостепной зоны в качестве кустарника при создании полезащитных лесных полос [Семенютина, 2013; Сучков, 2018]. Наиболее перспективными сортами являются: сластена и звездная ночь.

Из орехоплодных культур целесообразно отметить лещину. При использовании лещины в лесомелиоративных насаждениях данные породы образуют плотную конструкцию и участвуют в улучшении почвенного плодородия, благодаря быстрой минерализации опада, также способствуют более эффективному процессу структурообразования почв, по данным Хужахметова А.Ш. для Нижнего Поволжья высокую эффективность показал сорт Черкесский (6-12 кг) как универсальный для различных видов лесополос. [Хужахметова, 2017].

Отдельное внимание следует уделить видам интродуцентов как возможности увеличения биоразнообразия и лесистости защитных насаждений.

Ряд авторов для степной зоны рекомендуют использовать следующие виды пород интродуцентов: барбарис монетный, черемуху виргинскую, бузину красную, жимолость королькова, боярышник: максимовича, даурский, мягковатый, кроваво красный, кизильник блестящий, шиповник: коричный, иглистый, эки, беггера, груша уссурийская, вишня пенсильванская, черемуха вингирская, рябина бузинолистная [Долгих, 2018; Кулик, 2014].

Долгих А.А. из вышеперечисленных видов рекомендует уделить семейству *rosaceae* как данные виды характеризуются высоким генеративным индексом (0,63-0,82) и рекомендуются для широкого применения [Долгих, 2018].

Также хочется сказать о зарубежном опыте наших коллег по созданию агролесомелиоративных насаждений, так на территории Румынии по данным Энеску К.М. наиболее часто используются следующие виды плодовых культур:

Вишни (*Prunus spp.*), Боярышник однопестичный (*Crataegus monogyna Jacq.*), Орех грецкий (*Juglans regia L.*), шиповник собачий (*Rosa canina L.*), Шелковица белая (*Morus alba L.*), облепиха крушиновидная (*Hippophaë rhamnoides L.*) [Enescu, 2015].

Заключение

На основании вышеперечисленного можно сделать вывод что большая часть представителей плодовых культур для создания защитных лесных насаждений принадлежат к семейству *rosaceae*.

Также на основании изученных материалов рекомендуется использовать следующие сорта: боярышник сорт №19, сорт шиповника Юбилейный и сорт колобок, сорта сливы: искра, машенька, утро, смолинка, вишню: застенчивая и игрицкая, смородину золотистую сорта мичуринский сувенир и августовская ночь, из красной смородины сорта подарок лета и нива, яблоню: брянское алое, викор, лукор, москвичка, иргу: сладена и звездная ночь, лещину сорт черкесский

Из перспектив реализации результатов стоит выделить что в дальнейшем полученные данные можно использовать как основу для создания региональных нормативов по подбору пород для создания ЗЛН, также представляет интерес оценка экономической эффективности при использовании продукции данных пород.

Литература

- Абакумова Л.И. Экологические аспекты озеленения сельских населённых мест в экстремальных условиях Волгоградской области / Л.И. Абакумова // Наука. Мысль: электронный периодический журнал. - 2014. - № 1. - С. 6-9.
- Алиев И.Н., Хамарова З.Х., Карданова Д.М. Использование дикорастущих плодовых растений для рекультивации бросовых земель Кабардино-Балкарии / И.Н. Алиев, З.Х. Хамарова, Д.М. Карданова // Известия ТСХА. - 2015. - № 1. - С. 5-17.
- Барабанов А.Т. Закономерности формирования поверхностного стока талых вод, его прогноз и регулирование / А.Т. Барабанов // Известия ОГАУ. - 2012. - №1-1. - С. 65-68.
- Белицкая М.Н., Грибуст И.Р. Оптимизация фитосанитарного состояния лесомелиоративных комплексов / М.Н. Белицкая, И.Р. Грибуст // Вестник аграрной науки Дона. - 2016. - № 2 (34). – С. 42-49.
- Бородина Н.А., Некрасов В.И. Деревья и кустарники СССР / Н.А. Бородина, В.И. Некрасов, Н.С. Некрасова и др. – М.: Мысль, 1966. - 637 с.
- Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1. «Сорта растений» (официальное издание). М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. - 680 с.
- Долгих А.А. Мониторинг интродукционных ресурсов Кулундинского дендрария и выделение ценного генофонда для защитного лесоразведения / А.А. Долгих

// Наука. Мысль: электронный периодический журнал. - 2018. - № 1. - С.29-42.

