



**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

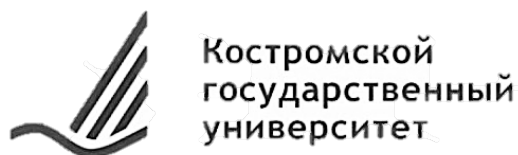
ISBN 978-5-9500560-1-7



9 785950 056017

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

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО КОСТРОМСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



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

Материалы всероссийской (с международным участием) конференции

20-21 сентября 2018 года

Костромская область, город Кологрив

Кологрив
2018

УДК 574.4+502.4
ББК 28.088
В 56

Вклад особо охраняемых природных территорий в экологическую устойчивость регионов: Современное состояние и перспективы: материалы всероссийской (с международным участием) конференции (20-21 сентября 2018 г.) / Отв. ред. А.В. Лебедев. – Кологрив: Государственный заповедник «Кологривский лес», 2018. – 296 с. ISBN 978-5-9500560-1-7

В сборнике представлены доклады участников всероссийской (с международным участием) конференции «Вклад особо охраняемых природных территорий в экологическую устойчивость регионов: Современное состояние и перспективы», состоявшейся 20-21 сентября 2018 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.

Редколлегия: академик РАН, проф., д.с.-х.н., Н.Н. Дубенок, проф., д.б.н. В.В. Кузьмичев, проф., д.б.н. В.Д. Наумов, проф., д.б.н. М.Н. Кондратьев, д.б.н. М.В. Сиротина, к.б.н. И.Г. Криницын, к.б.н. Н.Л. Поветкина, к.б.н. М.И. Попченко, к.с.-х.н. Л.В. Мурадова, С.А. Чистяков, А.В. Гемонов, О.Н. Ситникова, А.В. Лебедев (ответственный редактор).

ISBN 978-5-9500560-1-7

© ФГБУ «ГПЗ «Кологривский лес»
имени М.Г. Синецкого», 2018
© ФГБОУ ВО Костромской
государственный университет, 2018
© А.В. Лебедев, составление, 2018
© А.В. Колотилин, фото на обложке, 2018

СОДЕРЖАНИЕ

<i>А.В. Лебедев</i> Ход естественных процессов в древостоях ядра заповедника «Кологривский лес»	6
<i>И.А. Корнев, Е.С. Багаев, С.С. Багаев</i> Значение государственного природного заказника «Исполинские осины»	15
<i>А.В. Лебедев</i> Продуктивность сосново-лиственничных культур в условиях Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева	19
<i>С.А. Коротков</i> Оценка устойчивости лесов национальных парков «Лосинный остров» и «Угра»	24
<i>А.К. Мухин</i> Динамика зеленомошного сосняка в условиях влияния водохранилища (на примере Дарвинского заповедника)	29
<i>А.В. Лебедев, С.А. Чистяков, А.В. Гемонов, П.В. Чернявин</i> Промежуточные итоги реализации программы по изучению динамики нарушенных растительных сообществ в заповеднике «Кологривский лес»	35
<i>А.Ю. Кудрявцев</i> Лесные экосистемы Приволжской возвышенности	40
<i>А.С. Дюкова, А.А. Третьякова, А.М. Грязнова</i> Оценка экологического состояния водоемов на территории особо охраняемой природной территории «Парк «Берендеевка»	53
<i>И.Г. Криницын, А.В. Мастерова</i> Характеристика эколого-ценотических условий местообитаний <i>Convallaria majalis</i> L. в подзонах южной тайги и подтайги европейской россии на примере Костромской области	58
<i>М.Т. Бобоев, К.А. Бобокалонов, С.Б. Ёкубов, И.Г. Криницын, Ш.Дж. Куллаев</i> Флора сосудистых растений комплексного заказника «Чильдухтаронский» (Республика Таджикистан)	63
<i>А.И. Чудецкий, С.С. Макаров</i> Состояние лесных насаждений в водоохраных зонах на территории города Костромы	67
<i>А.А. Реут</i> Сохранение генофонда редких и исчезающих видов декоративных травянистых растений в Башкирии	72
<i>В.Д. Наумов, Н.Л. Поветкина, А.В. Лебедев, А.В. Гемонов</i> Гумусовое состояние дерново-подзолистых почв Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева	77
<i>Е.Ю. Полоскова, О.А. Гончарова</i> Оценка воздействия температуры поверхности почвы на динамику радиального роста <i>Pinus sylvestris</i> L. на Кольском полуострове	83
<i>А.В. Лебедев, В.В. Гостев</i> Изучение климатических изменений в заповеднике «Кологривский лес» на основе анализа метеоданных	88
<i>Д.Г. Иванов, Ю.А. Курбатова</i> Сезонная эмиссия CO ₂ в гидроморфных экосистемах Центрально-Лесного заповедника	93
<i>Е.А. Шуйская</i> Охраняемые виды сосудистых растений Центрально-Лесного заповедника	98
<i>Э.В. Марамохин, К.В. Малахова</i> <i>Ononis arvensis</i> L. - новый вид для флоры Костромской области	105
<i>Э.В. Марамохин, К.В. Малахова</i> Использование эпигейной лишенофлоры	

в качестве объекта биоиндикации состояния окружающей среды	112
<i>К.А. Бобокалонов, И.Г. Криницын, Ш.М. Мубалиева, С.Б. Шамурادова</i>	
Особенности некоторых дикорастущих плодовых ущелья Кондара, в условиях «Варзобской горно-ботанической станции «Кондара»	117
<i>Т.П. Ниятбеков, И.Г. Криницын, Ч.П. Шозиёева</i> Новые флористические находки диатомовых (<i>Bacillariophyta</i>) водорослей в водоемах Памира (Республика Таджикистан)	128
<i>Н.Н. Дубенок, А.В. Лебедев, А.В. Гемонов</i> Влияние типа лесной растительности на распределение годовой суммы осадков, достигших почвы	134
<i>С.Г. Михалоп</i> Исследование динамики зарастания дельты реки Великой методами ДЗЗ	138
<i>Е.С. Жигачева</i> Оценка гидрографа малой реки дождевого питания на Дальнем Востоке для расчетов внутри- и межгодовой динамики выноса химических веществ с водосбора	142
<i>Н.Н. Дубенок, А.В. Гемонов, А.С. Боева, Н.В. Рябцева, С.А. Чистяков</i> Ход естественных процессов на нарушенных землях сельскохозяйственного назначения	147
<i>Н.Н. Дубенок, А.В. Гемонов, Н.В. Рябцева, А.С. Боева, С.А. Чистяков</i> Ход естественных процессов на нарушенных землях лесного фонда	152
<i>М.В. Сиротина, Д.С. Осипова, А. А. Соловьева</i> Зоопланктон реки Вонюх на территории Государственного природного заповедника «Кологривский лес» им. М.Г. Сеницына	157
<i>К.М. Богданова, Т.Л. Соколова</i> Видовое разнообразие и количественные показатели сообществ макрозообентоса малых рек Государственного природного заповедника «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына	163
<i>В.С. Голубев, Л.В. Мурадова</i> Характеристика популяции серебряного карася озера Каменик по цитометрическим показателям	169
<i>Г.Р. Рзаева, Л.В. Мурадова</i> Оценка стрессоустойчивости карася серебряного в озере Каменик	173
<i>М.В. Сиротина, О.Н. Ситникова, А.С. Климова</i> Некоторые особенности популяций цикломорфных грызунов на территории Государственного природного заповедника «Кологривский лес» им. М.Г. Сеницына	177
<i>А.А. Чистякова, С.А. Зонтикова, Д.Н. Зонтиков, Г.А. Семенова</i> Структура сообщества перифитона некоторых рек «ГПЗ "Кологривский лес" им. М.Г. Сеницына»	183
<i>В.А. Зайцев, И.В. Середкин, Д.А. Максимова</i> Методика исследования экологии кабарги (<i>Moschus moschiferus</i>) в Сихотэ-Алинском заповеднике ...	188
<i>Е.К. Мантлер, Л.В. Мурадова</i> Оценка состояния популяций хищных рыб малых рек заповедника «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына	194
<i>П.В. Мойкина, Л.В. Мурадова</i> Интегральная оценка популяции жабы серой (<i>Bufo bufo</i>) на территории Государственного природного заповедника «Кологривский лес» им. М.Г. Сеницына	199
<i>М.А. Новикова</i> Состояние орнитофауны Ботанического сада МГУ (Воробьёвы горы) за период 2012-2018 гг.: вклад и взаимное влияние	

города и сада	206
В.А. Зайцев, М.В. Сиротина, О.Н. Ситникова, Л.В. Мурадова Поселения бобра (<i>Castor fiber</i>) в заповеднике «Кологривский лес»	211
Н.М. Лоскутова, Д.В. Наумкин Глухарь <i>Tetrao urogallus</i> в заповеднике «Басеги»	216
Е.С. Яркова, В.Н. Мамонтов, Е.В. Кулебякина, А.О. Авдеенко Экологическая значимость проекта «По следам северного оленя» в национальном парке «Водлозерский»	221
Л.М. Баскин, С.Л. Барышева, И.В. Волошина, С.Г. Суров Пугливость и агрессивность бурых и гималайских медведей на территории заповедников и в охотугодьях	226
Н.М. Яворская Первые сведения по составу и структуре донных беспозвоночных реки Одыр природного заповедника «Большехехцирский» (Хабаровский край)	232
М.Е. Сергеев Роль сети ООПТ в сохранении видового разнообразия жуков-листоедов (<i>Coleoptera: Megalopodidae, Chrysomelidae, Orsodacnidae</i>) Приморского края	236
Л.Г. Целищева, Е.В. Рогожникова, Г.И. Юферов Население щелкунов (<i>Coleoptera, Elateridae</i>) пойменных сообществ реки Вятки (на примере заповедника «Нургуш»)	241
Т.М. Колесова, А.А. Беляева Многообразие насекомых заповедника «Кологривский лес»	246
Т.И. Олигер Предварительные данные по фауне пауков (<i>Aranei</i>) Олонечского природного заказника	251
С.Г. Суров, Н.Д. Печникова Ход реализации программы по восстановлению популяции лесного северного оленя в Керженском заповеднике за 2014-2018 гг.	258
Д.В. Жуков, А.А. Нотов Некоторые результаты акклиматизации копытных животных в национальном парке «Завидово»	263
Т.А. Маркина Численность и тенденции изменения показателей населения обыкновенной бурозубки (<i>Sorex araneus</i>) в лесных биотопах Рязанской Мещёры	268
С.С. Огурцов Некоторые возможности использования БПЛА на заповедной территории (на примере квадрокоптера в Центрально-Лесном заповеднике)	273
К.Ю. Смирнов, А.В. Гемонов, Н.В. Рябцева, А.С. Боева, С.А. Чистяков Применение беспилотных летательных аппаратов для инвентаризации и оценки возобновления лесов	279
К.Ю. Смирнов, А.В. Гемонов, А.В. Лебедев, Л.П. Тютяева, П.В. Чернявин, С.А. Чистяков Опыт применения беспилотных летательных аппаратов для оперативного мониторинга лесных биогеоценозов при возникновении чрезвычайных ситуаций	284
К.Ю. Смирнов, А.В. Гемонов, А.С. Боева, Н.В. Рябцева, С.А. Чистяков К вопросу о применении квадрокоптеров для автоматической оценки лесопатологического и фитосанитарного состояния насаждений	290

УДК 630*5

ХОД ЕСТЕСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В ДРЕВОСТОЯХ ЯДРА ЗАПОВЕДНИКА «КОЛОГРИВСКИЙ ЛЕС»

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 статье приводятся многолетние данные инвентаризаций постоянных пробных площадей в ядре заповедника «Кологривский лес». 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.

Ключевые слова: древостой, многолетняя динамика, заповедное ядро, Кологривский лес.

Введение

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 гарях 1938 года и узколесосечных рубках 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.

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. Вопросам динамики растительного покрова заповедника посвящены работы А.Н. Иванова, Е.А. Буторина, Е.А. Балдина [2012], Н.Н. Дубенка, П.В. Чернявина, А.В. Лебедева, А.В. Гемоннова [2016], А.В. Лебедева [2017], П.В. Чернявина, А.В. Лебедева, А.В. Гемоннова, С.А. Чистякова [2017] и др.

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

Материалы и методы

В работе используются материалы постоянных пробных площадей 2/81, 3/81, 9/83, 10/83, 11/83, 12/83 и 1/84, 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 2016-2017 годах – пробные площади 9/83, 10/83, 11/83, 12/83 силами сотрудников заповедника (С.А. Чистяков, А.В. Лебедев) и студентов кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Размещение пробных площадей в заповедном ядре показано на рисунке 1.

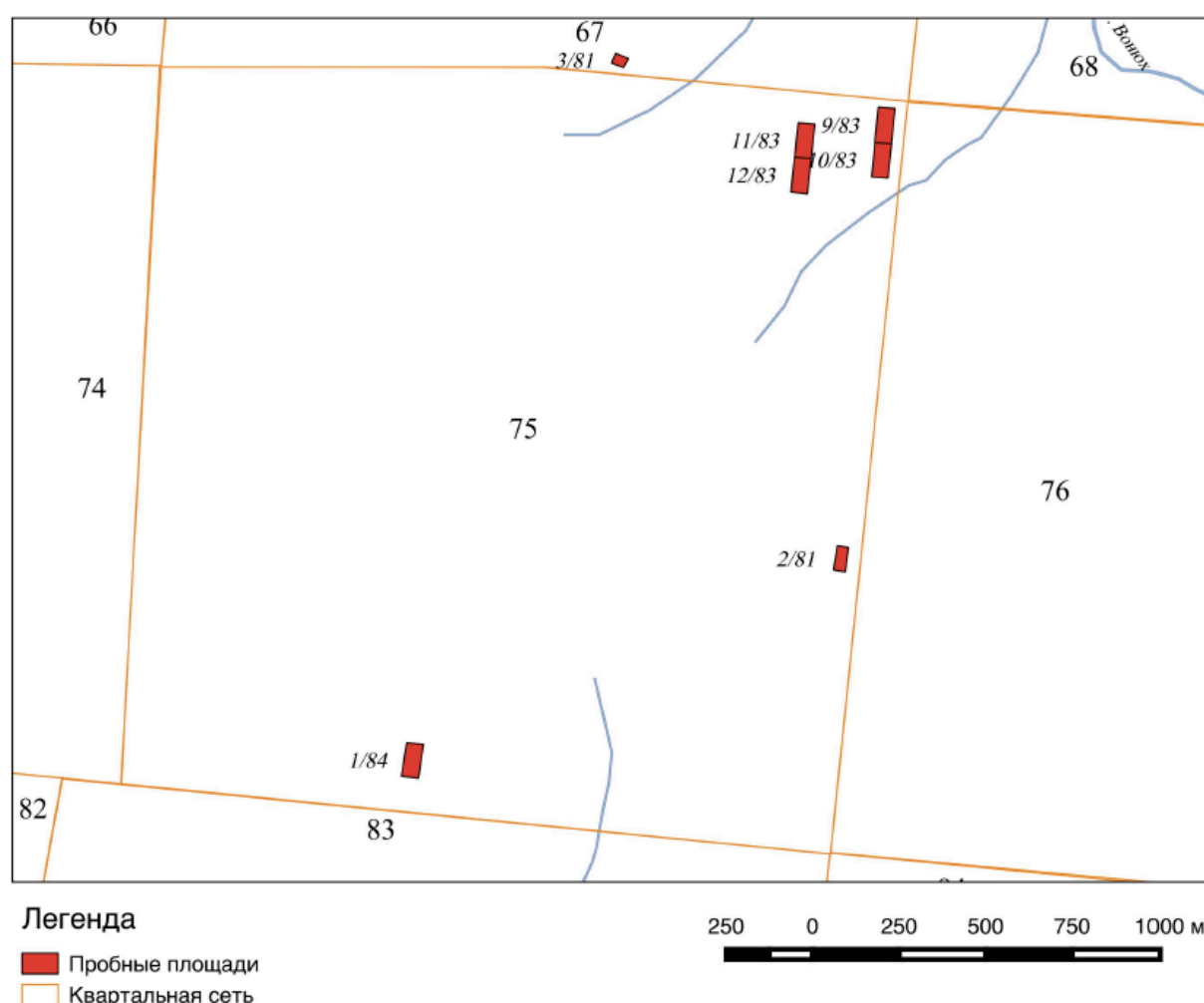


Рисунок 1 – Размещение постоянных пробных площадей

За 1981-1984 годы приводятся сведения о таксационных показателях древостоев по архивным материалам. Перечеты 2013 и 2016-2018 годов обработаны в соответствии с общепринятой методикой. Соотношение между диаметрами и высотами стволов установлено графическим путем. Объемы стволов определены согласно таблицам, приведенным в справочнике «Общесоюзные нормативы для таксации лесов» [Загреев, 1992].

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, 9/83, 10/83, 11/83, 12/83 и 1/84 приводятся в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика таксационных показателей 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
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
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	285

Продолжение таблицы 1

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
		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
		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
		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
12/83	1983	Итого	130	29,9	23,4	530	37,1	427
		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
	2017	Итого	100	29,6	23,1	764	29,7	309
		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
1/84	1984	Ель	120	29,9	27,4	162	11,4	164

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	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 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 была заложена 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.

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 вырубки 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. Письмерова, 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 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 – $57 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$.

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 м^2 , 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]. 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., 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.
- 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.
- 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.

Информация об авторах

Лебедев Александр Вячеславович – научный сотрудник ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Синицына», ассистент кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева, e-mail: mail@lebedev.fun

THE PROGRESS OF NATURAL PROCESSES IN THE STANDS OF THE CORE OF THE «KOLOGRIVSKY FOREST» NATURE RESERVE

A.V. Lebedev^{1, 2}

¹ Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev

² State Nature Reserve "Kologrivsky Forest" named after M.G. Sinitsyn

Annotation. *In the article are given the long-term data of inventories of permanent trial plots in the core of the Kologrivsky Forest reserve. The two directions of formation of birch forests on the clearings, which differed in relation to the elements of the forest, were confirmed earlier. In the first case, spruce is characterized by a positive dynamics of production indicators, while in the second case it is in a depressed state for a long time. On trial plots located in virgin spruce forests, there is a process of displacing the fir tree with spruce.*

Key words: *stands, long-term dynamics, reserved core, Kologrivsky forest.*

ЗНАЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАКАЗНИКА «ИСПОЛИНСКИЕ ОСИНЫ»

И.А. Коренев, Е.С. Багаев, С.С. Багаев

Филиал ФБУ ВНИИЛМ «Центрально-европейская лесная опытная станция»

Аннотация. Приведены результаты изучения исполинских триплоидных клонов осины в Шарьинском лесничестве Костромской области. Отмечена высокая продуктивность представленных форм осины и их устойчивость к стволевой гнили. Показана хозяйственная целесообразность использования быстрорастиющих клонов в генетическом резервате исполинской осины при организации плантационного выращивания осины для удовлетворения потребностей предприятий лесного комплекса в высококачественном сырье.

Ключевые слова: осина, клон, производительность, исполинская форма, состояние, резерват.

Введение

Государственный природный ботанический заказник «Исполинские осины» - особо охраняемая природная территория регионального значения. Он расположен на землях лесного фонда в кварталах 138 и 139 Шекшемского участкового лесничества ОГКУ «Шарьинское лесничество» на площади 140,6 га. В заказник включены эталонные по скорости роста и продуктивности, генетически ценные насаждения с участием исполинских триплоидных клонов осины (*P. Tremula gigas*).

Данные клоны были отобраны впервые в нашей стране академиком А.С. Яблоковым в 1938 г. на концентрированных вырубках [Яблоков, 1941]. Их однодвухлетние корневые отпрыски отличались от обычной осины быстротой роста, густым беловойлочным опушением листьев и побегов, крупными листьями и плотной древесиной. А.С. Яблоковым были проведены комплексные исследования лесоводственных, анатомо-морфологических и цитологических особенностей пяти отобранных клонов, доказана триплоидность клонов № 27 и № 30. В 1960-е годы Костромской ЛОС ВНИИЛМ клоны селекции А.С. Яблокова были восстановлены, и С.Н. Багаевым отобраны пять новых быстрорастиющих форм осины, в том числе триплоидный клон № 35. Заложены стационарные опытные участки, на которых регулярно проводились учетные работы, проведены прореживания и удаление мертвых сучьев на стволах лучших деревьев.

Триплоидный клон № 27 уже к 25 годам имел запас 340 м³, что в два раза превышало запас обычной осины [Багаев, 2014]. Отмечена способность триплоидных клонов давать два прироста за вегетативный период, установлены высокие физико-механические качества древесины.

В 1989 г. в целях сохранения ценного генофонда быстрорастиющих форм осины по инициативе ученых был создан генетический резерват осины исполинской на площади 119 га.

Материалы и методы

В 2010 году Центрально-европейской ЛОС изучены продуктивность и санитарное состояние осинников, достигших уже восьмого класса возраста. Исследования проводились на восстановленных постоянных пробных площадях. Производился сплошной пересчет деревьев, изучались морфологические особенности форм осины, их зараженность стволовой гнилью.

Результаты и обсуждение

Клоны осины, представленные в природном заказнике, произрастают в оптимальных экологических условиях: тип лесорастительных условий - С₃, группа типов леса - кислично-широколистная, почвы – дерново-подзолистые супесчаные. Общая характеристика клонов осины отражена в таблице 1.

Таблица 1 - Общая характеристика клонов в генетическом резервате исполинской осины

№ клона	Год отбора, автор	Особенности	Площадь, га	Цвет, характер коры, кроны
27	1938 А.С. Яблоков	триплоидный мужской	1,5	серокорая, трещиновато-ромбовидная
29	1938 А.С. Яблоков	диплоидный мужской (контроль)	0,2	серокорая, продольно-трещиноватая
30	1938 А.С. Яблоков	триплоидный мужской	1,5	серокорая, грубо-трещиноватая, ромбовидная
33	1962 С.Н. Багаев	диплоидный женский	1,5	серокорая, продольно-трещиноватая
34	1962 С.Н. Багаев	диплоидный женский	1,0	зеленокорая, гладкокорая
36	1962 С.Н. Багаев	диплоидный женский	0,2	зеленокорая, гладкокорая
35	1962 С.Н. Багаев	триплоидный мужской	1,2	серокорая, трещиновато-ромбовидная, крупнолистная
37	1962 С.Н. Багаев	диплоидный мужской (контроль)	1,0	серокорая, продольно-трещиноватая

В генетическом резервате преобладают устойчивые к ядровой гнили серокорые крупнолистные формы осины с сильно развитыми кронами.

Таксационная характеристика триплоидных клонов осины приведена в таблице 2.

В данных лесорастительных условиях триплоидные клоны имеют высокую продуктивность: 1^а класс бонитета, запас - до 600 м³/га и выше. Исполинские клоны № 27 и 30 в возрасте 73 года имеют показатели выше обычного контрольного (№ 29): по сумме площадей сечений – соответственно на 36 и 23 %, по запасу древесины – на 46 и 28 %, по средней высоте – на 4 и 3 %. Исполинский клон № 35 в возрасте 36 лет имел показатели выше обычного (№ 37): по сумме

Материалы конференции «Вклад ООПТ в экологическую устойчивость регионов: современное состояние и перспективы», Кологрив, 20-21 сентября 2018 г.

площадей сечений – на 12 %, по запасу древесины – на 15 %, по средней высоте – на 5 %.

Таблица 2 - Таксационная характеристика триплоидных клонов осины
(в знаменателе - % от контроля)

Состав	Бони- тет	Возраст лет	Средняя высота, м	Средний диаметр, см.	Пол нота	Запас м³/га	Зараженность стволовой гнилью, %
Клон № 27							
90с1Лп	1 ^а	73	31	31	1,2	689	55,0
			103,8	120,0	133,3	146,1	87,3
Клон № 30							
10Ос+Е	1 ^а	73	30	29	1,1	592	57,0
			103,4	103,6	122,2	127,9	90,5
Клон № 35							
90с1Б+Е	1 ^а	36	21	19	1,3	404	1,0
			105,0	126,7	108,3	114,8	9,1

Триплоидные клоны более производительны по сравнению с «нормальными» осиновыми древостоями [Руководство, 1983]: относительная полнота их составляет от 1,1 до 1,3.

Исполинская осина устойчива к ядровой гнили, вызываемой ложным осиновым трутовиком *Phellinus tremulae* Bond (Bond et Boriss). До 50-летнего возраста зараженность ее не превышала 10 % по количеству деревьев, тогда как обычная осина в этом возрасте поражена гнилями практически на 100 %. Даже в восьмом классе возраста около половины деревьев не имеют гнили.

Триплоидная осина отличается быстрым ростом, хорошей очищаемостью от сучьев, плотной древесиной. Особенностью ее является наличие сросшихся между собой в комлевой части деревьев (до 7% от общего количества).

Заключение

Уникальные лесоводственные качества триплоидных клонов осины обуславливают важность сохранения и воспроизводства их ценного генофонда. На базе заказника «Исполинские осины» может быть реализовано плантационное выращивание быстрорастущей осины с коротким циклом ротации и использованием современных методов биотехнологии.

На Центрально-европейской ЛОС с 2010 года функционирует лаборатория клонального микроразмножения, в которой ведутся работы по размножению триплоидной осины. На базе лаборатории возможно в короткие сроки организовать массовое получение высококачественного посадочного материала триплоидной осины для закладки лесосырьевых плантаций в целях обеспечения современных предприятий лесопромышленного комплекса (завод "Кроностар" в г. Шарья) высококачественным сырьем.

Литература

- Багаев Е.С. Ведение хозяйства в осиновых лесах Костромской области. Монография / Е.С. Багаев, Н.В. Рыжова, В.В. Шутов. - Кострома: КГТУ, 2014. - 140 с.
- Руководство по организации и ведению хозяйства на осину в лесах Европейской части СССР. - Москва: ВНИИЛМ, 1983. - 38 с.
- Яблоков А.С. Исполинская форма осины в лесах СССР / А.С. Яблоков // Труды ВНИИЛХ, вып. 23. - Москва: ВНИИЛХ, 1941. - 52 с.

Информация об авторах

Корнев Игорь Александрович – кандидат сельскохозяйственных наук, директор Филиала ФБУ ВНИИЛМ «Центрально-европейская лесная опытная станция», e-mail: ce-los@mail.ru

Багаев Евгений Сергеевич - кандидат сельскохозяйственных наук, и.о. заместителя директора по научной работе 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

THE VALUE OF THE STATE NATURAL RESERVE «GIGANTIC ASPEN»

I.A. Korenev, E.S. Bagaev, S.S. Bagaev

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

Annotation. *The results of the study are of giant triploidnyh Aspen clones in the Sharinskom forest area of Kostroma region. The high productivity of submitted forms of Aspen and their resistance to stem rot. Shows the economic feasibility of using fast-growing clones in the genetic reserve gigantic when organising Aspen plantation cultivation of Aspen to meet the needs of enterprises in the forestry complex high-quality raw materials.*

Key words: *Aspen, clone, performance, giant form, status, reserve.*

ПРОДУКТИВНОСТЬ СОСНОВО-ЛИСТВЕННИЧНЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ЛЕСНОЙ ОПЫТНОЙ ДАЧИ РГАУ-МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА

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 статье рассматривается динамика показателей продуктивности сосново-лиственничных культур в условиях Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. На всех рассмотренных пробных площадях сосна характеризуется в молодости большей скоростью роста, чем лиственница. Смешанные сосново-лиственничные культуры со вторым ярусом из широколиственных пород в условиях городов являются перспективными, поскольку сосна компенсирует низкую продуктивность лиственницы в молодости, а к моменту полного разрушения соснового элемента леса лиственница формирует высокопродуктивные древостой.

Ключевые слова: Лесная опытная дача, сосна, лиственница, древостой, продуктивность.

Введение

Смешанные сосново-лиственничные культуры создаются в нашей стране на протяжении длительного времени. Отдельные вопросы, связанные с созданием, ростом и продуктивностью смешанных культур сосны и лиственницы, взаимодействию пород друг с другом рассматриваются в работах Ф.П. Левдика [1954], К.Е. Никитина [1966], В.П. Тимофеева [1977], В.И. Бирюкова [1982], И.А. Нахабцева [1986], В.В. Кузьмичева [1997; 2015], Н.Н. Дубенка, В.В. Кузьмичева, А.В. Лебедева [2018] и ряда других авторов.

В.П. Тимофеев [1947] на основании анализа работ многих авторов и собственных исследований пришел к выводу, что взаимоотношения между сосной и лиственницей при совместном произрастании являются сложными, так как сосна, являясь более светолюбивой породой, либо выходит в полог вместе с лиственницей и пытается конкурировать с ней, либо выпадает в результате сильного отставания в росте.

Материалы и методы

Материалами для исследования послужили данные инвентаризаций постоянных пробных площадей (10/Г, 13/З и 13/М) в Лесной опытной даче РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, расположенной в северо-западной части города Москвы. По итогам лесоустройства 2009 года площадь Лесной опытной дачи составляет 248,7 га, в т.ч. площадь покрытых лесом земель – 233,4 га (93,8%). Преобладающими как по площади (75,7 га), так и по запасу (24960 м³) являются сос-

новые древостои, значительная доля которых относится к спелым и перестойным. Наиболее ценные древостои лиственницы произрастают на площади 34,8 га с общим запасом 11900 м³.

Запас древостоев рассчитывался через произведение суммы площадей сечений на видовую высоту. Зависимости видовой высоты (HF) от средней высоты (H) древостоев были получены по региональным таблицам для культур лиственницы европейской части России [Швиденко с соавт., 2006].

Фитомасса фракций древостоя (P) оценивалась по уравнениям зависимости от среднего диаметра (D) и средней высоты (H) древостоя с поправкой на число деревьев (N). Коэффициенты уравнений рассчитаны по материалам базы данных биологической продуктивности древостоев Евразии, составленной под руководством В.А. Усольцева [2010].

Результаты и обсуждение

Рассмотрим результаты опытов по созданию смешанных сосново-лиственничных культур в Лесной опытной даче на примере постоянных пробных площадей с лиственницей Сукачева (*Larix Sukaczewii*) 10/Г и 13/М и с лиственницей европейской (*Larix decidua*) 13/З.

На пробной площади 10/Г весной 1885 года была проведена рядовая посадка сосны и лиственницы Сукачева (*Larix Sukaczewii*) с их чередованием через один ряд. Расстояние между рядами составляло 1,60 м, а в ряду между растениями – 1,25 м. В пересчете на 1 га было высажено 5,0 тыс. растений, в том числе 3,0 тыс. растений сосны и 2,0 тыс. растений лиственницы.

За период выращивания сосново-лиственничного древостоя на пробной площади 10/Г произошли значительные изменения в его составе. Так, в 10 лет по запасу древостой был чистым сосновым (10С), сосна обладала большей интенсивностью роста по сравнению с лиственницей. В 50 лет формула состава древостоя имела вид 9С1Л, лиственница начала догонять в росте сосну и стала активно внедряться в верхний ярус. К 100 годам значительное преимущество имела лиственница – 6Л4С, а к 130 годам в результате интенсивного отпада деревьев сосны состав изменился до 8Л2С.

До 50 лет сосна обгоняла в росте по средней высоте лиственницу. Например, в 50 лет средняя высота соснового элемента леса составляла 20,3 м, а лиственничного – 19,9 м. Далее лиственница выбилась в лидеры, обогнав в росте по высоте сосну, и с этого момента начался интенсивный отпад сосновых стволов, который привел к тому, что к 90 годам суммы площадей сечений обеих древесных пород практически сравнялись: у сосны – 16,10 м²·га⁻¹, у лиственницы – 16,62 м²·га⁻¹. При этом за счет превосходства лиственницы по высоте ее запас в 90 лет составлял 217 м³·га⁻¹, а сосны 179 м³·га⁻¹.

По массе растущих деревьев лиственница обогнала сосну к 80 годам. В этом возрасте масса сосновых деревьев составляла 101,3 т·га⁻¹, а масса лиственничных – 120,2 т·га⁻¹. К возрасту 130 лет сосновый элемент леса практически полностью распался. Его сумма площадей сечений составила 8,04 м²·га⁻¹, а запас 92 м³·га⁻¹.

Лиственничный элемент леса при этом показывал положительную динамику: сумма площадей сечений достигла $26,92 \text{ м}^2 \cdot \text{га}^{-1}$ и запас $385 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$.

На пробной площади 13/3 весной 1879 года была выполнена посадка саженцев сосны и лиственницы европейской (*Larix decidua*) при размещении сам-пять. Всего было высажено 4394 растения в пересчете на 1 га. На пробной площади 13/3 также, как и на 10/Г в десятилетнем возрасте древостой по запасу был чистым сосновым (10С), сосна обладала большей интенсивностью роста, чем лиственница. К 50 годам начался интенсивный рост лиственницы, сопровождавшийся в том числе и увеличением запаса. К этому возрасту по запасу древостой был условно-чистым сосновым (9С1Л). В 100 лет лиственница уже имела значительное преимущество над сосной, подавив ее рост, и древостой стал смешанным лиственнично-сосновым (7Л3С), а к 130 годам состав изменился до 8Л2С.

До 50 лет по средней высоте и среднему диаметру сосновый элемент леса превосходил лиственничный. В 50-летнем возрасте средняя высота лиственничного элемента леса (20,9 м) превысила среднюю высоту соснового (19,6 м), тоже самое произошло и со средним диаметром, равным 19,4 см для сосны и 20,8 см для лиственницы. Максимальной продуктивности по запасу ($288 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$) и фитомассе деревьев ($181,9 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$) сосновый элемент леса достиг в 40 лет.

В смешанных сосново-лиственничных культурах со вторым ярусом из широколиственных пород формирование текущего прироста по запасу лиственничного элемента леса происходит несколько иначе, чем в чистых посадках (рисунок 1). Например, в культурах сосны и лиственницы на пробной площади 13/3 к возрасту 140 лет так и не был достигнут максимум кривой текущего прироста по запасу лиственничного элемента леса. У кривой текущего прироста по запасу соснового элемента леса были сформированы два максимума в 20 лет ($10,4 \text{ м}^3/\text{га}$) и в 120 лет ($0,2 \text{ м}^3/\text{га}$).

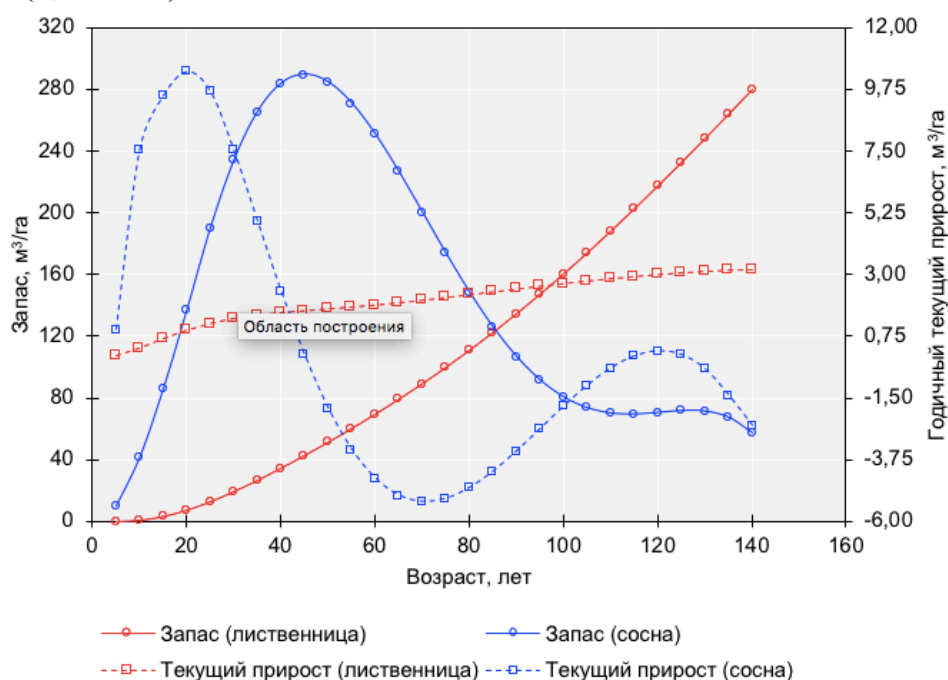


Рисунок 1 - Динамика запаса и годовичного текущего прироста в смешанных культурах сосны и лиственницы (пробная площадь 13/3)

На пробной площади 13/М весной 1886 года была выполнена посадка саженцев сосны и лиственницы Сукачева (*Larix Sukaczewii*) в соотношении 2:1. В начале XX века древостой пробной площади оказались подвержены дымогарным выбросам с расположенной вблизи железной дороги.

На пробной площади 13/М отставание в росте лиственницы продолжалось до 70 лет, когда средняя высота и диаметр лиственничного элемента леса стали больше, чем соснового. Максимальная продуктивность по запасу ($271 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$) и фитомассе растущих деревьев ($167,1 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$) соснового элемента леса была достигнута в 50 лет. Кривые изменения с возрастом суммы площадей сечений, запаса и фитомассы лиственничного элемента леса за рассматриваемый 130-летний период своих максимальных значений не достигли. В возрасте 130 лет сумма площадей сечений лиственницы составляла $10,51 \text{ м}^2 \cdot \text{га}^{-1}$, запас – $140 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$ и фитомасса – $98,6 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$.

Сопоставляя значения запасов и фитомассы на пробных площадях как для соснового элемента леса, так и для лиственничного получаем, что наиболее продуктивным древостой является на пробной площади 10/Г, а наименее продуктивным – на пробной площади 13/М. Пробная площадь 13/М расположена в непосредственной близости от железной дороги, и там древостой был подвержен максимальному влиянию дымогарных выбросов от паровозов. Рядом с ним, но несколько севернее, расположена пробная площадь 13/З. Самой удаленной от железной дороги является пробная площадь 10/Г. Вероятно, полученные различия в продуктивности, могут быть объяснены длительным действием дымогарных выбросов разной интенсивности на ассимиляционный аппарат деревьев сосны и лиственницы, что привело к угнетению их роста и снижению продуктивности.

Заключение

На всех рассмотренных пробных площадях сосна характеризуется в молодости большей скоростью роста, чем лиственница. Сходные результаты были получены при анализе динамики продуктивности смешанных сосново-лиственничных культур Виноградовского лесничества Московской области и культур К.Ф. Тюрмера в Порецкой лесной даче. Стоит отметить, что смешанные сосново-лиственничные культуры со вторым ярусом из широколиственных пород в условиях городов являются перспективными, поскольку сосна компенсирует низкую продуктивность лиственницы в молодости, а к моменту полного разрушения соснового элемента леса лиственница формирует высокопродуктивные древостои.

Литература

- Бирюков В.И. Взаимоотношения лиственницы сибирской с хвойными породами в смешанных культурах // Лесная геоботаника и биология древесных растений. 1982. Вып. 8. С. 9-10.
- Дубенок Н.Н., Кузьмичев В.В., Лебедев А.В. Рост и продуктивность древостоев сосны и лиственницы в условиях городской среды // Вестник Поволжского

- государственного технологического университета. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. 2018. № 1 (37). С. 54-71. DOI: 10.15350/2306-2827.2018.1.54
- Кузьмичев В.В. Изреживание и рост лесных культур: Монография / В.В. Кузьмичев. М.: Издательство РГАУ-МСХА, 2015, 236 с.
- Кузьмичев В.В. Рост сосново-лиственничных культур в лесостепи Западной Сибири / В.В. Кузьмичев // Лесная таксация и лесоустройство. - Красноярск, 1997. - С. 6-14.
- Левдик Ф.П. Смешанные культуры лиственницы с сосной / Ф.П. Левдик // Лесное хозяйство. 1954. № 1 - С. 29-34.
- Нахабцев И.А. Сравнительная производительность смешанных древостоев сосны и лиственницы различного происхождения // Лесная таксация и лесоустройство. Межвуз. сб. науч. трудов. – Красноярск: КПИ. 1986. С. 101-112.
- Никитин К.Е. Лиственница на Украине / К.Е. Никитин. — Киев: Урожай, 1966. - 332 с.
- Тимофеев В.П. Лесные культуры лиственницы. — М.: Лесн. пром-сть. 1977. - 216 с.
- Тимофеев В.П. Лиственница в культуре. М.-Л.: Государственное лесотехническое издательство. 1947. - 296 с.
- Усольцев В.А. Фитомасса и первичная продукция лесов Евразии. Екатеринбург: УрО РАН, 2010. – 570 с.

Информация об авторах

Лебедев Александр Вячеславович – научный сотрудник ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Синицына», ассистент кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева, e-mail: mail@lebedev.fun

PRODUCTIVITY OF PINE AND LARCH PLANTATIONS IN THE CONDITIONS OF THE FOREST EXPERIMENTAL DISTRICT OF THE RSAU-MTAA

A. V. Lebedev^{1, 2}

¹ Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev

² State Nature Reserve "Kologrivsky Forest" named after M.G. Sinitsyn

Annotation. *The dynamics of productivity indexes of pine-larch plantations under the conditions of the Forest Experimental District of the RSAU-MTAA. In all the trial plots examined, the pine is characterized in youth by a higher growth rate than larch. Mixed pine-larch plantations with the second tier of broad-leaved species in urban conditions are promising, since pine compensates for the low productivity of larch in youth, and by the time of complete destruction of the pine element of the forest, larch forms highly productive stands.*

Key words: *Forest experimental district, pine, larch, stand, productivity.*

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ЛЕСОВ НАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРКОВ «ЛОСИНЫЙ ОСТРОВ» И «УГРА»

С.А. Коротков

ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», Мытищинский филиал

Аннотация. Рассмотрены подходы к оценке структуры, устойчивости и направлению смены породного состава в основных формациях национальных парков «Лосиный остров» и «Угра». Выявлены закономерности в строении ельников с учетом возрастной структуры и породного состава древостоев. Отмечена тенденция к господству липы мелколистной как естественного процесса восстановления ее позиций.

Ключевые слова: устойчивость леса, ранговая структура древостоя, национальный парк «Лосиный остров», национальный парк «Угра».

Введение

Устойчивость леса – одна из ключевых проблем современного лесоведения [Воронков, 2000; Демаков, 2000; Дробышев, 2003], хотя большое значение этому вопросу придавал еще Г.Ф. Морозов. Он считал верховным принципом лесоводства именно стремление к созданию и сохранению устойчивости насаждений [Морозов, 1928].

Л.П. Рысин (2012) подчеркивает, что леса Подмосковья давно потеряли первоначальный облик, радикально изменились их состав и структура. К расшифровке сукцессионной динамики лесных сообществ нужно подходить, отчетливо представляя все многообразие факторов, которыми она определяется, обязательно учитывая возможное значение фактора исторического.

Материалы и методы

Для изучения устойчивости лесов НП «Лосиный остров» проанализированы данные 20-летних наблюдений на 60 постоянных пробных площадях (ППП). В НП «Угра» были заложены 54 ППП [Киселева, 2012, 2016; Коротков, 2014, 2015; Стоноженко, 2018].

Пробные площади представляют насаждения всех лесообразующих пород национальных парков, от средневозрастных до перестойных. Размер пробных площадей – от 0,1 до 0,6 га, в зависимости от возраста и полноты древостоя.

Закладка и повторные описания ППП производились в соответствии с ОСТ 56-69-83 «Площади пробные лесоустроительные», описание подроста и подлеска – в соответствии с [Общесоюзными нормативами по таксации лесов, 1992], описание напочвенного покрова – по шкале Друде, с указанием обилия каждого вида.

В НП «Лосиный остров» сплошной пересчет деревьев, описания подроста, подлеска и напочвенного покрова производились каждые 5 лет.

По типам условий местопроизрастания ППП в Лосином острове распределяются следующим образом: С₂ – 37 площадей, С₃ – 18, В₃ – 3, В₂ – 2 площади. Большая часть ППП относится к сложным группам типов леса – широколиственные и мелколиственные группы типов леса представлены 24 площадями каждая, леса кисличной группы – 10, черничной – 2 площадями.

Одним из критериев для оценки устойчивости являлась ранговая структура насаждений. Она оценивалась с использованием методических положений Н.В. Третьякова (1927), К.К. Высоцкого (1962). Показателем рангового строения древостоя служил $\Delta D_{отн}$ [Коротков, 2014].

Расчеты показателя $\Delta D_{отн}$ включают:

1. Построение ранжированного ряда по диаметрам от минимального до максимального.
2. Разделение полученного ряда на 10 классов с одинаковым числом деревьев в классе.
3. Определение среднего диаметра каждого класса – $D_{cp}(n)$.
4. Определение относительного диаметра каждого класса: $D_{отн}(n) = D_{cp}(n)/D_{cp}(6)$.
5. $\Delta D_{отн} = D_{отн}(10) - D_{отн}(1)$.

Результаты и обсуждение

Известно, что устойчивость насаждений зависит от их структуры. Устойчивость определяется рядом свойств, таких как неоднородность ценопопуляции, дифференциация особей по жизненности и возрасту. Существует прямая связь неоднородности насаждения и его устойчивости [Ипатов, 1970]. Весьма вероятно, что более стабилен тот древостой, в котором максимально варьирование диаметров. Это означает максимальное разнообразие поколений и максимальную заполненность экологических ниш.

Показателем динамической устойчивости популяции является ее возрастная структура, представляющая собой соотношение между числом особей, находящихся на разных возрастных стадиях [Работнов, 1978]. Устойчивой является популяция, имеющая в составе все, или почти все возрастные стадии.

Современный и будущий породный состав лесов национальных парков напрямую связан с проблемой устойчивости. Важно понимать направление лесообразовательного процесса в лесах, не испытывающих прямого влияния в виде рубок, но находящихся под различными воздействиями.

В березняках НП «Лосиный остров» в настоящее время происходит активное формирование второго яруса, в составе которого может преобладать липа, ель или обе породы в разных соотношениях.

Сосняки и березняки для большинства ландшафтов Лосиногостовского Острова являются производными формациями. Коренными лесами считаются ельники кисличные и черничные и ельники сложные с липой.

В ельниках сложных, как правило, отсутствует удовлетворительное естественное возобновление главной породы. Ель при естественном развитии постепенно вытесняется липой с небольшим участием клена и дуба.

Индикатором пониженной устойчивости значительной части ельников стали инвазии короеда типографа (*Ips typographus* L.) в 2000–2002 и 2010–2013 гг. Если в ходе первой вспышки насаждения НП «Лосиный остров» пострадали незначительно, то при последней произошло массовое усыхание чистых и смешанных ельников, начиная с IV–V классов возраста.

При таком усыхании ели резкое падение сомкнутости древесного полога создает благоприятные условия для развития как оставшихся в 1 ярусе сопутствующих пород, так и молодых деревьев, представленных преимущественно широколиственными породами.

Липняки «Лосинового острова» представлены как сложными, так и простыми насаждениями. Сопутствующие породы - дуб черешчатый, клен остролистный, реже береза, ель. Осина в липняках в «Лосином острове» отсутствует, т.к. она менее долговечна по сравнению с другими породами. Простые липняки, скорее всего, представляют собой позднюю временную стадию, на которой сопутствующие породы выпадают из состава древостоя.

В сложных типах леса НП «Угра» отмечены полидоминантные насаждения липы, осины, а также клена и вяза. В таких лесах возможны разнообразные варианты развития насаждений. Исследуемые насаждения в целом имеют высокий показатель $\Delta D_{отн}$.

Липовые насаждения НП «Угра» характеризуются смешанным составом, достаточно высокой продуктивностью, высокими значениями относительных диаметров. В качестве сопутствующей породы выступают как широколиственные породы (дуб, клен), так и береза, осина и ель.

Осинники НП «Угра» являются производными типами леса. Вероятна смена осины липой, которая в настоящее время доминирует во втором ярусе. Некоторую конкуренцию липе, как во втором ярусе, так и в подросте составляет клен остролистный. Кленово-вязовые насаждения НП «Угра» являются одним из вариантов эталона полидоминантных насаждений, состоящих иногда из 8 пород в древостое.

Заключение

При использовании $\Delta D_{отн}$ как показателя структуры насаждений можно отметить, что для условий национального парка «Лосиный остров» для приспевающих и спелых ельников выявляются следующие пороговые величины.

Значения $\Delta D_{отн}$ ниже 1,0 характеризуют искусственные насаждения или же леса, приведенные многократными низовыми рубками в состояние с предельно упрощенной структурой.

Величины от 1,0 до 1,3 – это леса условно разновозрастные, но с преобладанием деревьев старших возрастов, или, наоборот, второй ярус ели, развивающийся под пологом других пород и представленный деревьями 2-х смежных классов возраста.

Величины свыше 1,3 – леса, в которых численно преобладают более молодые деревья, способные обеспечить динамическую устойчивость ели. Ранговая

Материалы конференции «Вклад ООПТ в экологическую устойчивость регионов: современное состояние и перспективы», Кологрив, 20-21 сентября 2018 г.

структура по диаметру не всегда соответствует возрастной структуре насаждения.

Широкое распространение липы и отчасти клена остролистного представляет собой восстановление их природного ареала. Кроме того, имеет место сочетание глобального потепления климата и мезоклиматического эффекта Московского мегаполиса.

Литература

- Воронков Н.А. Экология. Общая, социальная, прикладная (общеобразовательный курс): учебник / Н.А. Воронков. – М.: Агар, 2000. – 264 с.
- Высоцкий К.К. Закономерности строения смешанных древостоев / К.К. Высоцкий. – М., 1962. – 178 с.
- Демаков Ю.П. Диагностика устойчивости лесных экосистем (методологические и методические аспекты) / Ю.П. Демаков. – Йошкар-Ола, 2000. – 416 с.
- Дробышев Ю.И. Устойчивость древостоев: структурные аспекты / Ю.И. Дробышев, С.А. Коротков, Д.Е. Румянцев // Лесохозяйственная информация. – 2003. – № 7. – С. 2–11.
- Ипатов В.С. Дифференциация древостоев / В.С. Ипатов // Вестник ЛГУ, 1970. – № 3. – С. 43–53.
- Киселева В.В. К структуре ценопопуляций ели на пробных площадях в национальном парке «Лосиный остров» / В.В. Киселева, С. А. Коротков, Н. А. Истомина, Л. В. Стоноженко // Лесной вестник, 2012, № 4 (87). С. 23-31.
- Киселева В.В. Тенденции смены породного состава в лесах Лосиного острова / В. В. Киселева, С. А. Коротков, П. В. Скородумов. – 2016. – Т. 20, № 5. – С. 65 -77.
- Коротков С.А. Структура, устойчивость и естественная спелость ельников северо-восточного Подмосковья / С.А. Коротков, Л.В. Стоноженко // Проблемы и перспективы совершенствования лесоводственных мероприятий в защитных лесах: Международная научно-практическая конференция. – Пушкино: ВНИИЛМ, 2014. – С. 96–99.
- Коротков С.А. Теоретические проблемы устойчивости леса / С.А. Коротков // Вестник МГУЛ – Лесной вестник, 2015. – Т. 19. – № 4. – С. 26–32.
- Коротков С.А. Устойчивость и динамика еловых и липовых насаждений Северо-восточного Подмосковья / С.А. Коротков, Л.В. Стоноженко, Е.В. Ерасова, С.К. Иванов // Лесной вестник. – 2014. – № 4. – С. 13-21.
- Морозов Г.Ф. Учение о лесе / Г.Ф. Морозов. – М.-Л.: ГИЗ, 1928. – 365 с.
- Общесоюзные нормативы для таксации лесов / В.В. Загребев, В.И. Сухих, А.З. Швиденко, Н.Н. Гусев, А.Г. Мошкалев. – М.: Колос, 1992, – 495 с.
- Работнов Т.А. Фитоценология / Т.А. Работнов. – М.: МГУ, 1978. – 384 с.
- Рысин Л.П. Леса Подмосковья / Л.П. Рысин // Отделение биологических наук РАН, Ин-т лесоведения. – М.: Товарищество науч. изд. КМК, 2012. – 255 с/
- Стоноженко Л.В. Возобновление под пологом леса в национальном парке «Угра» / Л.В. Стоноженко, С.А. Коротков, В. А. Гришенков // Лесохозяйственная информация. – 2018. – № 2. – С. 35-45.

Третьяков Н.В. Закон единства в строении насаждений / Н.В. Третьяков. – М.–Л.: Новая деревня, 1927. – 114 с.

Информация об авторах

Коротков Сергей Александрович – кандидат биологических наук, заведующий кафедрой лесоводства и подсочки леса Мытищинского филиала ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», e-mail: Skorotkov-71@mail.ru

ESTIMATION OF THE STABILITY OF FORESTS OF NATIONAL PARKS «LOSINY OSTROV" AND "UGRA"

Korotkov S.A.

Mytischki Branch of Bauman Moscow State Technical University

Abstract. *Approaches to the assessment of the structure, stability and dynamics of species composition in the main formations of the national parks "Losiny Ostrov" and "Ugra" are considered. The regularities in the structure of spruce forests are determined taking into account the age structure and species composition of the stands. The tendency to domination of lime as a natural process of its regeneration after the decrease of anthropogenic pressure is noted.*

Key words: *forest stability, the rank structure of the stand, the national park "Losiny Ostrov", the national park "Ugra".*

ДИНАМИКА ЗЕЛЕНОМОШНОГО СОСНЯКА В УСЛОВИЯХ ВЛИЯНИЯ ВОДОХРАНИЛИЩА (НА ПРИМЕРЕ ДАРВИНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА)

А.К. Мухин

ФГБУ «Дарвинский государственный природный биосферный заповедник»

Аннотация. Показаны изменения разных компонентов типа леса сосняка зеленомошного чистого, произрастающего в зоне косвенного влияния водохранилища. Исследование охватывает 60-летний период. В ходе анализа изменений с использованием принципов динамической типологии И.С. Мелехова установлено, что за прошедший период изучаемый тип леса прошел в своем развитии пять типов-этапов и сформировался новый тип – сосняк черничник долгомошно-сфагново-зеленомошный. Процесс смены типов-этапов следует считать очень ускоренным, проявляются явные признаки заболачивания, как по сфагновому, так и долгомошному способу.

Ключевые слова: зоны прямого и косвенного влияния водохранилища, динамическая типология леса, заболачивание, типы-этапы.

Введение

Дарвинский заповедник – один из немногих в системе особо охраняемых природных территорий создан на площади с нарушенной экологией. Одной из задач, поставленной перед заповедником, является изучение изменений в лесных экосистемах, вызванных воздействием мощного антропогенного фактора – Рыбинского водохранилища. Прибрежные экосистемы здесь очень динамичны, процессы в них быстротечны и еще слабо изучены. Поэтому результаты, полученные при анализе изменений в «нарушенных» лесах, вносят важный вклад в познание происходящих процессов и дают возможность прогноза состояния и дальнейшего развития прибрежных экосистем. Накопление знаний по временной и пространственной динамике таких лесов имеет большое значение для лесной науки и практики при проведении мониторинговых исследований в заповеднике.

Исследования лесов, произрастающих в условиях многолетнего влияния водохранилища, строились на принципах динамической типологии, которые хорошо проверены И.С. Мелеховым при изучении ранних этапов жизни антропогенных лесов. В наших исследованиях получены данные для спелых и перестойных лесов. Они вносят существенные изменения в понятие устойчивости типа леса в стадии спелого древостоя, или сформировавшегося типа леса.