Дубенок Н.Н., Гемонов А.В. Формирование корневой системы саженцев сливы при капельном орошении и распределение влаги по почвенному профилю в условиях Нечерноземной зоны / Н.Н. Дубенок, А.В. Гемонов // Мелиорация и водное хозяйство. - 2018. - № 4. - С. 9-13.

Дубенок Н.Н., Гемонов А.В. Формирование саженцев сливы при капельном орошении в условиях нечерноземной зоны / Н.Н. Дубенок, А.В. Гемонов [и др.] // Известия ТСХА. - 2019. - № 6. - С. 23-35.

Дубенок Н.Н., Гемонов А.В., Лебедев А.В. Влияние капельного орошения на рост и развитие саженцев сливы в питомнике в условиях Центрального Нечерноземья России / Н.Н. Дубенок, А.В. Гемонов, А.В. Лебедев // Мелиорация и водное хозяйство. - 2020. - № 4. - С. 6-11.

Дубенок Н.Н. Влияние режимов капельного орошения на водопотребление саженцев сливы в питомнике на дерново-подзолистых почвах / Н.Н. Дубенок, К.Б. Шумакова, А.В. Гемонов [и др.] // Мелиорация и водное хозяйство. – 2021. – № 3. – С. 19-26. – DOI 10.32962/0235-2524-2021-1-19-26.

Дубенок Н.Н., Гемонов А.В., Лебедев А.В. Общая пористость и пористость аэрации дерново-подзолистой почвы при выращивании саженцев сливы при капельном орошении / Н.Н. Дубенок, А.В. Гемонов, А.В. Лебедев // Земледелие. - 2020. - № 7. - С. 3-6.

Дубенок Н.Н., Гемонов А.В., Лебедев А.В. Научно-обоснованный режим орошения саженцев сливы при капельном поливе в условиях дерново-подзолистых почв / Н.Н. Дубенок, А.В. Гемонов, А.В. Лебедев // Российская сельскохозяйственная наука. – 2021. – № 4. – С. 13-16. – DOI 10.31857/S2500262721040037.

Дубенок Н.Н., Гемонов А.В., Лебедев А.В. Особенности влагопотребления саженцев сливы при капельном орошении в условиях центрального Нечерноземья / Н.Н. Дубенок, А.В. Гемонов, А.В. Лебедев // Вестник РУДН. Серия: Агротомия и животноводство. - 2020. - № 2. - С.191-199.

Дубенок Н.Н., Гемонов А.В., Лебедев А.В. Особенности водопотребления саженцев сливы, выращиваемых в питомнике при капельном орошении / Н.Н. Дубенок, А.В. Гемонов, А.В. Лебедев // Плодородие. - 2020. - № 4 (115). - С. 53-56.

Дубенок Н.Н., Гемонов А.В., Лебедев А.В. Особенности формирования корневой системы саженцев сливы в питомнике при капельном орошении / Н.Н. Дубенок, А.В. Гемонов, А.В. Лебедев // Овощи России. - 2020. - № 2. - С. 74-77.

Крючков С.Н., Жукова О.И., Стольников А.С. Эффективность методов аналитической селекции древесных видов при организации лесосеменных хозяйств для лесомелиоративных целей / С.Н. Крючков, О.И. Жукова, А.С. Стольников // Научно-агротомический журнал. – 2017. - № 2 (101). - С. 58-61.

- Кулик К.Н. Развитие агролесомелиоративной науки в России / К.Н. Кулик // Известия НВ АУК. - 2014. - № 3 (35). - С.12-19.
- Кулик К.Н., Семилютина А.В. Обогащение лесомелиоративных комплексов интродукционными ресурсами / К.Н. Кулик, А.В. Семилютина // Известия НВ АУК. - 2008. - № 1. - С. 3-11.
- Лобанов А.И., Вараксин Г.С., Савостьянов В.К. Методологические и экологические основы создания защитных насаждений в южных районах Средней Сибири / А.И. Лобанов, Г.С. Вараксин, В.К. Савостьянов // Природообустройство. - 2009. - № 1. - С. 24-27.
- Плугатарь Ю.В., Коба В.П. Некоторые проблемы организации системы защитных лесных насаждений в Степном Крыму / Ю.В. Плугатарь, В.П. Коба // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. – 2014. - № 110. – С. 7-14.
- Семилютина А.В. Многофункциональность лесных насаждений как фактор оптимизации деградированных ландшафтов / А.В. Семилютина // Известия ОГАУ. - 2004. - №3-1. - С.70-71.
- Семилютина А.В., Соломенцева А.С. Обоснование ассортимента шиповников для обогащения лесомелиоративных комплексов в засушливых условиях / А.В. Семилютина, А.С. Соломенцева // Известия НВ АУК. - 2013. - № 3. - С. 53-55.
- Семилютина А.В., Шилов Е.П. Интродукция видов рода *A. melanchier* Medik. И перспективы их использования в многофункциональных лесонасаждениях / А.В. Семилютина, Е.П. Шилов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. - № 3 (31). - С. 79-83.
- Соломенцева А.С. Эколого-биологические особенности вида *R. spinosissima* L. для озеленения и лесомелиоративного обустройства засушливой зоны / А.С. Соломенцева // Природные системы и ресурсы. – 2019. - № 9 (2). – С. 5-11.
- Стрелец В.Д., Никиточкин Д.Н., Виноградова О.А. Крупноплодный боярышник (*Crataegus aestivalis* L.) - перспективная плодовая культура для Нечерноземной зоны России / В.Д. Стрелец, Д.Н. Никиточкин, О.А. Виноградова // Известия ТСХА. - 2014. - № 4. - С. 119-124.
- Сус Н.И. Агролесомелиорация: [учебное пособие для лесохозяйственных и аграрных специальностей] / под ред. проф. Н. И. Суса. - Москва: Сельхозгиз, 1956. - 511 с.
- Сучков Д.К. Методы и технологии создания полезащитных лесных полос / Д.К. Сучков // Научно-агрономический журнал. - 2018. - №2 (103). - С. 51-53.
- Хужахметова А.Ш. Мелиоративная роль орехоплодных кустарников для защитного лесоразведения и озеленения / А.Ш. Хужахметова // Научно-агрономический журнал. – 2017. - № 2 (101). - С. 53-55.
- Цембелев М.А. Количественная оценка разнообразия древесных растений, культивируемых в защитных лесных насаждениях республики Калмыкия / М.А. Цембелев // Вестник ИКИАТ. - 2009. - №1 (18). - С.101-104.

- Чеканышкин А.С., Лепёхин А.А. Состояние защитного лесоразведения в Центрально-Черноземной зоне / А.С. Чеканышкин, А.А. Лепёхин // Известия ВУЗов. Лесной журнал. - 2015. - № 4 (346). - С. 9-17.
- Dubenok N.N., Gemonov A.V., Lebedev A.V., Glushenkova E.V. Formation of plum seedlings under drip irrigation in central non-black soil region of Russia / N.N. Dubenok, A.V. Gemonov, A.V. Lebedev, E.V. Glushenkova // RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries. - 2019. - Т. 14, № 1. - С. 40-48.
- Enescu C.M., Shrub and tree species used for improvement by afforestation of degraded lands in Romania / C.M. Enescu // Forestry ideas. – 2015. - Vol. 21, № 1 (49). - P. 3–15.

Информация об авторах

Гемонов Александр Владимирович – кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына», старший преподаватель кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: agemonov@yandex.ru

Гичан Дмитрий Владимирович – магистрант Института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: Cotdm1t@yandex.ru

PROMISING FRUIT CROPS FOR THE CREATION OF AGROFORESTRY STRIPS IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL DISTRICT OF THE NON-BLACK SOIL ZONE

A.V. Gemonov^{1,2}, D.V. Gichan¹

¹ Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy

² Kologrivsky Forest Nature Reserve

***Abstract.** The article provides an overview of promising species and varieties of fruit crops for the creation of agroforestry belts in the conditions of the central Non-Black Earth Region.*

***Keywords:** agroforestry, fruit crops, protective afforestation.*

**6. Роль экологического просвещения
в формировании экологически
ответственного
природопользования**

ЦЕНТР ИЗУЧЕНИЯ И СОХРАНЕНИЯ ВНУТРИПОПУЛЯЦИОННОГО БИОРАЗНООБРАЗИЯ МАРИЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

С.В. Козырева, Г.О. Османова

Марийский государственный университет

***Аннотация.** В статье рассматриваются основные направления работы Популяционно-онтогенетического музея как центра изучения и сохранения внутриволюляционного биоразнообразия, способствующего интенсивному развитию популяционной ботаники и экологии и имеющего важное научное и образовательное значение.*

***Ключевые слова:** биоразнообразие, онтогенез, онтогенетическое состояние, онтогенетический гербарий, популяционно-онтогенетический музей.*

Введение

Проблема изучения и сохранения биоразнообразия актуальна в настоящее время и имеет достаточно длинную историю. В России с середины XX века благодаря работам Т.А. Работнова [1950] и А.А. Уранова [1975] успешно развивается популяционно-онтогенетическое направление. В основу направления положен популяционный принцип, а именно сохранение и восстановление численности и ареалов природных популяций, а также сохранение разнообразия структуры популяций. Таким образом, с 1990 года благодаря Заслуженному деятелю науки Российской Федерации, доктору биологических наук, профессору Л.А. Жуковой стало возможным формирование и дальнейшее развитие в Марийском госуниверситете центра по изучению и сохранению внутриволюляционного биоразнообразия с позиции популяционно-онтогенетического подхода. Так, с 15 июля 2008 года на кафедре экологии был официально зарегистрирован Популяционно-онтогенетический музей (приказ №32 «а» – П.) и в дальнейшем включен в Евразийскую ассоциацию университетских музеев [Музеи евразийских..., 2013; Музеи университетов..., 2016; Смуров с соавт., 2013].