Среди лесов изучаемого района (северо-западное побережье Рыбинского водохранилища) преобладают заболоченные сосновые леса и верховые болота. Зеленомошные сосновые леса растут по относительно высоким берегам водохранилища и лесных рек, возвышаясь на 2,0 - 2,5 м над проектным уровнем водохранилища (НПУ = 102 м (абс.)), который был достигнут в 1947 году. На долю зеленомошных лесов приходится менее 20 % покрытой лесом площади [Проект, 2014].

Водохранилище существенно изменило гидрологический режим почв на прибрежных участках, вызвав подъем уровня грунтовых вод (УГВ) и подтопление

корневой системы деревьев на пониженных элементах рельефа. Выделяют зоны прямого и косвенного влияния водохранилища (Дьяконов, 1975). В зоне прямого влияния колебания УГВ повторяют изменения уровня водохранилища (УВ), подъем грунтовых вод здесь происходит вследствие инфильтрации и подпора со стороны водохранилища. Ширина этой зоны в зависимости от высоты берега достигает 50 - 150 м (Леонтьев, 1968; Мухин, 2015). На более удаленных участках (1,0 - 1,5 км от берега до верховых болот), в зоне косвенного влияния водохранилища, отсутствует непосредственное влияние водохранилища на УГВ, режим колебания грунтовых вод здесь зависит от атмосферных осадков и испарения. Однако в «буферных» участках (граница суходола с болотом) при высоком УВ и обильных осадках наблюдается длительное застаивание верховодки из-за подпора водохранилищем естественных водотоков, что создает критические условия для функционирования корневой системы деревьев и ускорения процесса заболачивания со стороны верхового болота. Этот фактор оказывает опосредованное влияние на гидрологический режим почв суходолов [Писанов и др., 2002]. Как показали проведенные исследования [Мухин, 2018; Писанов, 2013] наиболее существенные изменения произошли в зеленомошной группе сосновых лесов, особенно на пониженных участках и формирование новых типов-этапов [Мелехов, 1980].

Объекты и методы исследования

Исследование проводилось на пробной площади (ПП) 28, заложенной и описанной в 1955 году. Стационар площадью 0,5 га расположен на береговом валу и представляет собой сосняк зеленомошный чистый, удаленный от водохранилища на 0,1 км в зоне его прямого влияния.

На ПП мезорельеф выражен возвышением, проходящим через середину и занимающим около половины пробной площади (от 103,4 до 103,8 м (абс.)) и плавными понижениями на север и юг (от 103,3 до 102,7 м (абс.)).

Подробное описание почв на ПП выполнено в 1975 году. По выраженности процесса оглеения выделены три почвенные разности. На высоком участке почва дерново-слабоподзолистая слабооглеенная пылевато-песчаная, ранее освоенная, грунтовая вода появилась на глубине 2,3 м. На более низком месте пробы почва оторфованная дерново-сильноподзолистая сильнооглеенная пылевато-песчаная ранее освоенная, грунтовая вода появилась на глубине 1,2 м. На самом низком участке почва торфянистая дерново-среднеподзолистая пылевато-песчаная, ранее освоенная.

Гидрологический режим почв из-за близости водохранилища и наличия дренажа благоприятен для растений. Однако на пониженной части ПП, где в многоводные годы застаивается вода, происходит заболачивание.

Результаты исследования и их обсуждение

Рассмотрим изменение разных компонентов сосняка зеленомошного чистого за 60-летний период исследований.

По данным первого описания (1955 г.) древостой был приспевающим (65 лет), имел состав 9С1Е, был высокобонитетным (II,1) и высокополнотным (0,86).

За годы наблюдения (1955–2017) было выполнено семь перерасчетов древостоя, средние таксационные показатели приведены в табл. 1.

Таблица 1 - Динамика средних таксационных показателей древостоя на ПП 28

Показатели	Значение показателей по годам исследований					
	1955	1971	1981	1991	2001	2017
Состав	9С1Е	8С2Е	8С2Е	8С2Е едБ	8С2Е едБ	8С2Е едБ
Возраст, лет	65	81	91	101	111	127
Класс бонитета	II,1	I,9	I,9	I,8	I,9	I,7
Полнота	0,86	1,04	1,05	1,13	1,19	1,32
Средний диаметр, см:	23,4	26,5	27,5	28,3/10,7	29,1/10,8	28,9/10,3
Средняя высота, м:	19,0	21,5	22,4	22,8/10,2	22,9/10,3	23,7/10,2
Число деревьев, шт./ га	616	644	620	638/174	636/204	644/220
Запас, м ³ /га	270	370	389	461	492	553
Отпад, м ³ /га	-	24	42	81	120	149
Текущий прирост, м ³ /га/год	-	6,3	1,9	4,6	3,1	3,8
Средний прирост, м ³ /га/год	4,2	4,6	4,3	4,6	4,4	4,4

Примечание: в числителе – для всего древостоя; в знаменателе – для второго яруса.

При рассмотрении динамики древостоя отмечено, что он прошел стадию спелости и достиг перестойного возраста. Произошло изменение состава за счет перехода подроста ели, достигшего ступени толщины 8 см, в древесный ярус. Сохранились высокие бонитет и полнота. За годы наблюдений средний диаметр увеличился на 5,5 см, средняя высота на 4,7 м, запас живого древостоя на 283 м³/га, отпад (в основном валежник) составил 149 м³/га. Сформировался второй ярус древостоя из успешно развивающейся ели (1991 г.).

Темпы разрушения древостоя следует считать значительными, но не нарушающими структуру, о чем свидетельствуют продолжающееся увеличение запаса и полноты древостоя в возрасте 127 лет.

Анализ характера изменений абсолютных показателей среднего и текущего приростов древостоя на ПП в сравнении с эталонным из таблиц хода роста [Тюрин и др., 1956], показывает, что средние приросты сравниваемых древостоев почти совпадают, что говорит о примерном равенстве темпов ежегодного изменения запаса древостоя на протяжении его жизни. Текущий прирост характеризует изменение запаса в среднем за год в течение исследованных периодов. Этот показатель более чутко реагирует на климатические особенности периодов. Так, его резкие спады соответствуют периодам с очень засушливыми годами (1972 и 1992 гг.).

Рассмотрим изменения, происшедшие за 60-летний период в нижних ярусах фитоценоза.

Подрост при первом описании (1955 г.) был представлен единичными деревьями ели европейской (*Picea abies* (L.) Karst.) и сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) высотой до 1,0 м удовлетворительного состояния. В дальнейшем в подросте разрасталась ель и ее численность в настоящее время (2017 г.) составляет 1,0 тыс.шт./га разной высоты (0,5 - 6,0 м) хорошего состояния. Также в подросте присутствует береза пушистая (*Betula pubescens* Ehrh.) численностью 0,2 тыс.шт./га разной высоты (1,0 - 5,5 м) удовлетворительного состояния и дуб черешчатый (*Quercus robur* L.) численностью 0,3 тыс.шт./га высотой до 1,0 м хорошего состояния.

Подлесок при первом описании (1955 г.) состоял из кустов можжевельника обыкновенного (*Juniperus communis* L.) численностью 0,4 тыс.шт./га высотой до 1,0 м. В дальнейшем данный ярус развивался, изменился видовой состав. В настоящее время (2017 г.) подлесок состоит из можжевельника численностью 0,5 тыс.шт./га разной высоты (0,5 - 1,5 м) хорошего состояния, рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia* L.) численностью 0,4 тыс.шт./га разной высоты (0,5 - 2,5 м) хорошего состояния и крушины ломкой (*Frangula alnus* Mill.) численностью 0,2 тыс.шт./га разной высоты (0,3 - 2,0 м) хорошего состояния. Реже встречается ива козья (*Salix caprea* L.) и немногочисленные кустики рябины черноплодной (*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott) и малины обыкновенной (*Rubus idaeus* L.).

В живом напочвенном покрове, как индикаторе почвенно-гидрологических условий, происходили изменения (табл. 2). В травяно-кустарничковом ярусе при первом описании (1955 г.) присутствовали типичные для зеленомошных лесов виды растений (*Vaccinium myrtillus* L., *V. vitisidaea* L., *Trientalis europaea* L., *Maianthemum bifolium* (L.) F. W. Schnidt, *Melampyrum pratense* L., *Luzula pilosa* (L.) Willd., *Linnaea borealis* L., *Pteridium aquilinum* L.), но ни один не был фоновым. В моховом покрове с долей проективного покрытия 60% господствовал плеуроциум Шребера.

Таблица 2 - Динамика фоновых видов напочвенного покрова на ПП 28

Название растений	Проективное покрытие в годы учета, %				
	1955	1971	1991	2001	2017
Черника (<i>Vaccinium myrtillus</i> L.)	-	20	25	30	20
Брусника (<i>V. vitisidaea</i> L.)	-	-	-	10	-
Плеуроциум Шребера (<i>Pleurozium schreberi</i> (Brid.) Mitt.)	60	60	30	30	30
Гилокомий блестящий (<i>Hylocomium splendens</i> (Hedw.) B.S.G.)	-	10	20	20	15
Птилий гребенчатый (<i>Ptilium crista-castrensis</i> (Hedw.) De Not.)	-	-	-	10	15
Кукушкин лен обыкновенный (<i>Polytrichum commune</i> Hedw.)	-	5	10	20	20
Сфагнум Гиргензона (<i>Sphagnum girgensohnii</i> Russ.)	-	5	20	20	20

Через 15 лет (1971 г.) в травяно-кустарничковом ярусе разрослась черника и стала фоновым видом (20%). Данную позицию черника сохраняет и до настоящего времени (2017 г.).

В разные периоды появлялись и другие фоновые виды, но они со временем утрачивали свои позиции. Так при описании в 2001 году была отмечена, как фоновый вид, брусника (10%), но была подвержена флуктуационным изменениям.

В моховом покрове на всем протяжении наблюдений фон создают зеленые мхи: плеуроциум Шребера, гилокомий блестящий, птилией гребенчатый. Существенно разросся кукушкин лен обыкновенный (20%) и сфагнум Гиргензона (20%), как показатель заболачивания леса.

Заключение

С позиций динамической типологии рассматриваемый тип леса за исследуемый период прошел в своем развитии пять типов-этапов: I тип-этап – сосняк зеленомошный чистый (1955 г.); II тип-этап – сосняк черничник зеленомошный (1971 г.); III тип-этап – сосняк черничник долгомошно-сфагново-зеленомошный (1991 г.); IV тип-этап – сосняк бруснично-черничный сфагново-долгомошно-зеленомошный (2001 г.) и V тип-этап – сосняк черничник долгомошно-сфагново-зеленомошный (2017 г.).

Процесс смены типов-этапов был очень ускоренным. Проявляются явные признаки заболачивания, как по сфагновому, так и долгомошному способу. Хорошее состояние возобновления ели и формирующийся второй ярус, свидетельствует о тенденции к смене сосны елью в новом поколении древостоя.

Литература

- Дьяконов К.Н. Влияние крупных равнинных водохранилищ на леса прибрежной зоны. Л.: Гидрометиздат, 1975. 126 с.
- Леонтьев А.М. Из материалов изучения режима почвенно-грунтовых вод в характерных типах леса // Труды Дарвинского заповедника. Вологда, 1968. Вып. 9. С. 5-42.
- Мелехов И.С. Лесоведение: учеб. для вузов. М.: Лесн. пром-сть, 1980. 408 с.
- Мухин А.К. Влияние Рыбинского водохранилища на положение уровня грунтовых вод на примере Мшичинского экологического профиля Дарвинского заповедника // Материалы Вологод. област. науч.-практ. конф. 2015. Вып. 11. С. 102–109.
- Мухин А.К. Многолетняя динамика зеленомошных сосняков в зоне косвенного влияния водохранилища // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал, 2018. № 1. С. 37–47.
- Писанов В.С., Ульянов И.Н. Динамика ягодниково-зеленомошного сосняка в условиях влияния водохранилища // Лесн. журн. 2002. № 1. С. 38–43. (Изв. высш. учеб. заведений).
- Писанов В.С., Мухин А.К. Динамика зеленомошных сосняков в зоне косвенного влияния Рыбинского водохранилища // Лесн. журн. 2013. № 1. С. 16–21. (Изв. высш. учеб. заведений).
- Проект освоения лесов ФГБУ «Дарвинский государственный природный биосферный заповедник». Тверь, 2014. 204 с.
- Тюрин А.В., Наumenко И.М., Воропанов П.В. Лесная вспомогательная книжка. М.; Л.: Гослесбумиздат, 1956. 532 с.

Информация об авторах

Мухин Андрей Константинович – научный сотрудник ФГБУ «Дарвинский государственный природный биосферный заповедник», e-mail: akm.ru@yandex.ru

DYNAMIC OF GREEN-MOSS PINE FOREST IN THE CONDITIONS OF INFLUENCE OF THE RESERVOIR (ON THE EXAMPLE OF THE DARWIN RESERVE)

A.K. Mukhin

Federal State Budgetary Institution Darwin State Nature Biosphere Reserve

Annotation. *Changes of different wood components of a pine forest of the zelenomoshny pure, growing in a zone indirect influence of a reservoir are shown. The research covers the 60-year period. During the analysis of changes with use of the principles of dynamic typology of I.S. Melekhov it is established that for last period the studied type of the wood has passed five types stages in the development and the new type – a pine forest a bilberry dolgomoshno-sfagnovo-zelenomoshny was created. Process of change of types stages should be considered very accelerated, strong indications of bogging, as on a sfagnovy, and dolgomoshny way are shown.*

Keywords: *zones of direct and indirect influence of a reservoir, dynamic typology of the wood, bogging, types stages.*

ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ИТОГИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИНАМИКИ НАРУШЕННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ В ЗАПОВЕДНИКЕ «КОЛОГРИВСКИЙ ЛЕС»

А.В. Лебедев^{1, 2}, С.А. Чистяков¹, А.В. Гемонов^{1, 2}, П.В. Чернявин¹

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

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

Аннотация. В статье рассматриваются промежуточные итоги реализации программы многолетних исследований «Исследование динамики естественного возобновления растительного покрова на участках, использовавшихся для лесохозяйственной деятельности» в заповеднике «Кологривский лес». В 2018 году завершился первый этап реализации программы, сопровождавшийся разработкой методики проведения исследований, закладкой постоянных пробных площадей. За период с 2014 по 2018 годы на территории Кологривского и Мантуровского участков заповедника было заложено 17 постоянных пробных площадей, на которых в будущем один раз в пять лет будут проводиться повторные инвентаризации.

Ключевые слова: Кологривский лес, динамика растительного покрова, нарушенные территории.

Введение

Результатом экстенсивного ведения лесного хозяйства в XX веке на северо-востоке Костромской области стало снижение доли площадей хвойных насаждений и увеличение доли площадей, занятых менее хозяйственно ценными лиственными породами (осина, береза, ива, ольха). На примере Центрального участкового лесничества заповедника «Кологривский лес» было показано, что несмотря на попытки проведения искусственного восстановления ельников на местах вырубок, из-за некачественно проведенных работ по посадке и посеву, отсутствия мероприятий по уходу за насаждениями в настоящее время преобладают березовые и осиновые насаждения [Дубенок, Чернявин, Лебедев, Гемонов, 2016; Чернявин, Лебедев, Гемонов, Чистяков, 2017]

В настоящее время перед лесным хозяйством России стоит задача повышения продуктивности лесов, которая должна рассматриваться неразрывно с изучением процессов восстановления растительного покрова на участках, использовавшихся для ведения лесохозяйственной деятельности. Ранее использовавшиеся в хозяйственном обороте участки, находящиеся в наши дни в составе особо охраняемых природных территорий, являются эталонными объектами для изучения направления хода естественных процессов восстановления растительных сообществ. Например, в работе А.В. Лебедева [2017] показано, что для восстановления разновозрастных ельников на местах узколесосечных вырубок в ядре заповедника «Кологривский лес» необходимо 200-250 лет.

С 2014 года в заповеднике «Кологривский лес» реализуется комплексная программа многолетних исследований «Исследование динамики естественного возобновления растительного покрова на участках, использовавшихся для лесохозяйственной деятельности». Целью реализации программы является проведение исследований по изучению динамики естественного возобновления растительного покрова на участках заповедника «Кологривский лес», ранее использовавшихся для лесохозяйственной деятельности.

Основными направлениями исследований по программе являются изучение динамики показателей лесного фонда; динамики показателей роста и продуктивности древостоев основных лесобразующих пород; процессов образования отпада в древостоях; экологических режимов различных растительных сообществ; почвенного покрова по элементам ландшафта и под насаждениями различного породного состава.

Материалы и методы

Для реализации программы на территории заповедника закладываются постоянные пробные площади. Постоянная пробная площадь закладывается в лесотаксационном выделе, который подбирается по ранее заданным критериям: происхождение насаждения, возрастная и пространственная структура, породный состав, лесорастительные условия и т.д. Пробная площадь представляет собой квадрат с длиной стороны 25 м (площадь участка составляет 0,0125 га). Границы каждой пробной площади фиксируются на местности. Пробная площадь ограничивается в натуре при помощи ограничительных столбов.

Для каждой пробной площади проводится перечислительная таксация по элементам леса. Измеряются диаметры стволов деревьев на высоте груди, их высоты. По объемным таблицам для заданного разряда высот и ступеней толщины находятся значения объемов столов, после чего определяется запас каждого элемента леса и определяется формула состава древостоя.

На каждой постоянной пробной площади проводятся учеты видового состава, проективного покрытия (обилия) и встречаемости растений живого напочвенного покрова. Учеты проводятся по стандартным методикам на однометровых (площадью 1 м²) учетных площадках в количестве 10-20 площадок, равномерно размещенных по участкам.

Результаты и обсуждение

В результате реализации программы «Исследование динамики естественного возобновления растительного покрова на участках, использовавшихся для лесохозяйственной деятельности» на территории Кологривского и Мантуровского участков заповедника были заложены 20 постоянных пробных площадей. Распределение количества заложённых пробных площадей по годам закладки и участкам заповедника приведено в таблице 1.

На территории Мантуровского участка заповедника 2 постоянные пробные площади (1М/14 и 2М/14) заложены в сосновых насаждениях, произрастающих

на месте гари 1972 года, где по настоящее время действует осушительная система открытого типа. Кроме того, другие 4 постоянные пробные площади (1М/16, 2М/16, 1М/18 и 2М/18) заложены в сосновых насаждениях на участках без осушения, но также на месте гари 1972 года.

Таблица 1 – Количество заложённых постоянных пробных площадей по годам и участкам заповедника

Год	Кологривский участок	Мантуровский участок
2014	3	2
2015	4	-
2016	3	2
2017	3	-
2018	1	2
Итого	14	6

На территории Кологривского участка заповедника 2 постоянные пробные площади (1/15 и 2/15) заложены на территории выработанного песчаного карьера для изучения процесса почвообразования и восстановления растительного покрова. Одна пробная площадь (1/18) расположена на месте гари 1972 года, где после пожара выполнялись рядовые посадки культур ели. В настоящее время из-за отсутствия мероприятий по уходу за лесом в древостое преобладающими породами являются береза и ива древовидная. Две постоянные пробные площади (3/15 и 4/15) заложены на участке, использовавшемся ранее для разъезда лесозаготовительной техники и временного хранения заготовленной древесины. Остальные 6 пробных площадей заложены в насаждениях, сформировавшихся на местах вырубок.

Результаты обработки данных пробных площадей Мантуровского участка заповедника показывают, что основными фоновыми видами в травянистом покрове являются багульник болотный (*Rhododendron tomentosum*), брусника (*Vaccinium vitis-idaea*), голубика (*Vaccinium uliginosum*), черника (*Vaccinium myrtillus*), вереск (*Calluna vulgaris*), орляк обыкновенный (*Pteridium aquilinum*), вейник тростниковидный (*Calamagrostis arundinacea*), марьянник лесной (*Melampyrum sylvaticum*) и др.

На пробных площадях Кологривского участка заповедника основными фоновыми видами являются щитовник мужской (*Dryopteris filix-mas*), щитовник картузианский (*Dryopteris carthusiana*), страусник обыкновенный (*Matteuccia struthiopteris*), буковник обыкновенный (*Phegopteris connectilis*), вейник тростниковидный (*Calamagrostis arundinacea*), живучка ползучая (*Ajuga reptans*), кислица обыкновенная (*Oxalis acetosella*), черника (*Vaccinium myrtillus*), костяника (*Rubus saxatilis*), майник двулистный (*Maianthemum bifolium*), седмичник европейский (*Trientalis europaea*), марьянник лесной (*Melampyrum sylvaticum*), ожика волосистая (*Luzula pilosa*), линнея северная (*Linnaea borealis*), грушанка круглолистная (*Pyrola rotundifolia*), копытень европейский (*Asarum europaeum*) и др.

Предварительный анализ материалов с постоянных пробных площадей показывает, что в условиях северо-востока Костромской области в культурах ели обязательными являются рубки ухода, направленные на формирование оптимального породного состава древостоев и на удаление отстающих в росте деревьев ели. На местах выработанных карьеров необходимо проводить мероприятия по рекультивации земель, так как на восстановление почвенного и растительного покрова естественным путем необходим длительный промежуток времени.

Заключение

В 2018 году завершился первый этап реализации программы «Исследование динамики естественного возобновления растительного покрова на участках, использовавшихся для лесохозяйственной деятельности», сопровождавшийся разработкой методики проведения исследований, закладкой постоянных пробных площадей. В дальнейшем предполагается инвентаризация пробных площадей один раз в пять лет, что позволит оперативно отслеживать происходящие изменения в фитоценозах.

Литература

- 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 (31). С. 5–18.
- 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.
- 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.

Информация об авторах

Лебедев Александр Вячеславович – научный сотрудник ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына», ассистент кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБУ ВО Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева, e-mail: mail@lebedev.fun

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

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

Чернявин Павел Викторович – директор ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына», e-mail: pav.zapovednik@mail.ru

INTERIM RESULTS OF IMPLEMENTATION OF THE PROGRAM ON THE DIAGNOSIS OF DYNAMICS OF VIOLATED VEGETABLE COMMUNICATIONS IN THE RESERVE «KOLOGRIVSKY FOREST»

A.V. Lebedev^{1, 2}, *S.A. Chistyakov*¹, *A.V. Gemonov*^{1, 2}, *P.V. Chernyavin*¹

¹ State Nature Reserve "Kologrivsky Forest" named after M.G. Sinitsyn

² Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev

Annotation. *The interim results of the implementation of the multi-year research program "Investigation of the dynamics of natural renewal of vegetation cover in areas used for forestry activities" in the Kologrivsky Forest reserve are considered. In 2018, the first stage of the program's implementation was completed, accompanied by the development of research methodology, the laying of permanent trial plots. During the period from 2014 to 2018, 17 permanent test areas were laid on the territory of the Kologrivsky and Manturovsky areas of the reserve, and in the future, repeated inventories will be carried out once every five years.*

Key words: *Kologrivsky forest, dynamics of vegetation cover, disturbed territories.*

ЛЕСНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ ПРИВОЛЖСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

А.Ю. Кудрявцев

Государственный Природный заповедник «Приволжская лесостепь»

Аннотация. На ландшафтно-экологической основе разработана классификация типов леса участка «Борок» заповедника «Приволжская лесостепь». Разновидности почв, выделенные в результате почвенных исследований, были сгруппированы в 5 типов лесных земель. В пределах различных типов земель были проанализированы: видовой состав древостоев естественного происхождения, варьирование по продуктивности (классам бонитета) и сомкнутости (полнота), а также подрост и напочвенный покров. С учетом всех, перечисленных выше, характеристик выделены типы леса, каждый из которых представляет собой совокупность коренных и производных сообществ в различной степени, трансформированных антропогенными воздействиями.

Ключевые слова: типы лесных земель, типы леса, ординация данных таксации леса, картографический способ, роль видов.

Введение

Леса Приволжской возвышенности представляют собой остатки лесных массивов, появившихся на этой территории в раннем голоцене, около 10-12 тысяч лет назад. При последующем потеплении и иссушении климата и постоянном взаимодействии со степной растительностью и агроценозами и высоком уровне антропогенного воздействия, леса сохранились лишь на легких и каменистых почвах и в поймах малых рек и ручьев. Эти исторические причины позволяют объяснить тот факт, что ныне на одноименных элементах рельефа и почвах, сформированных на сходных почвообразующих породах, существуют и лесные и степные сообщества. В доагрикультурный период леса имели значительно большее распространение на территории Правобережья Волги. На первой карте лесов европейской России, датируемой концом 17 - началом 18 веков, общий план размещения лесов остался сходным с нынешним. Однако их площадь значительно сократилась.

По реке Кададе проходит южная граница сплошного массива сосновых боров – Большого Сурского леса. Южнее в настоящее время сохранились лишь небольшие фрагменты первозданных лесов, отличающиеся большим разнообразием – от остепненных сосняков с лишайниковым покровом до широколиственно-сосновых и сосновых лесов со степными кустарниками.

Для достоверного прогноза последствий лесохозяйственной деятельности необходим учет экологических условий роста и возобновления леса. Результаты лесотипологических исследований являются экологической основой лесоводственного проектирования. Лесная типология изучает связь лесной растительности с условиями среды и систематизирует эти данные с помощью районирования, классификации, ординации и сочетания этих приемов.

Типологический анализ лесов региона — это процедура сбора и системати-

зации данных о связи лесной растительности с условиями среды, включая построение региональной лесотипологической классификации. При необходимости и возможности результаты типологического анализа представляют также в форме ординационных схем и математических моделей [Федорчук и др., 2005].

Материалы и методы

Участок “Борок” занимает часть поймы и припойменной террасы р. Кадады. Лесная растительность занимает 339,0 га, при общей площади 399,0 га. В пойме реки, большие площади занимают низинные болота, старицы и заболоченные каналы, оставшиеся после торфоразработок. С 1965 года до образования заповедника этот лесной массив являлся памятником природы, благодаря чему смог избежать сплошных рубок. Преобладают коренные сосновые боры высокой производительности.

Методика изучения базируется на массовых учетных материалах. Несмотря на многочисленные и справедливые упреки в отношении ненадежности отдельных данных, они получены по единым методикам и за счет массовости и всеохватности позволяют выявить тенденции изменения лесов [Громцев, 1990, 2008; Демаков, 2007; Нефедьев и др. 2000; Шейнгауз, 1994, 2001].

Выделение типов лесных земель было проведено по методике разработанной О. Г. Чертовым [1981]. Основным материалом для характеристики и оценки лесных земель послужили результаты картирования лесных почв и типов местообитаний [Белобров, Воронин, 2004]. По результатам этих исследований составлен систематический список лесных земель и проведена типологическая оценка лесных земель с краткой характеристикой типов леса. Эта работа осуществлялась путем ординации данных таксации по разновидностям почв, типам земель и производительности древостоев. Для этого был использован картографический способ, при котором на карту лесных земель и лесных почв накладывается план лесонасаждений, и для всех совпадающих контуров выписываются названия типов земель, почв, преобладающая порода, класс бонитета и возраст древостоя.

Роль видов оценивалась как по распространению по площади, так и по степени участия в составе древостоя. Долю участия каждого вида определяли исходя из его наличия в составе древостоя (по формуле состава древостоя). Степень распространенности видов оценивали в зависимости от площади (выраженной в %), на которой встречается данный вид. Таким же образом, вычисляли и долю участия каждого вида в древостоях. При этом по каждой градации состава древостоя (10%) указывали соответствующую часть площади распространения породы в % от общей площади. Такой подход к оценке ценотической значимости вида в составе древостоев дает возможность оценить характер их поведения в различных типах леса, а также проследить изменения лесных сообществ во времени [Любченко, 1992].

Результаты и обсуждение

Под типом лесных земель О. Г. Чертов понимает объединение участков, однородных преимущественно по эдафическим факторам среды – водному режиму

почв и ресурсам элементов питания. Отнесение лесных земель к определенным группам дренированности отражает различие водного режима. Характер почвообразующих пород и почв определяет ресурсы элементов питания. В соответствии с таким подходом, типизация лесных земель производится по сходству дренажа, почвообразующих пород и рельефа, что в пределах одной биоклиматической провинции определяет формирование в каждом типе земель одного типа леса, одной почвы и определенной смены временных типов насаждений и динамики почв в связи с антропогенными воздействиями, а в целом определяет скорость эндозоогенеза лесных экосистем (растительности и почвы) [Чертов, 1981].

Разновидности почв, выделенные в результате почвенных исследований, были сгруппированы в пять типов лесных земель (рис. 1).

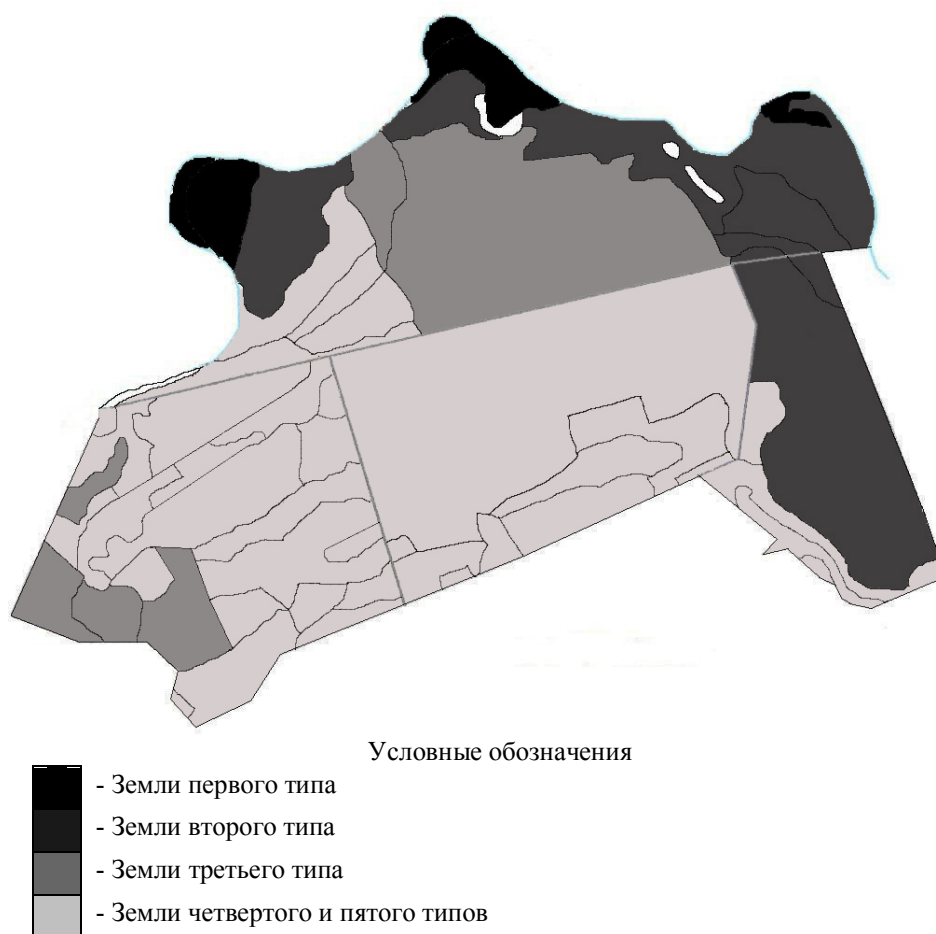


Рисунок 1 - Типы лесных земель участка «Борок» заповедника «Приволжская лесостепь»

1. Дренированные. Черноземы неполноразвитые и луговато-черноземные супесчаные. Формируются на песках. К этому типу также относятся аллювиальные луговые легкосуглинистые почвы, формирующиеся на аллювиальных отложениях. Приурочены ко второй и третьей надпойменным террасам и уступу, отделяющему первую надпойменную террасу от высокой поймы.

2. Дrenированные. Черноземы неполноразвитые укороченные или очень маломощные, а также слабодифференцированные супесчаные. Формируются на песках. Занимают территорию первой надпойменной террасы.

3. Слабо дренированные. Аллювиальные дерновые, луговые, лугово-болотные песчаные и болотные иловато-торфяно-глеевые. Формируются на аллювиальных отложениях высокой поймы.

4. Слабо дренированные. Прирусловые песчаные отложения. Формируются на аллювиальных отложениях. Приурочены к нижней части поймы.

5. Слабо дренированные. Пески слабозакрепленные. Формируются на аллювиальных отложениях. Залегают в нижней части поймы.

Данные распространения и структурной организации типов лесных земель показали следующее (табл. 1). На территории участка явно преобладают земли первого типа. Земли второго и третьего типа распространены гораздо меньше, но все же занимают заметную часть территории. Степень распространения земель пятого и четвертого типа крайне невелика. В целом на участке явно преобладают дренированные почвы легкого механического состава. Все участки лесных культур приурочены к землям первого типа и занимают четвертую часть от площади этих земель. Доля покрытой лесом площади на землях первого и второго типа максимальна. Несколько ниже она на землях третьего типа, где довольно значительную площадь занимают сенокосы и прогалины. На землях четвертого типа лесная растительность отсутствует. Наибольшую площадь занимают пески, около трети территории занято прогалинами. На землях пятого типа древостой и открытые площади (прогалины) представлены примерно поровну.

Таблица 1 - Распределение основных категорий площадей по типам лесных земель, % от общей площади

Тип лесных земель	Общая площадь, га	Категории площадей						
		Древостой естественного происхождения	Лесные культуры	Вырубки	Прогалины	Сенокосы	Пески	Прочие
1	214,2	70,7	25,3	0,2	3,6			0,2
2	74,7	93,0			7,0			
3	86,1	83,1			4,1	12,8		
4	4,8				29,2		70,8	
5	13,0	48,5			51,5			
Всего	392,8	76,6	13,8	0,1	6,3	2,8	0,9	0,1

В пределах различных типов земель был проанализирован видовой состав древостоев естественного происхождения. При этом были выявлены явные различия в составе и характере распределения отдельных видов лесообразователей

по территории (табл. 2). В древостоях первого типа земель отмечены 7 видов лесобразующих деревьев. Характерно явное преобладание сосны, которая присутствует практически на всей территории и зачастую образует практически чистые древостои. Степень распространения дуба, липы и осины примерно одинакова. Каждая из этих пород может формировать смешанные древостои. При этом, хотя распространение осины по территории несколько меньше, она значительно чаще доминирует в составе насаждений. Гораздо меньшую площадь занимают ильм береза и ольха черная. Все эти породы присутствуют в древостоях в виде небольшой примеси.

На землях второго абсолютно доминирует сосна. Степень распространения дуба и осины примерно одинакова. Хотя эти виды распространены очень широко, однако в составе древостоев они присутствуют только в качестве небольшой примеси. Липа встречается гораздо реже, степень ее участия в составе также незначительна.

Таблица 2 - Степень участия основных лесобразователей в составе древостоев (% от покрытой лесом площади)

Вид	Доля участия вида в составе древостоя, %											Всего
	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
1. Черноземы неполноразвитые и луговато-черноземные супесчаные												
Сосна	8,3	3,3	9,3				2,8	1,9		13,2	59,4	98,1
Береза		1,9										1,9
Дуб	5,1	9,0	8,3	5,8	4,5							32,6
Ильм		5,5										5,5
Липа	5,0	15,4	4,6	4,8	3,0		1,9					34,8
Ольха	1,9											1,9
Осина	0,8	3,9	6,5	5,3	3,3		5,5	3,8				29,1
2. Черноземы неполноразвитые укороченные или очень маломощные, а также слабодифференцированные супесчаные												
Сосна									8,2		91,8	100,0
Липа	9,8											9,8
Дуб	94,4											94,4
Осина	73,4		8,2									81,6
3. Аллювиальные дерновые, луговые, лугово-болотные песчаные и болотные иловато-торфяно-глиевые												
Береза	57,3		9,9									67,2
Ива	68,0				6,8			25,1				100,0
Ольха				25,1			6,8		9,9		58,1	100,0
5. Пески слабозакрепленные												
Ива			100,0									100,0
Ольха									100,0			100,0

В пределах распространения третьего типа земель ольха черная и ива ломкая отмечены по всей площади. В составе явно преобладает ольха, которая очень часто образует чистые древостои. Заметно уступает ей ива. Береза освоила около двух третей территории. При этом доля ее в составе не превышает 20%.

Набор видов в пределах распространения пятого типа земель чрезвычайно беден. Ольха и ива распространены по всей площади. При этом явно выражено доминирование ольхи, а ива присутствует в составе в качестве примеси.

Одним из важнейших факторов, отражающих экологические условия местобитания и историю формирования сообществ, является класс бонитета древостоев. Анализ данных показал, что он варьирует в очень широких пределах. Наибольшей производительностью характеризуются сосновые древостои. Далее следуют береза, осина и ольха черная. Значительно ниже производительность липы, дуба и ильма. Замыкает ранговый ряд ива ломкая.

В пределах различных типов земель варьирование бонитетов для каждого вида имеет свою специфику (табл. 3).

Таблица 3 – Распределение популяций основных лесообразователей по продуктивности в пределах типов лесных земель (% от покрытой лесом площади)

Вид	Класс бонитета				
	1	2	3	4	средний
1. Черноземы неполноразвитые и луговато-черноземные супесчаные					
Сосна	87,1	12,9			1,1
Береза	100,0				1,0
Дуб		28,6	71,4		2,7
Липа		58,4	41,6		2,4
Осина	10,7	89,3			1,9
Ильм			100,0		3,0
2. Черноземы неполноразвитые укороченные или очень маломощные, а также слабодифференцированные супесчаные					
Сосна	15,4	84,6			1,9
Осина		100,0			2,0
3. Аллювиальные дерновые, луговые, лугово-болотные песчаные и болотные иловато-торфяно-глиевые					
Береза		100,0			2,0
Ива				100,0	4,0
Ольха		100,0			2,0
5. Пески слабозакрепленные					
Ива				100,0	4,0
Ольха		100,0			2,0
Все типы земель					
Сосна	62,9	37,1			1,4
Береза	29,0	71,0			1,7
Дуб		28,6	71,4		2,7
Ильм			100,0		3,0
Осина	9,5	90,5			1,9
Липа		58,4	41,6		2,4
Ива				100,0	4,0
Ольха		100,0			2,0

Наибольшая производительность сосны отмечена для земель первого типа, где она характеризуется небольшим варьированием. Здесь явно выражено пре-

обладание площадей с сосной первого бонитета. На землях второго типа её бонитет гораздо ниже. В обоих случаях степень варьирования бонитета одинакова. Практически также различается на землях первого и второго типа, и бонитет березы. Бонитет осины в обоих случаях одинаков.

На землях третьего типа бонитет березы такой же, как и для земель второго типа. Производительность черноольшаников также довольно высока. Гораздо ниже бонитет ивы ломкой. Производительность ольхи и ивы в пределах земель пятого типа остается прежней.

Важную информацию о состоянии лесов, их производительности, а также особенностях горизонтальной структуры, можно почерпнуть при изучении распределения древостоев по показателю их относительной полноты. Анализ полученного материала показал, что полнота древостоев на участке невелика. Она изменяется в довольно широких пределах. Большая часть древостоев имеет среднюю полноту. Однако широко представлены и сообщества с низкой сомкнутостью. Высокополнотные насаждения составляют лишь три процента от площади лесов естественного происхождения. Наиболее сомкнутыми являются древостои с преобладанием осины. Немного ниже полнота сосновых, дубовых и липовых древостоев. Значительно меньше сомкнутость ивовых и ольховых насаждений.

Таблица 4 – Распределение древостоев естественного происхождения по полноте (% от покрытой лесом площади)

Формация	Полнота древостоев					Средняя полнота
	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	
1. Черноземы неполноразвитые и луговато-черноземные супесчаные						
Сосна			2,0	98,0		0,70
Дуб			17,5	82,5		0,68
Липа				100,0		0,70
Осина				73,7	26,3	0,73
Все древостои			3,0	93,7	3,3	0,70
2. Черноземы неполноразвитые укороченные или очень маломощные, а также слабодифференцированные супесчаные						
Сосна		8,2	73,4	12,8	5,6	0,62
3. Аллювиальные дерновые, луговые, лугово-болотные песчаные и болотные иловато-торфяно-глевые						
Ива			100,0			0,60
Ольха			85,6	14,4		0,61
Все древостои			89,2	10,8		0,61
5. Пески слабозакрепленные						
Ольха	100,0					0,40
Все типы земель						
Сосна		3,1	28,6	66,2	2,1	0,67
Дуб			17,5	82,5		0,68
Осина				73,7	26,3	0,73
Липа				100,0		0,70
Ива			100,0			0,60
Ольха	10,5		76,6	12,9		0,59
Все древостои	2,1	1,9	40,0	53,0	3,0	0,65

Наиболее велика сомкнутость сосновых древостоев в пределах первого типа земель (табл. 4). Полнота изменяется в небольших пределах. Преобладают насаждения средней сомкнутости. Гораздо меньше сомкнутость древостоев на землях второго типа. Здесь отмечается широкое варьирование полноты при абсолютном преобладании насаждений средней сомкнутости. Низко - и высоко-полнотные сосняки представлены примерно одинаково.

Все древостои с преобладанием дуба, липы и осины представлены только на землях первого типа, а ивняки на землях третьего типа. Для земель третьего типа характерны ольшаники средней полноты. Степень сомкнутости ольховых древостоев в пределах слабо закрепленных песков очень невелика. Это связано с тем, что здесь ольшаники находятся на ранних стадиях формирования.

Типы земель явно различаются по видовому составу и степени развития нижних ярусов лесных сообществ (табл. 5). В целом подлесок развит довольно слабо и оценивается как редкий или средней густоты. На землях первого типа его сомкнутость немного выше, чем на землях второго типа. Земли третьего типа характеризуются редким подлеском. В насаждениях, растущих на слабо закрепленных песках подлесок средней сомкнутости.

Таблица 5 – Распределение видов подлеска в пределах типов лесных земель, % от покрытой лесом площади

Виды	Типы лесных земель				Вся площадь
	1	2	3	5	
Бересклет	92,6	91,4			68,2
Жимолость л.	3,0				1,5
Крушина л.	4,9	8,2			4,4
Рябина	74,0	83,2			56,8
Смородина			99,2		23,8
Ива пепельная			42,7	100,0	12,4
Черемуха			92,3	100,0	24,2

В состав подлеска входит 2 вида деревьев и 5 видов кустарников. Видовой состав на землях с нормальным и избыточным увлажнением различается коренным образом.

Земли первой и второй групп характеризуются значительным сходством состава и распространения подлеска. Наибольшую площадь занимает бересклет бородавчатый, значительно меньше распространена рябина. В составе подлеска на землях первой группы изредка встречается жимолость лесная. Степень распространения крушины ломкой и рябины здесь несколько меньше, чем на землях второй группы.

Слабо дренированные типы земель отличаются небогатым видовым составом подлеска, в котором отсутствуют виды с высокими требованиями к увлажнению почвы – черемуха, смородина черная и ива пепельная. Черная смородина харак-

терна для земель третьего типа, где она занимает практически всю площадь. Значительно меньше распространена здесь ива пепельная. Во всех насаждениях на слабо закрепленных песках произрастают черемуха и ива пепельная.

Напочвенный покров земель различных типов также заметно различается по степени развития и видовому составу (табл. 6). При этом коренные отличия характерны для земель с нормальным и избыточным увлажнением. Для анализа взяты 15 наиболее обычных видов высших растений входящих в состав травостоев. Зеленые мхи учитывались как группа в целом.

Таблица 6 – Распределение видов напочвенного покрова в пределах типов лесных земель, % от покрытой лесом площади

Элементы напочвенного покрова	Типы лесных земель				Общая площадь распространения, га
	1	2	3	5	
Брусника	65,4				98,9
Вейник наземный	0,8				1,2
Земляника		13,8			9,6
Костяника	1,9				2,9
Крапива			32,8	100,0	29,8
Купена лекарственная	20,2	8,6			36,6
Лабазник			100,0	100,0	77,9
Ландыш майский	16,1	94,4			90,0
Медуница	3,0				4,6
Орляк обыкновенный	60,8	83,2			149,8
Осока береговая			100,0	100,0	77,9
Осока волосистая	13,7				20,8
Сныть обыкновенная	91,9	11,2			146,8
Тростник			67,2		48,1
Чина весенняя	13,7				20,8
Зеленые мхи	12,4	88,8			80,4

В пределах земель первого типа преобладает напочвенный покров средней сомкнутости. Его проективное покрытие колеблется в незначительных пределах от 50 до 60%. На землях второго типа степень его варьирования гораздо шире. Здесь встречаются участки с покрытием от 40 до 90%. Для земель третьего и пятого типов характерно явное преобладание травостоев средней густоты.

Наибольшую площадь в пределах участка занимают орляк и сныть обыкновенная. Широко распространены брусника и ландыш майский, а также зеленые мхи. Несколько меньше распространены лабазник и осока береговая, преобладающие на землях с избыточным увлажнением. Заметные площади занимают тростник, купена лекарственная и крапива. Гораздо уже распространение чины

весенней, осоки волосистой, и земляники. Спорадически отмечены медуница, косяника и вейник наземный.

На землях первого типа наиболее распространенными видами являются сныть обыкновенная, брусника и орляк. Земли второго типа характеризуются преобладанием ландыша и орляка, а также хорошо развитым моховым покровом. В пределах земель третьего типа наиболее распространены осока береговая, лабазник и тростник. Для земель пятого типа характерно преобладание крапивы, лабазника и осоки береговой.

Тип леса – понятие довольно широкого объема, охватывающее все участки растительности, объединенные экологической общностью эдафотопы, и характеризующееся общим набором сходных трофо- и гигроморф. Следовательно, в один и тот же тип леса можно включить коренные и производные ценозы, формирующиеся на местообитаниях более или менее равноценных с экологической точки зрения. Эта равноценность, в первую очередь, определяется условиями увлажнения и почвенного плодородия.

С учетом всех, перечисленных выше, характеристик древостоев, подлеска и напочвенного покрова можно предположить, что каждому типу лесных земель, соответствует свой тип леса. Каждый тип леса представляет собой совокупность коренных и производных насаждений в различной степени, трансформированных антропогенными воздействиями.

На неполноразвитых черноземах, луговато-черноземных и аллювиальных луговых супесчаных и легкосуглинистых почвах второй и третьей надпойменных террас сформировался тип леса, который можно охарактеризовать, как свежую сложную суборь (судубраву). Преобладают чистые сосновые древостои высокой продуктивности с подлеском из бересклета и рябины. Травяной ярус представляет собой смесь борových и неморальных видов с преобладанием последних. В состав древостоев кроме сосны входят дуб, липа и осина. Береза встречается очень редко в виде небольшой примеси (до 10%) в составе древостоя с доминированием липы. В составе осиновых древостоев отмечен ильм, примесь которого также достигает 10%. В составе липняков единично встречается ольха. Примесь лиственных пород в некоторых насаждениях достигает 40%. Продуктивность всех лиственных пород за исключением березы, растущей по I бонитету, ниже, чем у сосны. Разница в продуктивности минимальна для осины. У широколиственных видов, особенно у дуба и ильма она значительно возрастает, достигая почти двух классов бонитета. Возраст лиственных древостоев колеблется в пределах 40 – 60 лет. Древостои, как правило, смешанные, средней полноты. Преобладают сообщества с доминированием осины. Некоторые осинники сформировались на месте погибших сосновых культур. Небольшая примесь сосны (5 – 20%) присутствует в составе практически всех лиственных насаждений. Во всех старых сосняках, достигших возраста 100 лет, сформировался липовый подрост. Травяной ярус средней сомкнутости представляет собой смесь борových и неморальных видов с преобладанием последних. При этом боровые виды отмечены в

качестве содоминантов только в сосновых насаждениях. Здесь же иногда встречаются зеленые мхи. В травяном ярусе лиственных насаждений преобладающими являются только неморальные виды.

На неполноразвитых укороченных маломощных черноземах и слабо дифференцированных супесчаных почвах первой надпойменной террасы образовались сообщества, соответствующие типу леса свежая суборь. Все древостои представляют собой чистые сосняки, примесь лиственных пород (осины) в которых лишь изредка достигает 20%. Доля участие в составе широколиственных пород (дуба и липы) не превышает 5%. Производительность сосны здесь значительно ниже, чем в предыдущем типе леса, продуктивность осины практически такая же. Полнота древостоев варьирует в довольно широких пределах (от 0.5 до 0.8). При этом преобладают древостои средней сомкнутости. В составе подлеска преобладают бересклет и рябина. Реже встречается крушина ломкая. В старовозрастных сосняках (более 100 лет) формируется липовый подрост. Хорошо развит моховой покров, образованный зелеными мхами. В травостое явно преобладают боровые виды. Виды неморальной группы редко выступают в качестве содоминантов.

На аллювиальных дерновых, луговых, лугово-болотных песчаных и болотных иловато-торфяно-глеевых почвах высокой поймы формируются ольсы. Древостои состоят из ольхи, ивы ломкой и березы. Преобладают чистые ольшаники, занимающие более двух третей площади. Примесь ольхи значительна (30%) и в составе ветляников. Роль березы незначительна, ее доля не превышает 20%. Чаще всего береза и ива древовидная присутствуют в составе ольшаников в виде небольшой примеси. Сомкнутость древостоев невелика. Продуктивность ольхи и березы довольно высока (II-й класс бонитета). Ива древовидная растет по IV бонитету. Подлесок редкий. В его составе преобладают кустарниковые ивы (преимущественно ива пепельная), черемуха и черная смородина. Травяной покров средней сомкнутости с преобладанием влаголюбивого высокотравья.

На слабозакрепленных песках в нижней части поймы формируются ольшаники низкой сомкнутости (полнота 0.4) с небольшой примесью ивы ломкой. Подлесок хорошо развит, в его составе преобладают черемуха и ива пепельная. Травостой аналогичен предыдущему типу. На песчаном аллювии образуются небольшие фрагменты тальников, которые в дальнейшем, возможно, дадут начало образованию древостоев.

Заключение

Анализ полученных результатов показал, что разнообразие лесных экосистем определяется рядом качественных и количественных показателей, характеризующих различные элементы насаждений.

В первую очередь это видовой состав, структура и строение древостоев. Затем состояние нижних ярусов деревьев и кустарников: наличие или отсутствие подроста и подлеска. И, наконец, характеристики напочвенного покрова.

Формирование экосистемного разнообразия обусловлено воздействием комплекса как внешних, так и внутренних факторов. К внешним факторам можно отнести различия условий местопроизрастания (экотопов), стихийные бедствия

– ветровалы и буреломы, зоогенные факторы – болезни и вредители леса, антропогенные факторы – различные виды рубок, сенокошение, выпас скота, мелиорация. При этом лесные пожары можно отнести к категории природно-антропогенных факторов. Каждый из этих факторов оказывает влияние на различные элементы лесных экосистем: древостой, подрост, подлесок и напочвенный покров. При этом характеристика каждого элемента экосистемы может определяться целым рядом факторов, действовавших в течение продолжительного времени.

Необходимо отметить, что в экотопах с достаточно близкими характеристиками, на определенных возрастных стадиях зачастую формируются аналогичные сообщества. Разница между ними может проявиться в ходе сукцессии. Нередко различия между экосистемами, сформировавшимися в различных условиях, нивелируются вследствие воздействия внешних факторов. Например, выборочные рубки, могут создавать эффект «снижения бонитета», который наблюдается в древостоях сложной субори. Это происходит, если при рубках выбирают деревья лучшего роста.

Литература

- Белобров В.П., Воронин А.Я. Краткая пояснительная записка к карте почв участка «Борок» в масштабе 1:10000. Рукопись. 2004. С. 4–6.
- Громцев А.Н. Антропогенные сукцессии лесных биогеоценозов в среднетаежных ландшафтах южной Карелии // Лесоведение. 1990. № 5. С. 3–8.
- Громцев А.Н. Основы ландшафтной экологии европейских таежных лесов России. Петрозаводск. Карельский научный центр РАН. 2008. 238 с.
- Демаков Ю. П. Структура земель и лесов заповедника // Научные труды ГПЗ «Большая Кокшага». Вып. 2. Йошкар-Ола. 2007. С. 9–49.
- Любченко В.М. Производные грабовые древостои коренных грабово-дубовых лесов Приднепровской возвышенности// Лесоведение. 1992. № 4. С. 10–14.
- Нефедьев В.В., Жирин В.М. и др. История и состояние лесов Лосиногостовского острова. М. Изд-во: Прима-Пресс-М, 2000. 104 с.
- Федорчук В.Н., Нешатаев В.Ю., Кузнецова М.Л. Лесные экосистемы северо-западных районов России: Типология, динамика, хозяйственные особенности. СПб: СПбНИИЛХ, 2005. 382 с.
- Чертов О.Г. Экология лесных земель (почвенно-экологическое исследование лесных местообитаний). Л.: Наука, 1981. 192 с.
- Шейнгауз А.С. Нарушенность лесного покрова: классификация и картографирование по показателям лесообразовательного процесса // Лесоведение. 1994. № 1. С. 7–12.
- Шейнгауз А.С. Динамика нарушенности лесного покрова юга Дальнего Востока // Лесоведение. 2001. № 2. С. 3–8.

Информация об авторах

Кудрявцев Алексей Ювенальевич – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник ФБГОУ государственный природный заповедник "Приволжская лесостепь", e-mail akydtaks@mail.ru

FOREST ECOSYSTEMS OF THE VOLGA UPLAND

Yu. Koudriavtsev

State Natural Reserve Privolzhskaya lesosteppe

Annotation. *At the landscape-ecology ground, classification of the forest types elaborated. Different soils pick out to five types of the forestlands. At the limits of different types species composition, bonitation, closing, undergrowth and ground cover analyses. Forest types divided with account from what been said above.*

Key words: *types of the forest lands, types of the forest, ordination of the forest taxation data, cartography method, species part.*

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДОЕМОВ НА ТЕРРИТОРИИ ОСОБО ОХРАНЯЕМОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ «ПАРК «БЕРЕНДЕЕВКА»

А.С. Дюкова, А.А. Третьякова, А.М. Грязнова
ФГБОУ ВО Костромской государственный университет

Аннотация. Приводятся данные по оценке экологического состояния прудов на территории ООПТ «Парк «Берендеевка». Рассматриваются вопросы биоразнообразия, численности и биомассы фитопланктона. Приводится оценка экологического состояния водоема по индексам разнообразия Менгиника и сапробности по Пантле-Букку.

Ключевые слова альгофлора, биоразнообразие, биоиндикация, ООПТ, сапробность, фитопланктон.

Введение

В условиях усиления антропогенного воздействия на водоемы мониторинг состояния водных объектов становится все более важной частью экологических исследований. Одним из важнейших компонентов экологического мониторинга является фитопланктон, показатели которого позволяют оценить трофический статус водоемов и уровень их сапробности. Для оценки состояния водоемов широко используют показатели развития фитопланктона, которые выступают в качестве биологического индикатора и способны фиксировать незначительные изменения в экосистеме, не обнаруживаемые другими методами исследования.

Материалы и методы

Исследование проводилось на территории ООПТ «Парк «Берендеевка». Парк «Берендеевка» является туристско-рекреационной местностью, расположенной у северной границы городского округа города Костромы. Общая площадь ее составляет 81,45 га. Ландшафт территории – это низменная равнина с элементами гляциального, флювиогляциального и антропогенного рельефа с искусственными лесными сообществами и луговыми сообществами естественного происхождения.