Материалы и методы

Основная цель работы Популяционно-онтогенетического музея сводится к изучению, сбору, накоплению, сохранению материалов и информации о внутриволюляционном биоразнообразии растений разных жизненных форм. Музей представлен в виде экспозиций и 6 отделов: Общего (Онтогенетический гербарий), Тематического, Начальных этапов онтогенеза, Коллекции плодов и семян, Изотеки, Фототеки и библиотеки, насчитывающей более 1900 источников, в которой собраны труды ученых, работающих в популяционно-онтогенетическом направлении. Экспозиции Музея включают 24 стенда с гербарными образцами и фотографиями онтогенетических состояний растений разных жизненных форм, гербарными материалами по разным типам поливариантности онтогенеза, плакатами, демонстрирующими

онтогенетическую и пространственную структуру ценопопуляций растений и их динамику. Особое внимание уделено истории развития и становления приоритетного для России популяционно-онтогенетического направления.

Результаты и обсуждение

Онтогенетический гербарий, являясь частью музея, состоит из научной и учебной частей. Научная часть насчитывает более 6500 смонтированных гербарных листов 623 видов растений из 376 родов и 87 семейств; учебная часть включает 286 видов из 198 родов и 60 семейств. Коллекция Онтогенетического гербария официально зарегистрирована в Международном каталоге «Гербарии мира» Нью-Йоркского ботанического сада под акронимом – MARI и в информационной системе «Гербарии России», которая является частью крупной информационной системы по биологическим ресурсам Российской Федерации. В основу гербария были положены обширные гербарные коллекции, собранные в экспедициях учениками А.А. Уранова. Сейчас фонды Онтогенетического гербария преимущественно состоят из гербарных образцов растений флоры Республики Марий Эл и растений, привезенных из различных районов России и ближнего зарубежья. Онтогенетический гербарий представляет собой гербарий растений, находящихся на разных этапах индивидуального развития. Онтогенетические состояния выделяются с использованием концепции дискретного описания онтогенеза [Работнов, 1950; Уранов, 1975] с учетом морфологических признаков-маркеров. Каждый вид в Онтогенетическом гербарии представлен экземплярами в различных онтогенетических состояниях от проростков до сенильных растений (полный онтогенез), а в ряде случаев – неполный, т.к. в природе сразу собрать полный онтогенез достаточно сложно и поэтому такой гербарий постоянно дополняется. Работа с образцами Онтогенетического гербария позволяет получить навыки определения онтогенетических состояний растений разных биоморф и применить их для изучения внутривидового биоразнообразия.

Отдел начальных этапов онтогенеза представлен альбомами с гербарием 232 видов растений разных жизненных форм из 60 семейств.

Коллекция плодов и семян включает семена и плоды 367 видов растений из 97 семейств.

Тематический отдел содержит материалы по поливариантности индивидуального развития растений. В 2017 году был создан подотдел по Разнообразию лекарственных растений РМЭ, в котором собран гербарий 281 вида лекарственных растений РМЭ, гербарий официальных и неофициальных фармакопейных лекарственных растений РМЭ, а также подобран гербарий лекарственных растений по группам основных заболеваний.

Изотека состоит из 337 рисунков онтогенезов растений разных жизненных форм из 67 семейств.

Фототека содержит диски с фотографиями гербарных образцов растений разных жизненных форм на определенных этапах индивидуального развития.

Заключение

Популяционно-онтогенетический музей, как центр по изучению и сохранению внутривидового биоразнообразия, имеет важное научное и образовательное значение, так как способствует интенсивному развитию популяционной ботаники и экологии.

Литература

- Музеи евразийских университетов в поддержании и развитии общего образовательного пространства: Материалы Международной научно-методической конференции / Под ред. Э.И. Черняка. – Томск. – 2013. – 400 с.
- Музеи университетов Евразийской ассоциации и их роль в сохранении культурного наследия: Материалы II Международной научно-методической конференции / Отв. ред. Н.М. Дмитриенко. – Томск. – 2016. – С. 104-107.
- Смуров А.В., Снаткин В.В., Ливанцова С.Ю. Музеи университетов Евразийской ассоциации: Аннотированный справочник // Под ред. В.А. Садовниченко, В.Н. Семина. – М. – 2012. – 3-е издание. – 433 с.
- Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах / Т.А. Работнов // Труды БИН АН СССР. Сер.3, Геоботаника. – М.: АН СССР. – 1950. – Вып. 6. – С. 7-204.
- Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов / А.А. Уранов // Науч. докл. Высш. школы. – Биол. Наука. – 1975. – №2. – С. 7-33.

Информация об авторах

Козырева Светлана Вадимовна - заведующая Популяционно-онтогенетическим музеем кафедры экологии Института естественных наук и фармации Марийского государственного университета, e-mail svk4475@mail.ru

Османова Гюльнара Орудж кзы - профессор кафедры экологии Института естественных наук и фармации Марийского государственного университета, д-р биол. наук, доцент, e-mail gyosmanova@yandex.ru

CENTER FOR STUDY AND PRESERVING INTRAPOPULATION BIODIVERSITY OF THE MARI STATE UNIVERSITY

S.V. Kozyreva, G.O. Osmanova
Mari state university

Abstract. The article discusses the main areas of work of the Population-Ontogenetic Museum as a center for the study and preservation of intra-population biodiversity, contributing to the intensive development of population botany and ecology and having important scientific and educational significance.

Keywords: biodiversity, ontogenesis, ontogenetic state, ontogenetic herbarium, population-ontogenetic museum.

7. Инспекторская работа на особо охраняемых природных территориях

К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ МАЛОЙ АВТОМОТОТЕХНИКИ В ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

С.В. Шкаликов, С.А. Чистяков, И.Г. Криницын

Государственный природный заповедник «Кологривский лес»
имени М.Г. Синицына

***Аннотация.** В статье приведены результаты промежуточного этапа по оценке возможности применения моторизованной техники при тушении лесных пожаров и по определению рисков, сопряженных с их использованием.*

***Ключевые слова:** моторизованная техника, лесной пожар, лесорастительные условия, охрана лесов, пожарная безопасность.*

Введение

Большие площади лесов России и слаборазвитая сеть лесных дорог требуют передвижения и доставки различных грузов на большие расстояния. При выполнении противопожарных мероприятий, прокладке минерализованных полос преимущественно используется тяжелая техника. Для перемещения людей и грузов, проведения работ по патрулированию территорий, применяют грузоподъемные машины высокой проходимости. Однако для выполнения основных лесохозяйственных работ нужна техника высокой проходимости, как правило, малой или средней грузоподъемности. Использовать на этих работах тяжелую технику нецелесообразно по следующим причинам: во-первых, масса машины во многом коррелируется с ее стоимостью, т.е. тяжелые машины более дорогие; во-вторых, тяжелые машины более энергоемки, и расходы на их эксплуатацию существенно выше, чем на легкие машины; в-третьих, тяжелые машины при перемещении по лесу наносят ощутимый вред почве и живому напочвенному покрову, что отрицательно сказывается на лесовосстановлении и, в принципе, их применение недопустимо при работе на ООПТ [Лебедев, 2018; Шичкова, 2020].

Целью работы является формирование научно обоснованных требований к малой моторизованной технике, а также снаряжениям, позволяющим повысить эффективность их использования в качестве транспортного средства для лесного хозяйства.

Задачи исследования заключаются в обосновании параметров эксплуатационных качеств малой моторизованной техники в целях оснащения территориальных организаций, осуществляющих деятельность в ООПТ.

Материалы и методы

Сформулированы условия использования малой моторизованной техники в ООПТ. На основе экспертной оценки с учетом лесорастительных зон и природно-географического положения разработаны сценарии применения малой моторизованной техники, научно обоснованы предложения по оптимальному

составу средств малой механизации, персональных моторизованных средств и ручных орудий для их укомплектования.

Результаты и обсуждение

Малая моторизованная техника может широко использоваться для выполнения различных лесохозяйственных мероприятий, в том числе предупреждения и тушения лесных пожаров; патрулирования территории земель лесного фонда с целью предотвращения незаконного использования лесов, браконьерства; доставки лесопожарных и других грузов; трелевки и транспортировки древесины при проведении рубок ухода за лесом; сбора пищевых и лекарственных растений и многих других задач [Смирнов, 2018а, Гемонов, 2019].

Данный вид техники производят многие отечественные и зарубежные машиностроительные компании, он имеет устойчивый постоянно растущий спрос. Рекреационное и защитное использование лесов на землях лесного фонда в большей части случаев связаны с использованием колесной моторизованной техники, в том числе и на шинах сверхнизкого давления. Однако, как показывают исследования отечественных и зарубежных ученых, легкая колесная моторизованная техника может наносить лесной среде значительный ущерб из-за негативного воздействия на лесную почву [Гридин, 2014; Рыбкин, 2020].