Отбор проб фитопланктона осуществлялся в течение 2016 года в летний и осенний периоды с использованием планктонной сети по общепринятой методике [Баринова, Медведева, 1996] на 5 точках в акватории водоема. Пробы исследовались как в фиксированном, так и в живом виде [Митропольская, 2010]. Клетки водорослей учитывали в счетной камере Горяева. Для определения биомассы использовали счетно-объемный стереометрический метод [Методика исследований..., 1975]. Сапробность вод определяли по индексу Пантле-Букк в модификации В. Сладечека [Sladecsek, 1973]. Для оценки уровня загрязнения водоема также рассчитывали индекс разнообразия Менгиника.

Результаты и обсуждение

В результате исследования нами было обнаружено 27 родов фитопланктонных водорослей, относящиеся к 4 отделам: *Cyanophyta*, *Chlorophyta*, *Bacillariophyta*, *Chrysophyta*.

Самым обширным по числу родов оказался отдел *Chlorophyta*. Он представлен 16 родами, относящимися к 8 семействам и к 3 порядкам. Среди порядков наиболее многочисленным оказался порядок *Chlorococcales*, представленный 10 родами. Отдел *Cyanophyta* представлен 3 родами, относящимися к 2 семействам и 2 порядкам. Самый многочисленный порядок *Nostocales*, представленный 2 родами. Отдел *Bacillariophyta* представлен 7 родами, относящимися к 5 семействам и 4 порядкам. Самым многочисленным оказался порядок *Pennales*, представленный 2 родами. Отдел *Chrysophyta* представлен 1 родом, относящимся к 1 семейству и 1 порядку.

В результате исследований количественного состава было установлено, что количество водорослей на 1 литр воды в исследуемом водоеме составило 11 480 особей. В отделе *Bacillariophyta* наиболее многочисленными оказались рода *Navicula* и *Fragilaria*. В отделе *Chlorophyta* самыми многочисленными оказались виды *Spirogyra communis* и *Closteriopsis longissima*. В отделе *Cyanophyta* преобладали виды *Anabena variabilis* и *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs.

В результате исследования альгофлоры пруда на территории ООПТ «Парк «Берендеевка» было установлено, что общая биомасса планктонных водорослей составила 390,4 мг/м³. Основной вклад в формирование биомассы фитопланктона внесли водоросли отделов *Bacillariophyta* (293,4 мг/м³) и *Chlorophyta* (89,7 мг/м³). В отделе диатомовые водоросли большей биомассой характеризовался род *Fragilaria* (51,3 мг/м³) по сравнению с другими представителями данного отдела. В отделе зеленые водоросли наиболее высокую биомассу имел вид *Spirogyra communis* = 38,4 мг/м³. В отделе сине-зеленых водорослей преобладающей по биомассе оказалась *Spirulina major* = 2,1 мг/м³. В отделе золотистые водоросли биомасса *Synura uvella* = 1,9 мг/м³.

По количеству клеток водорослей на 1 литр воды и соотношению зеленых и сине-зеленых водорослей к общему числу водорослей пруд на территории ООПТ «Парк «Берендеевка» можно характеризовать как эвтрофный. Индекс родового разнообразия Менхиника составил 2,3, что характеризует водоем как загрязненный. Оценка качества вод в пруду с использованием индекса сапробности по Пантле-Букку показала результат 2,2. Это соответствует α-мезосапробному водоему, а качества воды соответствует 3 классу.

Заключение

Таким образом, флора планктона водоема на территории ООПТ «Парк «Берендеевка» сформирована в основном диатомовыми, зелеными и сине-зелеными водорослями. Суммарная биомасса фитопланктона определялась в основном диатомовыми и зелеными водорослями.

Согласно трофической классификации вод по величине средней биомассы фитопланктона [Китаев, 1984] водоем можно отнести к мезотрофному типу. По показателям фитопланктона (биомасса, сапробность, индекс разнообразия Менгиника) используемых для экологической классификации качества и категорий поверхностных вод суши [Жуковский и др., 1981] воды пруда можно отнести к классу удовлетворительной чистоты (3 класс).

Список обнаруженных представителей альгофлоры пруда ООПТ «Парк «Берендеевка» (указывается в следующем порядке: Phylum, Ordo, Familia, Genus).

Отдел Cyanophyta (2 порядка, 2 семейства, 3 рода, 4 вида)

Nostocales (Komárek, Anagnostidis, 1989)

Nostocaceae

Anabaena (Bory, 1822) Bornet et Flahult, 1886: *Anabaena variabilis* Kutz., *Anabaena Scheremetievi*

Aphanizomenon (Morren, 1838) Bornet et Flahult, 1886: *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs

Chroococcales (Komárek, Anagnostidis, 1998)

Merismopediaceae

Microcystis: *Microcystis floß-aquae* (Wood) Forti emend. Elenk.

Отдел Chlorophyta (3 порядка, 8 семейств, 16 родов, 23 вида)

Chlorococcales

Scenedesmaceae

Scenedesmus: *Scenedesmus regularis* (Svir 1924), *Scenedesmus obtusus* Meyen, *Scenedesmus bicaudatus* Dedus, *Scenedesmus linearis* Kom. 1974, *Scenedesmus armatus*, *Scenedesmus acuminatus* Lagern, *Scenedesmus quadricauda*

Crucigenia: *Crucigenia tetrapedia* (Kirchn.)

Coelastrum: *Coelastrum sphaericum* Nageli 1849

Hydrodictyaceae

Pediastrum Meyen, 1829: *Pediastrum boryanum* Turp., *Pediastrum duplex* Meyen, *Pediastrum simplex*

Chlorellaceae

Closteriopsis: *Closteriopsis longissima* (Lemm 1899)

Tetraedron: *Tetraedron minimum* (A.Br.) Hansg.

Closteriopsis: *Closteriopsis longissima* (Lemm 1899)

Oocystaceae Bohlin, 1901

Oocystis: *Oocystis parva*

Coelastraceae

Coelastrum: *Coelastrum sphaericum* Nageli, 1849

Radiococcaceae

Coenochloris Kors: *Coenochloris pyrenoidosa* Kors.

Volvocales

Volvocaceae

Gonium Müll: *Gonium pectoral* Müll

Pandorina Bory: *Pandorina morum* Mull.

Eudorina Ehrenberg: *Eudorina elegans* Ehrenberg

Desmideales

Desmidiaceae

Staurodésmus: *Stauradesmus megacanthus* (Lund)

Staurástrum Meyen, 1828: *Staurástrum sublongipes* G.M. Smith

Xanthidium Ehr. 1837

Отдел Bacillariophyta (Round, Crawford et Mann, 1990) (4 порядка, 5 семейства, 7 рода, 1 вида)

Aulacoseirales

Aulacoseiraceae

Aulacoseria

Pennales

Fragilariaceae

Asterionélla Hassall, 1850: *Asterionella formosa* Hassall, 1850

Fragilaria Lyngbye, 1819

Diatoma D.C.

Tabellariaceae Pant.

Tabellaria Her.

Naviculales

Pleurosigmataceae

Pleurosigma

Raphinales

Naviculaceae West.

Cymbella Ag.

Отдел Chrysophyta (1 порядок, 1 семейство, 1 род, 2 вида)

Synurales

Synuraceae

Synúra Ehrenberg: *Synúra uvella* Ehr. emend. Korsch., *Synura sphagnicola*

Литература

- Барина С.С., Медведева Л.А. Атлас водорослей – индикаторов сапробности (российский Дальний восток). / С.С. Барина, Л.А. Медведева. – Владивосток: Дальнаука, 1996. – 364 с.
- Жукин В.Н., Оксик О.П., Олейник Г.Н., Кошелева С.И. Принципы и опыт построения экологической классификации качества поверхностных вод суши // Гидробиол. журнал. 1981. Т.17. № 2. С.38-50.
- Китаев С.П. Экологические основы биопродуктивности озер разных природных зон. М.: Наука, 1984. 207 с.
- Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. М.: Наука, 1975. 239 с.
- Митропольская И. В. Структура и динамика фитопланктона Рыбинского водохранилища: Автореферат диссертации кандидата биологических наук. – Москва, 2010. – 11 с.
- Sladeczek V. System of Water Quality from the Biological Point of View // Arch. Hydrobiol. 1973. Beih. 7. Ergebnisse der Limnologie. H. 7. 218 s.

Информация об авторах

Дюкова Анна Сергеевна – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры биологии и экологии ФГБОУ ВО «Костромской государственный университет», e-mail: annadyukova.kgu@mail.ru

Третьякова Анна Андреевна – магистрант ФГБОУ ВО «Костромской государственный университет».

Грязнова Алла Михайловна – магистрант ФГБОУ ВО «Костромской государственный университет».

ESTIMATION OF ENVIRONMENTAL STATUS OF WATERS ON THE TERRITORY OF A PARTICULARLY PROTECTED NATURAL TERRITORY "PARK" BERENDEEVKA "

A.S. Dyukova, A.A. Tretyakova, A.M. Gryaznova
Kostroma State University

Abstract. *There are findings of ecological state of ponds in the territory of specially protected natural landscape "Berendei Park", Kostroma, Russia. The article deals with issues of biodiversity, of phytoplankton abundance and biomass. The paper gives an information about water body ecological state dealing with Menhinick's diversity index and Pantle-Buck saprobity index.*

Keywords *algal flora, biodiversity, bioindication, natural landscape protected by Russian laws, saprobity, phytoplankton.*

ХАРАКТЕРИСТИКА ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ МЕСТООБИТАНИЙ *CONVALLARIA MAJALIS* L. В ПОДЗОНАХ ЮЖНОЙ ТАЙГИ И ПОДТАЙГИ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ НА ПРИМЕРЕ КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ

И.Г. Криницын^{1, 2}, А.В. Мастерова³

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

² Институт ботаники, физиологии и генетики растений АН Республики Таджикистан

³ Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Костромской области

Аннотация: в материале приведена характеристика эколого-ценотических условий местообитаний *Convallaria majalis* L. на заповедной и нарушаемых территориях в удаленных частях Костромской области, относящихся к подзонам южной тайги и подтайги, с применением экологических шкал Д.Н. Цыганова.

Ключевые слова: заповедник Кологривский лес, *Convallaria majalis*, эколого-ценотическая характеристика, экологические шкалы.

Введение

Фитоценоз как совокупность популяций, входящих в него видов служит индикатором экологических условий. Ценопопуляции одного и того же вида в различных сообществах будут отличаться рядом показателей, зависящих от взаимодействия факторов конкретного экотопа. Это позволяет по особенностям среды судить о потребностях растений и их экологических предпочтениях, что является важным аспектом использования природных ресурсов при условии сохранения биоразнообразия.

Лесные фитоценозы, составляющие основу растительности Костромской области, складываются в различных климатических условиях, обусловленных варьированием форм рельефа и значительной протяженностью как с юга на север, так и с запада на восток. Большая часть территории региона расположена в подзоне южных хвойных лесов, тогда как южные районы являются переходной зоной между южной тайгой и хвойно-широколиственными лесами [Немчинова, 2011].

Объектом исследования выбран ландыш майский (*Convallaria majalis* L.) – силвант с ценными лекарственными свойствами и широкой биотопической амплитудой, доминант/субдоминант травяно-кустарничкового яруса многих природных сообществ. Особенности жизненной формы и внутренние ритмы онтогенеза данного вида определяют развитие его ценопопуляций, однако, ряд параметров популяционной структуры зависит от особенностей ценофлоры, определяющей микроклимат сообщества: степень освещенности, трофность и влажность почв.

Материалы и методы

Исследование эколого-ценотических условий произрастания *C. majalis* проводилось в течение вегетационных периодов 2013-2015 гг. в фитоценозах различного сложения: сложных сосняках, зеленомошно-лишайниковых (Мантуровский участок ГПЗ «Кологривский лес» им. М.Г. Сеницына») и в нарушаемых мелкотравно-зеленомошных сосняках в подзоне южной тайги, а также в нарушаемых мелколиственных сообществах подтайги на территории Костромской области.

Экологическая оценка местообитаний вида проводилась по экологическим шкалам Д.Н. Цыганова [1983] с использованием программного комплекса «EcoScaleWin» на основе геоботанических описаний сообществ по шкале Брауна-Бланке [Лебедев, 2006]. Анализ эколого-ценотической структуры сообщества осуществлялся на основе установления принадлежности видов к определенной эколого-ценотической группе (ЭГЦ) по справочной базе данных [Справочная база...] с дополнениями [Смирнова, 2012]. В основу определения онтогенетического спектра и типа ценопопуляций *C. majalis* положена концепция дискретного описания онтогенеза, предложенная Т.А. Работновым и дополненная А.А. Урановым и его учениками [Мастерова, 2014].

По 10 шкалам Д.Н. Цыганова получены экологические оценки местообитаний ценопопуляций (ЦП) *C. majalis* в исследованных фитоценозах. Климат по термоклиматической шкале (Тм) определен как суббореальный – бореонеморальный; субматериковый – материковый по шкале континентальности (Кп); по омброклиматической шкале аридности-гумидности (Om) – субаридный – материковый; по криоклиматической (Cr) – климат умеренных зим. Почвенные условия произрастания вида характеризуются следующим образом: по шкале увлажнения (Hd) – от свежелугового до сыровато-лесолугового; по шкале солевого режима (Tr) – от бедных до довольно богатых почв; по шкале богатства азотом (Nt) – от очень бедных почв до достаточно обеспеченных; по шкале кислотности (Rc) – кислые и слабокислые почвы; по фактору переменности увлажнения (fH) – от относительно переменного увлажнения до умеренно переменного увлажнения. По шкале освещения-затенения (Lc) ЦП *C. majalis* осваивают режим от полуоткрытых пространств до светлых лесов.

Результаты и обсуждение

В травостое изученных фитоценозов выявлено 66 видов сосудистых растений, относящихся к 33 семействам, среди которых по числу видов преобладают представители семейств *Asteraceae* (12 %), *Rosaceae* (10,6 %), *Poaceae* (9 %), *Fabaceae*, *Scrophulariaceae* (по 6 %).

Мелколиственные фитоценозы с участием *C. majalis* образованы *Populus tremula* и *Betula pendula*, формирующими древостой полуосветвленной структуры с хорошо развитым кустарниковым подлеском из *Frangula alnus*, *Rubus idaeus*, *Rosa majalis*, иногда с примесью *Ribes nigrum*. Здесь в общей сложности

обнаружен 51 вид сосудистых растений из 28 семейств; в травянистом ярусе ведущими являются 4 семейства: *Rosaceae* (13,6 %), *Poaceae* (11,4 %), *Asteraceae* (9 %), *Umbelliferae* (6,8 %).

Сложные сосняки характеризуются примесью *Betula pendula* и *Populus tremula* в древостое. Подрост и подлесок образованы преимущественно *Frangula alnus* и *Sorbus aucuparia*, с единичными особями *Quercus robur*. Травостой представлен 20 семействами, насчитывающими в общей сложности 33 вида, среди которых по числу доминируют *Asteraceae* (18 %), *Rosaceae* (15 %), *Fabaceae* (12 %), *Umbelliferae*, *Liliaceae* (по 6 %). Кроме этого, в исследуемых сообществах с участием *C. majalis* на территории Мантуровского участка ГПЗ «Кологривский лес им. М.Г. Синицына» обнаружен редкий вид, занесенный в Красную книгу РФ - *Cypripedium calceolus* L.

В фитоценозах с хорошо развитыми травянистыми и кустарниковыми ярусами и с доминированием или содоминированием в древостое лиственных пород, оказывающих влияние на световой и водный режим сообщества, на достаточно обеспеченных азотом почвах *C. majalis* формирует нормальные неполночленные ценопопуляции с одновёршинным левосторонним возрастным спектром, максимум которого приходится на виргинильное онтогенетическое состояние.

Травяно-кустарничковый ярус зеленомошно-лишайниковых и мелкотравно-зеленомошных сосняков в общей сложности представлен 16 видами сосудистых растений, относящихся к 13 семействам, хорошо выражена кустарничковая фракция из *Vaccinium vitis-idaea* и *Calluna vulgaris*. В напочвенном покрове велика доля участия *Hylocomium splendens* и кустистого лишайника рода *Cladonia*, местами встречается *Polytrichum commune*.

Здесь ландыш майский, произрастая на кислых почвах в условиях недостатка питательных веществ, формирует малочисленные ценопопуляции нормального неполночленного или регрессивного типа. Возрастная структура последних представлена разорванным онтогенетическим спектром из ювенильной, субсенильной и сенильной групп. Сенильность особей, установленная по структуре корневища, вероятно, является следствием явления квазисенильности [Смирнова, 1987].

Таблица 1 - Эколого-ценотическая структура местообитаний *Convallaria majalis* L. в некоторых сообществах Костромской области

Тип лесной растительности	Эколого-ценотические группы, %							
	Br	Md	Nm	Nt	Pn	Wt	Mg	L
Мелколиственные фитоценозы	15,6	43	13,7	17,6	2	7,8	0	0
Сложные сосняки	28,5	35,7	21,4	9,5	4,7	0	0	0
Мелкотравно-зеленомошные сосняки	38	9,5	19	4,7	19	0	4,7	4,7
Зеленомошно-лишайниковые сосняки	50	5	10	0	20	0	10	5

Примечание: Br – бореальная, Md – луговая и лугово-опушечная, Nm – неморальная, Nt – нитрофильная, Pn – боровая, Wt – водно-болотная, Mg – зеленые бореальные мхи, L – кустистые напочвенные лишайники.

Соотношение групп в эколого-ценотическом спектре сообществ складывается следующим образом: вклад бореальной и боровой ЭЦГ возрастает от мелколиственных к зеленомошно-лишайниковым сообществам, при этом снижается доля участия нитрофильной ЭЦГ; водно-болотная ЭЦГ присутствует только в мелколиственных фитоценозах; максимальный вклад неморальной ЭЦГ наблюдается в сложных сосняках. Эколого-ценотическая структура мелкотравно-зеленомошных и зеленомошно-лишайниковых сосняков дополняется ЭЦГ зеленых бореальных мхов и кустистых напочвенных лишайников (табл. 1). Луговая ЭЦГ, образованная главным образом видами семейств *Poaceae* и *Fabaceae*, вносит значительный вклад в мелколиственные фитоценозы и разнотравные сосняки, что объясняется опушечным расположением ценопопуляций *C. majalis* и процессами десильватизации лесонасаждений.

Заключение

Таким образом, в условиях подзон южной тайги и подтайги на территории Костромской области изученные местообитания *C. majalis* характеризуются относительно небольшим диапазоном варьирования экологических условий. Ценопопуляции вида приурочены к лесным сообществам различного состава, наиболее благоприятными для развития являются фитоценозы с доминированием лиственных пород, соответствующие экологическому оптимуму вида (полуосветленная структура, свежесырые, обеспеченные азотом почвы). В неблагоприятных экотопических условиях *C. majalis* способен переходить в квазисенильное состояние.

В травяно-кустарничковом ярусе вместе с *C. majalis* произрастает 66 видов сосудистых растений, во всех исследуемых сообществах с участием вида встречаются представители семейств *Asteraceae* и *Poaceae*, также постоянным спутником ландыша является *Quercus robur*, что объясняется сходными экологическими предпочтениями. Эколого-ценотическая структура сообществ в целом соответствует типологической структуре сообществ южной тайги и подтайги.

Литература

- Лебедев В.П. Геоботанический анализ растительного покрова лесных территорий / В.П. Лебедев, И.Г. Криницын // Учебно-методическое пособие. - Кострома: КГУ им. Н.А. Некрасова, 2006. – 40 с.
- Мастерова А.В. Онтогенез и особенности жизненной формы *Convallaria majalis* L. / А.В. Мастерова, Н.А. Разгуляева, И.Г. Криницын // Труды IX междунар. конф. по экол. морф. растений, посв. памяти И.Г. и Т.И. Серебряковых (к 100-летию со дня рождения И.Г. Серебрякова), Т. 2, г. Москва, 2014. – С. 300-313.
- Немчинова А.В. Выделение репрезентативных лесов при лесорастительном зонировании территории Костромской области на ландшафтной основе / А.В. Немчинова, А.В. Хорошев // Вестник КГУ им. Н.А. Некрасова, 2011. - №1. – С. 14-1

- Смирнова О.В. Концептуальная модель динамики напочвенного покрова / О.В. Смирнова, С.И. Чумаченко // Вестник МГУЛ – Лесной вестник, 2012. – Т.92. – № 9. – С.94-102.
- Смирнова О.В. Структура травяного покрова широколиственных лесов / О.В. Смирнова – М.: Наука, 1987. – С. 94-114.
- Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов / Д.Н. Цыганов. – М.: Наука, 1983. – 197 с.
- Справочная база данных по эколого-ценотическим группам:
<http://www.impb.ru/index.php?id=div/lce/ecg>

Информация об авторах

Криницын Игорь Георгиевич – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Синицына» Российская Федерация, старший научный сотрудник Института ботаники, физиологии и генетики растений АН Республики Таджикистан, e-mail: hek@rambler.ru

Мастерова Анастасия Витальевна – главный специалист-эксперт департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Костромской области, e-mail: av.masterowa@yandex.ru

CHARACTERISTIC OF ENVIRONMENTAL-CENOTIC CONDITIONS OF CONVALLARIA MAJALIS L. LOCALITIES IN SOUTH TAIGA SUBJECTS AND EUROPEAN RUSSIA SUBTAGNES ON THE EXAMPLE OF KOSTROMA REGION

I.G. Krinitsyn^{1, 2}, A.V. Masterova³

¹ State Nature Reserve "Kologrivsky Forest" named after M.G. Sinitsyn

² Institute of Botany, Plant Physiology and Genetics, Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan

³ Department of Natural Resources and Environmental Protection of Kostroma Region

Abstract: *in a material the characteristics of the ecological-coenotic conditions of the habitats Convallaria majalis L. in the protected and disturbed areas in remote parts of the Kostroma region belonging to subzones of southern taiga and pottage, using ecological scales of D.N. Tsyganov.*

Key words: *reserve Kologrivsky forest, Convallaria majalis, ecologo-cenotic characteristics, ecological scale.*

ФЛОРА СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ КОМПЛЕКСНОГО ЗАКАЗНИКА «ЧИЛЬДУХТАРОНСКИЙ» (РЕСПУБЛИКА ТАДЖИКИСТАН)

*М.Т. Бобоев¹, К.А. Бобокалонов², С.Б. Ёкубов¹, И.Г. Криницын^{2, 3},
Ш.Дж. Куллаев¹*

¹ Хатлонский научный центр Академии наук Республики Таджикистан

² Институт ботаники, физиологии и генетики растений Академии наук Республики Таджикистан

³ ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына»

Аннотация. Дана краткая характеристика растительности района Чильдухтарона. Приведен флористический анализ, включающий 635 вида, 250 родов и 86 семейств сосудистых растений. Выявлены редких видов растений, произрастающих на территории заказника и включенных в Красные книги Таджикистана. Выявлены эндемичного состава флоры.

Ключевые слова: Флора и растительность, таксономический анализ, заказник Чильдухтарон.

Введение

Биологическое разнообразие видов является основой жизни на Земле. Однако, в последние десятилетия наблюдается стремительное снижение видового разнообразия, причиной которого является ухудшение экологической обстановки на планете, связанное с глобальным изменением климата, истощением природных ресурсов, экологическими катастрофами и индустриальной деятельностью человека. Ряд ценных видов растений стали редкими, а некоторые – оказались на грани исчезновения. Важно отметить, что роль особо охраняемых природных территорий (ООПТ) в сохранении растительного мира очень велика. Охрана и устойчивое управление растительными ресурсами требует постоянного мониторинга. Особую значимость представляет оценка состояния популяций редких видов растений на территории ООПТ для разработки долгосрочных мер по их охране и прогнозирования сукцессионных процессов в сообществах, особенно горных.

В настоящее время общая площадь ООПТ Таджикистана занимает 3,1 млн. га., что составляет 22 % территории республики.

Комплексный заказник «Чильдухтарон» был основан в 1970 г. Оно расположено на хребте Хазратишох, на высотах 1200-2600 м над. ур. м., между рекой Яхсу и её левым притоком Оби-Сурх в Гиссаро-Дарвазском флористическом районе, Северопридарвазский флористическом подрайоне (рис. 1). Площадь заказника составляет 14500 га. (Курбонова и др., 2011). В резервате охраняются 3 типа экосистем и ландшафтно-геологический памятник - массив Чильдухтарон.

Цель работы – изучение разнообразия и систематический анализ флоры комплексного заказника «Чильдухтаронский».

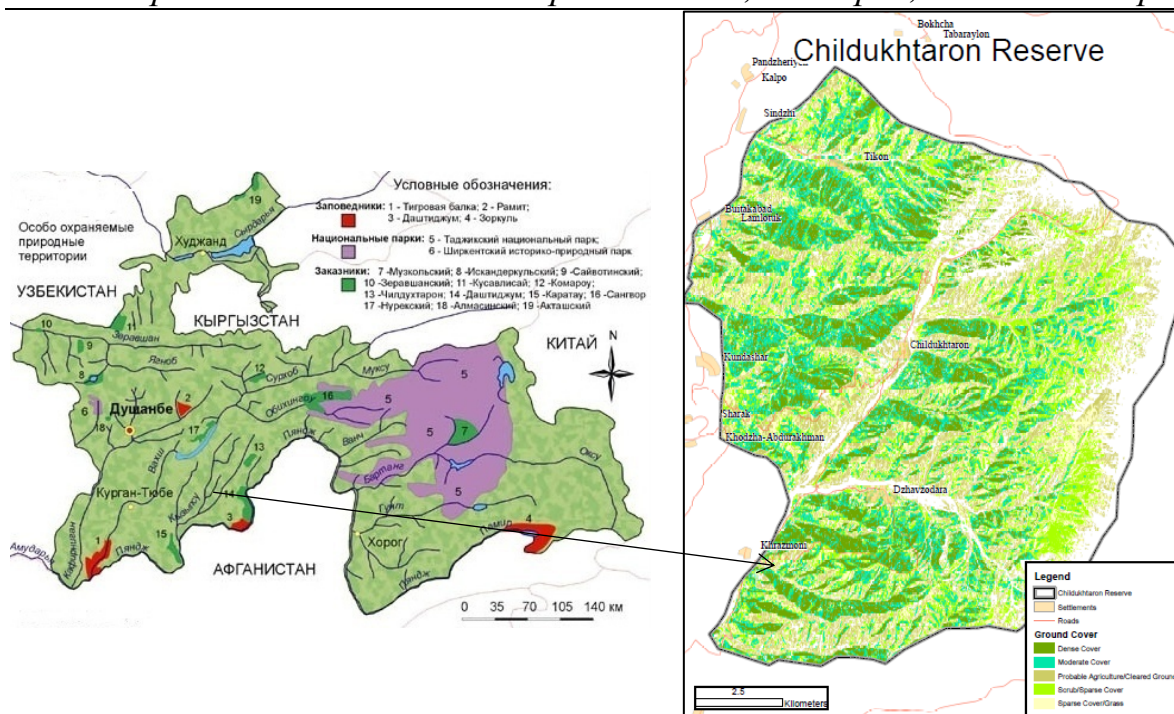


Рисунок 1 - Карта-схема расположения заказника Чильдухтарон

Результаты и обсуждение

Таксономический анализ занимает центральное место при комплексном исследовании флоры. В ходе исследований в составе флоры выявлено 635 видов, относящихся к 250 родам и 86 семействам. Этот показатель составляет 13,98% флоры Таджикистана (Флора Таджикской ССР, 1957-1991).

В группу ведущих семейств мы относим 10 семейств, имеющих в своем составе свыше 15 видов. В этих семействах сконцентрированы 272 вида, что составляет 42,83%. Наиболее богаты видами семейства *Asteraceae* (39 видов – 6,14%), *Fabaceae* (36 – 5,66%), *Poaceae* (35 – 4,88%), *Lamiaceae* (34 – 5,35%), *Rosaceae* (33- 5,19%), *Apiaceae* (28 – 4,40%), *Brassicaceae* (19 – 2,99%), *Polygonaceae* (17 -2,67%), *Ranunculaceae* (16 – 2,51%) и *Iridaceae* (15 – 2,36%) (рис. 2).

Такая последовательность считается одним из характерных признаков флор Горносреднеазиатской провинции. Первая тройка последовательности ведущих семейств отражает древнесредиземноморские черты флоры. Ведущее положение бобовых по сравнению со злаками еще более подчеркивает значение автохтонных элементов во флоре Западного Гиссаро-Дарваза. Это достигается за счет высокого уровня эндемизма в родах *Astragalus* L., *Hedysarum* L. и др. Это подтверждает факт, что район исследования относится к памироалайским центрам видообразования в пределах этих родов.

Эндемичная фракция флоры Чильдухтарона включает 56 видов. По систематическому составу эндемиков ведущими являются семейства *Fabaceae* (7 эндемичных видов), *Asteraceae* (6) и *Lamiaceae* (5). Остальные семейства *Iridaceae*, *Brassicaceae*, *Rosaceae* и *Apiaceae* и др. содержат от 1 до 3 видов. Таксономический анализ эндемизма свидетельствует о том, что из 882 эндемиков флоры Таджикистана - 56 видов (6,35%) встречается в районе исследования.

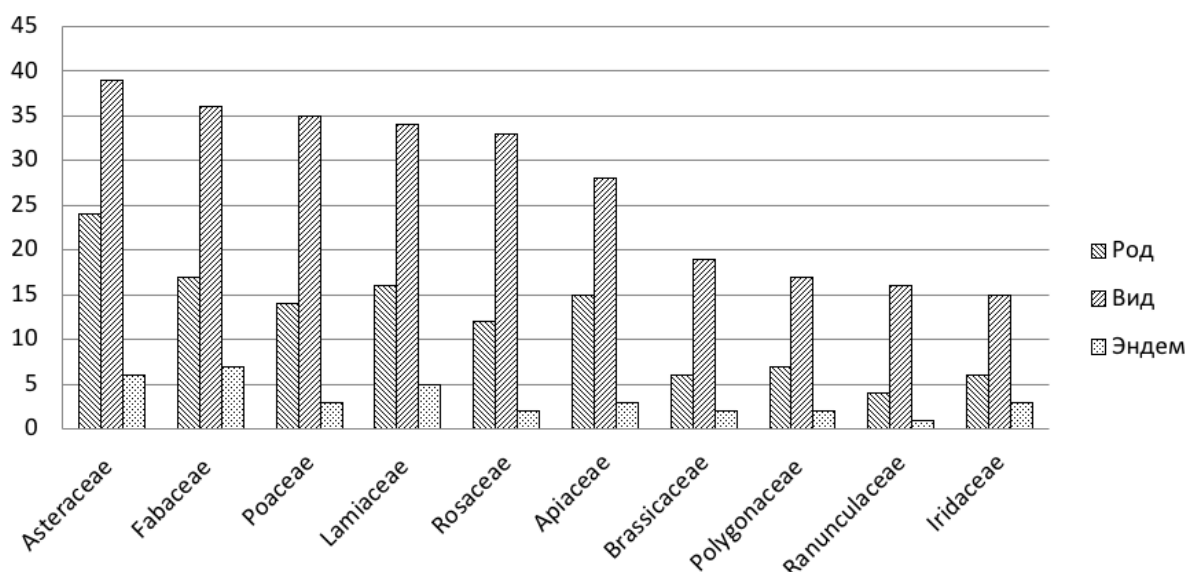


Рисунок 2 - Вклад ведущих семейств сосудистых растений заказника Чильдухтарон

В заказнике «Чильдухтаронский» произрастает 50 видов редких и исчезающих сосудистых растений, которые известны из ограниченного числа местообитаний. В Красную книгу Республики Таджикистан (2017) и Красную книгу древесных растений Средней Азии (2009) вошли 22 вида сосудистых растений, такие как *Allium rosenbachianum*, *A. stipitatum*, *A. suworowii*, *Bunium persicum*, *Berberis heteropoda*, *Ostrowskia magnifica*, *Crocus korolkowii*, *Iris darvasica*, *Fritillaria eduardii*, *Tulipa praestans*, *Eremurus aitchisonii*, *Paeonia intermedia*, *Anemone bucharica*, *Amygdalus vavilovii*, *Amygdalus bucharica*, *Malus sieversii*, *Rhus coriaria*, *Fraxinus sogdiana*, *Juglans regia*, *Juniperus seravshanica*, *Cercis griffithii*, *Sorbus turkestanica*.

Заключение

1. Флора Чильдухтарона насчитывает 635 видов сосудистых растений, относящихся к 250 родам и 86 семействам. Исследуемая флора является типичной Памироалайской флорой, основу которой составляют виды Древнесредиземноморского генезиса.

2. В результате проведенного анализа выявлено, что Чильдухтарон является связующим промежуточным звеном между типичными Западно-Гиссаро-Дарвазскими и ксероморфными Юго-Восточный-Гиссаро-Дарвазскими флорами. Оно характеризуется сильно развитым поясом термофильных арчевников, пояса чернолесья, шибляка, а также высоким таксономическим и фитоценотическим разнообразием галофильных элементов в нижних высотных поясах.

3. Анализ эндемичных видов позволяет признать район исследования в качестве одной из ключевых ботанических территорий Средней Азии. Наличие 22 видов, занесённых в Красную книгу Республики Таджикистан и Средней Азии, и 56 эндемиков являются существенными факторами такого определения.

Литература

- Красная книга Республика Таджикистан (2-е издание). – Душанбе: Ганч, 2017. – 592 с.
- Красная книга древесных растений Средней Азии. - Fauna & Flora International, 2009. – 28 с.
- Курбонова Ш.М. Особо охраняемые природные территории Республики Таджикистан / Ш.М. Курбонова, И.П. Устьян, Р. Муратов, Р. Сатторов. Душанбе, 2011. – 86 с.
- Флора Таджикской ССР / под ред. П.Н. Овчинникова. – Л.: Наука, 1982. – Том – 1-10, (1957-1991).

Информация об авторах

Бобоев Мариё Тиллоевич – кандидат биологических наук, председатель Хатлонского научного центра АН Республики Таджикистан, e-mail: b_mario@mail.ru

Бобокалонов Кобил – аспирант Института ботаники, физиологии и генетики растений АН Республики Таджикистан, e-mail: kobil_5@bk.ru

Криницын Игорь Георгиевич – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Синицына», старший научный сотрудник Института ботаники, физиологии и генетики растений АН Республики Таджикистан, e-mail: hek@rambler.ru

Куллаев Шохмурод Джураевич – научный сотрудник Хатлонского научного центра АН Республики Таджикистан, e-mail: kullaev_79sh@mail.ru

Ёкубов Саймухаммад Бозорович – научный сотрудник Хатлонского научного центра АН Республики Таджикистан.

FLORA OF VASCULAR PLANTS OF THE COMPLEX ORDERS "CHILD- HTHTARONSKY" (REPUBLIC OF TAJIKISTAN)

*M.T. Boboev¹, K.A. Bobokalonov², S.B. Yokubov¹, I.G. Krinitsyn^{2,3},
Sh.J. Kullaev¹*

¹ Khatlon Research Center of the Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan

² Institute of Botany, Plant Physiology and Genetics Akakdeemy Sciences of the Republic of Tajikistan

³ State Nature Reserve "Kologrivsky Forest" named after M.G. Sinitsyn

Annotation. A brief description of the vegetation of the Childukh-tarona region is given. Floristic analysis including 635 species, 250 genera and 86 families of vascular plants is given. Rare species of plants growing on the territory of the zakaznik and included in the Red Data Books of Tajikistan have been identified. Appearance of the endemic composition of the flora.

Key words: Flora and vegetation, taxonomic analysis, Childukhtaron reserve.

СОСТОЯНИЕ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ВОДООХРАННЫХ ЗОНАХ НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА КОСТРОМЫ

А.И. Чудецкий, С.С. Макаров

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

***Аннотация.** В статье рассмотрены состав и состояние лиственных насаждений различного происхождения, расположенных в зонах водоохранного значения в городской черте. Приведена характеристика санитарного состояния деревьев. Представлены результаты оценки воздействия рекреационной нагрузки на лесные фитоценозы. Даны рекомендации по повышению устойчивости насаждений в условиях антропогенной нагрузки.*

***Ключевые слова:** водоохранная зона, берегозащитные насаждения, санитарное состояние, рекреационная нагрузка, береза, липа.*

Введение

Одним из видов экологических зон, создаваемых для предупреждения вредного воздействия хозяйственной деятельности на водные объекты, являются водоохранные зоны [Комментарий..., 1997]. Леса, расположенные на таких территориях, обеспечивают регулирование объема стока талых вод, гидрологического режима водных объектов, предотвращение эрозии почв в поймах рек и их прибрежной части, защиту водоемов от загрязнения и заиления, способствуя при этом улучшению качества воды и оберегая источники минеральных вод [Побединский, 2013]. В процессе туристско-рекреационной деятельности водные объекты эксплуатируются обычно наиболее интенсивно, причем основное воздействие приходится на прибрежные территории. Воздействие рекреационного использования береговых зон способствует повышению интенсивности изменений их природных комплексов [Клюкин, 2011]. Водоохранные и берегозащитные насаждения могут входить в систему озеленения городских территорий и активно использоваться населением в целях отдыха, в связи с чем воздействие на них немалых рекреационных нагрузок значительно влияет на выполнение лесными экосистемами почвозащитных, берегоукрепительных и санитарно-оздоровительных функций.

Материалы и методы

В качестве объектов исследования выбраны участки лиственных насаждений разного возраста, находящиеся в водоохранных зонах, расположенных в черте г. Костромы. На каждом из участков были заложены пробные площади размером 50×50 м, квадратной конфигурации [ОСТ 56-69-83]. Таксационные характеристики (состав древостоя, средние диаметр и высота ствола деревьев, полнота древостоя и др.) определялись методом сплошного перечета с элементами глазомерно-измерительной таксации. Оценка санитарного состояния деревьев осу-

ществлялась по соответствующей шкале санитарного состояния [Правила санитарной безопасности..., 2012]. Степень рекреационного воздействия на лесные насаждения определялась в соответствии с нормативами [ОСТ 56-100-95].

Результаты и обсуждение

Наиболее крупными по занимаемой лесными насаждениями площади в г. Костроме являются водоохранные зона на территории туристско-рекреационных местностей «Костромская слобода» и «Зона отдыха в поселке Первомайский города Костромы», зеленые насаждения в водоохранной зоне р. Волга в районе садов Козелино.

Одним из объектов исследования является озеленительная территория в виде прибрежной защитной полосы, находящаяся на правом берегу р. Волги рядом с поселком Козелино. Насаждение представляет собой березняк вейниковый на свежих песчаных почвах, в составе которого преобладает береза повислая искусственного и естественного (в результате самосева) происхождения в возрасте 35...40 лет со средними диаметром и высотой ствола $24,1 \pm 0,77$ см и $24,4 \pm 0,82$ м, соответственно (рис. 1). На небольших площадях отдельно встречаются посадки тополя, липы, ясеня, сосны, дуба. Средний состав древостоя – 9Б1Лп+Яс+Тп, средняя полнота – 0,68 [Чудецкий, 2015^a].



Рисунок 1 – Березовое насаждение в водоохранной зоне в районе поселка Козелино г. Костромы

По всей территории можно наблюдать редкий подрост березы, на отдельных участках – средней густоты. По опушкам насаждения отмечен густой осиновый подрост, единично – молодые экземпляры липы сердцевидной, дуба черешчатого, осины, клена остролистного. Подлесок густой с относительно большим разнообразием видов, среди которых встречаются рябина обыкновенная, бузина красная, малина обыкновенная, клен ясенелистный и др. Живой напочвенный покров представлен в основном переходными и луговыми видами (вейник наземный, сныть обыкновенная, крапива двудомная, земляника лесная и др.).

Оценка санитарного состояния показала, что береза на большей части площади массива почти не имеет признаков повреждений (табл. 1). Преобладание здоровых деревьев главной породы говорит о хорошем состоянии насаждения в целом и благоприятности условий местопроизрастания. Ослабленные деревья распространены ближе к берегу (в местах более интенсивной рекреации) и по окраинам лесного массива.

Таблица 1 – Характеристика санитарного состояния деревьев в насаждениях водоохранных зон г. Костромы

Порода	Процент от общего количества деревьев по категориям санитарного состояния					Средний балл по шкале санитарного состояния
	Здоровые	Ослабленные	Сильно ослабленные	Усыхающие	Сухие и погибшие	
Насаждения в районе пос. Козелино						
Береза	49,9	29,5	10,6	8,5	1,5	1,8
Липа	16,9	33,3	29,6	13,7	6,5	2,6
Тополь	20,7	48,4	17,2	10,3	3,4	2,3
Берегозащитные насаждения у Ипатьевского монастыря						
Береза	12,8	29,8	24,8	18,7	13,9	3,3
Липа	15,4	35,7	28,4	11,2	9,3	2,6
Тополь	19,6	32,1	22,9	18,0	7,4	2,6

Липа и тополь в насаждении находятся в основном в ослабленном состоянии. Сильно ослабленные экземпляры каждой породы встречаются реже, большинство их (почти 30%) отмечено на липовых участках насаждений: сильно ажурная крона, наличие усыхающих ветвей, локальных поселений стволовых вредителей, механических повреждений. Усыхающих и больных деревьев относительно немного (8...14% от общего количества). Доля погибших деревьев липы и тополя в целом не значительна (6,5% и 3,4%, соответственно), сухостой березы встречается крайне редко. Погибшие деревья встречаются на некоторых участках искусственного происхождения, расположенных вдоль троп и береговой линии.

По степени рекреационной нарушенности большая часть насаждения находится на 2-й стадии дигрессии. Негативное воздействие рекреационной нагрузки проявляется в виде встречающихся мест захламления мусором, кострищ, механических повреждений деревьев. На участках с участием липы практически отсутствует живой напочвенный покров, растительность встречается единично и появляется на переходе в березовое насаждение.

Другим объектом исследования являются берегозащитные насаждения вдоль дамбы у Ипатьевского монастыря, между руслами рек Волга и Кострома, относящиеся к туристско-рекреационной местности «Костромская слобода». Большую часть покрытой лесом площади занимают смешанные липово-березовые разного возраста (40...80 лет) насаждения естественного и искусственного происхождения, произрастающие на сырых суглинистых и местами переувлажненных почвах (рис. 2). На некоторых участках имеются посадки тополя, ясеня, березы, липы [Чудецкий, 2015⁶]. Средний состав древостоя – 6Лп4Б+Яс+Тп, средняя полнота – 0,7. Наличие обильного подроста березы наблюдается на опушках

Материалы конференции «Вклад ООПТ в экологическую устойчивость регионов: современное состояние и перспективы», Кологрив, 20-21 сентября 2018 г.

территории с насаждениями и по берегам р. Игуменки, в самих насаждениях он редкий.



Рисунок 2 – Берегозащитное липово-березовое насаждение у Ипатьевского монастыря

Оценка санитарного состояния показала, что в липово-березовых древостоях в среднем встречается 11,2...18,7% больных и усыхающих деревьев с большим количеством механических повреждений, до 15% – сухостойных (табл. 1). Береза, липа и тополь в большинстве своем находятся в ослабленном и сильно ослабленном состоянии. Насаждения находятся на 2-й и 3-й стадиях рекреационной дигрессии, что связано в большинстве случаев с интенсивным вытаптыванием почвы. Также отмечаются участки захламления мусором, кострища и механические повреждения деревьев. Для дальнейшего выполнения почвозащитных функций насаждения требуют проведения лесохозяйственных мероприятий, повышающих их устойчивость к рекреационным нагрузкам.

Заключение

Лиственные насаждения в водоохранных зонах в черте г. Костромы находятся в хорошем, ослабленном и сильно ослабленном состоянии в зависимости от условий местопроизрастания и породного состава. Для повышения устойчивости к воздействию рекреационной нагрузки с целью уменьшения вытаптывания можно рекомендовать устройство тропинойной сети с выделением специальных площадок для отдыха. Проведение выборочных санитарных рубок на участках с полнотой 0,7...0,8 с удалением больных, усыхающих и погибших деревьев может способствовать формированию благонадежного подроста и лучшего выполнения лесными насаждениями комплекса средозащитных и рекреационно-оздоровительных функций. В местах наиболее интенсивного посещения, на участках с нежизнеспособным подлеском и деградированными почвами, для повышения устойчивости к антропогенной нагрузке в состав насаждений возможно введение устойчивых и почвоулучшающих видов кустарников.

Литература

- Клюкин М.А. Проблемы рекреационных нагрузок береговых территорий озера Ая, Колыванское и Новосибирского водохранилища / М.А. Клюкин, И.Н. Ротанова // Вестник Томского государственного университета. – 2011. – № 347. – С. 185–190.
- Комментарий к Водному кодексу Российской Федерации / под ред. С.А. Боголюбова. – М.: Юстицинформ, 1997. – 336 с.
- ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. – Введ. 1983–05–23. – М.: Экология, 1992. – 17 с.
- ОСТ 56-100-95. Методы и единицы измерения рекреационных нагрузок на лесные природные комплексы – Введ. 1995–01–09. – М.: ВНИИЛМ, 1995. – 12 с.
- Побединский А.В. Водоохранная и почвозащитная роль лесов / А.В. Побединский. – 2-е изд. – Пушкино: ВНИИЛМ, 2013. – 208 с.
- Правила санитарной безопасности в лесах. Утв. Постановлением Правительства РФ от 20.05.2017 г. № 607.
- Чудецкий А.И. Особенности состава и состояния лесных насаждений водоохраных зон в условиях городской среды / А.И. Чудецкий // Биологическое разнообразие как основа существования и функционирования естественных и искусственных экосистем: мат-лы Всеросс. молодежной науч. конф. (Воронеж, 8–10 июня 2015 г.). – Воронеж: Истоки, 2015^a. – С. 323–326.
- Чудецкий А.И. Повышение устойчивости берегозащитных лесных насаждений в условиях городской среды / А.И. Чудецкий // Природопользование и охрана природы: мат-лы IV (I) науч.-практ. конф. для студентов, аспирантов и молодых ученых (Томск, 7–8 апреля 2015 г.). – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2015^b. – С. 47–49.

Информация об авторах

Чудецкий Антон Игоревич – ведущий инженер Филиала ФБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства» «Центрально-европейская лесная опытная станция», e-mail: a.chudetsky@mail.ru

Макаров Сергей Сергеевич – старший научный сотрудник Филиала ФБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства» «Центрально-европейская лесная опытная станция», e-mail: serg_makarov44@mail.ru

CONDITION OF FOREST STANDS IN WATER PROTECTION ZONES IN KOSTROMA

A.I. Chudetsky, S.S. Makarov

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

Annotation. *The composition and condition of hardwood stands of different origin located in zones of water protection value of natural areas in the urban. The characteristic of the sanitary state of trees. The results of the assessment of the impact of recreational load on forest phytocenosis. Recommendations to increase the stability of plantings in anthropogenic loads.*

Keywords: *water protection zone, bank protection forest stands, sanitary condition, recreational load, birch, linden.*

СОХРАНЕНИЕ ГЕНОФОНДА РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ ДЕКОРАТИВНЫХ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ В БАШКИРИИ

А.А. Реут

Южно-Уральский ботанический сад-институт - обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук

Аннотация. В статье приведены результаты репродукции редких и исчезающих видов декоративных травянистых растений флоры Башкирии. Выявлено, что изученные редкие виды родов *Paeonia* L., *Iris* L., и *Lilium* L. являются перспективными для размножения и выращивания в условиях культуры на территории республики. Доказано, что предпосевная обработка их семян синтетическими регуляторами роста, а также использование метода микроклонального размножения могут с успехом применяться для решения проблем репродукции редких видов растений. Для *Paeonia apotata* L. выявлены основные лимитирующие факторы, вызывающие сокращение численности природных популяций. Приведены результаты первого этапа работ по их восстановлению.

Ключевые слова: *Paeonia* L., *Iris* L., и *Lilium* L., интродукция, сохранение, генофонд.

Введение

Среди редких и исчезающих видов, занесенных в Красную книгу Республики Башкортостан, насчитывается большое количество декоративных растений [Миронова, Реут, 2010]. Наряду с природоохранными мероприятиями, одним из перспективных способов сохранения растений этой группы является их выращивание в культуре.

Цель настоящей работы – сохранение и воспроизводство генофонда редких видов цветочно-декоративных растений флоры РБ.

Задачи исследований:

Выявление причин редкости и малочисленности популяций редких видов декоративных растений в Республике Башкортостан (далее РБ) на примере пиона уклоняющегося. Разработка способов реинтродукции и восстановления численности популяций.

Изучение биологических особенностей редких видов родов *Paeonia* L., *Iris* L. и *Lilium* L. при интродукции на базе Южно-Уральского ботанического сада-института - обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук (далее ЮУБСИ УФИЦ РАН). Выявление перспективных форм для введения в культуру в РБ.

Отработка методов интенсивного размножения (семенного и вегетативного) перспективных видов в условиях открытого и защищенного грунта.

Разработка мероприятий и рекомендаций по реализации полученных результатов в решении вопросов интродукции редких видов декоративных растений, а

также в зеленом строительстве Республики Башкортостан и селекционной практике.

Материалы и методы

Объектами исследований были пион уклоняющийся - *Paeonia anomala* L., интродуцированный семенами и растениями из Татышлинского района РБ в 1996, 1997 и 2003 гг.; ирис жёлтый - *Iris pseudacorus* L. (Уфимский район РБ, раст., 1962), ирис сибирский - *I. sibirica* L. (Бурзянский район РБ, раст., 1962) и лилия кудреватая - *Lilium martagon* L. (Белорецкий район РБ, лук., 1959; Абзелиловский район РБ, лук., 2003)

Изучение декоративных и хозяйственно-полезных признаков проводили в условиях открытого грунта по методике государственного сортоиспытания декоративных культур [Методика..., 1960]. По методике фенологических наблюдений в ботанических садах [Методика..., 1972] проводили изучение сезонного ритма растений. Зимостойкость изучаемого вида определяли по степени подмерзания корневищ и проценту погибших растений от общего их числа [Понятия..., 1971]. Семенную продуктивность подсчитывали по методике Вайнагия [Вайнагий, 1974]. Всхожесть семян и массу 1000 семян определяли по методике М.К. Фирсовой и Е.П. Поповой [Фирсова, Попова, 1981]. Коэффициент вегетативного размножения устанавливали путем подсчета числа посадочных единиц, образовавшихся из одной “лопатки” через один и два года вегетации.

Результаты и обсуждение

Пион уклоняющийся в Башкортостане чрезвычайно редкий вид, включен в Красную книгу Республики Башкортостан, по статусу вид отнесен к 1 категории, находящийся под угрозой исчезновения [Красная..., 2001].

В результате обследования природных популяций выявлено, что общее число особей пиона на территории РБ не превышает 500-600 экземпляров. Принятые меры не обеспечивают надежной и гарантированной его охраны. Для сохранения вида необходимы дополнительные природоохранные мероприятия: учреждение новых ООПТ, проведение восстановительных и реинтродукционных работ, а также биотехнических мероприятий (рубки ухода) в популяциях, произрастающих под пологом лесов с высокой степенью сомкнутости крон [Реут, Миронова, 2009].

Показано, что основными антропогенными лимитирующими факторами пиона уклоняющегося являются сильный выпас скота, рубки леса (механическое повреждение растений), сбор и пересадка растений на приусадебные участки, заготовки корней и корневищ. Естественными лимитирующими факторами являются сильное затенение, которое обусловлено возобновлением густых производственных широколиственных лесов на месте сведенных широколиственно-темнохвойных лесов; низкая семенная продуктивность, вызванная большим (до 60%) недоразвитием семян и образованием щуплых семян [Красная..., 2001].

Результаты интродукционных исследований, проведенных на базе ЮУБСИ УФИЦ РАН показали, что пион уклоняющийся неприхотлив в уходе, отличается высокой зимостойкостью, устойчивостью к болезням, является перспективным декоративным видом и может использоваться для культивирования в условиях региона, а также в селекционной практике. Выявлено, что в условиях культуры многолетние особи превосходят дикорастущие формы по большинству морфометрических параметров и семенной продуктивности. У данного вида отмечается самосев.

По данным А.И. Думитрашко [Думитрашко, 1984] пионам свойственно замедленное прорастание семян и развитие проростков. В связи с этим на базе ЮУБСИ УФИЦ РАН была проведена работа по интенсификации прорастания семян в условиях открытого грунта с использованием 9 физиологически активных веществ (гетероауксин, крезацин, фитон, рифтал, фэтил, ТД-2, ТД-3, ТД-4, ТД-5). Апробированы различные концентрации ФАВ и экспозиции обработки зрелых свежесобранных семян перед посевом под зиму [Реут, Миронова, 2013]. Весной следующего года максимальное значение всхожести семян (опыт - 65%, контроль – 38%) получено в варианте гетероауксин 0.01% при 2-часовой экспозиции. Дальнейшее увеличение времени обработки семян ФАВ не дало положительных результатов.

Через год дополнительно возшло от 5 до 43 % семян в зависимости от варианта опыта. Итоговая (за два года) всхожесть семян колебалась от 30 (гетероауксин 0.01% при 24-часовой экспозиции) до 83% (гетероауксин 0.01% при 2-часовой экспозиции). По сравнению с контролем в оптимальных вариантах опыта всхожесть семян увеличилась в 1.3-1.6 раза.

Таким образом, использование синтетических регуляторов роста для увеличения всхожести семян пиона уклоняющегося представляется перспективным.

Ирисы флоры Башкортостана - охраняемые редкие виды, включены в Красную книгу РБ: ирис жёлтый - *Iris pseudacorus* L. - под статусом «2-уязвимый вид», ирис сибирский - *I. sibirica* – под статусом «3-редкий вид».

Результаты интродукционных исследований, проведенных на базе ЮУБСИ УФИЦ РАН показали, что данные виды неприхотливы в уходе, отличаются высокой зимостойкостью, устойчивостью к болезням, являются перспективными декоративными видами и могут использоваться для культивирования в условиях региона, а также в селекционной практике. Они обильно плодоносят, дают самосев, имеют высокий коэффициент вегетативного размножения.

Семена ириса характеризуются низкой всхожестью (8-15%) в первый год после посева. В связи с этим нами подобраны оптимальные условия для ускоренного проращивания семян ириса жёлтого и ириса сибирского. Показано, что максимальный выход проросших семян в лабораторных условиях достигается путём удаления части эндосперма у семенного рубчика. Определены оптимальные концентрации синтетических стимуляторов роста (фитон 0,05% и индолилмасляная кислота 0,05%), повышающих всхожесть семян в 5-10 раз. Полученные результаты подтверждены на других видах ириса и могут успешно использоваться при решении задач ускоренного воспроизводства ценных генотипов.

Проведены полевые опыты по проращиванию семян ирисов с применением синтетических регуляторов роста (посев под зиму). Использовалась та же схема опытов, что и для пионов. Стимулирующее действие ФАВ (увеличение всхожести в 1,2-2,3 раза) отмечалось в опытах с крезацином, гетероауксином, ТД-3, ТД-5, рифталом. В оптимальных вариантах наблюдался ускоренный рост и развитие растений. Удаление части эндосперма у семенного рубчика семени оказало негативное влияние [Реут, Миронова, 2014].

Лилия кудреватая – *Lilium martagon* L., занесена в списки редких растений флоры Урала и Приуралья [Горчаковский, Шурова, 1982].

Результаты интродукционных исследований, проведенных в последние годы на базе ЮУБСИ УФИЦ РАН показали, что лилия кудреватая неприхотлива в уходе, отличается высокой зимостойкостью, устойчивостью к болезням, является перспективным декоративным видом и может использоваться для культивирования в лесостепной зоне Башкирского Предуралья.

Изучены различные методы размножения лилии: традиционные – вегетативное (чешуйками луковиц, луковичками-детками, бульбочками, листьями) и семенное.

Заключение

Проведённые интродукционные исследования показали, что изученные редкие виды родов пион, ирис и лилия являются перспективными для размножения и выращивания в условиях культуры на территории РБ. Доказано, что предпосевная обработка их семян синтетическими регуляторами роста, а также использование метода микроклонального размножения могут с успехом применяться для решения проблем репродукции редких видов растений. Для пиона уклоняющегося выявлены основные лимитирующие факторы, вызывающие сокращение численности природных популяций. Начаты работы по их восстановлению.

Литература

- Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений / И.В. Вайнагий // Ботанический журнал. - 1974. - Т. 59. - № 6. - С. 826.
- Горчаковский П.Л. Редкие и исчезающие растений Урала и Приуралья / П.Л. Горчаковский, Е.А. Шурова. - М.: Наука, 1982. - С. 76-77.
- Думитрашко А.И. Пионы / А.И. Думитрашко. - Кишинев: «Штиинца», 1984. - С. 25-27.
- Красная книга Республики Башкортостан. Редкие и исчезающие виды высших сосудистых растений / Под ред. Е.В. Кучерова. - Уфа: Китап, 2001. - Т.1. - 280 с.
- Методика государственного сортоиспытания декоративных культур. - М.: Наука, 1960. - 200 с.
- Методика фенологических наблюдений в ботанических садах / Под ред. Л.И. Лапина. - М.: Наука, 1972. - 26 с.

- Миронова Л.Н. История интродукции декоративных травянистых многолетних в Ботаническом саду города Уфы / Л.Н. Миронова, А.А. Реут // В сб.: Ботанические сады. Проблемы интродукции. - Ответственный редактор Т. П. Свиридова. - Томск, 2010. - С. 259-262.
- Понятия, термины, методы и оценка результатов работы по интродукции растений. - М.: Наука, 1971. - С. 35-37.
- Реут А.А. К вопросу повышения продуктивности представителей рода *Iris L.* при культивировании в Башкирском Предуралье / А.А. Реут, Л.Н. Миронова // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. - 2014. - № 3-3. - С. 101-104.
- Реут А.А. Некоторые результаты использования регуляторов роста в цветоводстве / А.А. Реут, Л.Н. Миронова // В сб.: Цветоводство: традиции и современность. Материалы VI Международной научной конференции. - Волгоград, 2013. - С. 388-391.
- Реут А.А. Опыт интродукции *Paeonia anomala L.* / А.А. Реут, Л.Н. Миронова // Вестник Оренбургского государственного университета. - 2009. - № 6 (112). - С. 310-313.
- Фирсова М.К. Оценка качества зерна и семян / М.К. Фирсова, Е.П. Попова. - М.: Наука, 1981. - С. 54-56.

Информация об авторе

Реут Антонина Анатольевна - кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории интродукции и селекции цветочных растений Южно-Уральского ботанического сада-института - обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, e-mail: cvetok.79@mail.ru

PRESERVATION OF GENE POOL OF RARE AND ENDANGERED SPECIES OF ORNAMENTAL GRASSY PLANTS IN BASHKIRIA

A.A. Reut

South-Ural Botanical Garden-Institute of Ufa Federal Research Centre of Russian Academy of Sciences

Annotation. *Results of reproduction of rare and disappearing species of decorative herbaceous plants of Bashkortostan's flora are given. It is found that studied rare species of Paeonia L., Iris L. and Lilium L. are perspective for propagation and planting in culture on the territory of Bashkortostan. Presowing treatment of seeds with synthetic growth regulators as well as using of micropropagation method can be successful for solution of problem of rare species reproduction. The main limiting factors with result in decrease of natural populations are detected for Paeonia anomala L. Results of first step of works directed on populations recovery are presented.*

Key words: *Paeonia L., Iris L., and Lilium L., introduction, conservation, gene pool.*

ГУМУСОВОЕ СОСТОЯНИЕ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ ЛЕСНОЙ ОПЫТНОЙ ДАЧИ РГАУ-МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА

В.Д. Наумов¹, Н.Л. Поветкина¹, А.В. Лебедев^{1, 2}, А.В. Гемонов^{1, 2}

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

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

Аннотация. На территории постоянных пробных площадей 4, 8 и 9 кварталов Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева проведены лесоводственно-таксационное описание насаждений и исследование почв. Выявлено, что мощность лесной подстилки под лиственными древостоями в 2-5 раз выше по сравнению с почвами под хвойными древостоями. Отношение С_{гк}:С_{фк} является динамичным показателем, который различается в почвах под лиственными и хвойными насаждениями и характеризуется сезонной динамикой.

Ключевые слова: Лесная опытная дача, состав древостоя, дерново-подзолистые почвы, свойства почв, гумусовый горизонт, подзолистый горизонт, гумус, гуминовые кислоты, фульвокислоты.

Введение

Важным фактором формирования лесных почв, является структура лесного биогеоценоза. Она определяется самой природой древостоя, размерами деревьев и площадью их фитогенного поля [Наумов, Поляков, 2015]. Рассматривая влияние древесных насаждений на почвообразование и свойства почв, прежде всего, следует отметить общие положения, характеризующие специфику воздействия леса на почву: роль растительности, как фактора почвообразования, и специфичность круговорота веществ под лесными насаждениями.

Влияние элементов лесного биоценоза на строение, состав и свойства дерново-подзолистых почв до настоящего времени во многом является дискуссионным. Л.О. Карпачевский и М.Н. Строганова [1989] ставят вопрос о том, что является первичным: изменение почв под влиянием растительности, или, наоборот, дифференциация растительного покрова в зависимости от свойств почв. В многочисленных исследованиях было показано, что отдельные лесные культуры по-разному влияют на свойства формирующихся почв. В работах К.А. Гаврилова [2000], Г.В. Демина [1997] подтверждено, что при прочих равных условиях (климат, положение на рельефе, генезис и гранулометрический состав почвообразующей породы) наблюдается существенная разница в морфологии и химических свойствах почвы под различными лесными культурами. В ряде работ [Хлюстов, Лебедев, Ефимов, 2016; Хлюстов, Лебедев, 2016, 2017] показано, что трофность и влажность почв оказывают существенное влияние на рост и продуктивность древостоев.

Материалы и методы

Исследования проводились по материалам таксационных и почвенных обследований изучаемых пробных площадей. Лесоводственно-таксационные показатели насаждений определялись по материалам подеревных пересчетов на пробных площадях. Средний диаметр, средняя высота, класс бонитета, запас рассчитывались по общепринятой методике.

Морфологическое описание почв, отбор образцов проводились по общепринятым методикам. В почве определяли: полевую влажность, гумус по И.В. Тюрину в модификации В.Н. Симакова, качественный состав гумуса по М.М. Кононовой, Н.П. Бельчиковой (ГОСТ 26213-91).

Результаты и обсуждение

Почвы исследуемых участков являются дерново-подзолистыми. Различаются по степени проявления дернового, подзолистого и глеевого процессов (табл. 1). Почвообразующие породы: морена (от песчаного до среднесуглинистого гранулометрического состава). Приведенные в табл. 2 данные свидетельствуют о том, что почвенный покров пробных площадей разных кварталов ЛОД характеризуется неоднородностью. Выявленные классификационные различия дерново-подзолистых почв может быть объяснены как расположением постоянных пробных площадей на разных геоморфологических поверхностях, их историей, так и влиянием древесной растительности различного состава.

Таблица 1 - Почвы пробных площадей ЛОД

Пробные площади	Классификационное название почв	Формула почвы
11/М	дерново-подзолистая маломощная средне - глубокоподзолистая глубоко-глееватая легкосуглинистая на моренном песке	П_д^{Гл1}_{4-2/4} лс Мс
11/Е	дерново-подзолистая мелкая средне- неглубокоподзолистая глубоко-глееватая супесчаная на моренном песке	П_д^{Гл1}_{1-2/3} сп Мп
8/Н	дерново-подзолистая среднемелкая средне- глубокоподзолистая легкосуглинистая на моренной супеси.	П_д 3-2/4 лс Мсп
8/О	дерново-подзолистая маломощная средне- сверхглубокоподзолистая профильно - глееватая легкосуглинистая на моренном песке.	П_д^{Гл3}_{4-2/5} лс Мп
4/М	дерново-подзолистая крайне мелкая сильноподзолистая глубокоподзолистые поверхностно-глееватая легкосуглинистая на супесчаной морене	П_д^{Гл2}_{1-3/4} лс Мсп
4/О	дерново-подзолистая среднедерновая сильно- глубокоподзолистая легкосуглинистая на моренном легком суглинке.	П_д 4-3/4 лс Млс
4/Н	дерново-подзолистая среднедерновая сильно- глубокоподзолистая легкосуглинистая на моренной супеси.	П_д 4-3/4 лс Мсп
4/Л	дерново-подзолистая слабодерновая сильно- глубокоподзолистая легкосуглинистая на моренной супеси.	П_д 3-3/4 лс Мсп

Исследование лесной подстилки показало, что ее мощность тесно связана с составом древостоя. Максимальное значение мощности лесной подстилки определено на пробной площади под чистыми дубовыми, несколько меньше - под смешанными дубовыми древостоями. Значительно меньшую мощность лесной подстилки имеют почвы под смешанными и чистыми сосновыми насаждениями. Мощность лесной подстилки (A_0) на этих пробных площадях минимальна и составляет 1 см. Лесная подстилка слаборазложившаяся и очень плотная. Известно, что лесная подстилка играет доминирующую роль в вопросе влияния леса на почву. Подстилка служит первым и естественным аккумулятором веществ, важнейшим источником подвижного органического вещества, мигрирующего в профиле почвы, в пределах профиля подстилки происходит последовательное преобразование органического вещества опада.

Состав и структура подстилки меняется в зависимости от состава древостоя, развития подроста и подлеска, возраста, полноты и санитарного состояния насаждения. Свойства лесной подстилки находятся в тесной генетической связи с составом растительных остатков, из которых образуется лесная подстилка, и от условий, в которых идет гумификация.

Изучение динамики мощности лесной подстилки по месяцам (июнь-октябрь, апрель-май) показало, что её мощность от 2 до 5 раз выше под лиственными древостоями, чем под хвойными. Мощность подстилки по сравнению с летними месяцами под лиственными древостоями увеличивается в сентябре-октябре на 1-3 см. Мощность лесной подстилки под хвойными насаждениями с мая по октябрь остается практически неизменной (табл. 2).

Основным источником органического вещества, поступающего в почву, являются продукты разложения лесной подстилки, которые поступают с нисходящим током влаги. В зависимости от мощности лесной подстилки, химического состава органического вещества, характера и скорости его разложения (грибной, бактериальный) во многом определяется специфика почвообразовательного процесса.

Содержание углерода гуминовых кислот в дерново-подзолистых почвах под чистыми и смешанными дубовыми насаждениями выше и колеблется от 17,9 до 33,9% по сравнению с почвами под чистыми и смешанными сосновыми насаждениями 16,1 до 28,2% (таб. 2). Содержание углерода фульвокислот колеблется соответственно от 30,1 до 34,2% и от 28,6 до 33,6%. Содержание негидролизуемого остатка колеблется в почвах как под различными по составу древостоями, так и в сезонной динамике. Не выявлено каких-либо закономерностей в почвах под насаждениями разного состава и в сезонной динамике по данному показателю.

Почвы характеризуются в целом средним содержанием негидролизуемого остатка, его количество изменяется в почвах под дубовыми насаждениями от 31,9 до 64,4%, под сосновыми от 41,2 до 61,2%.

Максимальная мощность горизонта A_1 ($12,4 \pm 1,7$ см) имеют почвы под чистыми дубовыми древостоями, где происходит более быстрая трансформация

лиственной растительности, что способствует накоплению органического вещества в почве. Почвах под хвойными насаждениями имеют мощность гумусового горизонта значительно меньшую ($3,8 \pm 0,9$ см). Между мощностью гумусового горизонта и мощностью лесной подстилки под древостоями различного состава выявлена сильная положительная корреляция ($r=0,98$).

Таблица 3 - Мощность лесной подстилки, содержание и качественный состав гумуса на исследуемых пробных площадях

Месяц	Показатель	Значение показателя на пробных площадях							
		11/М	11/Е	8/Н	8/О	4/М	4/О	4/Н	4/Л
Июнь	Мощность подстилки, см	2	3	5	4	1	1	1	1
	С гумин	40,0	61,9	36,2	64,4	43,8	44,4	41,2	61,2
	С гк	28,1	29,3	31,1	31,7	25,6	24,2	26,5	27,6
	С фк	31,9	32,6	32,7	32,7	32,6	31,4	32,3	33,6
	С гк : С фк	0,88	0,90	0,95	0,97	0,8	0,77	0,82	0,82
Июль	Мощность подстилки, см	2	2	4	3	1	1	1	1
	С гумин	38,8	37,3	35,1	36,2	40,4	43	40,3	39,4
	С гк	28,8	29,7	31,8	31,4	26,5	24,8	26,9	27,3
	С фк	32,4	33,0	33,1	32,4	33,1	32,2	32,8	33,3
	С гк : С фк	0,89	0,90	0,96	0,97	0,8	0,77	0,82	0,82
Август	Мощность подстилки, см	2	2	5	4	1	1	1	1
	С гумин	38,7	35,9	37,7	31,9	41,7	43,3	41,4	38,2
	С гк	28,4	30,7	30,7	33,9	26,1	25,0	26,5	28,2
	С фк	31,9	33,4	31,6	34,2	32,2	31,7	32,1	33,6
	С гк : С фк	0,89	0,92	0,97	0,99	0,81	0,79	0,83	0,84
Сентябрь	Мощность подстилки, см	3	4	5	4	1	1	1	1
	С гумин	40,42	39,5	38,9	39,01	46,5	54,4	44,3	57,9
	С гк	26,48	27,6	28,6	28,9	22,4	22,6	23,7	24,8
	С фк	33,1	32,9	32,5	32,1	31,1	31,8	32	33,1
	С гк : С фк	0,80	0,84	0,88	0,90	0,72	0,71	0,74	0,75
Октябрь	Мощность подстилки, см	6	6	6	5	2	1	1	1
	С гумин	51,2	51,8	49,8	44,8	53,6	56,8	54,6	53,0
	С гк	18,7	17,9	19	23,1	16,3	14,6	16,3	16,1
	С фк	30,1	30,3	31,2	32,1	30,1	28,6	29,1	30,9
	С гк : С фк	0,62	0,59	0,61	0,72	0,54	0,51	0,56	0,52
Апрель	Мощность подстилки, см	3	4	5	5	1	1	1	1
	С гумин	40,8	40,4	37,1	36,9	44,1	44,5	43,8	41,3
	С гк	27,1	27,1	29,5	29	24	23,8	24	24,6
	С фк	32,3	31,9	32,4	32,6	32,0	32,1	31,2	32,8
	С гк : С фк	0,84	0,85	0,91	0,89	0,75	0,74	0,77	0,75
Май	Мощность подстилки, см	3	3	5	5	1	1	1	1
	С гумин	40,8	40,4	37,1	36,9	44,1	44,5	43,8	41,3
	С гк	27,2	27,4	30,3	30,4	23,8	23,8	24,6	25,7
	С фк	32,0	32,2	32,6	32,7	32,1	31,7	31,6	33,0
	С гк : С фк	0,85	0,85	0,93	0,93	0,74	0,75	0,78	0,78
С общ, %		2,19	2,05	2,12	2,44	1,65	1,68	1,79	1,76
Гумус, %		3,25	3,52	3,65	4,21	2,84	2,89	3,08	3,02

Максимальное содержание гумуса (4,21%) определено в почвах под чистыми дубовыми древостоями. В почвах под смешанными лиственными древостоями с преобладанием дуба содержание гумуса колеблется от 3,25 до 3,65%. В почвах под чистыми и смешанными сосновыми насаждениями содержание гумуса находится в диапазоне от 2,84 до 3,08%.

Дерново-подзолистые почвы характеризуются гуматно-фульватным составом гумуса (отношение Сгк:Сфк - 0,5-1,0). Изучение сезонной динамики содержания углерода гуминовых и фульвокислот позволило выявить следующие закономерности. Максимальными значениями величины Сгк:Сфк почвах характеризуются в период с мая по август. В осенний период этот показатель снижается в почвах под всеми древостоями и достигает своего минимума в октябре месяце. После зимнего периода его значение снова увеличивается. При этом содержания Сгк в октябре месяце в почвах под лиственными древостоями выше, и оно находится в диапазоне от 17,9 до 23,1%, чем под хвойными (от 14,6 до 16,3%).

Максимальное отношение Сгк:Сфк выявлено в почвах под дубовыми насаждениями, причем под чистыми древостоями оно выше, чем под смешанными. Схожая закономерность наблюдается под хвойными древостоями – под чистыми сосновыми показатель Сгк:Сфк несколько выше, чем под условно-чистыми с первым ярусом из липы.

Заключение

Проведенные исследования в почвах на постоянных пробных площадях Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева показали, что между мощностью лесной подстилки, гумусовым горизонтом, величиной содержания гумуса, его качественным составом выявлен общий характер распределения, что свидетельствует о тесной их взаимосвязи. Схожий характер выявлен между распределением величин мощности лесной подстилки и гумусового горизонта, а также содержания гумуса в горизонте А₁.

Литература

- Гаврилов К.А. Влияние различных лесных культур на почву. - Лесное хозяйство, № 3, 2000, с. 30-37.
- Демин Г.В. Влияние различных типов леса на содержание и качественный состав гумуса дерново-оподзоленных почв // Леса Башкортостана: современное состояние и перспективы. Уфа, 1997. С. 118-119.
- Карпачевский Л.О., Строганова М.Н. Общие закономерности почвообразования в лесной зоне // Почвообразование в лесных биогеоценозах. М., 1989. С. 5-12.
- Наумов В.Д., Поляков А.Н. 150 лет Лесной опытной даче РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева: Монография / В.Д. Наумов, А.Н. Поляков; Под общ. ред. В.Д. Наумова. М.: Издательство РГАУ-МСХА, 2015. 345 с.
- Хлюстов В.К., Лебедев А.В., Ефимов О.Е. Экобиоэнергетический потенциал сосняков Костромской области: Монография. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. 292 с.

- Хлюстов В.К., Лебедев А.В. Товарно-денежный потенциал древостоев и оптимизация лесопользования: Монография // В.К. Хлюстов, А.В. Лебедев. Иркутск: ООО «Мегапринт», 2017. – 328 с.
- Хлюстов В.К., Лебедев А.В. Экологическая типизация хода роста древостоев // Вестник ПГТУ. Серия: Лес. Экология. Природопользование. 2016. №4 (32). С. 5-18.

Информация об авторах

Наумов Владимир Дмитриевич – профессор, доктор биологических наук, заведующий кафедрой почвоведения, геологии и ландшафтоведения ФГБУ ВО Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева, e-mail: naumovsol@rgau-msha.ru

Поветкина Наталья Львовна – доцент, кандидат биологических наук, доцент кафедры почвоведения, геологии и ландшафтоведения ФГБУ ВО Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева, e-mail: nl-povetkina@mail.ru

Лебедев Александр Вячеславович – научный сотрудник ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Синицына», ассистент кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБУ ВО Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева, e-mail: mail@lebedev.fun

Гемонов Александр Владимирович – научный сотрудник ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Синицына», ассистент кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБУ ВО Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева, e-mail: agemonov@yandex.ru

GUMUS CONDITION OF STERN-PODZOLIC SOILS WITH FOREST EXPERIMENTAL DISTRICT OF THE RSAU-MTAA

V.D. Naumov¹, N.L. Povetkina¹, A.V. Lebedev^{1, 2}, A.V. Gemonov^{1, 2}

¹ Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev

² State Nature Reserve "Kologrivsky Forest" named after M.G. Sinitsyn

Annotation. *On the territory of the permanent trial plots of the 4th, 8th and 9th quarters of the Forest Experimental District of the RSAU-MTAA conducted silvicultural-taxation description of plantations and soil investigation. It was revealed that the thickness of forest litter under deciduous stands is 2-5 times higher than in soils under coniferous stands. The ratio $C_{\text{зк}}$: $C_{\text{фк}}$ is a dynamic indicator, which differs in soils under deciduous and coniferous plantations and is characterized by seasonal dynamics.*

Key words: *Forest Experimental District, stand composition, sod-podzolic soils, soil properties, humus horizon, podzolic horizon, humus, humic acids, fulvic acids.*

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ ПОЧВЫ НА ДИНАМИКУ РАДИАЛЬНОГО РОСТА PINUS SYLVESTRIS L. НА КОЛЬСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ

Е.Ю. Полоскова, О.А. Гончарова

ФГБУН Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина
Кольского НЦ РАН

Аннотация. Работа посвящена оценке реакции элементов древостоя на воздействие температуры почвы. Описаны эффекты положительного и отрицательного влияния температуры почвы на формирование годичных радиальных приростов в различные сезоны года. Определены географические тенденции системной восприимчивости насаждений к воздействию температурного фактора.

Ключевые слова: годичный радиальный прирост, *Pinus sylvestris* L., температура поверхности почвы.

Введение

В настоящей работе планируется решение следующих основных задач. Проведение дифференцированной оценки реакции элементов древостоя на воздействие температуры почвы в пределах годового цикла с использованием пробных площадей, расположенных в различных районах. Количественное описание динамики эффектов положительного и отрицательного влияния температуры почвы на формирование годичных радиальных приростов в различные сезоны года; выявление географических тенденций системной восприимчивости насаждений к воздействию температурного фактора.

Материалы и методы

В южной части Мурманской области выбраны три модельные площади, представляющие собой географическую трансекту, протяженностью около 400 км с запада на восток (рис. 1). Рассматриваемые лесные экосистемы находятся на расстоянии не более 10 км от населенных пунктов Алакуртти, Умба, Кашкаранцы.

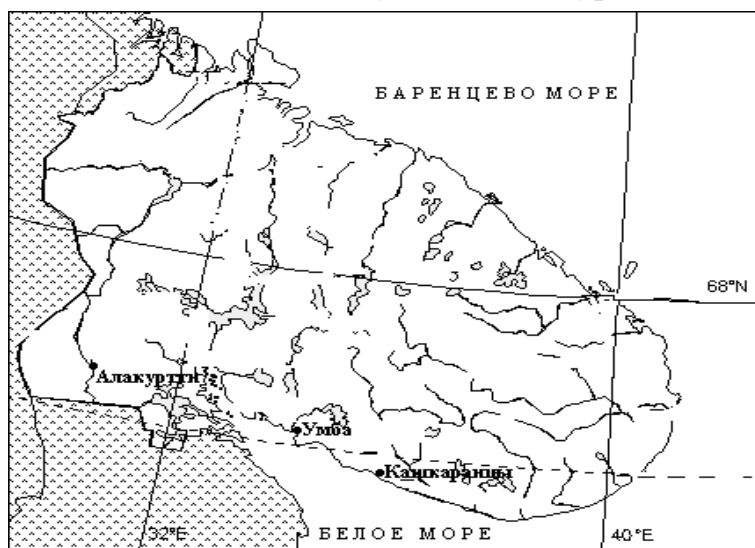


Рисунок 1 - Схема расположения модельных площадей

Выбранные модельные насаждения относительно однородны (табл. 1).

Таблица 1 - Характеристики главного элемента леса на модельных площадях

№ площади	Класс возраста (А)	Высота (Н) ствола, м	Диаметр (D) ствола, см
1	8±0.3	12,5±0.4	21,2±1.1
2	9±1.0	14,1±0.5	29,1±1.7
3	9±0.3	12,5±0.4	20,2±1.0

Типологическое описание пробных площадей (ПП) следующее. ПП №1. Рельеф местности ровный, состав древостоя 10С, тип леса – лишайниково-сфагновый. Подрост-сосна, ель, подлесок – береза, ива, жимолость (единично). ПП №2. Рельеф местности ровный, состав древостоя 10С, тип леса – лишайниково-вороничный. Подрост – сосна обильно, ель единично, подлесок – береза единично. ПП №3. Рельеф местности ровный, состав древостоя 10С+Е, тип леса – сфагново-вороничный. Подрост – сосна обильно, ель редко, подлесок – можжевельник единично.

Предметом рассмотрения статьи является проведение дифференцированных оценок между локальными сосновыми экосистемами, расположенными в подзоне северной тайги на различном удалении от границы леса. Для каждого из учтенных деревьев буравом Пресслера собраны образцы древесных кернов. Измерение годовых приростов (ГРП) проводилось с использованием автоматизированной системы телеметрического анализа с точностью до 0,01мм [Кузьмин и др., 1989]. Количественный анализ исходных данных основан на применении стандартных статистических методов [Кендалл, Стюарт, 1973; Зайцев, 1990]. Для определения существенных интервалов воздействия температурного фактора на развитие главных лесобразующих пород использован специально разработанный алгоритм. Подход основан на построении интервальных соответствий между независимыми и зависимыми параметрами [Кузьмин и др., 2004]. Для каждого дерева определяются временные интервалы в один месяц, на протяжении которых температура поверхности почвы (Тп) существенно влияет на формирование ГРП. Идентификация существенных интервалов (СИ) проводится с использованием непараметрического коэффициента ранговой корреляции Спирмена (r). Рассматриваются только значимые величины на доверительном интервале 0,95.

Результаты и обсуждение

На основе использования эмпирической базы и метода идентификации СИ построены диаграммы количественного участия элементов древостоя в формировании ГРП под воздействием температуры поверхности почвы (рис. 2-4). На указанных рисунках по оси ОХ представлена нумерация месяцев, по оси ОУ фиксируется количество деревьев, имеющих существенную связь с температурным фактором. Для каждого модельного древостоя положительное (А) и отрицательное (Б) влияние рассматривается отдельно, поскольку характер реакции деревьев имеет принципиальное значение. Анализ интервальных трендов в течение

годового цикла проводится по полиномиальным сглаженным кривым. Достоверность полиномиальной аппроксимации оценивается с применением коэффициента детерминации – R^2 .

СИ определяются для каждого дерева, и как указывалось ранее, количество реагирующих древесных организмов в суммарном выражении по месяцам представлено на графиках. При этом следует подчеркнуть, что часть древесных организмов имеют несколько СИ. Кроме того, отдельная группа главного элемента леса не имеет СИ по температурному фактору. В соответствии с методом определения СИ отдельное дерево в конкретно выбранном месяце может иметь только один СИ (положительный или отрицательный).

Рассмотрим интервалы влияния Тп на величину ГРП на ПП №1 (рис.2). Наиболее значимыми месяцами являются январь, февраль, май. Распределение количества значимых корреляций по периодам действия отрицательных и положительных температур определяется как 4:10. Следовательно, отмечается преобладание положительного влияния отрицательных температур. Тренды в общем виде можно представить следующим образом: уменьшение (1-9), увеличение (9-12). Графически заметные приращения в интервале апрель – июль по линии аппроксимации следует признать несущественными. Отрицательное воздействие Тп (рис. 2Б) представлено единично и даже по отношению к предварительно рассмотренной составляющей позитивного влияния Тп отмечается принципиальное сокращение СИ.

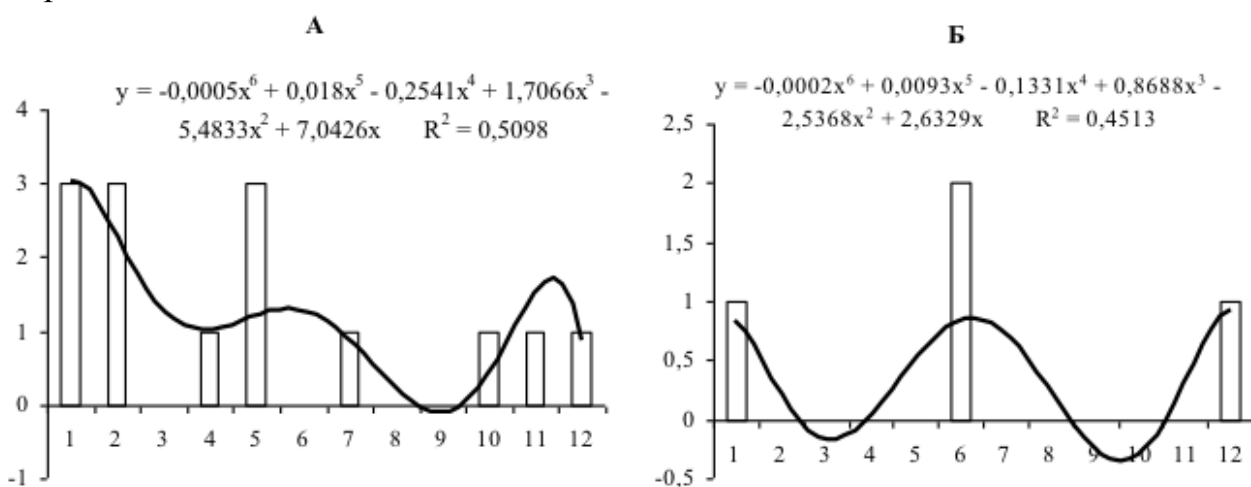


Рисунок 2 - Динамика связи радиального прироста сосны обыкновенной с температурой поверхности почвы (п. Алакуртти)

Рассмотрим следующую в восточном направлении ПП №2 (рис. 3). Наиболее высокое число случаев существенной связи наблюдается в мае. Соотношение количества случаев существенной связи положительных и отрицательных температур дает следующую пропорцию 7:5. В сравнении с ПП1 отмечается преобладание корреляций с положительными Тп. При этом общее количество СИ по Тп в положительной части на площади 1 и 2 близки по величине 13 и 12 соответственно. Тренды в данном случае имеют достаточно простой характер. Явное увеличение существенных связей происходит в мае, остальные корреляции можно рассматривать как единичные события. Таким образом, для данной ПП

максимальная сопряженность ГРП с Тп отмечается в мае. Отрицательное влияние Тп на формирование ГРП для ПП №2 выявлено в единичных случаях.

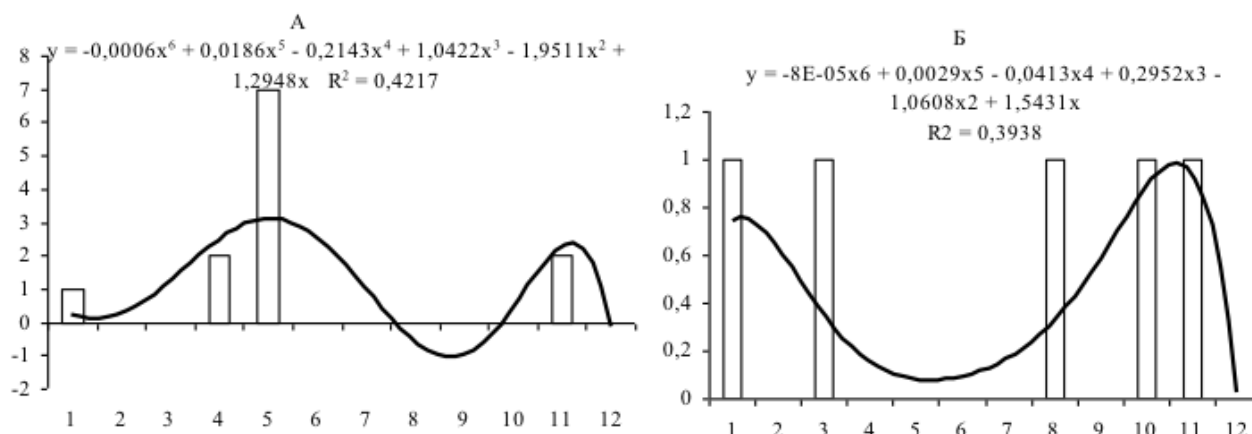


Рисунок 3 - Динамика связи радиального прироста сосны обыкновенной с температурой поверхности почвы (п. Умба)

Диаграмма временного распределения связей ГРП с Тп для максимально приближенной к границе леса ПП №3, представлена на рис. 4.

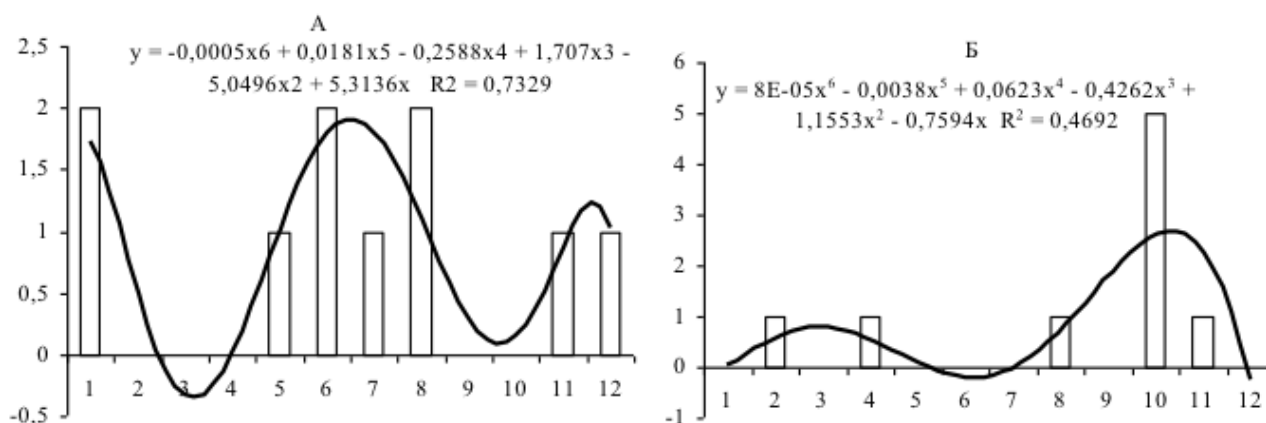


Рисунок - 4 Динамика связи радиального прироста сосны обыкновенной с температурой поверхности почвы (п. Кашкаранцы)

Общее количество СИ под воздействием Тп в положительной части составляет 13, 12 и 10 для 1, 2 и 3 модельной площади соответственно. Следовательно, различия между модельными древостоями заключаются главным образом в характере распределения корреляций по месяцам. По количеству связей для ПП №3 распределение СИ по временным интервалам положительных и отрицательных температур определяется следующей пропорцией 6:4. Большая величина относится к периоду положительных температур, аналогичный вывод получен для Умбы. На ПП №3 общее количество СИ по Тп снижается, в сравнении с ПП №1 и №2 до 10 в положительной части. Представленная на рис. 4 полиномиальная аппроксимация имеет достоверное значение ($R^2=0,73$). Минимальные экстремумы отмечены в марте и октябре, максимальный - в июне. Тренды в течение года распределяются следующим образом: декабрь – март (уменьшение), март – июнь (увеличение), июль – октябрь (уменьшение) и октябрь – декабрь (увеличение). При этом суммарное количество случаев существенной связи в отдельные месяцы незначительно (1-2). В отличие от предыдущих площадей максимальное

количество корреляций относится к летнему периоду. Максимальное число значимых отрицательных связей выявлено в октябре, оставшиеся временные интервалы представлены единичными корреляциями. Выраженной закономерностью для ПП №3 является увеличение числа отрицательных связей прироста с Тп.

Представленное выше описание реакции деревьев сосны обыкновенной на воздействие температурного фактора позволяет выявить общие тенденции и специфические свойства насаждений, ординированных по отношению к границе леса. Влияние температуры поверхности почвы на формирование ГРП в течение годового цикла происходит с различной интенсивностью. По мере приближения к границе леса положительное воздействие температуры поверхности почвы на формирование радиального прироста уменьшается, а отрицательное увеличивается.

Литература

- Зайцев Г.Н. Математика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1990. - 296с.
- Кендалл М. Статистические выводы и связи / М. Кендалл, А. Стьюарт. - М.: Наука, 1973. – 899с.
- Кузьмин А.В. Автоматизированная система телеметрического анализа древесных кернов / А.В. Кузьмин, А.Г. Олейник, О.В. Олейник, А.И. Зотов // Экология. - 1989. № 3. - С. 79 - 80.
- Кузьмин А.В. Краткий анализ системной восприимчивости температурного фактора сосновым древостоем в условиях Кольского региона / А.В. Кузьмин, Е.Ю. Полоскова, Л.И. Кузьмина // Препринт. Апатиты: изд. КНЦ РАН, 2004. – 21с.

Информация об авторах

Полоскова Елена Юрьевна – кандидат биологических наук, заместитель директора по научной работе, ФГБУН Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина Кольского НЦ РАН, e-mail: poloskova_eu@mail.ru

Гончарова Оксана Александровна - кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории интродукции и акклиматизации растений ФГБУН Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина Кольского НЦ РАН, e-mail: goncharovaoa@mail.ru

EVALUATION OF SOIL SURFACE TEMPERATURE IMPACT ON THE DYNAMICS OF RADIAL GROWTH PINUS SYLVESTRIS L. IN THE KOLA PENINSULA

E.Yu. Poloskova, O.A. Goncharova

Polar Alpine Botanical Garden and Institute Kola SC RAS, Apatity

Annotation. *The work is devoted to the evaluation of the reaction of the elements of the stand to the impact of soil temperature. The effects of positive and negative soil temperature influence on the formation of annual radial increments in different seasons of the year are described. Geographical tendencies of system susceptibility of plantations to influence of temperature factor are determined.*

Key words: *annual radial increase, Pinus sylvestris L., soil surface temperature.*

ИЗУЧЕНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ЗАПОВЕДНИКА «КОЛОГРИВСКИЙ ЛЕС» НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА МЕТЕОДАНЫХ

А.В. Лебедев^{1, 2}, В.В. Гостев²

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

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

Аннотация. В статье анализируются многолетние ряды динамики теплообеспеченности и влажности климата. За последние 100-200 лет на территории Русской равнины происходят значительные климатические изменения, сопровождающиеся как периодами похолодания, так и потепления. В настоящее время отчетливо прослеживается процесс потепления со снижением влажности. Не смотря на происходящие глобальные изменения в настоящее время климатические условия заповедника «Кологривский лес» остаются характерными для южной тайги.

Ключевые слова: изменение климата, потепление, Кологривский лес.

Введение

В настоящее время является очевидной тенденция изменения климата в сторону его потепления. Процессы и механизмы глобального потепления изучены фрагментарно, поэтому учёные делают лишь предположения касательно причин данного явления. Доминирующей концепцией считается деятельность человека, результатом которой стало накопление парниковых газов в атмосфере. Кроме того, к возможным причинам можно отнести увеличение уровня солнечной активности, изменения угла оси вращения Земли и её орбиты вращения вокруг Солнца, вулканическую активность [Кашин, Капутерка, 2014].

Происходящие климатические изменения оказывают существенное влияние на лесные экосистемы. В работе Д.Г. Замолотчикова и Г.Н. Краева [2016] в качестве последствий указывается изменение сроков наступления и продолжительности вегетационного периода растений, изменение радиального прироста и продуктивности древостоев, изменение ареалов древесных растений и границ распространения лесов. Кроме того, повышение среднегодовых температур и снижение влажности воздуха приводит к гибели лесов в результате лесных пожаров или усыхания.

Целью данной работы является определение направления и интенсивности климатических изменений для заповедника «Кологривский лес», расположенного в подзоне южной тайги, по имеющимся метеорологическим данным.

Материалы и методы

В работе используются данные метеорологических наблюдений на территории заповедника «Кологривский лес», опубликованные в том числе в «Летописи природы» за промежутки с 2006 по 2016 годы. Для выявления направления климатических изменений на территории Русской равнины за последние 100-200 лет

были использованы архивные данные о температуре воздуха и количестве осадков для Москвы, Нижнего Новгорода и Санкт-Петербурга [Погода и климат...].

Для построения выводов о тепловом режиме и влажности вегетационного периода для каждого из вышеперечисленных населенных пунктов были рассчитаны показатели теплообеспеченности и влажности климата, предложенные Д.В. Воробьевым [Воробьев, 1953]. Им в качестве таких показателей использованы сумма положительных среднемесячных температур, и показатель влажности климата, полученный эмпирическим путем с учетом поправки на испарение. Гидротермический коэффициент Г.Т. Селянинова не учитывает испарение, поэтому не позволяет судить о происходящих климатических изменениях [Дубенюк, Лебедев, Гемонов, 2018].

Коэффициент влажности был вычислен по формуле $W = \frac{R}{T} - 0,0286T$, где W - коэффициент влажности, R - сумма месячных осадков за теплый период (т.е. за месяцы, имеющие среднюю температуру выше 0 °С), T - сумма положительных средних месячных температур, °С.

Результаты и обсуждение

Динамика показателя теплообеспеченности для Москвы, Нижнего Новгорода и Санкт-Петербурга показана на рисунке 1. До 1940 года наибольшее количество тепла приходилось на Нижний Новгород (в 1905 году $T=91$ °С), далее за ним следуют Москва (в 1905 году $T=81$ °С) и Санкт-Петербург (в 1905 году $T=77$ °С). После 1940 года наибольшее количество тепла стало приходиться на Москву (в 2010 году $T=107$ °С), а Санкт-Петербург (в 2015 году $T=98$ °С) так и остался наименее теплообеспеченным.

Анализ многолетних трендов показывает, что наименее теплообеспеченным для Санкт-Петербурга был период между 1800 и 1880 годами ($T=73,7\pm0,7$ °С), для Москвы – между 1870 и 1920 годами ($T=78,1\pm0,9$ °С), а для Нижнего Новгорода – между 1920 и 1980 годами ($T=83,5\pm0,8$ °С). В настоящее время наблюдается тенденция увеличения показателя теплообеспеченности. Так, например, согласно выявленным линиям тренда, если в 1900 году в Москве $T=79$ °С, то к 2015 году значение показателя составило 95 °С. Аналогичный процесс характерен для Санкт-Петербурга и Нижнего Новгорода.

Ряды динамики и линии тренда показателя влажности климата для Санкт-Петербурга, Москвы и Нижнего Новгорода показаны на рисунке 2. За последние 20-30 лет прослеживается тенденция к снижению влажности климата, причем наиболее ярко этот процесс выражен для Москвы. Согласно линии тренда в 1980 году $W=2,8$, а в 2015 году $W=2,3$. Наименее выраженным процесс снижения влажности является для Санкт-Петербурга.

Заповедник «Кологривский лес» расположен в центре Русской равнины, поэтому процессы повышения теплообеспеченности и снижения влажности климата характерны и для него. По данным климатических наблюдений (2006-2016 годы) среднее значение показателя теплообеспеченности составило $78,9\pm1,2$ °С и среднее значение показателя влажности климата (W) - $2,8\pm0,4$.

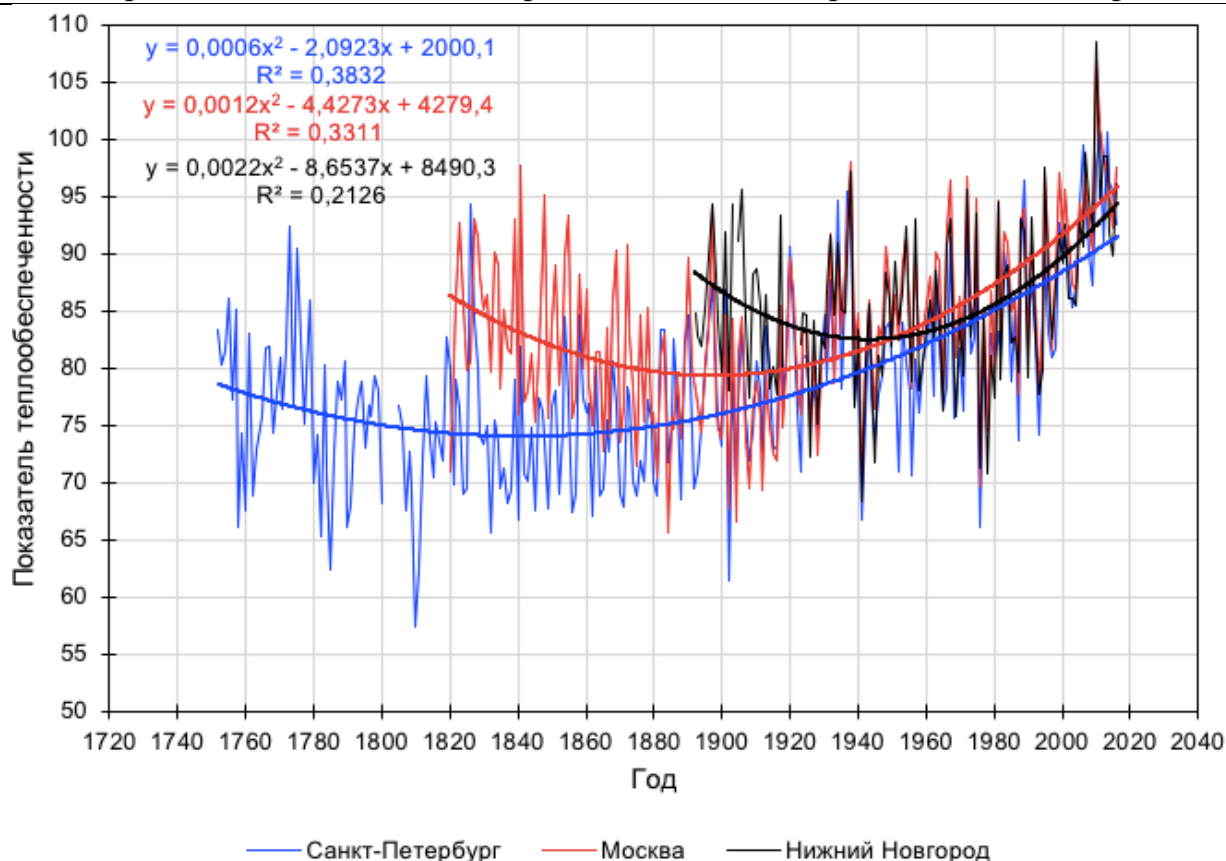


Рисунок 1 - Динамика показателя теплообеспеченности

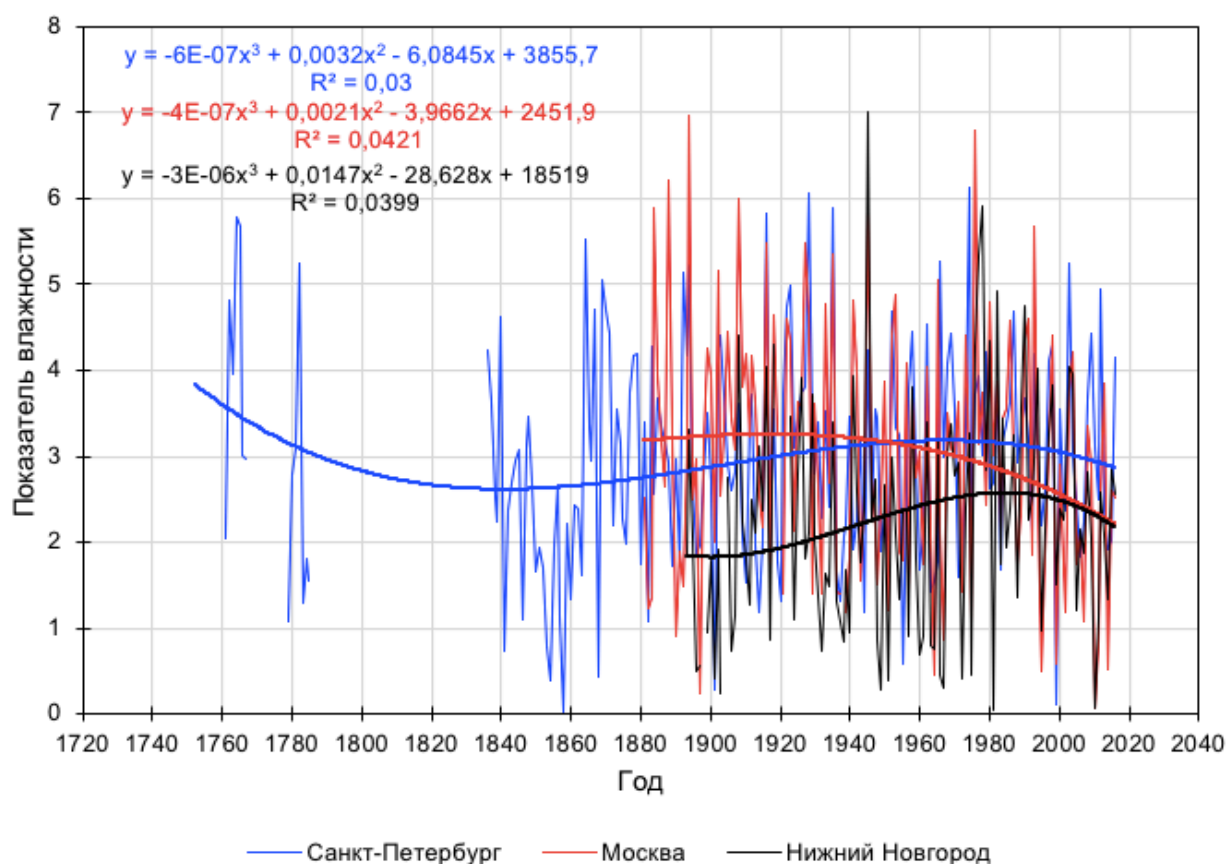


Рисунок 2 - Динамика показателя влажности

Сравнивая значения теплообеспеченности и влажности климата для заповедника «Кологривский лес» с результатами, полученными Д.В. Воробьевым [1953] для условий лесостепи ($T=93,9$ °С и $W=1,86$) и южной тайги ($T=74,2$ °С и $W=3,22$) можно сделать вывод, что не смотря на происходящие климатические изменения, климатические условия заповедника "Кологривский лес" в настоящее время остаются характерными для южной тайги, в то время как климатические условия Москвы и Нижнего Новгорода приближаются к лесостепным.

Заключение

За последние 100-200 лет на территории Русской равнины происходят значительные климатические изменения, сопровождающиеся как периодами похолодания, так и потепления. В настоящее время отчетливо прослеживается процесс потепления со снижением влажности. Не смотря на происходящие глобальные изменения в настоящее время климатические условия заповедника «Кологривский лес» остаются характерными для южной тайги.

Литература

- Воробьев В.Д. Типы лесов Европейской части СССР / Издательство АН УССР, Киев, 1953. — 482 с.
- Дубенок Н.Н., Лебедев А.В., Гемонов А.В. Гидрологическая характеристика территории Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2018. Вып. 2. С. 5-17.
- Замолотчиков Д.Г., Краев Г.Н. Влияние изменений климата на леса России: зафиксированные воздействия и прогнозные оценки // Устойчивое лесопользование. 2016. №4(48). С. 23-31.
- Кашин Я.М., Капутерка Э.А. Причины, последствия и меры борьбы с глобальным потеплением / Я. М. Кашин, Э. А. Капутерка // В сборнике: Научные чтения имени профессора Н.Е. Жуковского. Сборник научных статей IV Международной научно-практической конференции. Филиал Военного учебно-научного центра Военно-воздушных сил «военно-воздушная академия им. профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», ООО «Издательский дом - Юг». - 2014. - С. 208-211.
- Погода и Климат – Файловый архив [Электрон. ресурс] – Режим доступа: <http://www.pogodaiklimat.ru/file.htm> - (Дата обращения 05.07.2018).

Информация об авторах

Лебедев Александр Вячеславович – научный сотрудник ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Синицына», ассистент кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева, e-mail: mail@lebedev.fun

Гостев Владимир Викторович – студент, ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева.

STUDYING CLIMATE CHANGES IN THE NATURE RESERVE "KOLOGRIVSKY FOREST" BASED ON THE ANALYSIS OF METEOROLOGICAL DATA

A.V. Lebedev^{1, 2}, V.V. Gostev²

¹ State Nature Reserve "Kologrivsky Forest" named after M.G. Sinitsyn

² Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev

Annotation. *In the article, long-term series of dynamics of heat-exchange and humidity of the climate are analyzed. Over the past 100-200 years, significant climate changes have occurred on the territory of the Russian Plain, which are accompanied by periods of cooling and warming. At present, the process of warming with decreasing humidity is traced clearly. Despite the ongoing global changes, the climatic conditions of the Kologrivsky Forest preserve remain characteristic of the southern taiga.*

Key words: *climate change, warming, Kologrivsky forest.*

СЕЗОННАЯ ЭМИССИЯ CO₂ В ГИДРОМОРФНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ ЦЕНТРАЛЬНО-ЛЕСНОГО ЗАПОВЕДНИКА

Д.Г. Иванов, Ю.А. Курбатова

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

Аннотация. В работе приведены результаты исследований почвенной эмиссии CO₂ в различных микроландшафтах верхового болота и двух типах заболоченных лесов Центрально-Лесного заповедника с октября 2015 г. по август 2017 г. Было установлено, что за год с верхового болота выделяется от 4 до 15 т CO₂ га⁻¹, а с напочвенного покрова заболоченных лесов – от 15 до 30 т CO₂ га⁻¹. Вклад двух холодных периодов в суммарную почвенную эмиссию составляет от 1 до 18%. Наблюдения показали, что большое количество осадков за теплый период может заметно снижать значение годовой эмиссии CO₂.

Ключевые слова: дыхание почвы, изменение климата, камерный метод, сезонные исследования, торфяники.

Введение

Верховые болота и заболоченные леса играют важную роль среди других экосистем таежной зоны, являясь одними из основных долговременных стоков углерода в виде торфа. В тоже время при периодических засухах, сопровождающихся увеличением температуры почвы и снижением уровня грунтовых вод или частых оттепелях в течение холодного периода, происходит активизация разложения органического вещества и изменение функциональной роли экосистем от стока к источнику углерода.

При анализе функционирования экосистем в условиях изменения климата, во многих работах [Rayment, 1999; O'Connell et al., 2003; Глухова и др. 2014] доказывается важность расчета общей годовой эмиссии CO₂ с использованием данных прямых полевых измерений в течение как теплого, так и холодного периодов. Проведение циклических наблюдений за эмиссией CO₂ в течение ряда лет, позволяет рассмотреть процессы, происходящие в экосистемах в течение сезонов с различными погодными условиями.

Целью данной работы является анализ функционирования различных лесных и болотных экосистем в течение теплых и холодных периодов, различающихся погодными условиями, а также расчет суммарной годовой эмиссии CO₂ с напочвенного покрова и вклада холодного периода в это значение.