Вместе с тем ряд вопросов, относящихся к снижению негативного воздействия и повышению эффективности применения малой моторизованной техники, нуждается в научной проработке.

Прежде всего, конструкция малой моторизованной техники и ее движителей отличается от традиционных лесных колесных тракторов, являющихся базой для различных лесных машин. На передвижение техники по лесным территориям существенное ограничение накладывают разнообразные препятствия, которые включают: рельеф местности, препятствия порогового и бугрообразного типа, поверхности с препятствиями, препятствия растительного происхождения, легкодеформируемые поверхности [Быкова, 2014а, Быкова, 2014б].

Наиболее часто встречающимися препятствиями являются легкодеформируемые поверхности, неровности поверхности, а также лесистая местность с подростом и деревьями, участки мари и поймы рек или ручьев, покрытые кочками.

Малая моторизованная техника должна соответствовать двум требованиям:

- а) обладать высокой проходимостью и при этом не нарушать естественное состояние окружающей среды – почвы, травяного покрова и древесного полога;
- б) иметь достаточную грузоподъемность и устойчивость, чтобы перевозить снаряжение, инструменты и т.п. по пересеченной местности.

Эти требования можно выполнить путем подбора оптимальных характеристик – длины малой моторизованной техники, ширины колеи, мощности двигателя и специальной настройки подвески. В условиях таежной местности при небольших расстояниях между деревьями возможность продвижения на необходимое расстояние в основном зависит от ширины колеи.

Очень важным аспектом в использовании малой моторизованной техники является её влияние на природную среду. В отчете Лесной службы США (USFS) и Бюро земельного управления США (USBLM) приводятся данные исследований, проведенных на территории нескольких лесных массивов в разных штатах страны. Установлено, что колесная малая моторизованная техника вызывает значительное повреждение почвы, заключающееся в переуплотнении и, как следствие, снижение ее аэрации и водопроницаемости. Анализ придорожных растений показал, что количество оседающей после проезда малой моторизованной техники пыли не критично для их роста и развития. Других серьезных недостатков, которые были бы присущи конкретно малой моторизованной технике и которые могут влиять на лесную экосистему, обнаружено не было [Смирнов, 2018б, Костин, 2021].

Обеспечение охраны и защиты лесов от пожаров в России экономически эффективными средствами и методами – одна из важнейших задач лесного хозяйства и национальной экономики в целом, решение которой осложнено отсутствием качественной дорожной сети, пересеченным рельефом местности, большими площадями лесопокрытых территорий. Чтобы снизить ущерб от лесных пожаров, необходимо оперативно и качественно их локализовать. Но основная проблема заключается в том, что очаги лесных пожаров возникают в труднодоступных районах, а это значительно усложняет тушение лесных низовых пожаров и применение специализированной техники. Так, например, для оперативной локализации кромки лесного пожара площадью 500 га на момент начала тушения необходимо задействовать более 120 работников, что не всегда представляется возможным, так как очагов возгораний может быть несколько или периметр пожара может достигать 12–16 км. Тем самым увеличивается время локализации, повышается сложность и опасность его тушения.

Альтернативным вариантом замещения тяжелого ручного труда при тушении лесных пожаров на прокладке минерализованной полосы может быть малая моторизованная техника с грунтометами или культиваторами.

Данная ситуация применима как к тушению лесных пожаров, так и к лесовосстановлению на вырубках, гарях, лесных полянах, в лесопарковых зонах, на территориях, где использование крупногабаритной техники невозможно по условиям безопасности и ввиду экологической несовместимости с условиями применения. В настоящее время отсутствует специализированная малогабаритная техника, способная решать задачи лесовосстановления в таких специфических условиях [Дьяков, 2018, Конышев, 2019].

Кроме того, необходимо отметить, что в этих случаях лесовосстановление – это только часть комплексной проблемы, другая и не менее важная ее составляющая – уход за молодыми насаждениями.

Одно из преимуществ использования малой моторизованной техники – быстрая доставка его к месту выполнения работ [Зеер, 2011]. Транспортировка к месту работ может осуществляться как специализированным транспортом, так и

легковыми машинами, имеющими грузовой прицеп. Возможна доставка малой моторизованной техники воздушным транспортом.

Малая моторизованная техника может агрегироваться с другим оборудованием: лесопожарной цистерной с мотопомпой; дисковой бороной; зажигательным аппаратом (для проведения выжиганий травянистой растительности).