Объекты и методы

Исследования проводились в юго-западной части Валдайской возвышенности на территории Центрально-Лесного заповедника (Тверская обл.), относящегося к подзоне южной тайги. Объектами исследования было верховое болото «Старосельский мох» с экспериментальными площадками в осоково-сфагновом сосняке (СОС), грядках и мочажинах, а также два смежных типа заболоченных лесов, среди которых были сосняк пушицево-сфагновый (СПС) и ельник сфагново-черничный включавший площадку в типичной части леса (фон) и площадку

на его границе с сосняком (экотон). Мощность торфяного слоя на верховом болоте варьировалась от 1.5 м в СОС, до 4 м на грядово-мочажинном комплексе. Торфяно-подзолистые почвы под СПС имели торфяной слой мощностью 75-90 см, а торфянисто-подзолистые под ельником – 35-50 см.

Полевые измерения проводились каждый месяц с октября 2015 г. по август 2017 г. с частотой 4-10 дней (в холодные периоды с ноября по март с частотой один раз в месяц). Из-за отсутствия данных в сентябре 2017 г., для расчета годовых значений эмиссии CO_2 в 2015-2016 гг. и 2016-2017 гг. использовались данные сентября 2017 г. с учетом схожих погодных условий в эти месяцы.

Почвенное дыхание измерялось с помощью метода закрытой статической камеры, основанного на расчете скорости накопления CO_2 в камере [Глаголев, 2011]. Подробное описание измерения и расчета эмиссии CO_2 приведены в статье [Иванов и др., 2017]. Зимой эмиссия CO_2 с поверхности снега измерялась с использованием удлинительных секций, устанавливавшихся между камерой и основаниями, без нарушения снежного покрова. Кумулятивные значения почвенного дыхания рассчитаны из средних значений за месяц, умноженных на количество дней в месяце.

Результаты и обсуждения

Погодные условия. В течение сезонных измерений с октября 2015 г. по сентябрь 2016 г. температура воздуха, в целом, была выше среднемноголетней (согласно данным метеостанции в пос. Большое Федоровское с 1963 г.) на 1-6 °С (рис. 1). Наибольшая разность температур наблюдалась в декабре, феврале и с мая по август. Количество осадков до вегетационного периода (октябрь-март) было близко к среднемноголетней норме, а в течение вегетационного периода - на 10% меньше (рис. 1). В октябре 2015 г. недостаток осадков составил 83%, а в январе, апреле и июле 2016 г. выпало на 47, 95 и 34% больше осадков соответственно. В остальные месяцы количество осадков было близко к норме.

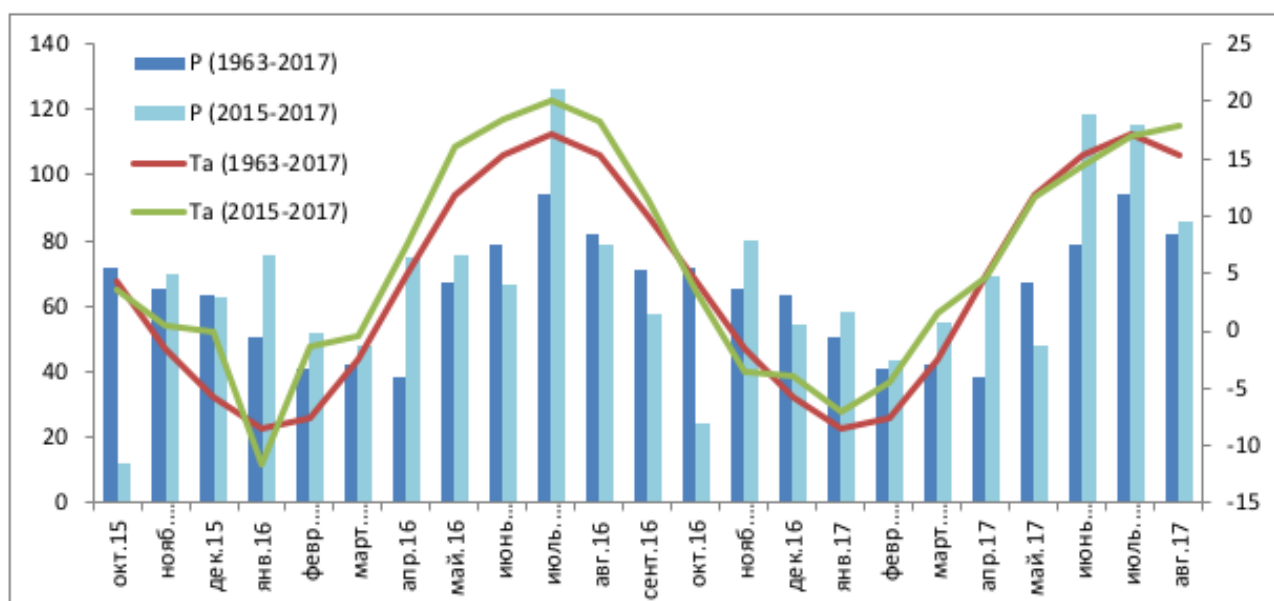


Рисунок 1 – Среднемесячные температуры воздуха (Ta) и суммарные месячные осадки (P) по многолетним данным и в течение циклов измерений

Во второй год сезонных наблюдений в октябре и ноябре 2016 г. среднемесячные температуры воздуха были ниже среднемноголетних, затем с декабря по март 2017 г. были выше на 1.5-2.5 °С, с апреля по июль 2017 г. были ниже на 0.1-1 °С и в августе были выше на 2.6°С. Месячные суммы осадков за этот период во все месяцы кроме октября, декабря и мая были выше среднемноголетней нормы. Минимальное количество осадков было в октябре (на 66% ниже нормы). Наиболее высокие значения были в апреле, июне и июле и превышали многолетние на 18-44%.

Эмиссия CO₂. Общая динамика эмиссии CO₂ заметно отличалась как между двумя годами наблюдений в течение холодных и теплых периодов, так и между исследуемыми экосистемами.

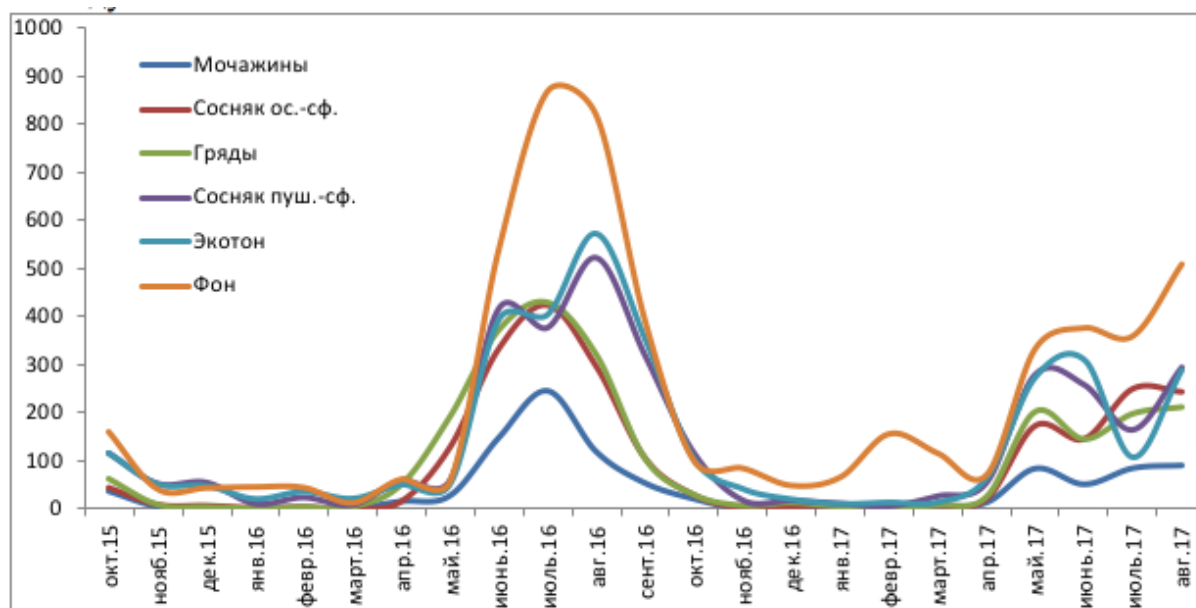


Рисунок 2 – Изменение кумулятивных месячных значений CO₂ в течение циклов измерений (г CO₂ м⁻² мес⁻¹)

В течение годового цикла с октября 2015 г. по сентябрь 2016 г. (рис. 2) минимальные значения эмиссии CO₂ были отмечены в холодный период (ноябрь-апрель), а максимальные значения наблюдались в теплый период (май-август). Динамика дыхания почвы с октября по май была схожей на всех участках. В октябре на болотных микроландшафтах средние значения эмиссии CO₂ составляли 38-62 мг CO₂ м⁻² ч⁻¹, а на лесных - от 161 до 220 мг CO₂ м⁻² ч⁻¹. В течение холодного периода (ноябрь-март) на болоте выделение CO₂ с поверхности снега практически отсутствовало (0-10 мг CO₂ м⁻² ч⁻¹), а на лесных участках было менее 100 мг CO₂ м⁻² ч⁻¹. Переход к активному почвенному дыханию на грядах и СОС произошел в апреле, а в остальных микроландшафтах – в мае. Начиная с июня, эмиссия увеличивалась с небольшим снижением в июле на экотоне и СПС. Максимальные значения для мочажин, гряд, СОС и фонового участка ельника наблюдались в июле (340-1200 мг CO₂ м⁻² ч⁻¹), а для экотона и СПС – в августе (720-790 мг CO₂ м⁻² ч⁻¹). В течение сентября-октября активность дыхания снижалась и достигла постоянно низких значений к ноябрю.

Холодный сезон второго цикла наблюдений заметно отличался от первого. В то время как на верховом болоте выделение CO_2 также практически не происходило ($2\text{-}16 \text{ мг } \text{CO}_2 \text{ м}^{-2} \text{ ч}^{-1}$), среди лесных микроландшафтов на экотоне и СПС дыхание было заметно ниже, чем в предыдущий холодный период ($10\text{-}58 \text{ мг } \text{CO}_2 \text{ м}^{-2} \text{ ч}^{-1}$), а на фоне - значительно выше ($66\text{-}215 \text{ мг } \text{CO}_2 \text{ м}^{-2} \text{ ч}^{-1}$) и имело значительные флуктуации. Затем в апреле-мае на всех участках, кроме мочажин, началась постепенная активизация дыхания после схода снега. Однако, из-за довольно низких температур и большого количества осадков в летние месяцы 2017 г., по сравнению с предыдущим годом, произошло значительное поднятие уровня грунтовых вод, что привело к подавлению аэробного дыхания и снижению эмиссии CO_2 . В течение июня значительно упала активность почвенного дыхания на самых обводненных микроландшафтах – мочажинах, грядах и СОС, а в июле – на всех лесных площадках. В результате особенно влажных первых летних месяцев, увеличение эмиссии на всех участках, кроме СОС начало возрастать только в августе, а средние значения эмиссии за весь летний период 2017 г. были значительно ниже значений 2016 г. и составили $70\text{-}700 \text{ мг } \text{CO}_2 \text{ м}^{-2} \text{ ч}^{-1}$.

Таблица 1 – Значения годовой эмиссии CO_2 и вклада холодного периода

Участки	Мочажины	СОС	Гряды	СПС	Экотон	Фон
Годовая эмиссия, г $\text{CO}_2 \text{ м}^{-2}$						
2015-2016	665	1378	1548	2025	2116	3071
2016-2017	426	1010	943	1572	1599	2596
Вклад холодного периода, %						
2015-2016	3	2	1	8	8	6
2016-2017	6	4	3	5	6	18

В течение годового цикла измерений 2015-2016 гг. с напочвенного покрова микроландшафтов верхового болота и заболоченных лесов было выделено от 660 до $3070 \text{ г } \text{CO}_2 \text{ м}^{-2}$, а в 2016-2017 гг. – от 420 до $2600 \text{ г } \text{CO}_2 \text{ м}^{-2}$ (табл. 1). Наименьшее количество выделившегося диоксида углерода приходилось на мочажины, а наибольшее – на фоновый участок ельника сфагново-черничного. Разница между годовыми циклами измерений составила 15-39%. Вклад зимнего периода в суммарную годовую эмиссию составил для первого цикла наблюдений – от 1 до 8%, а для второго – от 3 до 18%, при этом минимальный вклад был отмечен на грядах, а максимальный – на лесных микроландшафтах.

Заключение

В ходе сезонных исследований почвенного дыхания в течение двух годовых циклов измерений было установлено, что с поверхности верхового болота может выделяться за год от 4 до $15 \text{ т } \text{CO}_2 \text{ га}^{-1}$, а с напочвенного покрова заболоченного ельника и сосняка - от 15 до $30 \text{ т } \text{CO}_2 \text{ га}^{-1}$. Основная доля годовой почвенной эмиссии CO_2 приходится на теплый период, (особенно на летние месяцы), а вклад холодного периода составляет только 1-18%. Летние периоды с большим количеством осадков значительно снижают общую эмиссию CO_2 в гидроморфных

экосистемах за счет поднятия уровня грунтовых вод.

Исследования проведены при поддержке РФФИ и Русского географического общества (проект № 17-05-41127), а также частично при поддержке Президиума РАН по программе № 51 «Изменение климата: причины, риски, последствия, проблемы адаптации и регулирования»

Литература

- Глаголев М.В., Филиппов И.В. Измерение потоков парниковых газов в болотных экосистемах. – Ханты-Мансийск: Югорский государственный университет, 2011. - 220 с.
- Глухова Т.В., Вомперский С.Э., Ковалев А.Г. Эмиссия CO₂ с поверхности олиготрофных болот южно-таежной зоны Европейской территории России с учетом микрорельефа / М.В. Глаголев // Почвоведение. - 2014. - № 1. С. 48-57.
- Иванов Д. Г., Авилов В. К., Курбатова Ю. А. Потоки CO₂ на верховом болоте в южнотаежной зоне европейской части России в летний период / Д.Г. Иванов // Сибирский экологический журнал. - 2017. - №2. С.109-118.
- O'connell K.E., Gower S.T., Norman J.M. Net ecosystem production of two contrasting boreal black spruce forest communities / К.Е. O'connell // Ecosystems. – 2003. - №6(3). P. 248-260.
- Rayment M.B., Jarvis P.G. Temporal and spatial variation of soil CO₂ efflux in a Canadian boreal forest / М.В. Rayment // Soil Biology and Biochemistry. - №32(1). P 35-45.

Информация об авторах

Иванов Дмитрий Геннадьевич – инженер лаб. Биогеоценологии им. В.Н. Сукачева ФГБУН «Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова» РАН, e-mail: ivanovdg19@gmail.com

Курбатова Юлия Александровна – кандидат биологических наук, зав. лаб. Биогеоценологии им. В.Н. Сукачева ФГБУН «Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова» РАН, e-mail: kurbatova.j@gmail.com

SEASONAL CO₂ EMISSION IN HYDROMORPHIC ECOSYSTEMS OF THE CENTRAL FOREST RESERVE

D.G. Ivanov, J.A. Kurbatova

A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS

Annotation. The paper presents the results of soil CO₂ emission studies in various microlandscapes of the bog and two types of paludified forests of the Central Forest Reserve from October 2015 to August 2017. It was established that the annual soil respiration on the bog was from 4 to 15 tons of CO₂ ha⁻¹ and on the paludified forests - from 15 to 30 tons of CO₂ ha⁻¹. The contribution of two cold seasons to total soil CO₂ emissions was from 1 to 18%. Observations have shown that a large amount of precipitation over a warm period can significantly reduce the value of annual CO₂ emissions.

Key words: chamber method, climate change, peatlands, seasonal research, soil respiration.

ОХРАНЯЕМЫЕ ВИДЫ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНО-ЛЕСНОГО ЗАПОВЕДНИКА

Е.А. Шуйская

ФГБУ «Центрально-Лесной государственный заповедник»

Аннотация. Представлен список 42 охраняемых видов сосудистых растений Центрально-Лесного заповедника, включенных в Красные книги Российской Федерации и Тверской области. Даны краткий обзор 3 редких видов орхидных (*Cypripedium calceolus*, *Dactylorhiza baltica* и *Epipogium aphyllum*) и оценка состояния их популяций.

Ключевые слова: биоразнообразие, Красная книга, Красный список МСОП, местобитание, охрана, популяция, редкие виды, Центрально-Лесной заповедник.

Редкие виды флоры и фауны являются хрупким компонентом биоразнообразия, индикатором его изменения [Флинт и др., 2002]. Каждый живой организм играет свою определенную роль в обеспечении устойчивости всей биологической системы, где исчезновение одного вида отразится на ее устойчивости. Сохранение видов и мест их обитания является глобальной природоохранной задачей жителей Земли. Международным союзом охраны природы и природных ресурсов (МСОП, IUCN) и Всемирным фондом дикой природы (WWF) сформированы международные задачи перед правительствами и общественными природоохранными организациями. Регулярно издаются и уточняются Красные списки МСОП [IUCN, 2012], Красные книги стран и регионов, увеличивается количество и площади природных резерватов. Центрально-Лесной государственный природный биосферный заповедник (далее Заповедник), организованный в 1931 г., является одной из таких особо охраняемых природных территорий.

К настоящему времени на территории Заповедника проведена инвентаризация флоры [Флеров, 1935; Трофимов, 1940; Миняев, Конечная, 1976; Кураева и др., 1998; Конечная, 2012]. Старовозрастные елово-широколиственные леса и нетронутые верховые болота Заповедника обеспечивают безопасные условия для произрастания и обитания многих представителей растительного и животного мира. Относительно небольшая его территория (244.15 км² – площадь заповедного ядра и 460.61 км² – площадь охранной зоны), высокая облесенность, отсутствие озер и незначительные по площади луга (около 1%) создают оптимальные условия произрастания 592 видов сосудистых растений, относящихся к 311 родам, 92 семействам [Конечная, 2012]. В целом видовое разнообразие сосудистых растений Заповедника невелико и составляет всего 7% от флоры Тверского региона. Здесь флора, как и всей центральной части Валдайской возвышенности, по числу видов и по составу слагающих ее элементов значительно беднее флоры окружающей территории [Миняев, Конечная, 1976]. По данным спорово-пыльцевого анализа [Носова, 2012] в процессе своего формирования флора территории Заповедника постепенно обеднялась [Пузаченко, 2012; Пузаченко и др.,

2016]. В настоящее время она типично европейская, состоит из наиболее характерных бореальных и неморальных видов и бедна относительно других лесных территорий.

Но, тем не менее, из всего флористического разнообразия 42 вида сосудистых растений (7.0% от флоры Заповедника) включены в Красную книгу Тверской области (2016), 13 видов (2.0%) – в Красный список МСОП, и 3 вида из семейства Орхидные (0.5%) – в Красную книгу РФ [2008] (таблица). Это *Cypripedium calceolus* L., *Dactylorhiza baltica* (Klinge) Orlova и *Epipogium aphyllum* (F.W. Schmidt) Sw. Надо отметить, что семейство *Orchidaceae* (19 видов) играет значительную роль в биоразнообразии флоры Заповедника, входя в головную часть спектра ведущих семейств [Конечная, 2012]. Более половины состава (12 видов) являются редкими и занесены в Красную книгу Тверской области [2016].

Таблица 1 – Список охраняемых видов сосудистых растений в Центрально-Лесном заповеднике

№	Латинское название вида	Русское название вида	Красный список МСОП	Красная книга РФ (2008)	Красная книга Тверской области (2016)
1.	<i>Epipogium aphyllum</i> (F.W. Schmidt) Sw.	Надбородник безлистный		2	1
2.	<i>Dactylorhiza baltica</i> (Klinge) Orlova	Пальчатокоренник балтийский		3	2
3.	<i>Cypripedium calceolus</i> L.	Венерин башмачок настоящий	LC	3	3
4.	<i>Botrychium matricariifolium</i> A. Br. ex Koch	Гроздовник ромашколистый			3
5.	<i>Botrychium virginianum</i> (L.) Sw.	Гроздовник виргинский			3
6.	<i>Rhizomatopteris sudetica</i> (A. Br. & Milde) Khokhr. (<i>Cystopteris sudetica</i> A. Br. et Milde)	Корневищник (пузырник) судетский			3
7.	<i>Polystichum braunii</i> (Spenn.) Fee	Многорядник Брауна			3
8.	<i>Hypersia selago</i> (L.) Bernh ex Schrank et Mart.	Баранец обыкновенный			3
9.	<i>Sparganium glomeratum</i> (Laest.) L.	Ежеголовник скученный			
10.	<i>Festuca altissima</i> All.	Овсяница высокая			3
11.	<i>Agrostis clavata</i> Trin.	Полевица булавовидная	LC		3
12.	<i>Carex paupercula</i> Michx. (<i>C. magellanica</i> Lam.)	Осока заливная			3
13.	<i>Rhynchospora alba</i> (L.) Vahl	Очеретник белый	LC		2
14.	<i>Trichophorum alpinum</i> (L.) Pers.	Пухонос альпийский	LC		2
15.	<i>Hammarbia paludosa</i> (L.) O. Kuntze	Гаммарбия болотная			3
16.	<i>Neottia nidus-avis</i> (L.) L. C. Rich.	Гнездовка обыкновенная	LC		2
17.	<i>Epipactis palustris</i> (L.) Crantz	Дремлик болотный	LC		3
18.	<i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R. Br.	Кокушник длиннорогий	DD		2
19.	<i>Corallorhiza trifida</i> Chatel.	Ладьян трехнадрезный			2

№	Латинское название вида	Русское название вида	Красный список МСОП	Красная книга РФ (2008)	Красная книга Тверской области (2016)
20.	<i>Platanthera chlorantha</i> (Cust.) Reichenb.	Любка зеленоцветковая			3
21.	<i>Malaxis monophyllos</i> (L.) Sw.	Мякотница однолистная			2
22.	<i>Coeloglossum viride</i> (L.) C. Hartm.	Поллопестник зеленый			2
23.	<i>Listera cordata</i> (L.) R. Br.	Тайник сердцевидный			3
24.	<i>Iris sibirica</i> L.	Ирис сибирский, касатик сибирский			3
25.	<i>Salix phylicifolia</i> L.	Ива филиколистная			3
26.	<i>Salix myrtilloides</i> L.	Ива черничная			2
27.	<i>Betula nana</i> L.	Береза карликовая	LC		2
28.	<i>Betula humilis</i> Schrank	Береза низкая	LC		2
29.	<i>Montia fontana</i> L.	Монция ключевая	LC		3
30.	<i>Delphinium elatum</i> L.	Живокость высокая			3
31.	<i>Lunaria rediviva</i> L.	Лунник оживающий			3
32.	<i>Cardamine flexuosa</i> With.	Сердечник извилистый			3
33.	<i>Drosera anglica</i> Huds.	РосЯнка длиннолистная			2
34.	<i>Rubus arcticus</i> L.	Княженика	LC		3
35.	<i>Rubus chamaemorus</i> L.	Морошка	LC		2
36.	<i>Empetrum nigrum</i> L.	Водяника черная			2
37.	<i>Moneses uniflora</i> (L.) A. Gray	Одноцветка одноцветковая (крупноцветковая)			2
38.	<i>Oxycoccus microcarpus</i> Turcz. ex Rupr.	Клюква мелкоплодная			2
39.	<i>Gentiana pneumonanthe</i> L.	Горечавка легочная			2
40.	<i>Galium triflorum</i> Michaux	Подмаренник трехцветковый	LC		2
41.	<i>Ligularia sibirica</i> (L.) Cass.	Бузульник сибирский			3
42.	<i>Crepis sibirica</i> L.	Скерда сибирская			3

Примечание:

Категория редкости

* - LC – вызывающие наименьшие опасения

DD – недостаточно данных

** - 1 – находящиеся под угрозой исчезновения – таксоны и популяции, численность особей которых уменьшилась до критического уровня таким образом, что в ближайшее время они могут исчезнуть.

2 – сокращающиеся в численности (уязвимые) – таксоны и популяции с неуклонно сокращающейся численностью, которые при дальнейшем воздействии факторов, снижающих численность, могут в короткие сроки попасть в категорию находящихся под угрозой исчезновения – 1, либо численность которых после резкого сокращения к настоящему времени относительно стабилизировалась, но на уровне гораздо более низком по сравнению с естественными пределами колебания численности.

3 – редкие – таксоны и популяции, которые имеют малую численность и распространены на ограниченной территории (акватории) или спорадически распространены на значительных территориях (акваториях).

Cypripedium calceolus – Венерин башмачок настоящий. В Заповеднике встречается редко в широколиственно-еловых и заболоченных еловых лесах, на лесных опушках, в сероольшаниках.

По данным А.В. Флерова [1935] и Т.Т. Трофимова [1950], произрастание башмачка отмечено по пойме р. Квашенка рядом с просекой кварталов 55/56 заповедника в приручьевом ельнике с примесью деревьев *Alnus glutinosa*, а также в кв. 94 в сыром приручьевом ольшанике с примесью *Alnus incana* и *A. glutinosa* по левую сторону р. Межи недалеко от центральной усадьбы заповедника. В 1937 г. этот вид уже не был обнаружен, т.к. зимой была вырубка леса для строительства [Трофимов, 1950]. Позднее Н.А. Миняев и Г.Ю. Конечная [1976] обнаружили башмачок в кв. 36. Сотрудником заповедника Е.С. Шапошниковым подтверждено произрастание этого вида в кв. 21 Северного лесничества (выдел 63, ельник неморально-кисличный) небольшими локальными полночленными популяциями в количестве до 80 особей. Причем более половины особей находились в генеративном состоянии [Летопись природы, 1978]. В настоящее время известно 6 местонахождений популяций башмачка: по просекам кварталов 21/39, 55/56 и в кварталах 56, 94 [Флеров, 1935; Трофимов, 1950]; последние находки отмечены Г.Ю. Конечной [2012] в кварталах 20 и 36. Известно, что для башмачка настоящего в пределах естественного ареала характерен базовый возрастной спектр одновершинный с преобладанием растений в виргинильном состоянии [Татаренко, 1996]. Следует отметить, что возрастная структура ценопопуляций некоторых орхидных, в отличие от других групп растений, изменчивый признак. Причинами флуктуаций могут быть погодные условия года, предыдущего перед цветением и способность вида входить в состояние вторичного покоя на 2–3 года. Растение цветет в Заповеднике в конце мая – начале июня. Е.С. Шапошников (устное сообщение) также отмечал не ежегодное цветение вида. По имеющейся информации сложно оценить жизненность популяций венерина башмачка настоящего в Заповеднике, т.к. ценопопуляционный анализ вида не проводился.

Dactylorhiza baltica – Пальчатокоренник балтийский. В Заповеднике вид встречается редко. Отмечен единично в Северном лесничестве на урочище Погорелка на влажном лугу в кв. 18 преподавателем кафедры геоботаники биологического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова О.В. Чередниченко [Летопись природы, 2014]. Обнаружены места произрастания в охранной зоне в непосредственной близости от границы Заповедника: близ п. Заповедный и д. Большое Федоровское на сырых лугах [Конечная, 2012]; в урочище Барсуки на влажных лугах поймы р. Жукопа [Летопись природы, 2015]. Специальный популяционный анализ вида не проводился.

Известно, что лимитирующий фактор – изменение луговых экосистем [Красная книга Тверской области, 2016]. В настоящее время в Заповеднике на месте пашен, сенокосов и выпасов распространяются богатые видами разнотравные луга, постепенно вытесняемые кустарниками, березой и серой ольхой. Необходим поиск новых местообитаний *D. baltica*, а также мониторинг популяций.

Epipogium aphyllum – Надбородник безлистный. В Заповеднике бесхлорофильный сапрофитный многолетник встречается редко, в широколиственно-еловых лесах в кварталах 14, 36 [Конечная, 2012], 94 [Трофимов, 1940], а также в осинниках с примесью *Picea abies* (L.) Karst. [Пукинская, 2009]. В 1995 г. надбородник отмечен Н.С. Илларионовой [Илларионова, 1995; Илларионова, Гусева, 1998] в Заповеднике (кв. 36) в ельнике с примесью *Betula pendula*, *Pinus sylvestris* L. и *Alnus glutinosa*, а также на окраине болота Старосельский Мох в двух точках. Было зафиксировано пять цветущих особей, растущих рядом среди мха сфагнума. В заболоченном ельнике в охранной зоне недалеко от болота Старосельский Мох на площади 5 м² отмечено семь цветущих особей. Возможно, надбородник встречается и на других участках в Заповеднике, но отмечается не каждый год, т.к. вид цветет не ежегодно. Как правило, популяции малочисленные из 4–6 генеративных побегов с двумя или пятью (редко шестью) цветками. Лимитирующие факторы в Заповеднике не выявлены, необходим поиск новых местобитаний вида, а также мониторинг.

К настоящему времени инвентаризация сосудистых растений заповедника выполнена практически в полной мере. Необходимы дополнения и уточнения к аннотированному списку видов Г.Ю. Конечной [2012]. А также требуются более детальные исследования по изучению биологии и экологии редких видов сосудистых растений, детальное описание мест произрастания и картирование. Заповедный режим и режим его охранной зоны в полной мере способствуют безопасному произрастанию видов растений Тверской области и России. Данная информация является базой для организации долгосрочного мониторинга за каждым редким или нуждающимся в охране видом. Эти работы предусмотрены перспективным планом НИР на 2015–2019 гг.

Литература

- Илларионова Н.С. Орхидные Центрального Лесного государственного биосферного заповедника. Дипломная работа. Рукопись. - 1995. - 115 с.
- Илларионова Н.С., Гусева Е.А. Орхидные Центрального Лесного государственного биосферного заповедника // Бюллетень Ботанического сада им. И.С. Косенко. - №7. - 1998. - С. 69–71.
- Конечная Г.Ю. Сосудистые растения Центрально-Лесного заповедника (Аннотированный список видов) - Вып. 118. - М.: Изд-во Комиссии РАН по сохранению биологического разнообразия, 2012. - 75 с.
- Красная Книга Российской Федерации (растения и грибы). - М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. - 855 с.
- Красная Книга Тверской области. Изд. 2-е, перераб. и доп. - Тверь: Тверской Печатный Двор, 2016. - 400 с.
- Кураева Е.Н., Минаева Т.Ю., Потемкин А.Д. Флористические находки на западе Тверской области // Ботанический журнал. - Т. 83(6). - 1998. - С. 134–138.
- Летопись природы Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника. Книги 1–55 (1961–2015). Архив заповедника (Рукописи).

Пос. Заповедный: Центрально-Лесной государственный заповедник, 1961–2015 гг.

- Миняев Н.А., Конечная Г.Ю. Флора Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника. - Л.: Наука, 1976. - 104 с.
- Носова М.Б. Изучение годичных спорово-пыльцевых спектров в условиях южной тайги (Центрально-Лесной заповедник) // Многолетние процессы в природных комплексах заповедников России: Мат. Всерос. науч. конф., посвященной 80-летию Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника. - Великие Луки: Великолукская городская типография, 2012. - С. 179–184.
- Пузаченко Ю.Г. Вековые изменения климата в районе заповедника // Динамика многолетних процессов в экосистемах Центрально-Лесного заповедника: Труды Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника. - Вып. 6. - Великие Луки: Великолукская городская типография, 2012. - С. 6–32.
- Пузаченко Ю.Г., Желтухин А.С., Козлов Д.Н., Кораблев Н.П., Федяева М.В., Пузаченко М.Ю., Сиунова Е.В. Центрально-Лесной государственный природный биосферный заповедник. - Тверь: Печатня, 2016. - 82 с.
- Пукинская М.Ю. Атлас растений Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника. - М.: Деловой мир, 2009. - 276 с.
- Татаренко И.В. Орхидные России: жизненные формы, биология, вопросы охраны. - М.: Аргус, 1996. - 207 с.
- Трофимов Т.Т. Материалы к флоре района Центрального Лесного государственного биосферного заповедника. Папоротникообразные и цветковые растения. Рукопись // Архив Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника. - 1940. - 182 с.
- Трофимов Т.Т. Редкие и интересные растения в районе верховьев Волги и Западной Двины // Охрана природы. - Вып. 12. - 1950. - С. 144–159.
- Флеров А.В. Некоторые сведения о новых и редких видах растений для бывшей Тверской губернии по материалам заповедника // Флора и фауна: Труды Центрального Лесного государственного заповедника. - Вып. 1. - Смоленск: ЗОК-НИИ, 1935. - С. 73–75.
- Флинт В.Е., Смирнова О.В., Заугольнова Л.Б., Ханина Л.Г., Бобровский М.В., Торопова Н.А., Мелехова О.П., Сорокин А.Г. Сохранение и восстановление биоразнообразия. - М.: Издательство Научного и учебно-методического центра, 2002. - 286 с.
- IUCN. IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1, second ed. Gland, Switzerland and Cambridge, UK, 2012. - 32 p.

Информация об авторах

Шуйская Елена Александровна – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник ФГБУ «Центрально-Лесной государственный заповедник», elenashuy@rambler.ru

**PROTECTED SPECIES OF VASCULAR PLANTS
OF THE CENTRAL FOREST RESERVE**

E.A. Shuyskaya

Central Forest State Nature Biosphere Reserve

Annotatoin. *The list of 42 protected species of vascular plants of the Central Forest Reserve, included in the Red Data Books of the Russian Federation and the Tver Region, is presented. A brief review of 3 rare species of orchids (*Cypripedium calceolus*, *Dactylorhiza baltica* and *Epipogium aphyllum*) and an assessment of the state of their populations are given.*

Key words: *biodiversity, Central Forest Reserve, IUCN Red List, habitat, population, protection, rare species, Red Data Book.*

ONONIS ARVENSIS L. - НОВЫЙ ВИД ДЛЯ ФЛОРЫ КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Э.В. Марамохин, К.В. Малахова

ФГБОУ ВО Костромской государственный университет

Аннотация. В работе рассматриваются особенности биологии, эдафические и климатические факторы для нового вида флоры Костромской области - *Ononis arvensis* L., обнаруженного при флористическом исследовании Красносельского района с использованием компьютерной обработки геоботанических описаний в программе EcoScale.

Ключевые слова: *Ononis arvensis*, новый вид, геоботаническое описание, амплитудные шкалы, программа EcoScale.

Введение

При флористическом исследовании Красносельского района Костромской области в окрестностях населенного пункта Исаковское были обнаружены и сфотографированы вегетирующие растения *Ononis arvensis* L. Данный вид был найден в двух точках на обочине дороги в фазу цветения. Первая точка располагалась неподалеку от переувлажненного участка с преобладанием в растительности осок на среднем суглинке. Вторая точка находилась неподалеку от распаханного поля, растения при этом произрастали на легкой суглинистой почве. Растение *O. arvensis* относится к семейству *Fabaceae* и ранее на территории Костромской области не встречалось [Белозеров, 2008, Голубева, 2017, Семейство: Бобовые (*Leguminosae*) - <https://florako.ru/catalog/familia/Leguminosae>], так как ареал данного растения приурочен к более южным регионам [Ахметова, 2016]. Однако мягкие зимы и в целом изменения погодно-климатических условий позволили данному виду расширить свой ареал обитания (Глазкова, 2010). Ранее самой северной точкой обнаружения считался Коломенский район Московской области [Стальник полевой – *Ononis arvensis* L. - <http://www.plantarium.ru/page/view/item/25485.html>]. Но как показывает последняя флористическая находка, вид достиг южных районов Костромской области.

Цель работы: изучить новый для флоры Костромской области вид *Ononis arvensis* L.

Материалы и методики исследования

Стальник полевой *Ononis arvensis* L. – многолетнее травянистое растение, которое достигает в высоту 40-80 см. Стебель прямой, ветвистый опушенный железистыми и простыми волосками. Корень стержневой, слабо-ветвистый, достигающий в длину 100 см. Листья очередные, черешковые, нижние и средние тройчатые, верхние простые; листочки овальные или продолговато-эллиптические, длиной 1,5-3 см, шириной 0,5-1,5 см, с острозубчатыми краями. Прилистники крупные, широкояйцевидные, стеблеобъемлющие, приросшие к крылатому черешку. Цветки на коротких цветоножках расположены по 2 в пазухах листьев.

На верхушке побега может образовываться колосовидное соцветие (Чинов, 1983).

O. arvensis широко распространен по всему югу России, Западной и Восточной Сибири, Предуралье и Зауралье, Малой Азии, Европе. Северная граница ареала проходит по юго-западной части Псковской области, Направляясь, на восток, граница проходит через Калугу, достигает р. Оки, идет вдоль её поймы и затем — вдоль Волги, от устья Оки до низовьев Камы (Загурская, 2015, Конечная, 2013). Отдельные участки обнаружены и в более северных районах, самым северным из которых считался Коломенский район Московской области (56°05'08"N, 38°53'31"E) (Стальник полевой – *Ononis arvensis* L. - <http://www.plantarium.ru/page/view/item/25485.html>). С хозяйственной точки зрения растение является ценнейшим лекарственным растением (Spilková, 1996), из-за чего во многих регионах естественного ареала ввиду неумеренного сбора лекарственного сырья это ценное растение попадает в категорию исчезающих видов (Лужанин, 2013, Wdowiak-Wróbel, 2017).

Для изучения популяции *O. arvensis* на территории его обнаружения проведены геоботанические исследования с обработкой полученных данных в программе EcoScale, проведен отбор почв для определения гранулометрического состава и pH почвенного раствора. Установлены координаты точек обнаружения. Также были сделаны фотоснимки цветущих растений и собран материал для гербаризации *O. arvensis*.



Рисунок 1 - Внешний вид цветущих растений (слева) и соцветие (справа) *O. arvensis* (Фото Марамохина Э.В.)

Геоботанические исследования проводили с заложением двух площадок по 10 м² каждая. Площадки закладывались на территории с наибольшей концентрацией *O. arvensis*. Затем определялось покрытие для каждого растения, в том числе и для изучаемого вида. Покрытие оценивалось по шкале Браун-Бланке. Для обработки полученных результатов применялся метод средневзвешенной середины интервала. Все полученные данные вносились в алгоритм программы EcoScale, где производилась обработка полученных геоботанических описаний по амплитудным шкалам Л.Г. Раменского и Д.Н. Цыганова, а также по точечным шкалам Г. Элленберга и Э. Ландольта (Зубкова, 2008). С площадок взяты образцы почвы для определения гранулометрического состава с использованием

метода скатывания в шнур и pH почвенного раствора с применением профессионального pH-метра HANNA HI2211. С помощью навигатора eTrexH определены координаты точек обнаружения *O. arvensis*.

Результаты исследования и обсуждение

Обработанные данные по геоботаническим описаниям с *O. arvensis* были сведены в таблицу (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты обработки в программе EcoScale геоботанических описаний с участием *O. arvensis*

№ площ.	Амплитудная шкала	Шкалы оценки	Результат
1	Элленберга	L-шкала светолюбия	7.30 - Полусветовые растения
		T-температурная шкала	5.53 - Растения умеренно теплого климата, от равнин до высокогорий
		K-шкала континентальности	4.25 - От субокеанического до слабоокеанического
		F-шкала увлажнения почвы	5.65 – На влажных почвах
		R-шкала кислотности почвы	6.82 - В основном на нейтральных или слабокислых почвах
		N-шкала богатства почвы элементами минерального питания	5.35 - Почвы со средним содержанием минерального азота
	Ландольта	F-шкала увлажнения почвы	2.96 - Средние условия увлажнения
		R-шкала кислотности почвы	3.04 - На слабокислых почвах
		N-шкала богатства почвы элементами минерального питания	3.22 - Умеренно бедные или среднебогатые почвы
		H-шкала гумусированности почвы	3.20 - Среднее содержание гумуса
		D-шкала гранулометрического состава почвы (дефицита аэрации)	4.19 - Тонкопесчаные, пылеватые, более или менее вентилируемые почвы
		L-шкала светолюбия	3.69 – Растения полного света, или небольшого затенения
		T-температурная шкала	3.51 - Растения нижнегорного и предгорного пояса. Растения низменностей
		K-шкала континентальности	3.09 – Широко распространённые виды, избегающие экстремально континентальных районов
	Раменского	FE-шкала увлажнения, влажности почвы	68.10 - Влажнолуговое увлажнение
		NS-шкала богатства и засоленности почвы	11.09 - Довольно богатые почвы
		PD-шкала пастбищной дигрессии	3.96 - Слабое влияние выпаса, сенокосная стадия
		VF-шкала переменности увлажнения	9.54 - Умеренно переменное увлажнение
		A-шкала аллювиальности	7.50 - Умеренно аллювиальные (0,5-2,0 см наилка). Сильно аллювиальные (2,0-4,0 см наилка)
	Цыганова	Tm-термоклиматическая шкала	7.91 - Суббореальный (30-40 ккал/см*см*год)

Продолжение таблицы 1

№ площ.	Амплитудная шкала	Шкалы оценки	Результат
		Кп-шкала континентальности климата	8.37 - Материковый
		Om-омброклиматическая шкала аридности-гумидности	7.63 - Субаридный (Р-Е = 0-400 мм/год)
		Сг-криоклиматическая шкала	7.68 - Умеренных зим (средняя t самого холодного месяца от -8 до -16)
		Hd-шкала увлажнения почв	11.82 - Сухолесолуговой
		Tr-шкала солевого режима почв	7.47 - Довольно богатых почв
		Nt-шкала богатства почв азотом	6.10 - Достаточно обеспеченных азотом почв
		Rc-шкала кислотности почв	7.11 - Слабокислых почв (pH=5,5-6,5)
		Lc-шкала освещенности - затенения	2.84 - Полуоткрытых пространств
		fH-шкала переменности увлажнения	6.18 - Умеренно переменного увлажнения
2	Элленберга	L-шкала светолюбия	7.12 - Полусветовые растения
		T-температурная шкала	5.41 - Растения умеренно теплого климата, от равнин до высокогорий
		K-шкала континентальности	4.33 - От субокеанического до слабоокеанического
		F-шкала увлажнения почвы	5.49 - На свежих почвах
		R-шкала кислотности почвы	7.22 - В основном на нейтральных или слабокислых почвах
		N-шкала богатства почвы элементами минерального питания	5.53 - Почвы со средним содержанием минерального азота
	Ландольта	F-шкала увлажнения почвы	2.95 - Средние условия увлажнения
		R-шкала кислотности почвы	3.14 - На слабокислых почвах
		N-шкала богатства почвы элементами минерального питания	3.35 - Умеренно бедные или среднебогатые почвы
		H-шкала гумусированности почвы	3.20 - Среднее содержание гумуса
		D-шкала гранулометрического состава почвы (дефицита аэрации)	4.18 - Тонкопесчаные, пылеватые, более или менее вентилируемые почвы
		L-шкала светолюбия	3.58 - Растения полного света, или небольшого затенения
		T-температурная шкала	3.52 - Растения нижнегорного и предгорного пояса. Растения низменностей
		K-шкала континентальности	3.03 - Широко распространённые виды, избегающие экстремально континентальных районов
	Раменского	FE-шкала увлажнения, влажности почвы	71.64 - Влажнолуговое увлажнение
		NS-шкала богатства и засоленности почвы	11.31 - Довольно богатые почвы
		PD-шкала пастбищной дигрессии	3.62 - Слабое влияние выпаса, сенокосная стадия
		VF-шкала переменности увлажнения	9.59 - Умеренно переменное увлажнение
		A-шкала аллювиальности	4.00 - Слабо аллювиальные (0,3-0,5 см наилка)

№ площ.	Амплитудная шкала	Шкалы оценки	Результат
Цыганова		Tm-термоклиматическая шкала	8.11 - Неморальный (40-50 ккал/см*см*год)
		Kn-шкала континентальности климата	8.69 - Материковый
		Om-омброклиматическая шкала аридности-гумидности	7.53 - Субаридный (P-E = 0-400 мм/год)
		Cr-криоклиматическая шкала	7.27 - Умеренных зим (средняя t самого холодного месяца от -8 до -16)
		Nd-шкала увлажнения почв	11.91 - Сухолесолуговой
		Tr-шкала солевого режима почв	7.62 - Довольно богатых почв
		Nt-шкала богатства почв азотом	6.23 - Достаточно обеспеченных азотом почв
		Rc-шкала кислотности почв	7.11 - Слабокислых почв (pH=5,5-6,5)
		Lc-шкала освещенности - затенения	2.76 - Полуоткрытых пространств
		fH-шкала переменности увлажнения	6.20 - Умеренно переменного увлажнения

Исходя из данных таблицы, можно видеть, что обе геоботанические площадки с участием *O. arvensis* имеют схожие параметры, как по климатическим параметрам, так и по эдафическим факторам. Таким образом, можно определить оптимальные условия для роста *O. arvensis*. Растение произрастает на нейтральных или слабокислых почвах, довольно богатых азотом и гумусом, достаточного увлажнения и с преобладанием влажнолугового режима. По гранулометрическому составу почвы тонкопесчаные, пылеватые достаточно аэрируемые. Растение *O. arvensis* является обитателем полуоткрытых и открытых пространств, тяготеющим к умеренно теплему слабоокеаническому климату с мягкими зимами и избегающим экстремально континентальных районов.

При проведении гранулометрического анализа почвы методом скатывания в шнур установлено, что и на первой, и на второй площадке преобладают легкие суглинистые почвы. Измерение pH почвенного раствора с использованием профессионального pH-метра HANNA HI2211 показало совпадение результатов с амплитудными шкалами. Для первой площадки pH почвы составил 6,52, а для второй площадки – 6,81, что соответствует слабокислой близкой к нейтральной реакции среды.

С помощью навигатора eTrexH установлены точки обнаружения *O. arvensis*. Координаты первой точки: 57°32'43"N, 41°13'11"E, высота 123 м. Координаты второй точки: 57°32'41"N, 41°13'19"E, высота 124 м.

Заключение

Обнаружение *O. arvensis* на территории Костромской области представляет большой интерес не только с позиции новой флористической находки, но также указывает на то, что происходит изменение климатических условий, что позволяет видам, тяготеющим к более южным регионам, в том числе и найденному виду, расширять свой ареал в более северные широты. Данный вид приурочен к

степным и лесостепным зонам, а также к мягкому субокеаническому климату. По-видимому, в настоящее время Костромская область является самой северной точкой обнаружения *O. arvensis*. Примечательно, что растение обнаружено в Красносельском районе, который наряду с Костромским и Нерехтским относятся к «южным» районам области.

В связи с обитанием растения на границе ареала и небольшой численностью вида на территории Костромской области необходимо поставить вопрос о включении *O. arvensis* в региональную Красную книгу.

Литература

- Ахметова А.Ш. Размножение *Ononis arvensis* L. в культуре in vitro / А.Ш. Ахметова, А.А. Зарипова // Международная научно-практическая конференция «Биологические особенности лекарственных и ароматических растений и их роль в медицине» 23-25 июня 2016. ФГБНУ ВИЛАР г. Москва. 2016. С. 182-184
- Белозеров П.И. Флора Костромской области / П.И.Белозеров // Издательство КГТУ. г. Кострома. 2008. 197 с.
- Глазкова Е.А. Новые и редкие для северо-западной России виды сосудистых растений / Е.А. Глазкова // Ботанический журнал. г. Москва. 2010. Т. 95. № 10. С. 1491-1493.
- Голубева М.А. К флоре Красносельского района Костромской области / М.А. Голубева // Материалы I Региональной научно-практической конференции «Природа Костромского края: современное состояние и экомониторинг» Кос. гос. ун-т ; ОГБУК «Музей природы Костромской области». Кострома, 24-25 марта 2017. - с. 15-20.
- Загурская Ю.В. Оценка перспективности выращивания лекарственных растений в Кузбасском ботаническом саду / Ю.В. Загурская, И.Н. Егорова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. г. Барнаул. 2015. № 12 (134). С. 61-67.
- Зубкова Е.В. Компьютерная обработка геоботанических описаний по экологическим шкалам с помощью программы EcoScailWin / Е.В. Зубкова и др. // Мар. гос. ун-т, Пушкинский гос. ун-т. – Йошкар-Ола. 2008. 96 с.
- Конечная Г.Ю. Редкие и охраняемые виды растений в Лужском районе Ленинградской области / Г.Ю. Конечная, Л.Ю. Шипилина // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 3. Биология. 2013. № 1. С. 113-116.
- Лужанин В.Г. Молекулярно-филогенетическое исследование рода *Ononis* L. (*Fabaceae*) во флоре России и сопредельных государств / В.Г. Лужанин, А.В. Родионов, Г.П. Яковлев // Ботанический журнал. г. Москва. 2013. Т. 98. № 5. С. 629-637.
- Лужанин В.Г. Род *Ononis* (*Fabaceae*) во флоре России и сопредельных государств / В.Г. Лужанин и др. // Ботанический журнал. г. Москва. 2013. Т. 98. № 11. С. 1403-1415.
- Чинов Л.С. Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР. / Л.С. Чинов и др. //- М: ГУТК, 1983. - 340 с.

Материалы конференции «Вклад ООПТ в экологическую устойчивость регионов: современное состояние и перспективы», Кологрив, 20-21 сентября 2018 г.

Spilková J., Nováková P., Žaludová L. Determination of the content of flavonoids in the tops of *Ononis arvensis* L. // Ceska a Slovenska Farmacie. 1996. T. 45. № 2. С. 79-82.

Wdowiak-Wróbel S., Marek-Kozaczuk M., Kalita M., Karaś M., Wójcik M., Małek W. Diversity and plant growth promoting properties of rhizobia isolated from root nodules of *Ononis arvensis* // Antonie van Leeuwenhoek. 2017. T. 110. № 8. С. 1087-1103.

Семейство: Бобовые (*Leguminosae*) - Флора Костромской области [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://florako.ru/catalog/familia/Leguminosae> - статья в Интернете. Режим доступа свободный.

Стальник полевой – *Ononis arvensis* L. – Описание таксона – Плонтариум [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.plantarium.ru/page/view/item/25485.html>. – статья в Интернете. Режим доступа свободный.

Информация об авторе

Марамохин Эдуард Владимирович – аспирант, ассистент кафедры биологии и экологии ФГБОУ ВО Костромской государственной университет, e-mail: maramokhin91@mail.ru

Малахова Ксения Вячеславовна – аспирант, ФГБОУ ВО Костромской государственной университет, e-mail: malakhova.kv1@gmail.com

***ONONIS ARVENSIS* L. - A NEW KIND FOR FLORA OF KOSTROMA REGION**

E.V. Maramokhin, K.V. Malakhova
Kostroma State University

Abstract. The paper deals with the features of biology, edaphic and climatic factors for a new species of flora of the Kostroma region - *Ononis arvensis* L. discovered in the floral study of the Krasnoselsky district using computer processing of geobotanical descriptions in the program EcoScale.

Key words: *Ononis arvensis*, new view, geobotanical description, amplitude scales, program EcoScale.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭПИГЕЙНОЙ ЛИХЕНОФЛОРЫ В КАЧЕСТВЕ ОБЪЕКТА БИОИНДИКАЦИИ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Э.В. Марамохин, К.В. Малахова

ФГБОУ ВО Костромской государственный университет

Аннотация. В работе рассматривается вопрос использования эпигейных лишайников как индикаторов загрязнения окружающей среды. Проведена оценка экологического состояния территории ГПЗ «Кологривский лес» им. М.Г. Синицына методами лишайноиндикации. На основе полученных данных о встречаемости и обилии лишайников был вычислен индекс полеотолерантности. Была проведена оценка морфологии и витальности талломов исследуемых видов эпигейной лишайнофлоры.

Ключевые слова: эпигейная лишайнофлора, кладония, лишайноиндикация, витальность, полеотолерантность.

Введение

Наиболее чувствительными компонентами экосистем являются лишайники, которые одними из первых реагируют на повреждающие воздействия среды и служат индикаторами экологического состояния окружающей среды на различных территориях (С.М. van Herk, 1999). Методы лишайноиндикации позволяют оценить, насколько факторы окружающей среды благоприятны для экосистемы в целом. В случае заповедных территорий методы лишайноиндикации помогают выявить наиболее чувствительные к антропогенному воздействию виды эпигейной лишайнофлоры, что в дальнейшем позволит использовать полученные данные для лишайноиндикации урбанистических территорий. Особенностью данной работы является то, что ранее эпигейная лишайнофлора не рассматривалась в качестве объекта биоиндикации состояния окружающей среды.

Данная работа является продолжением лишайнологических исследований на территории ГПЗ «Кологривский лес», которые были проведены в 2014-2015 гг. с использованием в качестве объекта исследования эпифитной лишайнофлоры.

Заповедник «Кологривский лес» Костромской области является уникальным охраняемым природным объектом, так как это единственное место в европейской части России, где сохранились участки коренных южно-таёжных лесов с уникальными объектами флоры и фауны (Марамохин, 2014). Заповедник является одним из самых молодых: он был образован 21 января 2006 года. В советское время территория заповедника подвергалась антропогенной нагрузке и загрязнялась продуктами химической промышленности, горюче-смазочными материалами. Это воздействие не могло не сказаться на состоянии природного комплекса (Малахова, 2017).

Целью работы: определить возможность использования эпигейной лишайнофлоры в качестве объекта биоиндикации на территории ООПТ.

Материалы и методы

Исследования проводились в июне 2018 г. на территории Кологривского участка заповедника. Нами были исследованы следующие виды эпигейной лишенофлоры с учетом их полеотолерантности: Кладония пустая (*Cladonia cenotea* (Ach.) Schaer.), Кладония вздутая (*Cladonia turgida* (Ehrh.) Hoffm.), Кладония шишконосная (*Cladonia coniocraea* (Flk.) Sandst.), Кладония рогатая (*Cladonia ceraspora* Vain.), Кладония бесформенная (*Cladonia deformis* Hoffm.), Кладония пальчатая (*Cladonia digitata* (L.) Schaer) (Голубкова, 1966).

При исследовании данных видов были изучены особенности морфологии талломов, определен индекс покрытия-встречаемости, а также определен индекс витальности и проведена оценка полеотолерантности по шкале (Бязров, 2002). При оценке морфологии эпигейных лишайников было обращено внимание на правильность формирования первичного и вторичного (подеции) таллома, а также его размер.

Количественные исследования на пробных площадках проводились с использованием 5-балльной комбинированной шкалы покрытия-встречаемости: 1 – вид встречается очень редко и с очень низким покрытием, 2 – редко или с низким покрытием, 3 – редко или со средним покрытием на некоторых стволах, 4 – часто или с высоким на некоторых стволах, 5 – очень часто и с очень высоким покрытием на большинстве стволов (Пчелкин, 2006). Также на территории пробных площадей проводилась характеристика повреждения талломов лишайников с использованием шкалы витальности для эпифитных лишайников: 1 – нормальные, 2 – слегка поврежденные, 3 – средне поврежденные, 4 – сильно поврежденные, 5 – мертвые (Ваниева, 2012). По результатам данного исследования была составлена шкала полеотолерантности исследуемых в работе видов.

Результаты и обсуждение

Данные, полученные в ходе исследования покрытия встречаемости и морфологических особенностей эпигейных лишайников, были сведены нами в таблицу (табл. 1).