Оценка типовых технологических операций позволяет определить эффективность и место малой моторизованной техники в системе действий лесопожарных формирований. Как правило, требуется: доставка людей или лесопожарного снаряжения и оборудования вдоль линии локализации лесного пожара в условиях труднопроходимой местности; обеспечение тягового усилия для работы плуга, бороны, культиватора и грунтомета при работе в стесненных условиях; непрерывное внесение специальных расходных материалов равномерно вдоль линии локализации участка пожара в условиях труднопроходимой местности.

Однако одновременно с высокой эффективностью применения малой моторизованной техники отмечен и существенный их недостаток – высокий риск травматизма. В связи с этим основной рекомендацией является использование защитной экипировки, самая важная часть которой – шлем с очками для защиты органов зрения. Перегрузка малой моторизованной техники, перевозка или буксировка ненадлежащим образом закрепленного груза может привести к потере контроля над вездеходом или нестабильному функционированию тормозной системы. Груз должен быть размещен как можно ниже и желательно как можно ближе к передней части. Поворот под слишком острым углом или на чрезмерно высокой скорости может вызвать опрокидывание малой моторизованной техники и привести к тяжелым травмам. Переворачивание такого рода техники, как правило, происходит на пересеченной местности или при попытке проехать вверх или вниз по склону, при пересечении склона в поперечном направлении, прохождении крутых поворотов, ударе о скрытые препятствия. В этих случаях опрокидывание может быть вызвано сочетанием двух факторов: массы транспортного средства и изменением центра тяжести.

Основные причины смерти, связанные с опрокидыванием, – удушье или раздавливание, когда водитель оказывается под перевернутой малой моторизованной техникой. Перевозка пассажиров меняет центр тяжести транспортного средства, ограничивает способность активно ездить, когда водитель регулирует положение тела на вездеходе для снижения центра тяжести, и действует как дестабилизирующая сила, что увеличивает вероятность опрокидывания и потери управления при движении по неровной местности или на склонах.

Для минимизации последствий переворотов малой моторизованной техники необходимо оснастить её каркасом безопасности — это система конструктивных элементов, установленных на технике, которая предназначена для уменьшения риска нанесения повреждений оператору в случае опрокидывания на бок или иных горизонтально направленных нагрузок.

Заключение

Малая моторизованная техника – это хорошая альтернатива мини-тракторам. Она может работать с различными видами навесного оборудования (плуги, культиваторы, сеялки, ножи-отвалы, прицепы для перевозки груза и т.д.). Применение малой моторизованной техники в лесном хозяйстве позволит облегчить и увеличить производительность труда работников лесного хозяйства и лесопожарных формирований.

Данную технику можно эксплуатировать в разных условиях: проселочные дороги, лесные тропы, болота, водные преграды – вне зависимости от времени года и погоды.

Литература

- Быкова Е.В. Перспективы применения топливного этилового спирта на транспорте / Е.В. Быкова, А.В. Гемонов, А.В. Лебедев // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина". – 2014^а. – № 3(63). – С. 26-30.
- Быкова Е.В. Перспективы производства топливной щепы из древесной биомассы / Е.В. Быкова, А.В. Лебедев, А.В. Гемонов // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина". – 2014^б. – № 2(62). – С. 55-57.
- Гемонов А.В. Применение беспилотных летательных аппаратов в мониторинге лесных пожаров на территории заповедника "Кологривский лес" / А.В. Гемонов, А.В. Лебедев, И.Г. Криницын // Доклады ТСХА: Международная научная конференция, посвященная 175-летию К.А. Тимирязева, Москва, 06–08 декабря 2018 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2019. – С. 576-579.
- Гридин Д.С. Анализ существующих конструкций вездеходов / Д.С. Гридин, К.С. Гридин, М.С. Разумов // Инновации в строительстве глазами молодых специалистов: Сборник научных трудов Международной научно-технической конференции, Курск, 05–06 декабря 2014 года / Ответственный редактор: Гладышкин А.О. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2014. – С. 90-96.
- Дьяков А.С. Тенденции развития рынка снегоходной мототехники / А.С. Дьяков, М.В. Ляшенко, В.Г. Дыгало, П.В. Потапов // Справочник. Инженерный журнал с приложением. – 2018. – № 11(260). – С. 47-52.
- Костин П. И. Преимущества и недостатки применения мини-форвардера на базе квадроцикла в лесном хозяйстве и на лесозаготовках / П. И. Костин // Вестник науки и образования. – 2021. – № 1-1(104). – С. 23-25.