Таблица 1 – Особенности морфологии и проективного покрытия эпигейных лишайников

Вид	Проективное покрытие, %	Размер подеция (норма), мм	Развитие таллома	Наличие апотециев, +/-
<i>Cladonia cenotea</i>	3-5	79±12 (20-100)	Первичный таллом мелкочешуйчатый. Серо-коричневые неразветвленные подеции имеют слабовыраженные сцифоидные образования и очаги некроза.	+
<i>Cladonia turgida</i>	3-5	25±4 (20-80)	Первичный таллом образован неправильной формы листовато-лопастными чешуйками. Чаше неразветвленные подеции снабжены сцифоидными разветвлениями. Подеции местами имеют трещины и очаги некроза.	+

Окончание таблицы 1

Вид	Проективное покрытие, %	Размер подеция (норма), мм	Развитие таллома	Наличие апотециев, +/-
<i>Cladonia coniocraea</i>	30-40	28±5 (3-30)	Крупночешуйчатый первичный таллом имеет чешуйки оливкового цвета. Подеции имеют палочковидную неразветвленную форму и покрыты мучнистым соредиозным налетом.	-
<i>Cladonia ceraspora</i>	20-30	64±7 (до 80)	Первичный таллом слабо выражен, мелкочешуйчат. Подеции шиловидные, слабо разветвленные, изогнуты.	-
<i>Cladonia deformis</i>	50-60	67±4 (до 70)	Первичный таллом образован крупными широкими чешуями с неразветвленными подециями. Верхушки подеций имеют неровный зубчатый край. Цвет подециев с характерным мучнистым соредиозным налетом.	-
<i>Cladonia digitata</i>	30-40	26±8 (10-30)	Первичный таллом образован крупными широкими чешуйками с сильно изрезанным краем. Подеции имеют разветвленную форму и покрыты зеленовато-серыми чешуйками. На сцифах имеются небольшие участки некроза.	+

Исходя из данных таблицы, мы можем заметить, что наиболее чувствительным видом-биоиндикатором состояния окружающей среды из рассмотренных нами являются *Cladonia cenotea* и *Cladonia turgida*, что отражается в особенностях развития первичного и вторичного талломов (рис. 1).



Рисунок 1 - *Cladonia cenotea* (слева) и *Cladonia turgida* (справа)

Менее чувствительными, исходя из морфологических параметров, оказались *Cladonia coniocraea* и *Cladonia deformis* (рис. 2). Характерно то, что данные виды были обнаружены также в пригородных территориях Костромы.



Рисунок 2 - *Cladonia coniocraea* (слева) и *Cladonia deformis* (справа)

Были исследованы класс витальности с учетом класса полеотолерантности конкретных видов эпигейной лишайнофлоры, что позволило судить о качестве состояния окружающей среды. Также определен индекс полеотолерантности изучаемого участка, который составляет 2,4 что соответствует антропогенно слабо измененным участкам. Основные данные по этим результатам сведены в таблицу (табл. 2).

Таблица 2 – Чувствительность эпигейных лишайников к качеству окружающей среды

Вид	Класс витальности	Класс полеотолерантности
<i>Cladonia deformis</i>	1 (нормальный таллом)	5 (Естественные, антропогенно слабо и умеренно измененные местообитания (с равной встречаемостью))
<i>Cladonia coniocraea</i>	1 (нормальный таллом)	4 (Естественные (часто) и, слабо – (часто) и умеренно (редко) измененные местообитания)
<i>Cladonia digitata</i>	2 (слегка повреждённый таллом)	4 (Естественные (часто) и, слабо – (часто) и умеренно (редко) измененные местообитания)
<i>Cladonia ceraspora</i>	2 (слегка повреждённый таллом)	3 (Естественные (часто) и антропогенно слабоизмененные (часто) местообитания)
<i>Cladonia turgida</i>	2 (слегка повреждённый таллом)	3 (Естественные (часто) и антропогенно слабоизмененные (часто) местообитания)
<i>Cladonia cenotea</i>	3 (умеренно поврежденный таллом)	2 (Естественные (часто) и антропогенно слабоизмененные (редко) местообитания)

На основании данных таблицы мы можем сделать вывод, что территория ГПЗ «Кологривский лес» в настоящее время не испытывает антропогенной нагрузки, поскольку не было обнаружено сильно поврежденных и погибших талломов у наиболее чувствительных эпигейных лишайников. При этом стоит отметить, что эпигейные лишайники обладают меньшей чувствительностью как биоиндикаторы по сравнению с эпифитной лишайнофлорой. Однако эпигейные лишайники в качестве биоиндикаторов возможно использовать при отсутствии эпифитной лишайнофлоры.

Заключение

Среди исследованных видов эпигейных лишайников наибольшей чувствительностью обладают *Cladonia cenotea* и *Cladonia turgida*. В работе определен

индекс полеотолерантности для участка исследования, который свидетельствует о том, что территория ГПЗ «Кологривский лес» в текущий момент времени не испытывает на себе антропогенной нагрузки. Таким образом, результаты наших исследований отражают перспективу использования некоторых представителей эпигейной лишенофлоры в качестве объектов биоиндикации состояния окружающей среды.

Литература

- Бязров Л. Г. Лишайники в экологическом мониторинге. М.: Научный мир, 2002.
- Ваниева А.С. Лихеноиндикация города Нефтекамска. — [Электронный ресурс] Режим доступа. — URL: http://eco.nsu.ru/files/IESC-2012_Ch_2.pdf (дата обращения 10.07.2018).
- Голубкова И. С. Определитель лишайников в средней полосе Европейской части СССР. / И. С. Голубкова — М. — Л. 1966. — 257 с.
- Малахова К. В. Биоиндикационные особенности некоторых эпифитных лишайников ГПЗ «Кологривский лес» имени М. Г. Синицына / К. В. Малахова, Э. В. Марамохин // Материалы I Региональной научно-практической конференции «Природа Костромского края: современное состояние и экомониторинг» Кос. гос. ун-т ; ОГБУК «Музей природы Костромской области». Кострома, 24-25 марта 2017. - с. 113-116.
- Марамохин Э. В. Эпифитные лишайники родов *Usnea*, *Evernia* и *Lobaria*, как биоиндикаторы экологического благополучия заповедника «Кологривский лес» [Текст] / Э. В. Марамохин // Молодой ученый. — 2014. — №8. — с. 379-382.
- Пчёлкин А.В. Популярная лишенология. / А. В Пчёлкин — М.: МГСЮН 2006.
- C.M. van Herk. Mapping of Ammonia Pollution with Epiphytic Lichens in the Netherlands // The Lichenologist – Volume 31. – Issue 1. – January 1999. – pp. 9-20.

Информация об авторах

Марамохин Эдуард Владимирович – аспирант, ассистент кафедры биологии и экологии ФГБОУ ВО Костромской государственной университет, e-mail: maramokhin91@mail.ru

Малахова Ксения Вячеславовна – аспирант, ФГБОУ ВО Костромской государственной университет, e-mail: malakhova.kv1@gmail.com

USE OF EPIGEIC LICHENOFLORE AS A OBJECT OF BIOINDICATION OF THE STATE OF THE ENVIRONMENT

E.V. Maramokhin, K.V. Malakhova
Kostroma State University

Abstract. The paper deals with the use of epigee lichens as indicators of environmental pollution. The assessment of ecological condition of the territory of SNR "The Kologrivsky wood" is carried out. M. G. Sinitsyn by methods of lichen indication. Based on the data on the occurrence and abundance of lichens, the index of field tolerance was calculated. Was evaluated the morphology and vitality of thalli of the investigated types of epigynal lichen flora.

Key words: epigyna the lichenoflora, *Cladonia*, lichen-indications, vitality, poleotolerance.

ОСОБЕННОСТИ НЕКОТОРЫХ ДИКОРАСТУЩИХ ПЛОДОВЫХ УЩЕ- ЛЯ КОНДАРА, В УСЛОВИЯХ «ВАРЗОБСКОЙ ГОРНО-БОТАНИЧЕ- СКОЙ СТАНЦИИ «КОНДАРА»

К.А. Бобокалонов¹, И.Г. Криницын^{1, 3}, Ш.М. Мубалиева¹, С.Б. Шамуродова²

¹ Институт ботаники, физиологии и генетики растений
Академии наук Республики Таджикистан

² ГУ НИИ лесного хозяйства Агентства лесного хозяйства при правительстве
Республики Таджикистан

³ ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени
М.Г. Синицына»

Аннотация. В статье отражены результаты изучения дикорастущих плодовых в ущелье Кондара. Дано описание выделенных по ценным хозяйственным признакам образцов алычи, боярышника, винограда, вишни, барбариса, груши и ежевики. Приводятся данные фенологических наблюдений в долине и на склонах. Определены перспективы практического использования изучаемых диких плодовых в различных дехканских (крестьянских), фермерских, лесных хозяйствах и в дальнейшей селекции.

Ключевые слова: дикорастущие плодовые, ценные формы, образцы, цветение, созревание, урожайность, лесоразведение.

Введение

Сложный комплекс природных условий территории Таджикистана обуславливает значительную пестроту температурного режима и увлажненности отдельных её участков [Владимирова, 1968]. Такая же ситуация наблюдается в условиях Варзобской горно-ботанической станции (ВГБС) в ущелье Кондара, которая является особоохраняемой природной территорией, где проводились наши исследования.

ВГБС до структурной реорганизации института в 1978 г. входила в состав отдела живых растений, она расположена на южном склоне Гиссарского хребта Центрального Таджикистана, в бассейне реки Варзоб. Ущелье Кондара с опытными участками ВГБС замкнуто со всех сторон водоразделами отрогов Гиссара. Высота его нижней границы 1050 м, верхней - 2400 м, общая площадь ущелья с опытными участками ВГБС около 1000 га. Это старейшее ботаническое учреждение в системе института, созданное в 1934 г. Организаторами его были Ф.Л. и В.И. Запрягаевы, направленные из Ленинграда в 1932 году из Академии наук СССР. Первым директором биостанции с 1934 по 1941 гг. был Ф.Л. Запрягаев, вторым с 1941 по 1976 гг. – доктор биологических наук, член-корреспондент АН ТССР В.И. Запрягаева.

Флора диких плодовых богаче и разнообразнее в средней части ущелья, на высоте 1000-1800 м. Здесь распространены грецкий орех, яблоня Сиверса, слива дарвазская, ежевика сизая, алыча, виноград дикорастущий, вишня антипка (че-

ремуха антипка), боярышник туркестанский, груша бухарская (латинские названия приведем ниже). Эти виды являются представителями особого типа растительного покрова – чернолесья [Овчинников, 1948].

Некоторое количество видов диких плодовых произрастает в верхней части ущелья в смешанных хвойно-широколиственных лесах на высоте 1800-2500 м. Здесь довольно много яблони Сиверса и алычи, изредка растет орех грецкий, рябина персидская, смородина Янчевского, боярышник алтайский, земляника бухарская.

Для удобства пользования все описываемые виды дикорастущих плодовых размещены в алфавитном порядке, а названия видов плодовых, представленные в настоящей статье, приводятся по В.И. Запрягаевой [Запрягаева, 1964].

Материал и методы

Объект исследования - представители дикорастущих плодовых видов деревьев и кустарников, произрастающих на территории ущелья Кондара. В их числе отобраны 9 видов, а именно: алыча (*Prunus sogdiana* Vass.), антипка (*Padus mahaleb* (L.) Borkh.), боярышник понтийский (*Crataegus pontica* C. Koch.), б. туркестанский (*Crataegus turkestanica* Pojark.), виноград (*Vitis vinifera* L.), вишня бородавчатая (*Cerasus verucosa* (Franch.), Nevski.), груша бухарская (*Pyrus bucharica* Litv.), барбарис разнокистевидный (*Berberis heterobotrus* Wolf.), ежевика сизая (*Rubus caesius* L.). Сезонные ритмы экологических условий среды обитания играют в жизни растений важную роль, обуславливая их биологические ритмы – вегетацию, цветение, плодоношение [Ворошилов, 1960; Борисов, 1972].

Наблюдения проводились методом маршрутно-экспедиционного исследования в соответствии с общепринятыми методиками. Изучение биоэкологических особенностей выделенных форм диких плодовых (фенологические наблюдения, урожайность, качество плодов) проведено по «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [под ред. Лобанова И.Г., 1972], и «Методическим указаниям по фенологическим наблюдениям над деревьями и кустарниками при их интродукции на юге СССР» [Голубева и др. 1977]. Биометрические наблюдения проводились по «Методике изучения прироста древесных растений» [Молчанов, Смирнов, 1967].

Результаты и обсуждение

Алыча - *Prunus sogdiana* Vass. В ущелье реки Варзоб встречается повсеместно от 800 до 2200 м над ур. моря, она растет как по основному ущелью, так и в ущелье Кондара.

Это дерево высотой до 4-5 м, обычно кустовидной формы, состоящей из нескольких стволов различного возраста и диаметра, с кроной в 3-4 м.

В нижней части ущелья до высоты 1100 м алыча зацветает в конце марта, отцветает в начале апреля. На высоте 1000-2000 м цветение начинается в конце марта и заканчивается во второй половине апреля. В верхней части ущелья на

высоте 1800-2500 м цветение продолжается до июня. На южных склонах растения зацветают на 4-5 дней раньше, чем на северных и на 2-3 дня раньше, чем в долине (таблица 1). Продолжительность цветения 8-12 дней.

Плоды отличаются большим разнообразием формы, окраски и размеров. Встречаются округлые, овальные, широко-обратнояцевидные и кубарчатые по форме. По цвету наиболее часты - желтые, красные, оранжевые, розовые и пестрые. Одинаково широко встречаются как мелкие, так и крупные плоды желтых и красных тонов. Разнообразные по окраске плоды встречаются, как в долинах рек, так и на склонах различных направлений. Наиболее часто встречаются деревья с желтыми и красными плодами, реже - с пестрыми и оранжево-розовыми. Средняя масса плодов у деревьев по берегам рек – 7,7 г., на склонах она не превышает 3-4 г.

Косточки желтовато-коричневые или сероватые, реже красноватые, шершавые, широкояцевидные, иногда удлинённые, с острым основанием, длиной 1,0-1,5 см, шириной 0,8-1,1 см, толщиной 0,3-0,6 см, средней массой 0,2-0,5 г, от мякоти не отделяются. Созревание плодов на высоте от 800 до 1800 м н.у.м. наблюдается в начале августа, на высоте 1800-2500 м - в конце августа-начале сентября. Красноплодная алыча на одной и той же высоте созревает несколько раньше желтоплодной. Урожай с дерева - от нескольких граммов до 8 кг; деревья, произрастающие вблизи воды, дают урожай до 10-12 кг.

Алыча – высокоценная плодовая культура, явно недостаточно используемая в плодоводстве. Это прекрасный холодостойкий и относительно засухоустойчивый подвой для сливы и абрикоса. В ущелье реки Варзоб она может использоваться и как декоративная порода, имеет большие перспективы в защитном лесоразведении и лесовосстановлении [Запрягаева, 1964].

В ущелье реки Варзоб нами выделено несколько форм алычи, отличающиеся высокой урожайностью, крупными плодами хорошего качества и могут быть использованы в богарных садах, в селекции в качестве доноров ценных признаков и др.

Форма 1-А. Произрастает на высоте 1100 м. н.у.м., недалеко от плодопитомника ботанической станции. Плоды желтые, желтовато-зеленые, иногда с небольшим румянцем, округлые или овальные, 2,2 см в диаметре, средней массой 5,5 г. Кожица средней толщины, с сильным восковым налетом. Мякоть желтая или оранжево-желтая, кислая или сладковато - кислая, от косточки не отделяется. В мякоти плодов содержание сахаров – 5,9%, кислот – 2,6%, витамина С - 2.69 мг/%. Созревание плодов наступает в середине июля, урожайность до 8-10 кг плодов с дерева.

Форма 2-А. Произрастает на высоте 1100 м. н.у.м., на территории питомника ботанической станции. Плоды темно-малиновые или темно-вишневые, округлые, 1,7 см в диаметре, средняя масса - 3,5 г. Косточка - 1,2 см длины, 0,87 см ширины, 0,65 см толщины, средняя масса - 0,3 г. Мякоть желтая или оранжево-желтая, сладковато-кислая, от косточки не отделяется. Плоды созревают в начале июля. Плодоношение ежегодное, обильное, 8-10 кг с дерева.

Форма 3-А. Произрастает на высоте 1100 м. н.у.м., на территории питомника Ботанической станции. Плоды темно-вишневые или грязно-малиновые, с отчетливыми беловатыми или светло-желтыми расплывающимися пятнами, округлые или слегка вытянутые, иногда угловатые, длиной 2,5 см, шириной 2,5 см, средней массой 7,1 г. Мякоть оранжевая, или грязновато-зеленоватая, кисло-сладкого, приятного вкуса, содержание сахаров – 9,68 %, кислот – 7,76 %, витамина С – 16,99 мг/%. Плоды созревают в конце июля. Плодоношение ежегодное, урожайность - 10-12 кг с дерева.

Вишня (черемуха) антипка или махалебка- *Padus mahaleb* (L.) Borkh. произрастает на высоте 1000-1900 м н.у.м. Наиболее крупные деревья до 8-10 м в высоту, диаметром - 25-30 см.

В нижней части ущелья, до высоты 1000 м н.у.м. махалебка зацветает в конце марта, отцветает в первой половине апреля. В средней части, на высоте 1500 м, махалебка цветет в середине апреля. У верхнего предела своего произрастания отдельные деревья цветут до конца мая. На южных склонах цветение деревьев наступает на 4-9 дней раньше, чем на северных и на 2-4 дня раньше, чем в долине. Продолжительность цветения - 10-15 дней.

Плоды махалебки овальные или слегка вытянутые по форме, с хорошо выраженным швом, тёмно-вишнёвого, почти черного цвета, голые, длиной 0,8-1,1 см, шириной 0,7-0,9 см, средней массой 0,3 г. Мякоть темно-зеленая, горькая, несъедобная.

Косточка белая или слегка розоватая, гладкая, яйцевидной формы, 0,6-0,8 см длины, 0,3-0,5 см ширины, 0,3-0,4 см толщины, средняя масса 0,06 г. Плоды созревают с середины июня – до конца июля. На одном и том же дереве могут быть как незрелые, так и вполне созревшие плоды. Плодоносит махалебка ежегодно и обильно, можно собрать до 5 кг плодов с дерева.

В бассейне реки Варзоб махалебка представляет большую ценность. Её ежегодное, обильное плодоношение позволяет проводить массовую заготовку семян для питомников, использующих махалебку, как засухоустойчивый подвой для черешни. Не менее ценна она в селекционных работах при выведении новых, засухоустойчивых сортов черешни и вишни. Махалебка довольно декоративна, особенно красивы её цветущие и плодоносящие деревья.

Махалебку широко используют, прежде всего, как подвой культурных сортов черешни. Деревья, привитые на ней, характеризуются средней высотой и удовлетворительным плодоношением. Кроме того, махалебка, будучи очень декоративна, разводится в лесопарках, особенно по каменистым осыпям нижней части склонов и укрепления берегов рек. Махалебку можно разводить посевом семян сразу на постоянное место.

Боярышник понтийский-*Crataegus pontica* C. Koch. В ущелье Кондара боярышник понтийский встречается на высоте от 800 до 2200 м.

В нижней части ущелья Варзоб, среди распаханых земель на лессовых холмах, прилегающих к г. Душанбе, реже на смытых коричневых карбонатных поч-

вах северных склонов, растет одиночными деревьями с округлой кроной и хорошо выраженным штамбом, как живой памятник уничтоженным лесам, достигая высоты 4-5 м.

Цветёт в мае, в нижней части ущелья на высоте 1100 м цветение начинается в первых числах мая, на высоте 1800-2300 м - в конце мая – начале июня. Продолжительность цветения - 10-12 дней. На южных склонах цветение начинается на 2-3 дня раньше, чем на северных и нередко совпадает с цветением в долинах. В верхней части ущелья, на высоте 2000-2300 м цветение продолжается до начала июня.

Плоды желтые и оранжево-желтые, часто с розовым румянцем на солнечной стороне. По форме округлые, со слегка сплюснутыми полюсами или несколько вытянутые, часто ребристые, длиной 1,1 – 1,3 см, шириной 1,3 – 1,7 см, средняя масса 3,0 г. Мякоть кисло-сладкая либо сладкая с лёгкой кислинкой, ароматная, составляет до 84 % от массы плода. Плоды созревают в августе-сентябре. Плодоношение обильное, ежегодное. Особенно урожайными являются деревья, растущие в предгорной части ущелья. Урожай с отдельных деревьев 6-8 кг. Деревья с высоким качеством плодов сохраняются местным населением.

В ущелье Кондара боярышник понтийский является очень ценной породой для использования в лесопарках. Его плоды отличаются хорошими вкусовыми качествами и употребляются главным образом в свежем виде, хотя и пригодны для изготовления варенья, джема высокого качества, сушки и др. В большом количестве плоды боярышника, собранные в том числе в Кондаре, появляются на рынках г. Душанбе. Отличаясь большой засухоустойчивостью и нетребовательностью к почве, боярышник успешно может расти на сухих склонах различных направлений. Его можно использовать для укрепления крутых южных склонов с сильно эродированной почвой. Не менее ценны декоративные свойства боярышника. Его деревья с округлой кроной и хорошо выраженным стволом очень декоративны, особенно во время цветения и созревания плодов.

Боярышник туркестанский - *Crataegus turkestanica* Pojark. В ущелье Кондара растет повсюду на высоте от 900 до 2300 м н.у.м. Оптимальной для произрастания боярышника являются высоты от 1000 до 1700 м, где его деревья хорошо развиты, обильно плодоносят. Этот вид обычно участвует в сложении ореховых, кленовых, иногда арчовых лесов, занимающих нижние, наиболее влажные участки склонов, часто по дну узких балок с повышенной влажностью.

В естественных условиях вырастает до 5-6 м, с диаметром ствола до 20 см, но такие деревья встречаются только у воды, в средней части ущелья высота не превышает 3-4 м.

Ствол обычно сучковат, кора черновато-коричневая. Многолетние побеги темно-серые, гладкие, с редкими длинными колючками. Однолетние побеги зеленовато-коричневые, голые, с редкими колючками.

Цветет этот вид боярышника в конце апреля-первой половине мая. Иногда цветение начинается раньше, с середины апреля. В нижней части ущелья зацветает во второй декаде апреля, реже - в середине первой декады апреля, в средней части ущелья – в конце апреля-начале мая, в верхней, на высоте свыше 2000 м, с

середины - до конца мая. Цветение на южных склонах начинается на 2-3 дня раньше, чем в долине и на 3-4 дня раньше, чем на северных. Продолжительность цветения составляет 10-12 дней.

Плоды округлые или слегка удлинённые, при созревании становятся ярко-красными, к зиме - темно-вишневыми, 1,0-1,3 см длины, 0,8-1,2 см ширины, средняя масса 0,6 г. Мякоть желтая, мучнистая, несъедобная, составляет 75-80 % от массы плода. Семена крупные, средней массой 0,1-0,2 г., эллиптические, шершавые, с заметной ребристостью. Урожай с дерева колеблется от нескольких граммов до 4-5 кг. Плоды начинают созревать в конце сентября, массовое созревание в октябре. Плоды на дереве держатся до первых заморозков.

Боярышник туркестанский не имеет значения, как плодовая культура (плоды несъедобны), хотя и используется в народной медицине. Ценность его в том, что он хорошо укрепляет берега рек и горные склоны. В период цветения и плодоношения боярышник очень декоративен. Большие площади, занимаемые этим видом не только в районе исследований, но и по всем предгорьям Таджикистана, и всей Средней Азии на фоне ограниченного использования плодов, ставят задачу вовлечения этого вида в культуру.

В ущелье р. Варзоб боярышник туркестанский может быть использован в качестве укрепителя берегов горных рек и склонов. Его следует разводить на неорошаемых северных склонах на высоте от 1000 до 1700 м в пределах средней части ущелья.

Виноград-*Vitis vinifera* L. В Кондаре на высоте от 900 до 1700 м отмечаются единичные кусты близь кишлаков Шафtimiжгон и Гушары. Дикорастущий виноград растет обычно на участках, хорошо орошаемых, по долинам и по берегам ручьев, всегда на каменистых отложениях. Поднимается на склоны, где растет по трещинам обнажающихся материнских пород, как это можно наблюдать в ущелье Кондара или вблизи кишлака Фанфарок. Часто виноград стелется по камням, скалам и осыпям, в долинах обвивает деревья каркаса, алычи, ореха, боярышника, тополя и др., поднимаясь до высоты их верхних ветвей.

У дикорастущего винограда набухание почек в средней части ущелья Варзоб отмечается в конце апреля-начале мая. Цветение начинается в конце первой-начале второй декады июня и заканчивается в середине-конце июня. На высоте 1700 м сроки цветения наступают на 10-12 дней позже, чем на высоте 1100 м.

В ущелье Кондара гроздь винограда довольно разнообразна и сводится в основном к 4 формам: ветвистая, крылатая, цилиндрическая и коническая. Длина грозди от 5 до 30 см, реже до 35 см, масса от 100 до 150 г. В Кондаре отмечен куст, масса грозди которого доходит до 400 г. Грозди могут быть как рыхлые, так и плотные, нередко имеют горошащиеся ягоды, которые обычно характерны для функционально женских цветков. Наибольшее распространение в районе исследования имеют кусты с рыхлыми гроздьями. Количество ягод в грозди от 10 до 90, но встречаются грозди с 143-158 ягодами. Большое разнообразие наблюдается по форме, размерам и окраске ягод; они могут быть округлыми, слегка сплюснутыми, овальными, удлинёнными, яйцевидными, обратнойцевидными.

Размер ягоды 1,1-1,6 см длиной, 1,1-1,5 см шириной, средней массой 1,5 г, кожица у многих форм грубая, толстая, с хорошо выраженным восковым налетом. Мякоть очень сочная, кисловатая или кисло-сладкая. Несмотря на большое разнообразие в окраске ягод, довольно четко выделяются черные, розово-белые, розовые и белые. Преобладающее значение в данном районе имеют черные и розовые по окраске, реже встречаются белые и розово-белые ягоды.

Количество семян в ягоде варьирует от 1 до 4. На одном кусте можно встретить ягоды с 1, 2, 3 и 4 семенами. Семена чаще округлые, реже овальные, продолговатые и неправильно грушевидные, массой до 0,03 г. Созревает дикорастущий виноград у нижнего предела распространения в сентябре, у верхнего в – октябре. Плодоносит ежегодно и обильно, средний урожай с куста составляет 3-4 кг, реже до 15-20 кг. Как исключение, в Кондаре с одного куста был снят урожай в пределах 40 кг.

Дикорастущий виноград является прекрасным укрепителем крутых склонов. Местное население употребляет ягоды в свежем виде. Из него получается прекрасное сухое вино, не уступающее вину, приготовленному из культурных сортов. Особую ценность представляет виноград как декоративная порода. Его листва и плоды красивы, особенно в осенний период, причем желтеющие листья долго не опадают. В ущелье Кондара наиболее благоприятной зоной для произрастания винограда является средняя часть района. В этой зоне дикий виноград можно выращивать на крутых каменистых склонах, где произрастание культурных сортов винограда невозможно.

Вишня бородавчатая-*Cerasus verucosa* (Franch.), Nevski. Произрастает на южном склоне ущелья Кондара, близь кишлаков Гажни, Пугус, в устье реки Майхура. Верхняя граница произрастания этого вида вишни проходит на высоте 1750 м. У нижней границы распространения, вблизи воды вишня представлена кустарником высотой 1,5-2 (2,5) м, на каменистых южных и восточных склонах, осыпях и скалах высота кустов не превышает 1 м. Кусты обычно неправильно-шаровидные, или овальные, раскидистые. На высоте 1700-1750 м, возле устья р. Майхура, отмечены кусты подушковидной формы с распростертыми по камням ветвями.

На высоте 1200-1300 м вишня цветет в середине апреля, на высоте 1750 м - в конце апреля-начале мая. Цветение вишни на южном склоне наступает на 2-3 дня раньше, чем в долине и на 5-6 дней раньше, чем на северном. Вне зависимости от высоты произрастания, цветение одного куста проходит в течение 10-12 дней. Плоды вишни бородавчатой - округлые, округло-цилиндрические или яйцевидные, гладкие, темно-красные, блестящие, сильно варьируют в размерах от 0,4-0,8 см длины, 0,5-0,9 см толщины, средняя масса 0,4-0,5 г, мякоть сочная, кисло-сладкая, приятная на вкус, съедобная, содержит 10,3% сахаров, 1,8% кислот, 13,85 мг/% аскорбиновой кислоты.

Косточка 0,4-0,5 см длины, 0,3-0,4 см ширины, средняя масса 0,1-0,2 г, созревает вишня на высоте 1000-1200 м во второй-третьей декадах июня, на высоте 1700 м - в начале июля. Урожай с куста 200-300 г.

Вишня бородавчатая не используется местным населением как плодое растение, в то время как представляет большую ценность как для селекционных работ, так и для озеленения неорошаемых склонов. Особое значение она приобретает для богарного садоводства, как карликовый подвой культурных сортов вишни. Как показали исследования ВГБС [Запрягаева, 1949, 1969; Плеханов, 1955], сортовая вишня, привитая на этом подвое, в первый же год достигает высоты 40-57 см, а её цветение начинается на второй-третий год. С 11-летнего дерева урожай составляет 1,5-6 кг. По вкусовым качествам плоды не отличаются от плодов вишни, выращенной на собственных корнях.

Груша бухарская - *Pyrus bucharica* Litv. В ущелье Кондара встречается редко. Отдельные деревья растут в средней части ущелья на высоте 1200-1900 м не образуя зарослей, встречается в виде отдельных деревьев по северным мелкоземистым склонам с коричневыми типичными почвами. Изредка груша бухарская разводится на приусадебных участках.

В естественных условиях груша достигает высоты 5-6 м, имеет полушаровидную или яйцевидную крону и хорошо выраженный ствол диаметром 30-90 см. Реже встречаются невысокие, 3-4 м высотой деревья, они обычно имеют кустообразную форму. Цветение в нижней части ущелья начинается в конце апреля, в верхней - в начале мая, продолжительность цветения - 8-10 дней. В период цветения деревья очень декоративны. Плоды округлые, несколько приплюснутые, желтые, иногда светло-коричневые. Кожица толстая, мякоть грубая, белая, с обилием каменистых клеток, очень терпкая, несъедобная. Средняя масса плода 15-20 г, плоды созревают в августе-сентябре.

Груша бухарская может использоваться в селекции и при выращивании засухоустойчивых подвоев. В ВГБС в разные годы проводились исследования по использованию груши бухарской в селекции [Плеханов, 1961, Запрягаева, 1964]. Данные опытных работ, нашедшие отражение в главе, написанной Ю.С. Плехановым, позволили ему сделать вывод о том, что лучшим способом выращивания груши бухарской, как подвоя для культурных сортов груши при создании богарных садов, является разведение ее посевом семян на постоянное место с последующей перепрививкой сеянцев. Посев груши бухарской можно производить осенью, либо ранней весной. Для весеннего посева семена стратифицируются в течение 110-120 дней. Посев производят в марте-начале апреля. Осенний посев производится нестратифицированными семенами в ноябре-декабре. Помимо использования груши бухарской в качестве подвоя, она широко может использоваться и как декоративная порода при создании лесных насаждений.

Барбарис разнокистевидный - *Berberis heterobotrus* Wolf. Отдельные кусты были отмечены в ущельях Зимчуруд, Бигар, Гажни, Такоб, Майхура на высоте от 1200 до 2000 м. Здесь барбарис растет на южных каменистых склонах с плохо выраженной щебнистой почвой.

В естественных условиях барбарис вырастает до 2-2,5 м с большим количеством побегов разного возраста и диаметра. Цветет барбарис в средней части ущелья в конце апреля-начале мая. Плоды собраны в кисти 10-25 ягод. Ягоды округлые, реже овальные, черные, покрыты восковым налетом, 0,8-1,2 см длины,

0,5-0,8 см ширины, средней массой 0,18 г, содержат 11,2 % сахаров, 4,7 % кислот, 97 мг/% аскорбиновой кислоты. Ягоды созревают в сентябре.

В ущелье реки Варзоб барбарис можно использовать для лесомелиоративных целей, так как он хорошо укрепляет почву от разрушения. Насаждения из барбариса можно создавать в средней и верхней части района исследований, где для него можно отводить крутые и эродированные склоны различных направлений. Разводить его следует посевом семян, предварительно стратифицированных в течение 60 дней [Запрягаева, 1964].

Таблица 1 - Цветение дикорастущих плодовых в средней части ущелья Кондара

Название растений	Год наблюдений	Долина реки		Северный склон		Южный склон	
		Начало	конец	Начало	конец	начало	Конец
Алыча	1963*	18.03	28.03	25.03	4.04	19.03	28.03
	1965**	5.04	15.04	10.04	20.04	8.04	17.04
	2016	15.03	26.03	22.03	1.04	16.03	25.03
Махalebка	1963*	27.03	11.04	28.03	11.04	22.03	12.04
	1965**	13.04	26.04	12.04	26.04	10.04	27.04
	2016	24.03	8.04	25.03	9.04	19.03	10.04
Боярышник понтийский	1963*	8.05	18.05	10.05	19.05	7.05	16.05
	1965**	13.05	21.05	14.05	23.05	12.05	20.05
	2016	5.05	15.05	7.05	16.05	4.05	14.05
Боярышник туркестанский	1963*	15.04	28.04	15.04	28.04	14.04	24.04
	1965**	1.05	10.05	3.05	14.05	30.04	10.05
	2016	20.04	1.05	20.04	1.05	15.04	29.04

Примечение: *- данные В.И. Запрягаевой (1964), ** - отчёты за 1965 год Варзобской горной ботанической станции.

Ежевика сизая - *Rubus caesius* L. Растет в ущелье Кондара на высоте от 900 до 2300 м, образуя заросли по берегам ручьев, у родников, на участках с близким стоянием грунтовых вод. Нередко поднимается по балкам северных и южных склонов, где постоянно или временно течет вода. Ежевика является постоянным спутником насаждений грецкого ореха, алычи, яблони, где она растет куртинами. В формациях шибляка отсутствует. Иногда ежевика образует почти чистые заросли на месте вырубленных деревьев. Такие заросли имеются на северном склоне в ущелье Кондара на высоте 1200-1300 м, где в настоящее время располагается богарный сад.

Цветет более пяти месяцев - с середины мая-до конца октября. У верхнего предела, на высоте свыше 1800 м, первые цветки появляются в середине июня, последние - в ноябре. Плоды размером 1,5-2 см в длину, 1,5 см в ширину, средняя масса 1,6 г, максимальная – 2,3 г, состоят из 3-20 сочных, сросшихся между собой костянок черного цвета, с густым сизым налетом. По мере цветения проис-

ходит созревание плодов. Первые зрелые плоды на высоте 1000 м у ежевики появляются в начале июля, последние - в октябре. На высоте свыше 1800 м сроки появления первых зрелых плодов запаздывают на месяц.

В ценность ежевики ущелье реки Варзоб в укреплении берегов рек стеблями и корнями, предотвращая их разрушение во время паводков. Местное население употребляет плоды ежевики только в свежем виде. Сбор плодов можно проводить в течение четырех месяцев. Разводить ежевику можно повсюду, где имеется вода, до высоты 2300 м.

Заключение

Ущелье Кондара отличается большим разнообразием дикорастущих плодовых. Отобранные в результате обследования виды и формы ценных дикорастущих плодовых имеют большое научное и практическое значение, нуждаются в сохранении и могут быть использованы в защитном лесоразведении, лесовосстановлении и озеленении. Многие из них являются донорами ценных признаков для использования в дальнейшей селекции.

Литература

- Борисова И.В. – В кн.: Полевая геоботаника. – Л.: Наука, 1972, т.4, с. 5-82.
- Ворошилов В.Н. Ритм развития у растений. – М.: Изд-во АН СССР, 1960, 136 с.
- Голубева И.В., Галушко Р.В., Кормилицын А.М. Методические указания по фенологическим наблюдениям над деревьями и кустарниками при их интродукции на юге СССР. – Ялта: ВАСХНИЛ, 1977, 25 с.
- Запрягаева В.И. Дикорастущие плодовые Таджикистана. - М.-Л.; Наука, 1964. 695 с.
- Молчанов А.А., Смирнов В.В. Методика изучения прироста древесных растений. – М.: Наука, 1967, с. 9.
- Овчинников П.Н. О главнейших типах древесной растительности Таджикистана. Сообщ. Тадж. фил. АН СССР, вып. VI, 1948.
- Плеханов Ю.С. Итоги работ по созданию богарных садов и виноградников в поясе широколиственных лесов Таджикистана. Тез. докл. Третьего совещ. по пробл. биоконплексов аридной зоны СССР, вып.2, Душанбе, 1961.
- Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур ВНИИСПК. – Мичуринск, 1973. – 495 С.
- Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур ВНИИСПК. – Орел.: 1999. - 606 С.

Информация об авторах

Бобокалонов Кобилчон Азаматович – научный сотрудник отдела флоры и систематики растений Института ботаники, физиологии и генетики растений Академии наук Республики Таджикистан, e-mail: kobil_5@bk.ru

Криницын Игорь Георгиевич – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына»

Российская Федерация, старший научный сотрудник Института ботаники, физиологии и генетики растений АН Республики Таджикистан, г. Душанбе, ул. Каримова, 27, ИБФ и ГР АН РТ, e-mail: hek@rambler.ru

Мубалиева Шоиста Машрабовна – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий Гербарием Института ботаники, физиологии и генетики растений Академии наук Республики Таджикистан, e-mail: shoistam@mail.ru

Шамурадова Светлана Бутаевна – старший научный сотрудник ГУ НИИ лесного хозяйства Агентства лесного хозяйства при правительстве Республики Таджикистан, e-mail: shamuradova@mail.ru

PECULARITIES OF SOME FRUIT PLANTS OF KONDARA GORGE

*Q.A. Bobokalonov*¹, *I.G. Krinitsyn*^{1, 3}, *S.M. Mubaliev*¹, *S.B. Shamuradova*²

¹ State organization, flora and sistematics of Institute of Botany, Physiology and Genetics of Academy of Sciences of Tajikistan

² Institute of Botany, Physiology and Genetics of Academy of Sciences of Tajikistan

³ State Nature Reserve "Kologrivsky Forest" named after M.G. Sinitsyn

⁴ Institute of Forestry, Agency of Forestry of Government of Tajikistan

Annotation. *The article contains the data on investigation of wild fruit plants of Kondara gorge. It describes the economic value of some of forms of alicha, hawthorn, grapes, cherry, barberry, pear and blackberry. The article also shows the perspectives of their practical use in different farms and future selection.*

Key words: *wild fruit plant, valued forms, flowering, ripening, forestry development.*

НОВЫЕ ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ НАХОДКИ ДИАТОМОВЫХ (BACILLARIOPHYTA) ВОДОРΟΣЛЕЙ В ВОДОЕМАХ ПАМИРА (РЕСПУБЛИКА ТАДЖИКИСТАН)

Т.П. Ниятбеков¹, И.Г. Криницын^{1,2}, Ч.П. Шозиёева¹

¹ Институт ботаники, физиологии и генетики растений АН Республики Таджикистан

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

Аннотация. Изучен видовой состав диатомовых водорослей (*Bacillariophyta*) озёр, рек, термальных и минеральных вод Памира, в границах некоторых ООПТ, в том числе 5 в пределах объекта всемирного наследия ЮНЕСКО. Выявлено значительное число ранее не описанных видов, разновидностей и форм диатомей.

Ключевые слова: Альгофлора, *Bacillariophyta*, оз. Каракуль, оз. Булункуль, оз. Сассык-куль, оз. Яшилкуль, оз. Турумтайкул, оз. Ранкуль, река Гунт, р. Шахдара, источники Джеланды, Авдж, Гарм-Чашма, Сассыкбулак, Сист, Баршор, ООПТ, Республика Таджикистан.

Введение

Памир – высокогорная часть Центральной Азии, включающая водосбор самой водоносной реки региона – Амударьи, а также является ареной, где разрабатываются, синоптические процессы, обуславливающие отличительные особенности климата и влияющие на формирование речного стока [Шульц, 1965]. Памир богат водными ресурсами, в том числе запасами ледников, снежных покровов, рек, озёр, подземных вод, а также минеральных вод, состоящих из различных холодных, теплых и горячих источников. По своим гидроэнергетическим запасам он занимает ведущее место в республике и за её пределами, содержащими около 60% всех запасов пресной воды Центральной Азии. Источники Джеланды, Авдж, Гарм-Чашма, Сассыкбулак, Сист и Баршор относятся к особо охраняемым природным территориям (ООПТ), как природные курортные, лечебно-оздоровительные и рекреационные зоны. Озёра Каракуль, Булункуль, Сассык-куль, Ранкуль, источник Сассыкбулак, в свою очередь, находится на территории Таджикского национального парка, который образован Постановлением Правительства Республики Таджикистан № 267 от 20 июля 1992 г. и с 2012 г. является объектом всемирного наследия ЮНЕСКО в Таджикистане (табл. 1-2).

Цель работы - исследование α -разнообразия диатомовых водорослей (*Bacillariophyta*), обитающих в водоёмах Памира для формирования и характеристики альгофлоры ООПТ Таджикистана.

Материал и методы

Альгологический материал собирался в течение 2000–2018 гг. в различных территориях Памира, расположенных на высоте 2000–4300 м над ур.м., в верх-

ней части предгорной полосы (рис. 1). Материалом для исследования послужили 700 проб планктона, бентоса и обрастаний, собранные нами во время экспедиционных выездов.



Рисунок 1 - Расположение точки исследованных территорий Памира: 1 - Каракуль, 2 - Шоркуль, 3 - Ранкуль, 4 – р. Мургаб, 5 – Зоркуль, 6 - Сассык-Куль, 7 – Тузкуль, 8 – Булункуль, 9 – Яшилькуль, 10 – Сассык-Булак, 11- Турумтайкуль, 12- Джеланды, 13- р. Гунт, 14 - Тангское водохранилища, 15- Искусственные сооружений г. Хорога, 16- р. Шохдара, 17- Гармчашма, 18 - Сист, 19 - Баршор, 20 – Авдж, 21 – Сарез

Освобождение створок диатомовых водорослей от органических веществ проводили методом холодного сжигания. Для исследования были использованы световой микроскоп СМ (Nikon Eclipse E 600, Japan, x 450–1000) и сканирующий электронный микроскоп СЭМ (JEOL JSM-25S, Japan, x 1000–24000). Идентификация видов диатомей проводилась в Институте ботаники, физиологии и генетики растений АН Республики Таджикистан и в Институте эволюции Университета Хайфы, Израиль.

Результаты исследования

Диатомовые водоросли (Bacillariophyta), на исследуемой территории наиболее богаты в видовом отношении и способны к массовому развитию. На сегодняшний день, согласно литературным данным [Батурина, 1983; Музафаров,

1965] и нашим исследованиям [Ниятбеков с соавт., 2003; Хисориев с соавт., 2004; Barinova et al., 2017; Niyatbekov et al., 2018] в водоемах Памира выявлен 441 вид (533 вида, разновидности и формы). Среди них 50 видов, 53 разновидности и формы диатомей оказались новыми для альгофлоры Памира. Это виды: *Aulacoseira nivaloides* (K.E.Camburn) J.English & M.Potapova 2009, *Boreozonacola hustedtii* Lange-Bertalot, Kulikovskiy and Witowski 2010, *Caloneis lewisii* Patrick 1945, *C. silicula* var. *elliptica* Mayer, *C. tenuis* (Gregory) Krammer 1985, *Cocconeis fluviatilis* J.H.Wallace 1960, *C. placentula* var. *euglypta* (Ehrenberg) Grunow 1884, *C. placentula* var. *lineata* (Ehrenberg) Van Heurck 1885, *Cyclotella choctawhatcheeana* Prasad in Prasad, Neinow & Livingston 1990, *C. radiosa* (Grunow) Lemmermann 1900, *Cymatopleura solea* (Brébisson) W.Smith 1851, *Cymbella cosleyi* L.Bahls 2013, *C. excisiformis* Krammer 2002, *C. neocistula* Krammer 2002, *C. pamirensis* Z.G.Zhang & Rioual in Z.G.Zhang et al. 2017, *C. subturgidula* Krammer 2002, *C. turgidula* Grunow in A.Schmidt et al. 1875, *Cymboppleura anglica* (Lagerstedt) Krammer 2003, *C. florentina* (Grunow) K.Krammer 2003, *C. subaequalis* (Grunov) Krammer 2003, *C. subcuspidata* (Krammer) Krammer 2003, *Diatoma moniliformis* (Kützing) D.M.Williams 2012, *Diploneis parma* Cleve 1891, *Encyonema minutum* (Hilse in Rabenhorst) D.G. Mann 1990, *E. silesiacum* (Bleisch in Rabenhorst) D.G. Mann 1990, *Fallacia insociabilis* (Krasske) D.G.Mann in F.E.Round, R.M.Crawford & D.G.Mann 1990, *Fragilaria gracilis* Østrup 1910, *F. mesolepta* Rabenhorst 1861, *F. synegrotesca* Lange-Bertalot 1993, *Fragilariopsis cylindrus* (Grunow) Helmcke & Krieger 1954, *Gomphoneis herculeana* (Ehrenberg) Cleve 1894, *Gomphonema kobayasii* Kociolek & J.C.Kingston 1999, *Halamphora latecostata* Stepanek and Kociolek 2013, *Hantzschia abudans* Lange-Bertalot 1993, *Kobayasiella micropunctata* (Germain) Lange-Bertalot 1999, *Lindavia intermedia* (Manguin ex Kociolek and Reviers) T. Nakov et al. 2015, *Mastogloia pseudosmithii* S.S.Lee, E.E.Gaiser, B.Van de Vijver, M.B.Edlund & Spaulding 2014, *Meridion constrictum* Ralfs 1843, *M. lineare* Williams 1985, *Navicula hoffmanniae* Lange-Bertalot 1993, *N. recens* (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot in Krammer & Lange-Bertalot 1985, *Nitzschia solgensis* Cleve-Euler 1952, *N. supralitorena* Lange-Bertalot, *Parlibellus protracta* (Grunow) Witkowski, Lange-Bertalot & Metzeltin 2000, *Pinnularia canadodivergens* Kulikovskiy, Lange-Bertalot et Metzeltin 2010, *P. gibbiformis* K.Krammer 1992, *P. grunowii* Krammer 2000, *P. viridiformis* Krammer 1992, *Placoneis placentula* Heinzerling 1908, *Pseudostaurosira parasitica* (W.Smith) Morales 2003, *Punctastriata mimetica* Morales 2005, *Rexlowea navicularis* Kociolek and Thomas 2010, *Sellaphora rectangularis* (W.Gregory) Lange-Bertalot & Metzeltin 1996, *Stauroneis gracilis* Ehrenberg 1843, *S. lauenburgiana* Hustedt 1950, *Surirella brebissonii* Krammer and Lange-Bertalot 1987, *S. splendida* (Ehrenberg) Kützing 1844 и *Ulnaria delicatissima* var. *angustissima* (Grun.) Aboal et Silva 2004.

Таким образом исследование таксономической структуры альгофлоры озера Рангкуль и других сопредельных озер Памира является особая часть флористического анализа, позволяющая выявить разнообразные таксоны флористического спектра, указывающие направление развития альгофлоры Памира.

Таблица 1 - Распределение горных озер и их площадей по основным бассейнам рек Памира *

Бассейн реки, озера	Площадь бассейна, км ²	Количество озер	Количество озер площадью более 1 км ²	Преобладающие высоты озер, м	Площадь озер, км ²	Озерность бассейна, %	% от общего количества озер	% от общей площади озер
Бартанг	24700	515	5	3200 - 4200	107.71	0.44	15.0	15.3
Мургаб	6500	134	2	3200 - 4200	97.69	1.4	9.2	13.9
Оксу	10500	48	2	4100 - 4300	6.33	0.6	3.3	0.9
Бартанг и Кудара	7700	33	1	3500 - 4100	3.69	0.05	2.3	0.5
Гунт	13700	271	11	3700 - 4500	89.96	0.66	19.0	12.8
Аличур	2800	48	3	3800 - 4200	15.74	0.56	3.3	2.2
Яшилькуль и Гунт	6720	120	7	3700 - 4500	67.83	1.0	8.3	9.7
Шахдара	4180	103	1	3300 - 4200	6.39	0.15	7.1	0.9
Каракуль	4210	82	1	3900 - 4600	383.79	9.1	5.7	54.6
Котловина оз. Каракуль	732	24	нет	3900 - 4000	1.18	0.16	1.7	0.15
Караджилга	972	11	нет	3900 - 4600	0.79	0.09	0.8	0.1
Музкол	1152	47	нет	3900 - 4600	1.82	0.16	3.2	0.2
Памир	2218	133	6	4100 - 4600	63.85	2.9	9.2	9.1
Шоркуль и Рангкуль	2546	5	2	3780 - 3800	23.5	0.92	0.03	3.3

* **Примечание:** Кеммерих А.О. Гидрография Памира и Памиро-Алая (водные ресурсы) [1978]

Таблица 2 - Морфологические характеристики горных озер Памира площадью более 1 км² *

Озеро	Бассейн реки	Абсолютная высота, м	Площадь водосбора, км ²	Площадь зеркала, км ²	Длина, км	Наибольшая ширина, км	Наибольшая глубина, м	Объем воды, км ³
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Каракуль	Бессточный	3914	4210	380.0	33.4	23.3	283.3	26.5
Сарезкое	Бартанг	3239	16500	86.5	61.0	3.4	505.0	17.3
Зоркуль	Памир	4125	1080	38.9	19.5	3.7	18.0	-
Яшилькуль	Гунт	3734	5280	35.6	24.6	3.6	52	-
Шоркуль	Бессточный	3782	566	15.4	10.2	2.9	3	-
Турумтайкуль	Гунт	4213	52	9.8	7.0	2.25	27.2	0.134
Чаканкуль (большое)	Памир	4126	721	6.8	5.3	2.6	5.0	-
Сассык-Куль	Аличур (бессточный)	3825	-	8.9	4.6	2.2	-	-
Рангкуль	Бессточный	3784	1980	7.8	5.7	2.3	2.5	-
Кукджигит (большое)	Памир	4262	-	4.4	2.8	2.2	17.5	-
Зарошкуль	Гунт	4515	77.5	5.5	4.5	2.1	-	-
Булункуль	Гунт	3757	535	3.4	3.5	1.5	5	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Чандара	Гунт	4529	24	3.2	2.6	1.5	-	-
Чаканкуль (малое)	Памир	4127	-	2.4	2.4	1.3	4	-
Салангур	Бартанг (Оксу)	4172	90.3	2.4	2.3	1.6	-	-
Шодавкуль	Бартанг	3239	80.0	2.2	4.0	1.1	-	-
Друмкуль	Шахдара	3335	278	1.96	3.15	0.8	75.9	0.069
Кукджигит	Памир	4264	-	2.30	2.2	1.3	9.5	-
Аккуль	Гунт	4485	32.0	1.9	2.2	1.0	-	-
Хавроздара	Кудара	3992	92.0	1.8	3.1	0.8	-	-
Карадонг	Бартанг (Оксу)	4268	-	1.55	2.3	1.2	-	-
Риваккуль	Гунт	3803	102	1.33	2.52	0.75	16.3	0.011
Колучкол	Аличур (Гунт)	4185	-	1.33	2.7	0.8	-	-
Тузкуль	Аличур	3798	-	1.3	3.1	1.1	-	-
Харгуш	Памир (бес- сточный)	4253	-	1.2	2.5	0.75	-	-

* **Примечание:** составлено по материалам автора и по: Гидрография Памира и Памиро-Алая

Литература

- Батурина Л.Р. Водоросли термальных источников Таджикистана. Диссертация на соиск. уч. степ. канд. биол. наук. // Душанбе, 1983. 284с.
- Музафаров А.М. Флора водорослей водоемов Центральной Азии. // Ташкент: Изд-во АН УзССР. 1965. 570 с.
- Ниятбеков Т.П., Курбонова П.А., Джумаева Г.Р., Хисориев Х. Новые флористические находки водорослей из водоемов Памира // Изв. АН РТ. Отд. биол. и мед. наук. 2003. № 3 (150). С. 19-27.
- Ниятбеков Т.П. Новые комбинации в порядке Araphales (Bacillariophyta) водоемов Памира // Изв. АН РТ. Отд. биол. и мед. наук. 2015. № 3 (191). С. 14-17.
- Хисориев Х., Джумаева Г.Р., Курбонова П.А., Ниятбеков Т.П., Бобоев М.Т. Новые для Центральной Азии флористические находки водорослей из водоемов Памира. // Докл. АН РТ. 2004. Т. XLVII. №5. С. 7-15.
- Шульц В.Л. Реки Средней Азии / В. Л. Шульц. Л.: Гидрометеиздат, 1965. – 692 с.
- Кеммерих А.О. Гидрография Памира и Памиро-Алая. - М.: Мысль, 1978, 164 с.
- Barinova S., Niyatbekov T.P. Algal Diversity of the Pamir High Mountain Mineral Springs in Environmental Variables Gradient. // International Journal of Environmental Sciences & Natural Resources, 2017. 7(2). P. 555706. DOI: 10.19080/IJESNR.2017.07.555706.
- Niyatbekov T.P., Barinova S. Diatom Species Richness in Algal Flora of Pamir, Tajikistan // European Scientific Journal January 2018 edition Vol.14, No.3 ISSN: 1857 – 7881 (Print) e - ISSN 1857- 7431.

Информация об авторах

Ниятбеков Тоирбек Потшоевич - кандидат биологических наук, заместитель директора по научной работе Института ботаники, физиологии и генетики растений АН Республики Таджикистан, г. Душанбе, ул. Каримова, 27, ИБФ и ГР АН РТ, e-mail: tohir-73@mail.ru

Криницын Игорь Георгиевич – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Синицына» Российская Федерация, старший научный сотрудник Института ботаники, физиологии и генетики растений АН Республики Таджикистан, г. Душанбе, ул. Каримова, 27, ИБФ и ГР АН РТ, e-mail: hek@rambler.ru

Шозиёева Чаманоро Парвонашоевна – аспирант Института ботаники, физиологии и генетики растений АН Республики Таджикистан, г. Душанбе, ул. Каримова, 27, ИБФ и ГР АН РТ, e-mail: chamanoro94@mail.ru

NEW FLORISTIC FINDINGS OF DIATOMIC (BACILLARIOPHYTA) ALGAE IN PAMIR WATER (PES-PUBLICATION OF TAJIKISTAN)

T.P. Niyatbekov¹, I.G. Krinitsyn^{1,2}, Ch.P. Shoziyoeva²

¹ Institute of Botany, Physiology and Genetics of Plants of Academy of Sciences of Tajikistan

² State Nature Reserve "Kologrivsky Forest" named after M.G. Sinitsyn

Abstract. *the species composition of diatoms (Bacillariophyta) of lakes, rivers, thermal and mineral waters of the Pamirs, within the boundaries of some protected areas, including 5 within the UNESCO world heritage site, was Studied. A significant number of previously described species, varieties and forms of diatoms have been identified.*

Key words: *algal flora, Bacillariophyta, lakes Karakul, Bulunkul, Sassik-kul, Yashilkul, Turumtaikul, Rangkul, rivers Gunt, Shakh dara, reservoir of Tang, artificial installation Khorog, Dzhelandy, AVG, and Garm-Chashma, Sassenburg, System, Bursar, protected areas, Republic of Tajikistan.*

ВЛИЯНИЕ ТИПА ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГОДОВОЙ СУММЫ ОСАДКОВ, ДОСТИГШИХ ПОЧВЫ

Н.Н. Дубенок¹, А.В. Лебедев^{1, 2}, А.В. Гемонов^{1, 2}

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

² Государственный природный заповедник «Кологрвский лес» имени М.Г. Сеницына

Аннотация. В лесных насаждениях ключевыми факторами, влияющими на проникновение осадков под полог, являются сомкнутость полога, объем и фитонасыщенность крон. Полог елового насаждения задерживает $39,3 \pm 2,1\%$ выпадающих атмосферных осадков, соснового насаждения – $23,4 \pm 1,0\%$, березового насаждения – $19,5 \pm 1,8\%$.

Ключевые слова: Лесная опытная дача, осадки, лесная растительность.

Введение

Лесная опытная дача (ЛОД) расположена в северо-западной части города Москвы и составляет юго-западную часть землепользования РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Согласно лесорастительному районированию территория относится к южной подзоне смешанных хвойно-широколиственных лесов.

ЛОД является уникальным объектом, где, начиная с 1862 года, проводятся регулярные наблюдения за лесными насаждениями. В разные годы под руководством таких ученых, как А.Р. Варгас де Бедмар [1863], М.К. Турский [1893], Н.С. Нестеров [1935], Г.Р. Эйтинген [1946], В.П. Тимофеев [1964] здесь было заложено множество постоянных пробных площадей, на большинстве их которых ведутся наблюдения и в настоящее время.

На севере ЛОД протекает река Жабенка, которая является правым притоком реки Лихоборки. Длина реки от истока до устья составляет около 6,5 км, в том числе по территории ЛОД – 1,3 км. Площадь водосборного бассейна – около 7 км², в том числе площадь водосбора истока – 1,2 км² [Дубенок, Лебедев, Гемонов, 2018]. Большая часть русла реки Жабенки заключена в подземный коллектор вдоль Большой Академической улицы. Русло в коллекторе пересекает линии Октябрьской железной дороги, Московского центрального кольца и Дмитровское шоссе. Перед пересечением с Дмитровским шоссе имеется небольшой участок открытого русла протяженностью около 50 м.

Первые гидрологические исследования на ЛОД относятся к концу XIX века, когда В.И. Советовым [1901] был определен расход воды в истоке реки Жабенки. Первые стационарные гидрологические исследования на ЛОД были организованы Н.С. Нестеровым [Эйтинген, 1946, 1962], под руководством велись наблюдения за стоком воды в малом лесопокрытом бассейне в истоке реки Жабенки, за уровнем грунтовых вод, за распределением осадков в лесном пологом. В дальнейшем исследования были продолжены Г.Р. Эйтингеном [1946, 1962]. В конце 1980-ых годов Е.Г. Химиной, Т.К. Батретдиновой, Е.Е. Сухоруковой [1991] были

получены результаты по уровню почвенно-грунтовых вод в 1986 и 1988 годах и их химическому составу.

Материалы и методы

Материалами для проведения исследования послужили данные, собранные в период с 1905 по 1939 годы под руководством Н.С. Нестерова, Г.Р. Эйтингена [1946, 1962]. Достоверность полученных в работе результатов подтверждается применением статистических методов. Статистическая обработка данных проведена согласно общепринятым методикам с использованием прикладного программного обеспечения.

Результаты и обсуждение

Как известно, в качестве одного из основных источников почвенной влаги выступают атмосферные осадки. В почву поступает меньшее количество влаги, чем выпадает в виде осадков, так как значительная их часть задерживается растительностью, а в лесных насаждениях - кронами деревьев.

На распределение годовой суммы осадков, достигших почвы, существенное влияние оказывает тип лесной растительности. На рисунке 1 показано, что наибольшее количество осадков достигло почвы в лесном питомнике (среднее многолетнее значение – $624 \pm 17,5$ мм, среднеквадратическое отклонение – 101,9, коэффициент вариации – 16,3%). Наибольшей способностью удержания осадков обладает еловое насаждение - здесь наименьшее количество осадков достигло уровня почвы (среднее многолетнее значение - $370 \pm 16,5$ мм, среднеквадратическое отклонение – 88,6, коэффициент вариации – 24,0%).

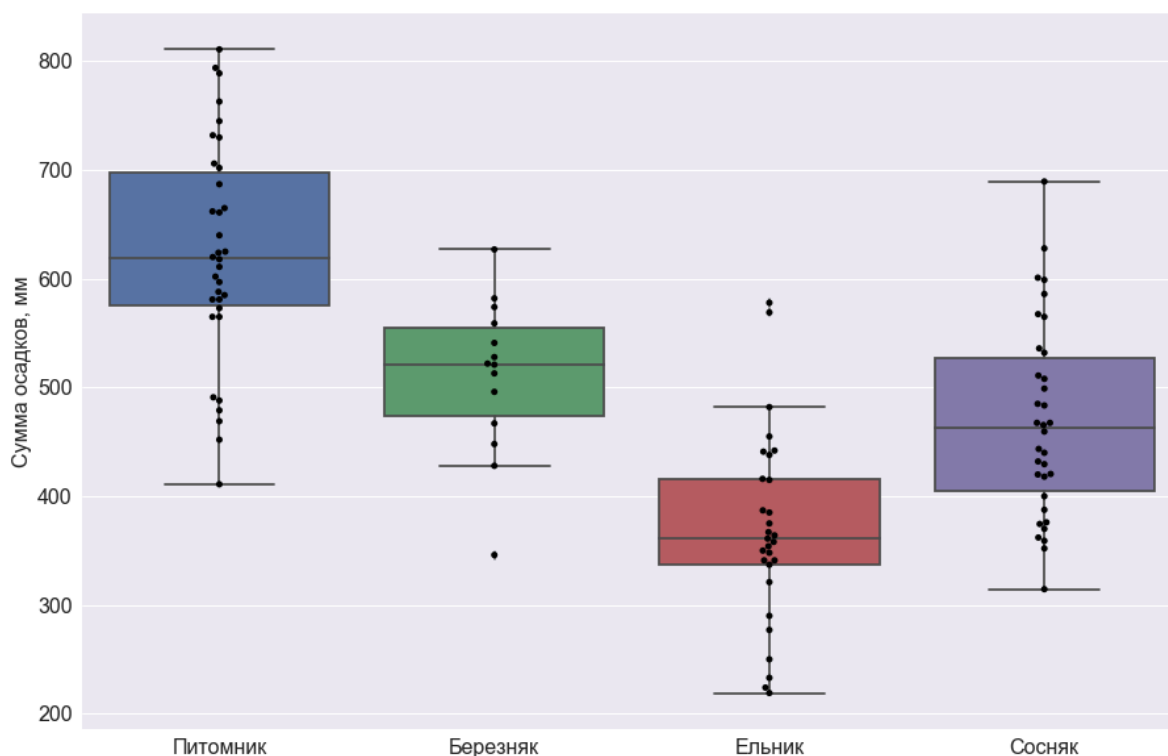


Рисунок 1 – Распределение годовой суммы осадков, достигших почвы, на открытой местности и в лесных насаждениях

Количество осадков, достигшее уровня почвы в питомнике, соответствует количеству осадков, зафиксированному на метеостанции. В лесных насаждениях ключевыми факторами, влияющими на проникновение осадков под полог, являются сомкнутость полога, объем и фитонасыщенность крон. Крона ели по сравнению с кронами березы и сосны характеризуется максимальным объемом кронового пространства, поэтому удерживает большее количество осадков. Результаты многолетних наблюдений показали, что полог елового насаждения задерживает $39,3 \pm 2,1\%$ атмосферных осадков, соснового насаждения – $23,4 \pm 1,0\%$, березового насаждения – $19,5 \pm 1,8\%$.

Различие среднего количества осадков, достигшего уровня почвы, в различных вариантах опыта (лесной питомник, березняк, ельник и сосняк) подтверждается результатами дисперсионного анализа. При межгрупповой сумме квадратов 1047147,6 и внутригрупповой сумме квадратов 896401,2 расчетное значение F-статистики составило 41,7 при $p\text{-value}=6,4 \times 10^{-18}$. Таким образом, изменчивость случайной величины обусловлена влиянием фактора (тип растительности).

Заключение

Проведенные исследования показали, что на распределение выпадающих осадков большое влияние оказывает тип лесной растительности. Полог елового насаждения задерживает $39,3-2,1\%$ выпадающих атмосферных осадков, соснового насаждения – $23,4-1,0\%$, березового насаждения – $19,5-1,8\%$.

Литература

- Варгас де Бедемар А.Р. Таксация лесной дачи Петровской земледельческой академии: рукописный отчет. М., 1863. 281 с.
- Дубенок Н.Н., Лебедев А.В., Гемонов А.В. Гидрологическая характеристика территории Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева / Известия ТСХА. Вып. 2. 2018. С. 5-17.
- Нестеров Н.С. Лесная опытная дача в Петровском-Разумовском под Москвой. М., Л.: Государственное издательство колхозной и совхозной литературы, 1935. 560 с.
- Советов В.И. Расход воды в истоке реки Жабенки: отчет Московского Лесного Общества за 1896 год. М., 1901.
- Тимофеев В.П. Итоги экспериментальных работ в Лесной опытной даче ТСХА за 1862-1962 годы. М.: 1964. 519 с.
- Турский М.К. Лесная дача Петровской земледельческой и лесной академии. М., 1893. 329 с.
- Хими́на Е.Г., Батретдинова Т.К., Сухорукова Е.Е. Текущий мониторинг уровня грунтовых вод, фенологические наблюдения и характеристика лесопатологического состояния сосновых насаждений на ЛОД ТСХА. Биоэкологическая оптимизация лесных и аграрных ценозов: Сб. науч. тр. М.: Изд-во МСХА. 1991. С. 20-28.
- Эйтинген Г.Р. Избранные труды. М.: Сельхозиздат, 1962. 500 с.

Материалы конференции «Вклад ООПТ в экологическую устойчивость регионов: современное состояние и перспективы», Кологрив, 20-21 сентября 2018 г.
Эйтинген Г.Р. Лесная опытная дача 1865-1945. М.: Государственное лесотехническое издательство, 1946. 176 с.

Информация об авторах

Дубенок Николай Николаевич – академик РАН, профессор, доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБУ ВО Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева, e-mail: ndubenok@mail.ru

Лебедев Александр Вячеславович – научный сотрудник ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Синицына», ассистент кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБУ ВО Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева, e-mail: mail@lebedev.fun

Гемонов Александр Владимирович – научный сотрудник ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Синицына», ассистент кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБУ ВО Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева, e-mail: agemonov@yandex.ru

THE INFLUENCE OF THE TYPE OF FOREST VEGETATION ON THE DISTRIBUTION OF THE ANNUAL SUM OF SEDIMENTS

N.N. Dubenok¹, A.V. Lebedev^{1, 2}, A.V. Gemonov^{1, 2}

¹ Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev

² State Nature Reserve "Kologrivsky Forest" named after M.G. Sinitsyn

Annotation. In forest the key factors affecting the penetration of precipitation under the canopy are the closeness of the canopy, the volume and phyton-saturation of the crowns. The canopy of the spruce plant delays 39.3-2.1% of precipitating atmospheric precipitation, pine plantation - 23.41.0%, birch plantation - 19.5-1.8%.

Key words: Forest Experimental District, precipitation, forest vegetation.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ЗАРАСТАНИЯ ДЕЛЬТЫ РЕКИ ВЕЛИКОЙ МЕТОДАМИ ДЗЗ

С.Г. Михалач

ФГБОУ «Псковский государственный университет»

Аннотация. В статье представлены первичные результаты исследований по зарастанию дельты реки Великой (Псковская область, Россия) в период с 2007 по 2017 гг., что создает благоприятные условия для развития высшей водной растительности, фитопланктона и фитоперифитона, повышая общую биологическую продуктивность водоема, что существенно увеличивает его аквакультурный потенциал. В ходе работ доказана эффективность использования методов ДЗЗ в гидробиологических исследованиях.

Ключевые слова: дельта реки Великой, гелофиты, зарастание водоемов, ДЗЗ, ГИС.

Введение

Высшая водная растительность и гелофиты, как ее естественная составляющая являются важными структурными компонентами, обеспечивающими устойчивость и функционирование водных экосистем. Она обеспечивает образование нового органического вещества за счет процессов фотосинтеза и играет важную средообразующую роль, поскольку создает особые гидрологические условия для формирования сообществ макрофитов, микроводорослей, зоопланктона и зообентоса [Папченков, 2001; Михайлов и др., 2004; Филоненко, Комарова, 2015; Кочеткова и др. 2018]. В рамках повышения независимости и ресурсной самообеспеченности субъектов РФ, изучение таких гидроэкосистем имеет особую важность, поскольку продуктивные водные сообщества создают хорошие условия для развития аквакультурного потенциала региона. В рамках данной работы мы использовали данные дистанционного зондирования земли (ДЗЗ) и ГИС-технологии, получившие в последнее десятилетие мощный импульс развития [Попова и др., 2004; Филоненко, Комарова, 2015] для выявления особенностей формирования зарослей гелофитов на территории дельты реки Великой (Псковская область)

Материалы и методы

Исследования проводились на территории дельты р. Великой, представляющей из себя сложный природный комплекс, в котором происходит соединение и трансформация водных масс реки и водоприемного бассейна Псковско-Чудского озера. Дельта расположена в 8 километрах к северо-западу от г. Пскова и представляет собой образование, близкое по форме к треугольнику, длина которого по медиане составляет 4,2 км, а ширина около 4 км. Ее общая площадь равна 2,7 км² (рис. 1). Дельта представлена комплексом низких, заболоченных островов, разделенных протоками [Колченко и др., 2015].

Все этапы подготовки данных и их последующая обработка осуществлялись в геоинформационной среде QGIS 2.18, которая представляет собой свободно

распространяемое программное обеспечение, получаемое на сайте <https://qgis.org/ru/site/>. Материалом для исследования стала серия снимков спутников Landsat 8 полученных из каталога данных Геологической службы США (USGS GloVis, официальный сайт: <https://glovis.usgs.gov/>) за период с 2007 по 2017 гг. для бассейна Чудско-Псковского озера. Имеющиеся снимки имели разрешение пикселя 30×30 м. Анализировали данные мультиспектральной съемки, используя различные комбинации каналов, подбираемые для наилучшей визуализации зарослей гелофитов. В итоге было выбрано 2 сцены с наименьшей облачностью за июль 2007 и июль 2017 гг.

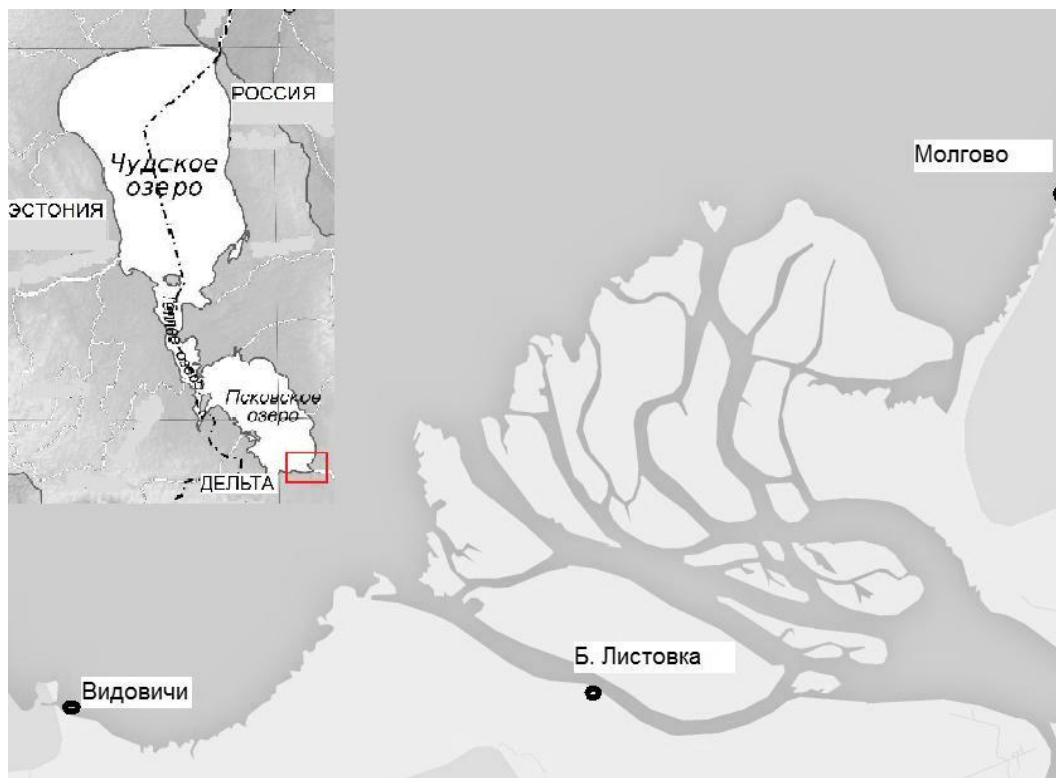


Рисунок 1 - Карта-схема дельты реки Великой

На первом этапе производилась радиометрическая и атмосферная коррекция данных при помощи плагина для QGIS Semi-Automatic Classification Plugin (SCP). Далее производилось объединение одноканальных снимков Landsat в многоканальный для каждого года наблюдения при помощи инструмента «Объединение» в QGIS.

Следующим этапом обработки данных была дешифровка изображений с целью выявления конфигурации зарослей гелофитов в районе дельты реки. Полностью погруженные в воду растения в процессе дешифрирования не выделялись. В качестве основного инструмента для дешифровки использовалась процедура классификации с обучением, включенная в модуль SCP. Для уточнения и проверки качества классификации использовались данные собственных полевых исследований, полученные во время сбора гидробиологического материала сотрудниками Псковского отделения ГосНИОРХа за период 2007–2017 гг., а также сотрудниками кафедры ботаники и экологии растений ПсковГУ.

Результаты и обсуждения

По результатам измерения площадь зарастания дельты реки Великой гелофитами в 2007 г. составила 634,84 га. Большая часть этой площади приходится на тростник южный (*Phragmites australis*), который является доминирующим видом среди гелофитов дельты. За прошедшие десять лет наблюдается увеличение площади зарастания дельты р. Великой, которая в 2017 году составляла 691,40 га. Таким образом, совокупный прирост гелофитов дельты составил 56,57 га, что составляет 8,91 % от первоначальной площади зарастания (рис. 2).

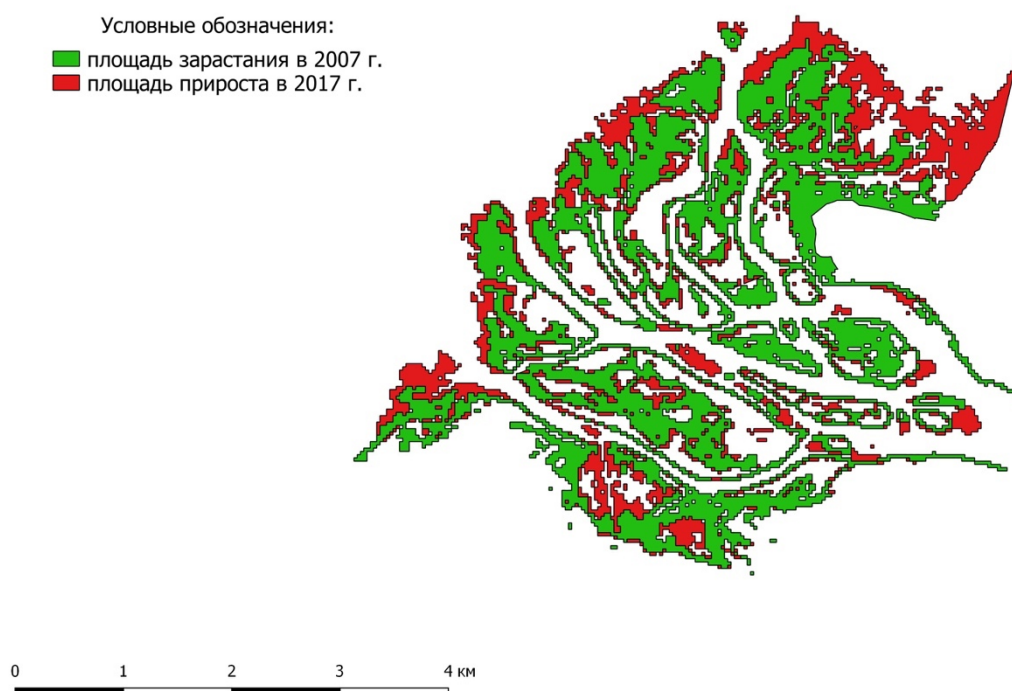


Рисунок 2 - Динамика площади зарастания дельты р. Великой в 2007 – 2017 гг. (красным цветом показан прирост площади зарастания за период наблюдения)

Заключение

Зарастание дельты р. Великой гелофитами в период с 2007 по 2017 год имеет четко выраженную положительную динамику. Вместе с тем, необходимо отметить, что прибрежно-водная растительность развивается примерно на одних и тех же участках, поэтому не исключено, что данный прирост является частью более длительных флуктуационных процессов зарастания, происходящих в Чудско-Псковском водоеме. Наличие в дельте р. Великой участков с периодическим развитием растительности являются основой для проведения гидробиологических исследований и анализа аквакультурной ценности водоема.

Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФИ в рамках проекта № 17-12-60005 а (р).

Литература

- Колченко М.В., Дрозденко Т.В., Михалап С.Г. Особенности фитоперифитона тростника дельты реки Великой // Вода: химия и экология. № 5. 2016. с. 19–26.
- Кочеткова А. И., Брызгалина Е. С., Калюжная И. Ю., Сиротина С. Л., Самогеева В. В., Ракшенко Е. П. Динамика зарастания Цимлянского водохранилища // Принципы экологии. 2018. № 1. С. 60–72. DOI: 10.15393/j1.art.2018.7202.
- Михайлов В.Н., Кравцова В.И., Магрицкий Д.В. Особенности развития современной дельты реки Сулака // Водные ресурсы. 2004. Т.31. №2. С.117-131.
- Попова Т.А., Бычкова И.А., Шубина М.А. Применение дистанционных методов в изучении особоохраняемых природных территорий /Методы дистанционного зондирования при решении природоресурсных задач. СПб.: Изд. ВСЕГЕИ. 2004, С.110-119.
- Филоненко И. В., Комарова А. С. Многолетняя динамика площади зарастания прибрежно-водной растительностью оз. Воже // Принципы экологии. 2015. Т. 4. № 4. С. 63–72.

Информация об авторах

Михалап Сергей Геннадьевич – старший преподаватель кафедры ботаники и экологии растений ФГБУ «Псковский государственный университет», e-mail: sgmikhailap@gmail.com

RESEARCHING OF OVERGROWTH DYNAMICS OF THE VELIKAYA RIVER DELTA

S.G. Mikhailap
Pskov State University

Annotation. *In the article presents the results of studies on the overgrowing of the Velikaya river delta (Pskov region, Russia) in the period 2007 to 2017. Overgrowing process creates favorable conditions for the development of macrophytes, phytoplankton and water animals and increases the productivity of the waterbody. The effectiveness of using remote sensing data in hydrobiological studies is proved.*

Key words: *Velikaya river, macrophytes, overgrowing of waterbodies, remote sensing data, GIS.*

ОЦЕНКА ГИДРОГРАФА МАЛОЙ РЕКИ ДОЖДЕВОГО ПИТАНИЯ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ ДЛЯ РАСЧЕТОВ ВНУТРИ- И МЕЖГОДОВОЙ ДИНАМИКИ ВЫНОСА ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ С ВОДОСБОРА

Е.С. Жигачева

ФГБУ «Институт глобального климата и экологии им. Ю.А. Израэля»
ФГБОУ ВО «Российский государственный социальный университет»

Аннотация. В данном исследовании рассматривается возможность оценки расхода стока поверхностных вод через измерения уровня воды на необорудованном створе. Проведено сравнение характера изменений величин расходов и уровня воды, полученных по ежедневным данным на р. Комаровка. Результаты показывают, что в целом при нелинейности зависимости между параметрами, связь для холодного периода не может быть обнаружена. Обнаружено, что для теплого периода параметры зависимости изменялись год от года, что требует дополнительных исследований как по анализу динамики поперечного профиля реки, так и роли других факторов.

Ключевые слова: расход воды, уровень воды, поверхностный сток, малый водосбор.

Введение

Изучение водного режима реки необходимо для понимания баланса питательных и загрязняющих веществ на водосборном бассейне и изменения его составляющих. Для оценки выноса химических веществ, главной расходной части, с водосбора реки, сильно зависящей от дождевого питания, часто очень важны непрерывные (ежесуточные) данные о расходе поверхностных вод. Такие данные трудно получать для рек отдаленных природных территорий, и для большого количества малых рек вне городов они могут отсутствовать или быть недоступны.

В случае отсутствия детальных данных о расходах воды в замыкающем створе малого водосбора с естественным питанием, для получения такой информации с достаточной точностью могут быть использованы некоторые косвенные способы. С целью количественной оценки гидрографа р. Комаровка на западном склоне хребта Сихотэ-Алинь (Дальний Восток) в данной работе была решена задача выявления зависимости расхода водотока от уровня воды.

Объект исследований

Объектом исследования является Комаровка – малая река преимущественно дождевого питания, протекающая в районе города Уссурийск в Приморском крае (Дальний Восток России). Исток реки находится на западных отрогах хребта Сихотэ-Алинь на высоте 380 м над уровнем моря. Комаровка является левым притоком р. Раздольная и принадлежит бассейну Японского моря.

Выбор р. Комаровки в качестве объекта для исследования обусловлен рядом факторов. Рассматриваемый участок реки, представляющий собой замкнутый

малый водосбор, расположен в лесной зоне, и более полувека находится, предположительно, в квазиестественном состоянии, в границах охранной зоны Уссурийского заповедника с сильным ограничением природопользования и человеческой деятельности.

В нижней части водосбора и на реке с 1950-х годов велись гидрологические измерения на регулярной основе для задач прогноза половодья и паводков в Приморье, были получены долгосрочные данные некоторых гидрологических параметров. С 2003 года на станции Приморская - гидрологическом посту «Центральный» на реке Комаровка начались наблюдения за химическим составом атмосферных осадков и поверхностных вод в рамках международной программы ЕАНЕТ [ЕАНЕТ, 2011]. На основе полученных данных можно провести качественный и количественный анализ гидрологических режимов с целью дальнейшего использования информации для оценки составляющих баланса загрязняющих веществ в масштабах водосбора.

Материалы и методы

Для оценки зависимости были использованы доступные данные по расходу и уровню поверхностных вод р. Комаровка за несколько отчетных лет (2001, 2005, 2010 и 2015 годы), полученные на гидрологическом посту «Центральный» Приморского УГМС. Наблюдения проводились в соответствии с программой работ гидрологической станции 1 разряда (Г-1), после обработки результаты опубликованы в выпусках изданий гидрологических ежегодников [Ежегодные данные..., 2003]. Для оценки качества данных использовался графический метод сглаженной кривой, построение зависимостей проводилось с использованием стандартизованных средств обработки данных в электронных таблицах MS Excel.

Результаты и обсуждение

Для имеющихся массивов данных были построены графики зависимости ежедневных расходов (речного стока) от регистрируемого уровня поверхностных вод на естественном створе (рис. 1). Анализ графиков показал, что для каждого года можно выделить два характерных режима зависимости:

- первый, соответствующий холодному сезону, с значениями расхода, близкими к нулю, что может быть связано с формированием льда и режимом зимней межени реки; как следствие, для холодного времени года, в связи с малыми значениями стока и практически полным отсутствием поступления питания из атмосферных осадков, четкая зависимость не обнаруживается;

- второй режим, соответствующий теплomu сезону, характеризуется значительно более высокими значениями расхода воды; наблюдается также более высокие уровни воды, относительно быстрое увеличение стока в период дождей и паводков. Соотношение значений параметров в этот период описывается графиками кривой параболического вида.

По оценкам гидрографа р. Комаровка за 2015 год (рис. 2) можно отметить, что период низких значений расхода воды («холодный период») продолжается с

начала календарного года до апреля, и с середины ноября до конца года, что должно соответствовать установлению снежного покрова на водосборе и замерзанию реки. В теплый период наблюдаются значительные колебания значений расхода в зависимости от режима.

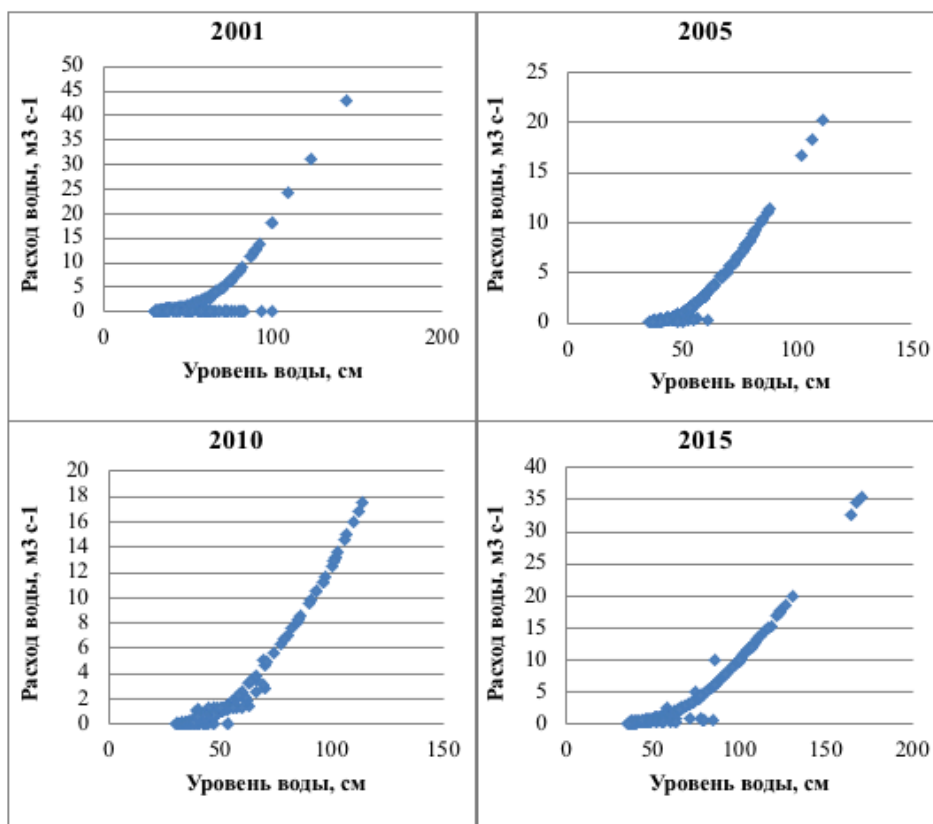


Рисунок 1 – Зависимость ежедневного расхода реки от уровня воды для 2001, 2005, 2010 и 2015 гг

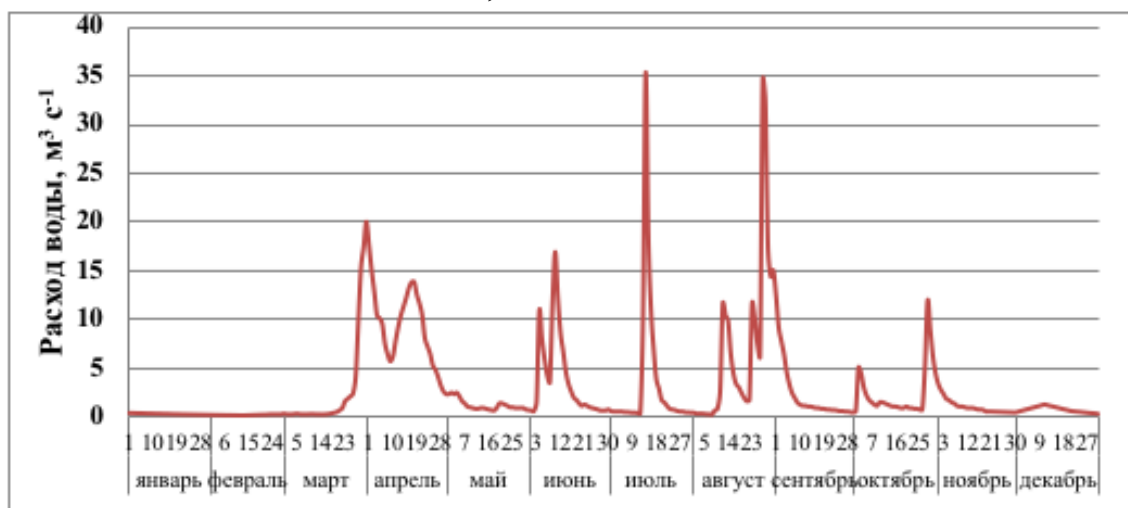


Рисунок 2 – Гидрограф расхода воды за 2015 г.

Результаты расчетов средних расходов и уровней воды представлены в таблице 1. Наибольшие значения расхода поверхностных вод наблюдаются в апреле-мае и в июле-августе, что коррелирует с наибольшими значениями уровня воды для теплого периода.

Таблица 1 – Среднемесячные значения расхода (Q_w , $\text{м}^3\text{с}^{-1}$) и уровня (H_l , см) поверхностных вод за 2001 - 2015 гг.

Параметр	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2001 расход (Q_w)	0,089	0,058	0,13	4,87	2,73	0,93	2,80	6,05	0,36	0,53	0,32	0,035
2001 уровень (H_l)	38	74	50	67	59	46	56	65	39	42	38	43
2005 расход (Q_w)	0,263	0,147	0,201	5,89	7,74	0,89	3,19	3,07	0,87	0,68	1,10	0,23
2005 уровень (H_l)	41	37	39	70	77	49	60	60	47	47	50	44
2010 расход (Q_w)	0,038	0,019	0,055	6,22	6,05	0,32	0,61	1,91	0,30	0,63	0,56	0,94
2010 уровень (H_l)	35	41	34	73	74	40	44	54	40	45	43	45
2015 расход (Q_w)	0,24	0,15	2,60	9,03	1,15	3,86	3,32	6,83	2,18	2,38	0,98	0,70
2015 уровень (H_l)	40	38	55	95	55	69	60	77	59	62	53	59

Для расчета среднегодового модуля стока использована оценка по картам Интернет-ресурсов площади водосбора до точки наблюдений - 155 км^2 (табл. 2).

Таблица 2 – Среднегодовые значения расхода поверхностных вод ($\text{м}^3\text{с}^{-1}$) и модуля стока ($\text{л с}^{-1} \text{ км}^{-2}$) за 2001 - 2015 гг.

Год	Расход, $\text{м}^3\text{с}^{-1}$	Модуль стока, $\text{л с}^{-1} \text{ км}^{-2}$
2001	1,59	10,24
2005	2,04	13,14
2010	1,47	9,54
2015	2,79	18,02

Из регрессионного анализа данных можно заключить, что скорость потока во многом зависит от индивидуального профиля реки. При совмещении результатов регрессионного анализа данных за теплый сезон для разных лет была получена динамика межгодовой изменчивости зависимости расходов от уровня воды (рис. 3): наблюдается смещение кривых зависимости в сторону снижения расходов воды при одинаковом ее уровне на протяжении 2001-2015 гг. Данное явление, вероятнее всего, связано с изменением поперечного профиля русла, что следует исследовать более подробно. Нельзя также исключать другие причины, которые вероятно можно будет идентифицировать при дальнейшем изучении.

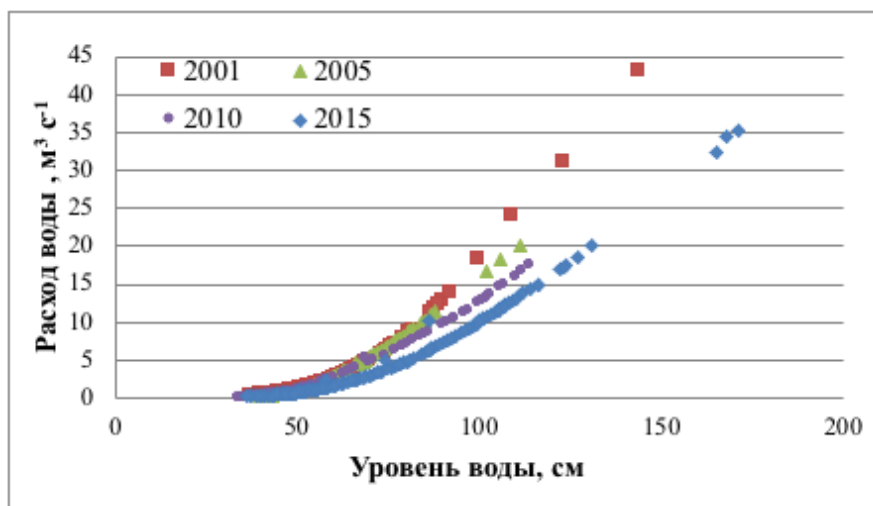


Рисунок 3 – Зависимость расхода от уровня воды в теплый сезон

Заключение

Для холодного периода зависимость расхода от уровня воды не может быть обнаружена в силу низких значений расхода воды.

Прежде чем использовать метод зависимости расхода от уровня поверхностных вод для расчетов необходимо произвести дополнительные исследования поперечного профиля реки и его деформации. Также не могут быть исключены другие причины изменения зависимости, которые еще требуется идентифицировать.

Однако другие причины не исключаются и могут быть идентифицированы путем приобретения дополнительной информации.

Литература

Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши» Том 9. Бассейн Тихого океана. Вып. 6-1. Бассейн р. Уссури и бассейн Японского моря – С. Петербург: ГГИ, 2003.

National Assessment of the State of Acid Deposition monitoring of Russia /T.V. Khodzher, V.A. Obolkin, V.L. Potemkin, L.P. Golobokova, O.G. Netsvetaeva, L.M. Sorokovikova, I.V. Tomberg, S.A. Gromov // Second Periodic Report of the State of Acid Deposition in East Asia. Part II - Regional Assessment (Eds. S. Gromov and S. Nakayama). - EANET-UNEP/RRC.AP, ADORC – P. 205-248.

Информация об авторах

Жигачева Екатерина Сергеевна – младший научный сотрудник ФГБУ «Институт глобального климата и экологии им. Ю.А.Израэля» Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (ФГБУ «ИГКЭ»), аспирант ФГБОУ ВО Российский государственный социальный университет, e-mail: zhigacheva@igce.ru

ESTIMATION OF THE HYDROGRAPH OF A SMALL RAIN-FEED RIVER IN THE FAR EAST FOR ANNUAL AND INTERANNUAL DYNAMICS CALCULATIONS OF CHEMICALS COMPOUNDS RUNOFF FROM THE CATCHMENT

E.S. Zhigacheva

*Yu.A. Izrael' Institute of Global Climate and Ecology
Russian State Social University*

Annotation. *In this study, the possibility of estimation of the surface water runoff through the water level measurements at natural shape crossing is considered. A comparison was done between dynamics of the runoff discharge and water level obtained from the daily data on the Komarovka River. The results demonstrate that along the non-linear relation among the parameters the dependence for the cold season cannot be detected. The dependence parameters for a warm period were found to be varied year by year, which requires additional studies on effect of both the river profile dynamics and by other factors.*

Key words: *runoff discharge, water level, surface water runoff, small catchment.*

ХОД ЕСТЕСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ НА НАРУШЕННЫХ ЗЕМЛЯХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

*Н.Н. Дубенок*², *А.В. Гемонов*^{1, 2}, *А.С. Боева*², *Н.В. Рябцева*², *С.А. Чистяков*¹

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

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

***Аннотация.** На примере Костромской области изучены особенности прохождения демутационной сукцессии после прекращения распахки. исследованы 4 стадии зарастания – 8-летняя, 11-летняя залежи, мелколиственный лес 35-летнего возраста и старовозрастной лес (контроль). Особое внимание уделено составу травяного яруса как более четкого индикатора условий местопроизрастания.*

***Ключевые слова:** сукцессия, растительность, залежи.*

Введение

На современном этапе большая площадь пахотных земель на территории Российской Федерации выведена из использования. Основная часть залежей находится в подзоне южной тайги и занимает около 20% территории. На месте агроценозов появляются постагрогенные растительные сообщества. Данные фитоценозы имеют состав и структуру растительности, которые отличаются от зональных. Так как площади заброшенных угодий возрастают становится актуальным исследование процесса восстановления растительного покрова после прекращения распахки [Телеснина, 2015].

Цель исследования – изучить особенности хода естественных процессов на нарушенных землях сельскохозяйственного назначения в Костромской области.

Материалы и методы

Объекты исследования расположены в Шарьинском районе Костромской области. Исследуемая территория согласно ботанико-географическому районированию находится в подзоне южнотаяжных лесов Североевропейской провинции Евразийской таежной области.

Коренными типами лесов выступают темнохвойные еловые, сосново-еловые и пихтово-еловые леса бореального и субнеморального типов.

Климат Костромской области умеренно континентальный. Зимы холодные, лето теплое. Средняя температура июля составляет +18 °С, января – 12°С мороза. Среднегодовая влажность в среднем – 79 %. В год выпадает около 600 мм. Максимальное количество – летом. Почвообразующие породы представляют собой различные ледниковые и водно-ледниковые отложения [Болысов, 2001]. Наиболее часто встречаются двучленные породы – пески, залегающие на глинистой морене.

Почвы большей частью дерново-подзолистые.

Объектами исследования послужили мониторинговые площадки, которые соответствуют разным стадиям зарастания заброшенной пашни.

Выделены такие стадии зарастания: 1) 8-летняя залежь; 2) 11-летняя залежь – к 2017 здесь почти сформировано сообщество из молодых деревьев ивы козьей; 3) осиново-березовый лес 35-летнего возраста с травяно-кустарничковым напочвенным покровом; 4) контролем послужил старовозрастный березово-еловый лес. В почвенном покрове здесь доминирует черника.

На протяжении июля 2018 года проводились исследования на названных мониторинговых площадках.

На площадках проводилось общее геоботаническое описание по общепринятым методикам. Также методом укосов была отобрана надземная биологическая масса травяного или травяно-кустарничкового яруса (на площадке – 5 повторностей). Далее разбирали их, определяли виды растений массовую долю каждого вида в укосе. В лесных фитоценозах травяному ярусу уделяли повышенное внимание, так как он, по мнению Хакиной, наиболее отзывчив на смену локальных экологических условий [Ханина, 2013]. Кроме биомассы и видового состава, изучена эколого-ценотическая принадлежность каждого вида [Ниценко, 1969].

Результаты и обсуждение

При зарастании пашни общее количество видов увеличивается во время возобновления древостоя. Именно на промежуточных стадиях сукцессии видовое разнообразие максимально. При этом биомасса травяного яруса, напротив, уменьшается в несколько раз [Телеснина, 2013]. После окончательного смыкания древесных растений количество видов в травяном ярусе резко уменьшается. Логично сказать, что это связано с уменьшением освещенности. Но одновременно количество древесных видов и кустарников увеличивается.

Наибольшее значение коэффициента флористического сходства по Жаккару фиксируется между растительными сообществами молодой и старой залежей (до 49%). Одним выраженных доминантов после прекращения использования пашни является *Festuca rubra*. Растение имеет широкую экологическую амплитуду. Также со временем появляется *Pyrola rotundifolia*, ее биомасса постепенно увеличивается. Считается, что одной из причин появления лесных видов на такой ранней стадии является снижение, по сравнению с молодой залежью задержанности, которая препятствует их прорастанию и развитию [Телеснина, 2014]. Флористическое сходство старой залежи с мелколиственным лесом составляет 11%, несмотря на то, что площадки, на которых они расположены, расположены рядом. Предполагается, что ведущим фактором, который лимитирует разнообразие видов в мелколиственном лесу, является затенение [Телеснина, 2014]. Сходство мелколиственного леса со старовозрастным достигает 44%.

По мере развития фитоценоза видовой состав древесных растений становится более разнообразным. Так, на 11-летней залежи древостой представлен только *Salix caprea*, то в 35-летнем лесу наблюдаются уже 2-3 вида (*Populus tremula*, *Betula pendula*, иногда в подросте *Picea abies*), а в старовозрастном лесу –

Материалы конференции «Вклад ООПТ в экологическую устойчивость регионов: современное состояние и перспективы», Кологрив, 20-21 сентября 2018 г.
намного больше (*Betula pendula*, *Populus tremula*, *Picea abies*, *Sorbus aucuparia*, *Pinus sylvestris*).

Рассмотрим экологическую структуру растительного покрова на стадиях де-мутационной сукцессии.

Для выделения эколого-ценотических групп использована классификация А.А. Ниценко [Ниценко, 1969].

Под свитой понимается группа видов, обладающих сходными требованиями к условиям и в силу этого часто встречающихся совместно.

Выделены такие свиты растений напочвенного покрова:

1. Сорно-рудеральная: *Sonchus arvensis*, *Cirsium arvensis*, *Galeopsis speciosa*, *Rumex acetosella*, *Tussilago farfara*, *Stellaria media*.

2. Луговая мезофильная, обогащенная мезофильная и лугово-пойменная мезофильная: большинство луговых видов. Сюда относятся *Bromopsis inermis*, *Equisetum pratense* и *Geranium pratense*.

3. Нитрофильно-луговая: *Anthriscus sylvestris*, *Taraxacum officinale*, *Elytrigia repens*, *Dactylis glomerata*.

4. Колосковая (соответствует бедным почвам): *Centaurea jacea*, *Prunella vulgaris*, *Campanula patula*, *Leucantheum vulgare*, *Carex pallescens*, *Anthoxanthum odoratum*.

5. Гидромезофильно-луговая (*Coccyanthe flos-cuculi*, *Geum rivale*, *Myosotis palustris*), гидромезофильно-луговая обогащенная (*Alopecurus pratensis*) и торфянисто-луговая (*Juncus filiformis*).

6. Неморальные свиты: неморальная теневая (*Glechoma hederacea*, *Asarum europaeum*, *Ajuga reptans*, *Viola mirabilis*, *Stellaria holostea*), неморальная высоко-травная полянная (*Milium effusum*), полунеморальная (*Convallaria majalis*, *Rubus saxatilis*, *Aegopodium podagraria*).

7. Еловые свиты (еловая кисличная, елово-полянная черничная, еловая черничная). Большинство лесных бореальных видов.

8. Осинная: преимущественно осинные леса на сравнительно богатых почвах (*Geranium sylvaticum*, *Vicia sepium*, *Angelica sylvestris*, *Dactylorhiza maculata*, *Platanthera bifolia*, *Trollius europaeus*).

9. Мелколиственная опушечно-полянная (*Viola canina*, *Fragaria vesca*, *Veronica chamaedrys*, *Hieracium umbellata*, *Hypericum perforatum*). В основном полянные и опушечные виды осветленных местообитаний с не очень богатыми почвами.

10. Олиготрофная грядово-болотная: большинство сфагновых мхов.

11. Нитрофильная теневая: *Urtica dioica*, *Impatiens noli-tangere*, *Athyrium filix-femina*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Crepis paludosa*. Влаголюбивые нитрофилы влажных лесов.

12. Болотно-кустарниковая: *Lysimachia vulgaris*, *Stachys palustris*.

13. Северноторфяная: только *Vaccinium vitis-idaea*. Произрастают на олиготрофных почвах сосновых лесов.

14. Эвритопы: виды, которые не имеют четкой приуроченности к определенной свите (*Ranunculus acris*, *Deschampsia cespitosa*, *Equisetum sylvaticum*, *Amoria*

Материалы конференции «Вклад ООПТ в экологическую устойчивость регионов: современное состояние и перспективы», Кологрив, 20-21 сентября 2018 г.
repens, Achillea millefolium, Potentilla anserine, Festuca rubra).

Следует отметить различия между 8-ми и 11-ти летней залежами.

На 8-летней залежи при том же соотношении луговых свит появляются виды мелколиственной опушечно-полянной свиты, а также возрастает количество эвритопов. Луговые виды постепенно подавляются, так как их развития нужны условия, имеющиеся только на самых молодых залежах. Наблюдается исчезновение на молодой залежи неморального вида *Milium effusum*. Это свидетельствует об изменении обогащенности почвы питательными элементами.

По сравнению с 8-летней, на 11-летней залежи, уменьшается количество видов сорно-рудеральной свиты, одновременно увеличивается количество видов колосковой свиты и эвритопов, а также фиксируются виды еловых свит (*Pyrola rotundifolia, Geum rivale, Linnaea boreale*). На следующей стадии сукцессии сорно-рудеральные и луговые нитрофильные виды исчезают. По количеству видов преобладают еловые свиты. Количество эвритопов достигает 18%. Это является типичным для переходных растительных ценозов. Появляются виды северноборовой и олиготрофной грядово-болотной свит (*Ledum palustre, Vaccinium vitis-idaea*), а также неморальных (*Stellaria holostea*).

Таким образом, отмечается такой факт, что стадия 35-ти летнего мелколиственного леса имеет более высокое эколого-ценотическое разнообразие в травяном ярусе, несмотря на низкие показатели биомассы и покрытия.

В травяно-кустарничковом ярусе старовозрастного леса преобладают еловые свиты. И это закономерно, так как на данной стадии сукцессии под воздействием эдификатора происходит конвергенция условий экотопа.

Заключение

В ходе исследования выяснено, что изменения в соотношении свит напочвенного покрова фитоценозов заброшенных земель в ходе демулационной сукцессии состоит в замещении сорно-рудеральных, луговых мезофильных и луговых нитрофильных видов бореальными и мелколиственными, а также в меньшей степени – неморальными. Наибольшее разнообразие свит имеют залежи с молодым древостоем и 35-летний мелколиственный лес.

В ходе естественных процессов самораростания на заброшенных сельскохозяйственных землях в условиях Костромской области фиксируется олиготрофизация напочвенного покрова, а также наблюдается увеличение в нем биомассы видов, которые характерны для кислых почв с низким содержанием азота.

Литература

- Болысов С.И. Физико-географические условия Костромского Заволжья. Геолого-геоморфологическое устройство / С.И. Болысов, Ю.Н.Фузеина // Костромское Заволжье: природа и человек. – М.: ИПЭЭ РАН, 2001. – С. 36-60.
- Ниценко А.А. Об изучении экологической структуры растительного покрова / А.А. Ниценко // Ботанический журнал. – 1969. – Т. 54. – № 7. – С. 1002-1014.
- Телеснина В.М. Некоторые особенности биологического круговорота в постагрогенных экосистемах южной тайги и их влияние на химические свойства и

биологическую активность почв / В.М. Телеснина, И.Е. Ваганов, Е.Ю. Климович, Т.А. Чалая // Вестник Московского университета. – Серия 17. – 2013. – № 2. – С. 43-51.

Телеснина В.М. Особенности динамики растительного покрова при естественном постагрогенном лесовосстановлении (флористический состав и экологические группы растений) / В.М. Телеснина // Бюллетень Брянского отделения Русского ботанического общества. – 2014. – № 1 (3). – С. 55-66.

Телеснина В.М. Особенности постагрогенной динамики растительности в Южной тайге (на примере Костромской области) / В.М. Телеснина, Е.Ю. Климович // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический. – 2015. – Т. 120. – Вып. 3. – С. 47-59.

Ханина Л.Г. Анализ базы данных по биомассе лесного напочвенного покрова для моделирования его динамики в круговоротных моделях лесных экосистем / Л.Г. Ханина, И.С. Грозовская, В.Э. Смирнов // Хвойные бореальной зоны. – 2013. – № 1-2. – С. 22-29.

Информация об авторах

Дубенок Николай Николаевич – академик РАН, профессор, доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБУ ВО Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева, e-mail: ndubenok@mail.ru

Гемонов Александр Владимирович – научный сотрудник ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Синицына», ассистент кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБУ ВО Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева, e-mail: agemonov@yandex.ru

Боева Алина Сергеевна – студентка, ФГБУ ВО Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева

Рябцева Надежда Вячеславовна – студентка, ФГБУ ВО Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева

Чистяков Сергей Анатольевич – заместитель директора по научной работе ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Синицына»

PROGRESS OF NATURAL PROCESSES ON THE DISTURBED AGRICULTURAL LAND

N.N. Dubenok², A.V. Gemonov^{1, 2}, A.S. Boeva², N.V. Ryabtseva², S.A. Chistyakov¹

¹ State Nature Reserve "Kologrivsky Forest" named after M.G. Sinitsyn

² Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev

Abstract. *Peculiarities of the demutation succession after stopping soil ploughing up are studied for the Kostroma region. 4 stages of succession are considered – 8-year-old fallow land, 11-year-old fallow land, 35-year-old small-leaved forest and mature forest (control). Most attention was paid to the herb floor composition as a more sensitive indicator of the ecological conditions.*

Keywords: *succession, vegetation, fallow lands.*

ХОД ЕСТЕСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ НА НАРУШЕННЫХ ЗЕМЛЯХ ЛЕСНОГО ФОНДА

*Н.Н. Дубенок*², *А.В. Гемонов*^{1, 2}, *Н.В. Рябцева*², *А.С. Боева*², *С.А. Чистяков*¹

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

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

Аннотация. В статье приведен анализ литературных источников по проблеме протекания естественных процессов на нарушенных землях лесного фонда (Костромская область). Выявлены условия формирования фитоценоза и стадии его развития: пионерная, агломеративная, стадия вторичных сообществ, условно-коренная, коренная.

Ключевые слова: нарушенные земли, лесной фонд, Костромская область, сукцессии.

Введение

Воспроизводство лесов – одна из важнейших задач лесного хозяйства [Доклад..., 2017]. В Костромской области нарушенные земли составляют 5,9 тыс.га.

Одним из способов восстановления нарушенных земель является лесная рекультивация.

Для разработки мер по лесной рекультивации необходимо изучить, каким образом идет восстановление растительности на нарушенных землях [Антипова, 2006].

Еловые леса неоднократно служили объектом исследований специалистов разных научных направлений. При этом до сих пор остаются слабоизученными вопросы варьирования видового состава, динамики еловых лесов в условиях современной антропогенной нагрузки. Поэтому в связи с возрастающим неблагоприятным влиянием на еловые леса антропогенных факторов проблема изучения хода естественных процессов на нарушенных землях лесного фонда имеет особую актуальность.

Материалы и методы

Земли лесного фонда Костромской области составляют 3653,3 тыс. га, что соответствует 60,7 % общей площади земельного фонда.

В состав земель лесного фонда входят территории, имеющие природоохранное и научное значение, которые, должны быть переданы в категорию земель особо охраняемых территорий (государственный природный заказник регионального значения «Сумароковский»).

Костромская область по лесорастительному районированию располагается в таежной зоне, в южно-таежном лесном районе европейской части России. В целом природные условия области благоприятны для произрастания и развития

продуктивных хвойных насаждений, а также высокопроизводительных березняков. Лесистость области составляет 74,2 %. По площади лесов и запасам древесины регион занимает ведущее место в Европейской части России.

По данным государственного лесного реестра по состоянию на 01.01.2017 года площадь лесов области составляет 4,7 млн. га [Доклад..., 2017].

По данным исследований Н.В. Рыжовой, во флористическом списке ельников Костромской области насчитывается 196 видов сосудистых растений, 81 вид мхов и 29 видов лишайников.