- Коньшев Е. В. Технологические аспекты применения средств передвижения на Всевятской туристской тропе / Е. В. Коньшев, С. В. Герасимов // Современные инструменты, методы и технологии управления знаниями. – 2019. – № 2. – С. 61-68.
- Зеер В.А. Транспортное средство особо малого класса повышенной проходимости / В.А. Зеер, И.С. Жарков, А.А. Сорокин // Вестник КрасГАУ. – 2011. – № 3(54). – С. 146-151.
- Рыбкин А.А. Специальные транспортные средства для выполнения служебно-боевых задач в условиях слабо развитой дорожной сети / А.А. Рыбкин, Ю.Н. Коровин, А.П. Архипов // Известия Саратовского военного института войск национальной гвардии. – 2020. – № 1. – С. 49-56.
- Смирнов К.Ю. Опыт применения беспилотных летательных аппаратов для оперативного мониторинга лесных биогеоценозов при возникновении чрезвычайных ситуаций / К.Ю. Смирнов, А.В. Гемонов, А.В. Лебедев [и др.] // Вклад особо охраняемых природных территорий в экологическую устойчивость регионов: Современное состояние и перспективы: Материалы всероссийской (с международным участием) конференции, Кологрив, 20–21 сентября 2018 года / Ответственный редактор А.В. Лебедев. – Кологрив: Федеральное государственное бюджетное учреждение "Государственный природный заповедник "Кологривский лес" имени М.Г. Сеницына", 2018. – С. 284-289.
- Смирнов К.Ю. Применение беспилотных летательных аппаратов для инвентаризации и оценки возобновления лесов / К.Ю. Смирнов, А.В. Гемонов, Н.В. Рябцева [и др.] // Вклад особо охраняемых природных территорий в экологическую устойчивость регионов: Современное состояние и перспективы: Материалы всероссийской (с международным участием) конференции, Кологрив, 20–21 сентября 2018 года / Ответственный редактор А.В. Лебедев. – Кологрив: Федеральное государственное бюджетное учреждение "Государственный природный заповедник "Кологривский лес" имени М.Г. Сеницына", 2018. – С. 279-283.
- Лебедев А.В. Использование квадрокоптера в лесопожарном мониторинге территории заповедника "Кологривский лес" / А.В. Лебедев, А.В. Гемонов, С.А. Чистяков // Мониторинг состояния природных комплексов и многолетние исследования на особо охраняемых природных территориях. – 2018. – № 2. – С. 140-143.
- Шичкова Е.В. Охрана территории Алтайского государственного заповедника. История становления и особенности современного этапа / Е.В. Шичкова, С.В. Абрамов // Полевые исследования в Алтайском биосферном заповеднике. – 2020. – № 2. – С. 142-154.

Информация об авторах

Шкаликов Сергей Владимирович – участковый государственный инспектор в области охраны окружающей среды, старший инспектор оперативной группы ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына»

Материалы конференции «Вклад ООПТ в экологическую устойчивость регионов: современное состояние и перспективы», г. Кологрив, 28-29 октября 2021 г.

Чистяков Сергей Анатольевич – заместитель директора по научной работе ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына», e-mail: bober.vet@mail.ru

Креницын Игорь Георгиевич – кандидат биологических наук, доцент, научный сотрудник ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына», e-mail: hek@rambler.ru

ON THE ISSUE OF THE USE OF LOW-TONNAGE VEHICLES IN SPECIALLY PROTECTED NATURAL AREAS

S.V. Shkalihov, S.A. Chistyakov, I.G. Krinitsyn
Kologrivsky Forest Nature Reserve

Abstract. *The article presents the results of an intermediate stage to assess the possibility of using motorized equipment in extinguishing forest fires and to determine the risks associated with their use.*

Keywords: *motorized equipment, forest fire, forest growing conditions, forest protection, fire safety.*

Научное издание

**ВКЛАД ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ
ТЕРРИТОРИЙ В ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ
УСТОЙЧИВОСТЬ РЕГИОНОВ:
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

Материалы II Всероссийской (с международным участием) конференции,
приуроченной к 15-летию создания заповедника «Кологривский лес»

Костромская обл., г. Кологрив, 28-29 октября 2021 года

В авторской редакции

Компьютерный набор и верстка - А.В. Лебедев
Художник – Я.В. Кочнев

Подписано в печать 10.10.2021. Формат 60×90¹/₁₆.
Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. п. л. 18,00. Тираж 250 экз.

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Государственный природный заповедник «Кологривский лес»
имени М.Г. Сеницына»
157440, Костромская область, г. Кологрив, ул. Некрасова, д. 48
Тел.: +7 (49443) 5-27-50

Отпечатано в АНО Редакция журнала «МЭСХ»
127412, Москва, ул. Б. Академическая, д. 44, корп. 2
e-mail: t_sams@mail.ru