В состав флоры ельников входят 15 видов деревьев, при этом 12 из них составляют древесный полог, а три вида отмечены только в виде единичного подраста (клен остролистный – *Acer platanoides*, яблоня лесная – *Malus sylvestris*, дуб черешчатый – *Quercus robur*).

Наибольшая встречаемость и обилие характерны для двух видов ели и их гибридных форм, затем идет осина (*Populus tremula*) и два вида березы (*Betula pendula*, *Betula pubescens*); из деревьев второго яруса наиболее характерна рябина (*Sorbus aucuparia*), следующие места занимают черемуха (*Padus avium*), ольха серая (*Alnus incana*) и липа (*Tilia cordata*) [Рыжова, 2003].

Для изучения хода естественных процессов на нарушенных землях лесного фонда использованы следующие методы: анализ, синтез, обобщение, сравнение.

Результаты и обсуждение

Восстановление нарушенных земель начинается с формирования в почвосмеси микробных сообществ, которые выполняют различные функции при подготовке субстрата для поселения на них высших растений.

Среди различных форм деятельности микробных сообществ важнейшими являются деструкция минералов и вовлечение в биологический круговорот химических элементов породы, образование и разложение органических веществ, фиксация атмосферного азота, закрепления частиц почвы.

Общеизвестна также роль лишайников в процессах почвообразования. Поселяясь на обнаженных субстратах, они превращают их в рыхлую массу, благоприятную для поселения высших растений [Антипова, 2006].

По публикациям Б. Миркина [Миркин, 1978], скорость формирования фитоценоза зависит от условий субстрата и возможностей поступления зачатков из окружающего пространства.

Рассматривая сингенез как качественно и количественно сложный, неоднородный, статистический процесс, В.И. Шанда [Шанда, 1999] тоже обращает внимание на его сущностную зависимость от особенностей проникновения и вселения, которые проявляются в различных пространственно-временных масштабах с совмещением в растительных сообществах различных жизненных форм и форм различной антропоотолерантности.

Проникновение растений в свободные или заселенные растениями пространства обусловлено их происхождением, признаками и свойствами, количеством

диаспор и факторами их заноса, особенностями экологических условий. При отсутствии блокирующих факторов происходит распространение растений, заселение любого свободного пространства или конкретной группировки.

Саморазвитие растительного сообщества к его относительно стабильного состояния (сингенез) отмечается определенными этапами.

Описывая демулационные сукцессии растительности Р. Билык и Я.П. Дидух выделяют следующие стадии.

1) Пионерная – представлена одним или несколькими видами, особи которых столь отдалены друг от друга, что взаимосвязи между ними отсутствуют. На этом этапе структура популяций совсем не выражена.

2) Агломеративная стадия характеризуется группировками, которые состоят из небольших куртин одного или нескольких видов. В таких группировках уже проявляется взаимосвязь между особями по крайней мере одного вида. Эти две стадии отражают ту степень сингенетических сукцессий, на которых решающее значение имеют абиотические факторы, а конкуренция между видами еще отсутствует. Однако от того, какие виды поселяются первыми, зависит появление следующих видов. Такая сукцессия происходит по типу марковских цепей, когда можно спрогнозировать лишь следующую стадию, однако конечные стадии могут быть разными. На следующих стадиях развития важную роль играет межвидовая и внутривидовая конкуренция, которая определяет характер дальнейшей сукцессии.

3) На стадии вторичных группировок относительно богат флористический состав автохтонных и рудеральных видов. Увеличивается количество видов и куртин. Характерно диффузное и более или менее равномерное распределение растений, что свидетельствует о наличии конкуренции, которая определяет структуру ценоза.

4) На условно-коренной стадии преобладают аборигенные, типичные для ценозов виды с участием рудеральных аллохтонных элементов, которые играют второстепенную роль и исключаются в процессе формирования коренных группировок.

5) Коренная стадия характеризуется типичной структурой и флористическим составом с автохтонных, присущим этим ценозам видов [Билык, 1999].

Н.М. Дебков с соавторами занимался выявлением сукцессий климаксных лесных сообществ в пределах южной тайги европейской части страны (на примере Костромской области) в сериальных экосистемах.

Приведем пример его исследований сукцессии в ельниках долгомошных.

Данный тип сукцессий происходит на сосну и березу. Приурочен к типу лесорастительных условий С4 (сырая сурамень) [Дебков, 2018].

Участие ели в составе сериальных сообществ незначительное – примерно в 15 % фитоценозов имеется доля ели 10–20 %. Выявлены при анализе средневозрастные, спелые и перестойные сосняки и средневозрастные, приспевающие, спелые и перестойные березняки.

Средневозрастные сосняки имеют I–IV (чаще III) классы бонитета с полнотой 0,7–0,8 и продуктивностью 110–160 м³/га, спелые и перестойные сосняки – III

класс бонитета с полнотой 0,7 и продуктивностью 220 м³/га, средневозрастные березняки – II–IV (чаще III–IV) классы бонитета с полнотой 0,7–0,8 и продуктивностью 50–130 м³/га, приспевающие березняки – II–IV (чаще III) классы бонитета с полнотой 0,7–0,8 и продуктивностью 100–210 (чаще 130–150) м³/га, спелые и перестойные березняки – III класс бонитета с полнотой 0,6–0,7 и продуктивностью 150 м³/га [Дебков, 2018].

Сукцессии в ельниках кисличных происходят на сосну, осину и березу.

Приурочен к типу лесорастительных условий СЗ (влажная сурамень). Ель в составе сериальных сосновых сообществ участвует в 65 % фитоценозов, березового – в 25 % фитоценозов, а осинового – в 35 % фитоценозов. Доля участия ели всегда ограничивается 10–30 %. Выявлены при анализе сосняки, березняки и осинники всех возрастных этапов. Сосновые молодняки (в основном искусственного происхождения) имеют I–III (чаще I) классы бонитета с полнотой 0,5–0,8 (чаще 0,7–0,8) и продуктивностью 50–200 (чаще 100–150) м³/га, средневозрастные сосняки (искусственного происхождения на 20 %) – Ia–I классы бонитета с полнотой 0,7–0,8 и продуктивностью 200–290 (чаще 250–260) м³/га, приспевающие сосняки – I класс бонитета с полнотой 0,7 и продуктивностью 280–310 м³/га, спелые и перестойные сосняки – I класс бонитета с полнотой 0,4–0,6 и продуктивностью 190–300 м³/га, березовые молодняки – I–II классы (чаще II) бонитета с полнотой 0,6–0,8 (чаще 0,7) и продуктивностью 10–80 (чаще 10–20) м³/га, средневозрастные березняки – Ia–I (чаще I) классы бонитета с полнотой 0,7–0,8 (чаще 0,7) и продуктивностью 80–220 (чаще 150–200) м³/га, приспевающие березняки – Ia–II (чаще I) классы бонитета с полнотой 0,6–0,8 (чаще 0,8) и продуктивностью 140–260 (чаще 200–260) м³/га, спелые и перестойные березняки – I–II (чаще I) классы бонитета с полнотой 0,5–0,8 (чаще 0,7–0,8) и продуктивностью 170–260 (чаще 220–260) м³/га, осиновые молодняки – II класс бонитета с полнотой 0,6–0,7 и продуктивностью 20 м³/га, средневозрастные осинники – I–II (чаще I) классы бонитета с полнотой 0,7–0,8 и продуктивностью 120–180 м³/га, приспевающие осинники – I–II классы бонитета с полнотой 0,8–0,9 и продуктивностью 150–240 (чаще 220) м³/га, спелые и перестойные осинники – I–II (чаще I) классы бонитета с полнотой 0,7–0,8 и продуктивностью 210–340 (чаще 250–300) м³/га.

Заключение

Изучение литературных источников показало, что естественное зарастание нарушенных земель лесного фонда зависит от экологических условий, степени нарушенности земель, и протекает поэтапно.

Литература

Антіпова Ю.Л. Стан вивчення процесів формування фітоценозів на кар'єровідвальних комплексах / Ю.Л. Антіпова // Вісник проблем біології і медицини. – 2006. – Вип.1. – С. 13-17.

Білик Р.Г. Стадії та напрямки розвитку рослинності відвалів Товтровоного кряжа / Р.Г. Білик, Я.П. Дідух // Укр. бот. журн. – 1999. – 56, №2. – С.144-149.

Дебков Н.М. Сукцессионные процессы в Южно-таежных лесах / Н.М. Дебков, Ю.Е. Вадбольская, Д.А.Покляцкий, В.-В.Г.Паршина // Леса России и хозяйство в них. – 2018. – № 1 (64). – С. 36-45.

Доклад «Об экологической ситуации в Костромской области в 2016 году» [электронный ресурс] // Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Костромской области. – Режим доступа: <http://dpr44.ru/index.php?go=News&in=view&id=1484>

Миркин Б.М. Фитоценология: принципы и методы / Б.М. Миркин, Г.С. Розенберг. – М.: Наука, 1978. – 212с.

Рыжова Н.В. Состав, динамика и продуктивность еловых лесов Костромской области Автореф. дис. ...канд. биол. наук / Н.В. Рыжова. – Санкт-Петербург, 2003. – 18с.

Шанда В.І. Аспекти теоретичної проблематики комплексної експедиції Дніпропетровського держуніверситету / В.І. Шанда // Екологія та ноосферологія. –1999. – Т. 6. – № 1-2. – С.47-53.

Информация об авторах

Дубенок Николай Николаевич – академик РАН, профессор, доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБУ ВО Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева, e-mail: ndubenok@mail.ru

Гемонов Александр Владимирович – научный сотрудник ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Синицына», ассистент кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБУ ВО Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева, e-mail: agemonov@yandex.ru

Рябцева Надежда Вячеславовна – студентка, ФГБУ ВО Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева

Боева Алина Сергеевна – студентка, ФГБУ ВО Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева

Чистяков Сергей Анатольевич – заместитель директор по научной работе ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Синицына»

THE PROGRESS OF NATURAL PROCESSES ON THE DISTURBED LAND OF THE FORESTRY FUND

N.N. Dubenok², A.V. Gemonov^{1, 2}, N.V. Ryabtseva², A.S. Boeva², S.A. Chistyakov¹

¹ State Nature Reserve "Kologrivsky Forest" named after M.G. Sinitsyn

² Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev

Annotation. The article gives an analysis of literary sources on the problem of the course of natural processes on the disturbed lands of the forest fund (Ko-Strom Region). The conditions for the formation of the phytocenosis and the stage of its development are revealed: pioneer, agglomerate, stage of secondary communities, conditionally radical, indigenous.

Key words: disturbed lands, forest fund, Kostroma region, succes.

ЗООПЛАНКТОН РЕКИ ВОНЮХ НА ТЕРРИТОРИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «КОЛОГРИВСКИЙ ЛЕС» ИМ. М.Г. СИНИЦЫНА

М.В. Сиротина^{1, 2}, *Д.С. Осипова*¹, *А. А. Соловьева*¹

¹ ФГБОУ ВО «Костромской государственный университет»

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

Аннотация. Изучен видовой состав и количественные показатели сообщества зоопланктона реки Вонюх на территории Государственного природного заповедника «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына в Костромской области. В составе зоопланктона выявлено 34 таксона. Отмечено преобладание *Cladocera* над другими систематическими группами зоопланктонов в богатых органикой водах верховий рек и на участках с медленным течением, в том числе созданных строительной деятельностью бобров.

Ключевые слова: Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына, зоопланктон, малые реки, Костромская область.

Введение

В функционировании природных экосистем подзоны южной тайги важное значение имеют протекающие по её территории малые, самые малые и незначительные реки. Малые реки характеризуются рядом особенностей, среди которых можно отметить: большие продукционные возможности, высокое видовое разнообразие организмов, высокая скорость сукцессионных изменений, большое значение в качестве мест размножения и местообитания молоди многих животных [Крылов, 2001]. По классификации В.Л. Рохмистрова и С.С. Наумова (1984) река Вонюх является самой малой, длина её составляет 33 км, площадь водосборного бассейна – 102 км². большей частью Вонюх протекает в Кологривском районе, исток находится в Парфеньевском районе. Впадает в реку Унжу в 270 км от её устья по правому берегу. По территории заповедника «Кологривский лес» река Вонюх протекает через условно коренные растительные сообщества субнеморального характера.

Неотъемлемым звеном гидроценозов водоёмов и водотоков является сообщество зоопланктона. Изучение видового разнообразия и структуры зоопланктонных сообществ лентических и лотических систем является важным для оценки состояния и изучения механизмов функционирования водных экосистем. По изменениям в структуре и другим показателям зоопланктона можно проследить сукцессионные процессы и прогнозировать направление развития гидроценозов водоёмов и водотоков.

Материалы и методы

Отбор проб зоопланктона проводился в верхнем, среднем и нижнем участках реки Вонюх в летний и осенний периоды 2016–2017 г. путем процеживания 50 л воды через планктонную сеть Апштейна (капроновое сито № 76) с последующей

фиксацией 4% формалином, обработка проб проводилась по общепринятым методикам [Методические рекомендации..., 1982]. Организмы идентифицировали с помощью ряда определителей [Боруцкий, 1960; Кутикова, 1970; Определитель пресноводных..., 1977; Определитель пресноводных беспозвоночных..., 1995; Определитель зоопланктона..., 2010].

Результаты и обсуждение

Видовой состав зоопланктона изученных участков реки Вонюх на территории заповедника представлен 34 видами зоопланктеров, среди которых наиболее широко распространены представители типа *Rotifera* (16 видов). Подкласс веслоногие ракообразные представлен 7 видами, в составе ветвистоусых ракообразных – 11 видов. Среди зоопланктеров реки Вонюх нами отмечены следующие виды:

Cladocera

Ceriodaphnia quadrangula (O.F. Müller, 1785), *Daphnia cucullata* (Sars, 1862), *Daphnia longispina* (O.F. Müller, 1785), *Daphnia pulex* (Leydig, 1860), *Scapholeberis mucronata* (O.F. Müller, 1776), *Acroperus harpae* (Baird, 1834),

Alona rectangula (Sars, 1861), *Alona affinis* (Leydig, 1860), *Chydorus sphaericus* (O.F. Müller, 1776), *Pleuroxus truncatus* (O.F. Müller, 1785), *Bosmina longirostris* (O.F. Müller, 1785)

Copepoda

Acanthocyclops (Megacyclops) viridis (Jurine, 1820), *Eucyclops serrulatus* (Fischer, 1851), *Eucyclops macrurus* (Sars G.O., 1863), *Macrocyclus albidus* (Jurine, 1820), *Macrocyclus fuscus* (Jurine, 1820), *Mesocyclops leuckarti* (Claus, 1857), *Thermocyclops oithonoides* (Sars, 1863)

Rotifera

Lecane luna (Müller, 1776), *Lecane lunaris* (Ehrenberg, 1832), *Euchlanis dilatata* (Ehrenberg, 1832), *Dipleuchlanis propatula* (Gosse, 1886), *Brachionus diversicornis homoceros* (Wierzejski, 1891), *Kellicottia longispina* (Kellicott, 1879), *Keratella quadrata* (Müller, 1786), *Keratella cochlearis* (Gosse, 1851),

Platytas quadricornis brevispinus (Daday, 1905), *Lepadella ovalis* (Müller, 1896), *Lepadella apsida* (Harring, 1916), *Mytilina mucronata* (Müller, 1773), *Asplanchna priodonta* (Gosse, 1850), *Eospora ehrenbergi* (Weber, 1818), *Synchaeta pectinata* (Ehrenberg, 1832), *Rotaria neptunia* (Ehrenberg, 1830).

Таксономическая структура сообщества зоопланктона малых рек заповедника представлена на рисунке 1. Ветвистоусые рачки составляют около 32,35% от общего количества обнаруженных видов, веслоногие – 20,59%, коловратки – 47,06%.

Река Вонюх на территории заповедника подвержена зоогенной трансформации. Во многих местах её русло перегорожено плотинами речного бобра (*Castor fiber*), вследствие чего на этих участках значительно снижается скорость течения и образуются бобровые пруды (рис. 2). Зоопланктон представляют собой организмы, для которых наличие течения является лимитирующим фактором. На участках с перекатами и быстрым течением, как правило, обнаруживаются лишь

взрослые и ювенильные стадии веслоногих рачков, некоторые коловратки. Значения биомассы и численности зооплактеров здесь минимальны.

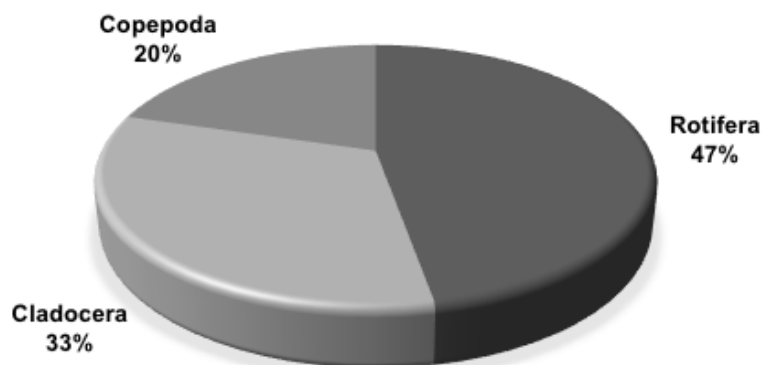


Рисунок 1 – Таксономическая структура зоопланктона реки Вонюх

Напротив, благоприятные условия для развития зоопланктона создаются в бобровых прудах, где при значительно сниженной скорости течения и более высоком содержании органики (вследствие жизнедеятельности бобров) более успешно развивается зоопланктонное сообщество.



Рисунок 2 – Участок реки Вонюх, перегороженный бобровой плотиной

Так, в верхнем течении реки Вонюх в сентябре 2017 г. на участках с перекатами численность зоопланктона составила всего 100 экз/м³, в бобровом пруду – 1300 экз/м³, а в бобровом пруду с частично разрушенной плотиной (пруд с проточиной в плотине) – 500 экз/м³ (рис. 3).

Показатели биомассы находятся в соотношении – 4,19 мг/м³, 37,04 мг/м³ и 39,86 мг/м³ соответственно. Более высокая биомасса зоопланктона пруда с частично разрушенной плотиной связана с тем, что здесь нами отмечены довольно крупные циклопы (*Macroscyclops albidus*) и *Daphnia pulex*. Тогда как в бобровом пруду нами были обнаружены мелкие ветвистоусые и веслоногие рачки. На

участках с перекатами в среднем и нижнем течении реки Вонюх численность зоопланктона достигала 180 экз/м³, а биомасса – 3,94 мг/м³. В составе зоопланктона доминировали ювенильные стадии *Copepoda* и представители типа *Rotifera*. Следует отметить более высокую численность зоопланктона на участке с замедленным течением (небольшой залив за речной косой) в нижнем течении реки Вонюх (1020 экз/м³). Однако при этом биомасса зоопланктона оставалась низкой (4,84 мг/м³), так как сообщество в основном было представлено науплиальными и копеподитными стадиями *Copepoda*.

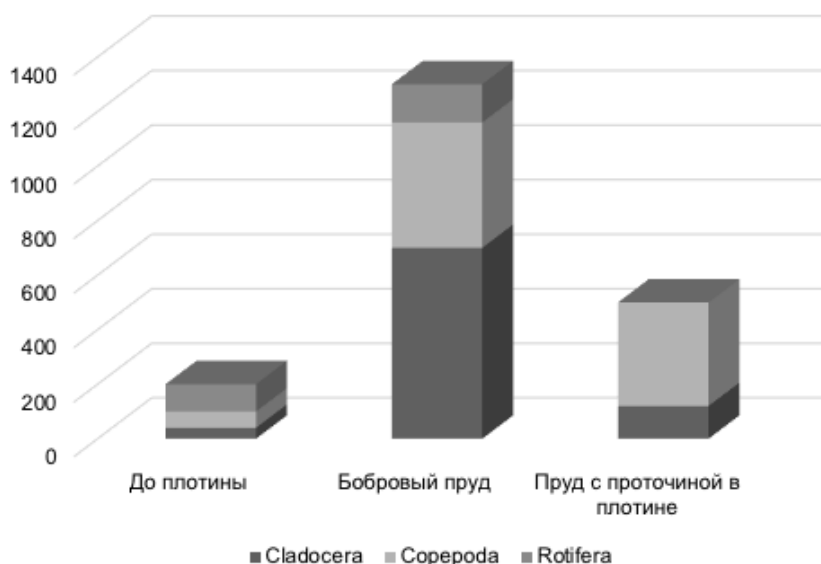


Рисунок 3 – Численность зоопланктона на разных участках в верхнем течении реки Вонюх в сентябре 2017 г. (экз/м³)

Заключение

Сообщество зоопланктона в верхнем течении р. Вонюх на территории Кологривского заповедника преимущественно представлено представителями *Cladocera* и *Copepoda*. Самые низкие показатели численности и биомассы зоопланктона характерны для участков с перекатами и высокой скоростью течения. Наиболее успешно сообщество зоопланктона развивается на участках с замедленным течением и в бобровых прудах [Сиротина, 2017]. В последних этому способствует увеличение содержания органических веществ в воде вследствие жизнедеятельности бобров. Следует отметить, что большинство поселений бобра нами обнаружено на участках верхнего течения реки Вонюх. В среднем и нижнем течении реки Вонюх в составе зоопланктона преобладают представители *Copepoda* и *Rotifera*.

Одновременно с этим показатели численности и биомассы зоопланктона изученных участков реки Вонюх значительно ниже, чем аналогичные показатели, характерные для бобровых прудов других участков заповедника (на реках Сеха, Лондушка, Чёрная и др.). Так, биомасса зоопланктона бобрового пруда в верхнем течении р. Сехи летом 2015 года составляла 4,20 г/м³, что в более чем в 107 раз превышает средние значения биомассы бобровых прудов в верхнем течении р.

Вонюх. Возможно, это связано с тем, что для верхнего течения реки Вонюх характерно строительство бобрами плотин руслового типа, что обусловлено довольно высокой поймой реки на этих участках. При этом формируются небольшие по площади бобровые пруды, которые периодически более активно промываются водой при нарушениях плотин вследствие различных причин. Это не позволяет развиваться сообществу зоопланктона до высоких показателей.

Литература

- Боруцкий Е.В. Определитель свободноживущих пресноводных веслоногих раков СССР и сопредельных стран по фрагментам в кишечниках рыб / Е.В. Боруцкий. – М., 1960. – 200 с.
- Кутикова Л.А. Коловратки фауны СССР (*Rotatoria*). Подкласс *Eurotatoria* (отряды *Ploimida*, *Monimotrochida*, *Paedotrochida*) / Л.А. Кутикова. – Л., 1970. – 744 с.
- Крылов А.В. Практика по гидробиологии и гидроэкологии / А.В. Крылов, Ю.Ю. Дгебуадзе // Комплексная геоэкологическая практика в южной тайге. М. – 2001. – С. 84–141.
- Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоёмах. Зоопланктон и его продукция. Л.: Изд-во ГосНИОРХ, 1982. – 33 с.
- Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР (планктон и бентос). Л., 1977. – 511 с
- Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. СПб., 1995. Т. 2. Ракообразные. – 628 с.
- Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. Т. 1. Зоопланктон. п/р В.Р. Алексеева, С.Я. Цалолихина – М., С-Пб: Товарищество научных изданий КМК, 2010. – 495 с.
- Рохмистров В.Л. Физико-географические закономерности распределения речной сети Ярославского Нечерноземья / В.Л. Рохмистров, С.С. Наумов // Географические аспекты рационального природопользования в Верхневолжском Нечерноземье: Межвуз. сб. научн. трудов. Вып. 206. Ярославль. 1984. – С. 45–47.
- Сиротина М.В. Характеристика сообщества зоопланктона некоторых малых рек заповедника «Кологривский лес» / М.В. Сиротина, Е.А. Яшнева // Материалы Межрегиональной научно-практической конференции: Природа Костромского края: современное состояние и экомониторинг. – Кос. гос. ун-т; ОГБУК «Музей природы Костромской области». – Кострома, 2017. – С. 90–92.

Информация об авторах

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

Осипова Дарья Сергеевна – магистрант Костромского государственного университета, e-mail: dasha_osipova_95@mail.ru

**ZOOPLANKTON OF THE RIVER VONYUKH IN THE TERRITORY OF
THE STATE NATURAL RESERVE "KOLOGRIVSKY FOREST" NAMED
AFTER M.G. SINITSYN**

M.V. Sirotina^{1, 2}, *D.S. Osipova*¹, *A.A. Solovyova*¹

¹ Kostroma State University

² State Nature Reserve "Kologrivsky Forest" named after M.G. Sinitsyn

Annotation. *The species composition and quantitative indices of the zooplankton community of the Vonyukh River in the territory of the State Nature Reserve "Kologrivsky Forest" named after M.G. Sinitsyn in the Kostroma region were studied. The zooplankton contained 34 taxa. The predominance of Cladocera over other systematic groups of zooplankers in the rich waters of the upper reaches of rivers and on sites with slow currents, including those created by the construction activity of beavers, was noted.*

Key words: *State natural reserve "Kologrivsky forest", zooplankton, small rivers, Kostroma region.*

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СООБЩЕСТВ МАКРОЗООБЕНТОСА МАЛЫХ РЕК ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «КОЛОГРИВСКИЙ ЛЕС» ИМЕНИ М. Г. СИНИЦЫНА

К.М. Богданова, Т.Л. Соколова

ФГБОУ ВО Костромской государственный университет

***Аннотация.** В статье представлены результаты исследования биоразнообразия и количественной представленности сообществ макрозообентоса малых рек Кологривского заповедника. А также приводятся данные индексов сапробности исследованных водных объектов.*

***Ключевые слова:** макрозообентос, биоразнообразие, биомасса, численность, сапробность, заповедник «Кологривский лес».*

Введение

Макрозообентос, как экологическая группа животных, объединяет организмы, обитающие на дне или в грунте водных экосистем, размером более 2 мм. Зообентос является основной кормовой базой для многих рыб, играет важнейшую роль в круговороте биогенных и других веществ, в самоочищении водных объектов за счёт трансформации органического вещества, а также регулирует газовый режим и механический состав грунта водоёмов. Актуальна и возможность использования сообществ макрозообентоса в качестве биоиндикатора для оценки состояния водных объектов. Преимуществом использования макрозообентоса в биоиндикации связано с доступностью учёта, а также с тем, что видовой состав и структура донных сообществ отражают состояние экосистемы за длительный период в отличие от других групп водных беспозвоночных.

Материалы и методы

Исследование видового разнообразия и количественных показателей сообществ макрозообентоса проводилось на территории ГПЗ «Кологривский лес» имени М. Г. Сеницына в период летнего сезона 2016 и 2017 годов. Были изучены сообщества макрозообентоса реки Сеха, Лондушка, Ломенга, Черная и Понга. Все обследованные реки относятся к бассейну реки Унжа и протекают на территории Кологривского участка заповедника. За период исследования нами отобрано и проанализировано 44 пробы в соответствии с общепринятыми гидробиологическими методиками [Биоиндикация..., 2018]. Качественные пробы были отобраны для оценки видового состава сообществ водных экосистем, для чего использовались определительные таблицы таких авторов, как В.Р. Алексеев, С.Я. Цалолыхин [Определитель зоопланктона..., 2016], Е.С. Шалапёнок [2005]. Количественные пробы отобраны для учёта численности и биомассы макрозообентоса.

Результаты и обсуждения

В составе макрозообентоса за период исследования выявлено 25 видов беспозвоночных, относящихся к 19 семействам и 5 классам. Видовой состав сообществ макрозообентоса рек района исследования представлен в таблице 1. Наиболее многочисленной группой по количеству видов и количественным показателям макрозообентоса по результатам исследования является класс Insecta. Данная группа гидробионтов составила 71 % от общего числа всех обнаруженных беспозвоночных и представлена личиночными формами. Среди насекомых обнаружено 18 видов, относящихся к 13 семействам и 6 отрядам. Субдоминантная группа, уступающая по и численности, и видовому разнообразию, представлена брюхоногими моллюсками (класс *Gastropoda*), доля которых составила порядка 11 % от общего числа обнаруженных беспозвоночных и представлена 2 семействами. Наименьшее число зарегистрированных видов характерно для класса Малощетинковые (*Oligochaeta*).

Таблица 1 - Видовое разнообразие сообществ макрозообентоса исследованных рек

Таксон	Река Лон-душка		Река Сеха		Река Чёрная		Река Ломенга		Река Понга	
	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Класс Oligochaeta									+	
Класс Hirudinea										
Отряд Archynchobdellea Семейство Erpobdellidae (Herpobdellidae) Род Herpobdella Erpobdella. octoculata (Linne, 1758)	+	+	+	+		+			+	+
Отряд Rhynchobdellida Семейство Piscicolidae Род Piscicola Piscicola geometra		+								
Класс Bivalvia										
Отряд Astartidae Семейство Pisidiida Род Sphaerium Scopoli	+	+	+	+	+		+		+	+
Отряд Actinodontida Семейство Unionidae Род Unio Philipsson Unio pictorum									+	
Класс Gastropoda										
Отряд Hydrophila Семейство Lymnaeidae Род Lymnaea Lymnaea palustris		+							+	
Lymnaea truncatula			+	+	+	+			+	
Семейство Planorbidae Род Planorbarius Planorbarius corneus	+	+	+	+					+	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Класс Insecta										
Отряд Diptera										
Семейство Chironomidae Chironomus plumosus		+		+	+					+
Семейство Simuliidae		+								+
Отряд Megaloptera										
Семейство Sialidae Sialis lutaria Linne		+			+	+		+		
Семейство Notonectidae Род Notonecta Notonecta glauca Linne,			+							
Отряд Ephemeroptera										
Семейство Ephemeridae Род Ephemera Ephemera vulgata L.		+	+	+	+	+				+
Ephemera Potamanthus sp.		+		+	+					
Семейство Baetidae Род Baetis Baetis rhodani					+			+		+
Отряд Odonata										
Семейство Corduliidae Род Cordulia Leach Cordulia aenea L.			+	+		+				+
Семейство Aeschnidae Род Aeschna Fabricius Aeschna grandis L.		+								+
Aeschna viridis Eversman	+		+		+			+		
Aeshna juncea			+							
Семейство Coenagrionidae Род Coenagrion Kirby Coenagrion hastulatum Charp.		+		+	+					
Семейство Gomphidae Род Gomphus Leach Gomphus vulgatissimus L.			+	+	+					
Отряд Trichoptera										
Семейство Limnaphilidae Род Anabolia Steph Anabolia nervosa	+				+	+	+		+	+
Род Limnophilus Leach		+	+		+	+	+		+	
Род Halesus Halesus radiates	+	+	+			+	+	+	+	
Семейство Phryganeidae Род Phryganea Phryganea grandis								+		
Отряд Plecoptera										
Семейство Perlidae Род Perla Geoffroy Perla abdominalis			+		+					

Видовой состав и количественные показатели сообществ макрозообентоса исследованных рек заповедника различны. Это связано с гидрологическими особенностями обследованных рек, кормовой базой для представителей макрозообентоса и другими факторами. Все реки заповедника отличаются также наличием органических веществ, что обусловлено заболоченностью в верховьях рек, процессами разложения органики в почвенном и растительном покрове [Сиротина, 2017]. Наибольшее число видов обнаружено в реке Сеха (17 видов), реке Понга, Лондушка и Чёрная по 16 видов бентосных беспозвоночных. Наименьшее видовое разнообразие отмечено в реке Ломенга (8 видов).

Максимальная общая численность макрозообентоса наблюдалась в реке Сеха (221 экз./м²), где наиболее многочисленной группой оказались насекомые, представленные 12 видами. Минимальная численность донных беспозвоночных наблюдалась в реке Чёрная (168 экз./м²), что вероятно, обусловлено с малыми размерами и рядом других гидрологических особенностей. Река Сеха имеет длину 34 км, а Чёрная – 7 км и является её притоком, считается незначительной [Сиротина, 2017]. Наибольшей биомассой зообентоса отличаются река Лондушка (106,37 г/м²), где максимальное число видов относится к классу *Bivalvia*, и река Черная (104,83 г/м²), где многочисленны насекомые и двустворчатые моллюски. Минимальные показатели общей биомассы макрозообентоса зарегистрировано в реке Ломенга (32,43 г/м²).

Для оценки экологического состояния малых рек заповедника определены индексы сапробности по Вудивиссу и Майера, результаты расчётов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели сапробности малых рек ГПЗ «Кологривский лес» по индексу Вудивисса и индексу Майера

Место взятия пробы		По Майеру		По Вудивиссу	
		2016	2017	2016	2017
Лондушка	1 (слив)	3 кл. умеренное загрязнение	3 кл. умеренное загрязнение	4-5 кл. значительное загрязнение	4-5 кл. значительное загрязнение
	2 (ниж. течение)	4-7 кл. грязный водоем	4-7 кл. грязный водоем	4-5 кл. значительное загрязнение	4-5 кл. значительное загрязнение
Сеха	1 (кордон Северный)	3 кл. умеренное загрязнение	4-7 кл. грязный водоем	3 кл. незначительное загрязнение	3 кл. незначительное загрязнение
	2 (слив)	4-7 кл. грязный водоем	4-7 кл. грязный водоем	5-7 кл. сильное загрязнение	5-7 кл. сильное загрязнение
	3 (ниж. течение)	4-7 кл. грязный водоем	4-7 кл. грязный водоем	4-5 кл. значительное загрязнение	4-5 кл. значительное загрязнение
	4 (сред. течение)	4-7 кл. грязный водоем	4-7 кл. грязный водоем	4-5 кл. значительное загрязнение	4-5 кл. значительное загрязнение

Место взятия пробы		По Майеру		По Вудивиссу	
		2016	2017	2016	2017
Черная	1 (сред. течение)	3 кл. умеренное загрязнение	3 кл. умеренное загрязнение	3 кл. незначительное загрязнение	3 кл. незначительное загрязнение
	2 (ниж. течение)	3 кл. умеренное загрязнение	3 кл. умеренное загрязнение	3 кл. незначительное загрязнение	4-5 кл. значительное загрязнение
Ломенга		3 кл. умеренное загрязнение	3 кл. умеренное загрязнение	3 кл. незначительное загрязнение	4-5 кл. значительное загрязнение
Понга	1 (слив)	4-7 кл. грязный водоем	4-7 кл. грязный водоем	4-5 кл. значительное загрязнение	4-5 кл. значительное загрязнение
	2 (сред. течение)	3 кл. умеренное загрязнение	4-7 кл. грязный водоем	3 кл. незначительное загрязнение	3 кл. незначительное загрязнение

В результате расчетов выявлено, что реки Лондушка и Сеха соответствуют IV классу чистоты, как реки, в которых вода «загрязненная». Реки Черная, Ломенга и Понга относятся к III классу чистоты – реки, в которых вода «слабо (умеренно) загрязненная».

Заключение

За период исследования малых рек ГПЗ «Кологривский лес» обнаружено 25 видов, относящихся к 5 классам: *Insecta*, *Oligochaeta*, *Bivalvia*, *Gastropoda*, *Hirudinea*. Изучение количественных показателей сообществ макрозообентоса позволяет говорить о наибольшей численности макрозообентоса в реках Сеха и Лондушка, что связано, вероятно, с наиболее благоприятными условиями обитания для сообществ макрозообентоса. Наиболее встречаемым в сообществе макрозообентоса является Класс *Insecta*. Наибольшее количество экземпляров данного класса было обнаружено в реке Понга (104 экз./м²); наименьшее количество экземпляров – в реке Лондушка (62 экз./м²). Возможно, это связано с наличием большого количества хищников в реке Лондушка, которые сокращают численность других насекомых, а также со средой обитания и состоянием водных экосистем.

По результатам расчетов индексов сапробности выявлено, что практически все реки по качеству вод имеют незначительное загрязнение, которые по своему назначению носят питьевой (с очисткой), рекреационный, рыбоводческий характер, а также они подходят для технического орошения.

Однако следует отметить, что данные экологической оценки вод малых рек ГПЗ «Кологривский лес» имени М.Г.Синицына требуют дальнейшего исследования для того, чтобы наиболее точно изучить динамику сезонных изменений и наиболее точно охарактеризовать состояние малых рек заповедника по показателям макрозообентоса.

Литература

- Биоиндикация водных экосистем : учеб.-метод. пособие / сост. М. В. Сиротина, Л.В. Мурадова, И.Г. Криницын, Г.А. Семенова. – Кострома : Костром. гос. ун-т, 2018. – 224 с.
- Сиротина М.В. Гидрохимические показатели малых рек заповедника «Кологривский лес» // Природа Костромского края: современное состояние и экомониторинг: материалы Межрегиональной научно-практической конференции. – Кострома, 2017. С. 71-76.
- 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.
- Шалапёнок Е.С. Краткий определитель водных беспозвоночных : учеб. пособие для студентов биол. факультетов / Е.С. Шалапёнок, Ж.Е. Мелешко. – Минск : БГУ, 2005. – 243 с.

Информация об авторах

Богданова Ксения Михайловна – Костромской государственный университет, магистрант, ksubog1097@mail.ru

Соколова Татьяна Леонидовна – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и экологии Костромского государственного университета, tl.sokol@yandex.ru

SPECIES DIVERSITY AND QUANTITATIVE INDICES of MACROZOOBENTHOS OF SMALL RIVERS IN THE STATE NATURAL RESERVE "KOLOGRIVSKY FOREST" NAMEND AFTER M.G. SINITSYN

K.M. Bogdanova, T.L. Sokolova
Kostroma State University

Annotation. *The article presents the results of the study of biodiversity and quantitative representation of macrozoobenthos communities of small rivers of the Kologriv reserve. The data of saprobity indicators of the studied water bodies are also presented.*

Key words: *macrozoobenthos, biodiversity, biomass, abundance, saprobity, reserve "Kologrivsky forest".*

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОПУЛЯЦИИ СЕРЕБРЯНОГО КАРАСЯ ОЗЕРА КАМЕНИК ПО ЦИТОМЕТРИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

В.С. Голубев, Л.В. Мурадова

ФГБОУ ВПО «Костромской государственный университет»

Аннотация. В статье представлены результаты оценки цитометрических показателей эритроцитов серебряного карася озера Каменик Костромской области. В работе рассмотрены и проанализированы основные гематологические параметры и индексы для эритроцитов: площадь цитоплазмы, площадь ядра, длина, ширина и индекс вытянутости. По итогу исследования дано заключение о состоянии популяции и гидроценоза в целом.

Ключевые слова: озеро Каменик, серебряный карась, цитометрические показатели, эритроциты.

Введение

В современных условиях интенсивного развития промышленности происходит обострение экологической ситуации и нарушение равновесия между средой обитания и организмом, что существенно влияет на состояние здоровья и возникновение различных патологических процессов у животных, в частности, рыб. Таким примером в Костромской области является озеро Каменик, которое в настоящее время еще только вступает в стадию завершения восстановления от постоянного нарушения водного режима гидротехническими сооружениями. Клетки крови реагируют на различные физиологические и патологические процессы, что позволяет использовать изменения крови в качестве индикатора состояния организма [Карпеева, Ильина, 2013]. Важную функцию в организме животных выполняют форменные элементы крови, основную часть которых составляют эритроциты.

В связи с этим было произведено исследование морфометрических показателей эритроцитов серебряного карася. Каждая клетка имеет определенную форму и параметры, такие как длина и ширина. Определение данных параметров по сезонам позволит определить закономерность их изменения и даст возможность судить о стабильности эритропоэза изучаемого вида в исследуемом водоеме.

Материалы и методы

Определение цитометрических показателей эритроцитов производилось при помощи микроскопа «Биомед» с увеличением в 1000 раз с использованием иммерсионного масла и микрометра «Ломо». На окрашенном препарате определяются параметры N_1 и N_2 (рис.1).

Определение площади ядра используется формула площади эллипса [Андреева, 2015].

$$S = \pi \cdot N_2 \cdot N_1$$

Расчет индекса формы [Заботкина, 2015]:

$$If = h/l,$$

где l – длина эритроцита/ядра, мкм; h – ширина эритроцита/ядра, мкм

Полученные результаты обрабатывали статистически с помощью программы Excel.

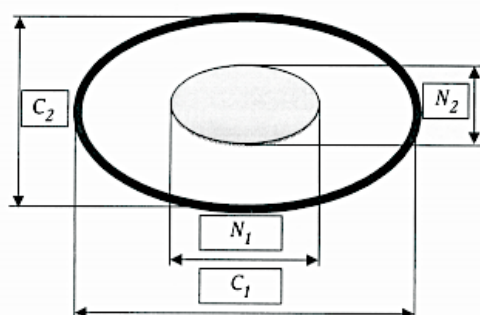


Рисунок 1 – Основные морфометрические параметры эритроцита

Результаты исследования

В ходе исследования было изучено 1000 красных кровяных клеток карася серебряного. Данные обработаны статистически и занесены в таблицу 1.

Таблица 1 – Цитометрические показатели серебряного карася

N, клеток	Площадь эритроцита, мкм ²		Площадь ядра эритроцитов	
	X± Sx	Cv, %	X± Sx	Cv, %
1000	518,65±13	7,51	77,53±1,13	4,37

В результате определения морфометрических параметров эритроцитов было установлено, что площадь эритроцита в среднем составляет 518,65 мкм², минимальный размер клетки составил 453,10 мкм² (единичные клетки), а максимальный 567,14 мкм², коэффициент вариации находится в доверительном интервале, что может говорить об устойчивости признака. Площадь ядра эритроцитов в среднем составила 77,53 мкм², при максимальной площади 82,10 мкм² и минимальной площади 71,06 мкм².

Площадь клеток в зимние периоды существенно выше площади клеток в более теплые и благоприятные времена года и составила в 2017, 2018 г.г. - 575,89 мкм² и 517,75 мкм² соответственно. Увеличение клетки в зимний период возможно связано с запасанием клетками специфических белков для перенесения неблагоприятных условий, а весеннее увеличение связывается с подготовкой клеток к процессу деления.

Сезонная динамика основных параметров эритроцитов карася представлена в таблице 2.

Таблица 2–Основные морфометрические показатели эритроцитов серебряного карася

Параметр	Время исследования				
	2017				2018
	Лето	Осень	Зима	Весна	Зима
Длина, мкм	22,20±0,01	24,06±0,25	25,35±0,22	24,00±0,28	23,88±0,35
Ширина, мкм	14,25±0,10	13,01±0,13	14,47±0,17	14,25±0,12	13,81±0,05
Площадь, мкм ²	496,66±15	491,44±17	575,89±13	536,94±13	517,75±11

В результате исследований установлено, что средняя длина эритроцита серебряного карася составила 23,89 мкм, средняя ширина - 13,95 мкм.

Наибольшая длина клеток установлена в зимний период, при этом, в последующий зимний период длина клетки стала короче на 6%. Наименьший размер клетки по параметру «длина» установлен в летний период. В среднем, эритроциты летнего сезона короче эритроцитов других сезонов на 2,27 мкм.

Наибольшая ширина клеток установлена также в зимний период, при этом, в сравнении с 2018 годом, ширина эритроцита также уменьшилась на 4,5%. Наименьшая ширина зарегистрирована в осенний сезон и составляет 13,01 мкм.

По итогам годового мониторинга, средняя длина эритроцита серебряного карася составила 23,89 мкм, средняя ширина 13,95 мкм, что соответствует средним величинам эритроцитов, приведенных в литературных источниках.

В исследуемом водоеме толщина льда в зимний период может достигать 40 см. Источником кислорода в воде служат небольшие проталины вдоль берега и временные рыболовные лунки. Наибольший размер клеток в зимний период говорит о том, что в крови в момент исследования находились эритроциты наиболее зрелых форм, которые могут связывать больший объем кислорода, что в свою очередь позволяет спокойно выживать в условиях низкого содержания кислорода в воде.

В современной литературе приведены лишь немногочисленные данные о процессах деформации эритроцитов, в том числе их вытянутости. Изменение индекса вытянутости может происходить под влиянием различных факторов, таких как: деформация мембраны в связи с прохождением через капилляры, созревание эритроцитов, которые с увеличением возраста начинают вытягиваться в длину.

Таблица 3 – Показатели индекса вытянутости эритроцитов

Параметр	Время исследования				
	2017				2018
	Лето	Осень	Зима	Весна	Зима
Индекс вытянутости	0,62±0,01	0,53±0,00	0,58±0,01	0,61±0,01	0,58±0,01

Самые «вытянутые» клетки отмечены в осенне – зимний период. Данные клетки являются самыми возрастными в годовом цикле. Наличие высоковозрастных форм эритроцитов в крови может являться приспособительной способностью серебряного карася к наступающим неблагоприятным зимним условиям водоема. При переходе из осени в зиму резко снижается кормовая база, поступление кислорода в воду, температура воды. Исходя из типичных для класса рыб функций эритроцитов, а именно, перенос кислорода, участие в ферментативном расщеплении белков, жиров и углеводов, поддержание ионного состава крови, сохранение активной реакции крови, можно сделать вывод о том, что «запасание» зрелых эритроцитов на сезоны с неблагоприятными условиями типичный для вида процесс.

Заключение

По итогам исследования цитометрических показателей популяции серебряного карася было установлено, что изменчивость основных цитометрических индексов идет в соответствии с этапами жизненного цикла, как организма в целом, так и красных кровяных элементов в частности. В ходе оценки данных было определено, что популяция находится в оптимальном состоянии, что свидетельствует о благоприятных условиях среды обитания, успешном и продуктивном восстановлении ихтиоценоза.

Литература

- Андреева А.Ю. Методы прижизненной морфометрии ядерных эритроцитов рыб / А.Ю. Андреева, В.С. Муханов // Гидробиол. журн. – 2015. – Т.48. - №3. – С. 115 – 120.
- Заботкина Е.А. Экологическая пластичность гематологических показателей пресноводных костистых рыб / Е.А. Заботкина, Т.Б. Лапирова, В.Е. Середняков, Т.А. Нестерова // Физиология и биохимия водных животных. – 2015. – Вып. 72. – С. 16-29.
- Карпеева Е.А., Ильина Н.А. Изменение морфометрических показателей эритроцитов крови свиней в условиях инвазии *balantidium coli* – *candidasp* // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10-8. – С. 1745-1748

Информация об авторах

Голубев Владислав Сергеевич – магистр экологии, e-mail: vladislav.golubew2016@yandex.ru
Мурадова Людмила Владимировна – кандидат сельскохозяйственных наук, «Костромской государственный университет», доцент кафедры биологии и экологии ФГБОУ ВПО Костромской государственный университет, e-mail: mlv44@mail.ru

CHARACTERISTICS OF POPULATION CRUCIAN CARP LAKE KAMENIK ON CYTOMETRIC INDEX

Golubew V.S., Muradova L.V.
Kostroma State University

Annotation. The article presents the results of evaluation of cytometric index of red blood cells of crucian carp of lake Kamenik of Kostroma region. The labor considers and analyzes the main hematological parameters and indices for red blood cells: cytoplasmic area, nucleus area, length, width and elongation index. According to the results of the study, the conclusion is given about the state of the population and the hydrocenosis as a whole.

Key words: lake Kamenik, crucian carp, cytometric index, red blood cells.

ОЦЕНКА СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ КАРАСЯ СЕРЕБРЯНОГО В ОЗЕРЕ КАМЕНИК

Г.Р. Рзаева^{1,2}, Л.В. Мурадова¹

¹ ФГБОУ ВО Костромской государственный университет

² ВА РХБЗ им. Маршала Советского Союза С. К. Тимошенко

Аннотация. Объект – карась серебряный *Carassius gibelio*. Цель – оценить стрессоустойчивость карася в условиях озера Каменик Костромской области, входящего в состав ООПТ «Спас». В статье представлены результаты оценки морфометрических показателей карася; рассчитаны индексы внутренних органов и определена возможность их использования при изучении стрессоустойчивости; изучена и оценена плодовитость рыб; определен уровень глюкозы в крови рыб и его взаимосвязь с различными показателями. Изучение одного из наиболее распространенных видов рыб в Костромской области позволит оценить адаптации рыб в ответ на действие различных стрессирующих факторов и сделать вывод о состоянии среды обитания.

Ключевые слова: карась серебряный, стресс, адаптация, морфометрические показатели, морфологические индексы, плодовитость, уровень глюкозы.

Введение

У рыб, как и у других позвоночных животных, существуют пределы толерантности к изменениям окружающей среды, и пределы времени, в течение которого рыбы способны сохранять устойчивость к изменившимся условиям. Любой организм при действии на него стресс-факторов реагирует на воздействие, в результате чего могут появляться проблемы с ростом, пищеварением и воспроизводством, хронический стресс ослабляет иммунную систему. Рыба способна находиться в измененном состоянии короткий период времени, после чего, либо адаптируется к условиям, либо стресс становится хроническим. Стрессы сопровождаются повышением уровня глюкозы в крови и гормона кортизола, ответственного за многие негативные изменения в организме.

Целью нашей работы было оценить стрессоустойчивость карася серебряного в условиях озера Каменик Костромской области, входящего в состав ООПТ «Спас».

Материалы и методы

Исследования проводились в 2015-2017 гг. на озере Каменик Костромской области, образовавшемся в результате затопления костромской низины при строительстве Нижегородской ГЭС. В ходе исследования было отловлено и изучено 110 особей карася серебряного (*Carassius auratus gibelio* ch, 1782). После отлова рыб определялась их видовая принадлежность и анализировались морфометрические показатели. Забор крови производился путем отсечения хвостового стебля. Определение плодовитости проводили счетно-весовым методом [Спановская В. Д., Григораш В. А., 1976]. Абсолютная плодовитость (АП) определялась по формуле: $АП = n * p$, где n – количество икринок в 1 г; p – масса гонад.

Относительная плодовитость (ОП) по формуле: $ОП = (n * p) / m$, где n – количество икринок в 1 г; p – масса гонад; m – масса тела рыбы без внутренностей. Количество глюкозы определялось в цельной крови с помощью глюкометра OneTouch Select Simple.

Результаты и обсуждение

Средняя длина тела карася серебряного, доминирующего вида в озере Каменик, составила 25,5 см; масса тела - 405,4 г. Средняя плодовитость карасей составила 277 тыс. икринок, что соответствует средним показателям для данного вида. Особи в популяции триплоидны, размножение идет по типу гиногенеза («Определение половой структуры карася серебряного озера Каменик с помощью цитометрического метода исследования эритроцитов», Голубев В.С., Мурадова Л.В.). При изучении сезонной динамики плодовитости было установлено, что в весенний период наблюдается увеличение абсолютной плодовитости, что связано с началом размножения у карасей, а к осеннему периоду плодовитость уменьшается (нерест у карася длится с мая по сентябрь). Нерестится карась порционно, от одного до трёх раз за год, в зависимости от температуры воды. Таким образом, морфометрические показатели и плодовитость свидетельствует о благоприятных условиях обитания популяции карася в озере Каменик.

Карась серебряный имеет невысокие требования к качеству внешней среды, он может быстро адаптироваться к переменам температурного режима воды, отличается высоким иммунитетом. Этот вид также устойчив к водным болезням.

При оценке стрессоустойчивости карася по уровню глюкозы в крови было установлено резкое повышение концентрации глюкозы – в среднем до 24,4 ммоль/л (при норме - 2,8-8,3 ммоль/л), что свидетельствует об изменениях в организме рыб, вызванных действием в основном катехоламинов (адреналин, норадреналин) и кортизола, которые мобилизуют энергетические запасы, усиливают дыхание и другие функциональные изменения в ответ на неблагоприятные воздействия.

Наиболее высокий уровень глюкозы (28,7 ммоль/л) наблюдался у крупных особей с массой тела от 500 г и выше, низкий уровень глюкозы был у рыб с массой тела до 170 г. - 14,6 ммоль/л. Хорошо развитые, крупные рыбы, имеют большой запас гликогена в печени, который при стрессе регулирует уровень глюкозы в крови под контролем гормональной и нервной систем.

Сравнительный анализ сезонной динамики содержания глюкозы в крови рыб показал, что самый высокий уровень глюкозы был весной в период размножения (24,8 ммоль/л), наименьший показатель уровня глюкозы (21,9 ммоль/л) наблюдался в летний период, что связано с активным образом жизни карася и возникающей при этом мышечной физической нагрузкой.

Мы проанализировали взаимосвязь уровня глюкозы в крови рыб и плодовитость и установили, что более высокий уровень глюкозы характерен для рыб с более высокой плодовитостью. Наименьшая плодовитость была у рыб с уровнем глюкозы до 17 ммоль/л, наибольшая плодовитость – при уровне глюкозы от 26,1

ммоь/л и выше. Содержание глюкозы в крови является первым показателем ответной реакции на стресс, чем он выше, тем быстрее организм восстанавливает гомеостаз. Полученные результаты свидетельствуют о том, что наиболее плодовитые особи являются более приспособленными и стрессоустойчивыми.

Заключение

Морфометрические показатели и плодовитость карася серебряного в озере Каменик свидетельствует об устойчивом состоянии популяции карася и благоприятных условиях среды обитания. Однако высокий уровень глюкозы в крови свидетельствует о наличии стресс-факторов и действии адаптационных механизмов в организме карася. Более высокий уровень глюкозы характерен для рыб с большей массой тела, высокой плодовитостью и обычно наблюдается в весенний период.

Литература

- Ведемейер Г.А., Мейер Ф. П., Смит Л. Стресс и болезни рыб М.: Легкая и пищевая пром-сть 1981. 128 с.
- Головина, Н.А. Гематология прудовых рыб / Н. А. Головина, И. Д. Тромбицкий; Отв. ред. В.А. Мусселиус; Молд. н.-и. рыбохоз. станция ПО "Молдрыба". - Кишинев: Штиинца, 1989. 156 с.
- Мурадова, Л.В. Видовой состав озера Каменик / Л.В. Мурадова // Вестник Костромского государственного университета им. Н.А. Некрасова. – 2014. – Т. 20. - №2. С. 20-23
- Парин Н. В. Вопросы ихтиологии. М.: Наука, 2007.
- Привезенцев Ю.А. Рыбоводство/ Ю.А. Привезенцев, В.А. Власов// Москва: «Мир», 2004. С 7-15.
- Смит Л.С. Введение в физиологию рыб, Агропромиздат: Москва, 1986. 166 с.

Информация об авторах

Рзаева Гюнай Рза-кызы – магистрант 1 курса ФГБОУ ВО Костромской государственной академии. e-mail: rzaeva.gyunaj@mail.ru

Мурадова Людмила Владимировна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биологии и экологии ФГБОУ ВО Костромской государственной академии. e-mail: mlv44@mail.ru

ESTIMATION OF THE STRESS-RESISTANCE OF CARASSIUS GIBELIO IN LAKE KAMENIK

G.R. Rzaeva^{1,2}, L.V. Muradova¹

¹ Kostroma State University

² Military University of Radiation, Chemical and Biological Defence named after Marshal of the Soviet Union S. Timoshenko

Annotation. The object is the *Carassius gibelio*. The goal is to assess the stress resistance of the crucian in the Kamenik Lake, Kostroma Oblast, which is part of the Spas Protected Areas. The article presents the results of estimating the morphometric parameters of crucian carp; indices of internal organs are calculated and the possibility of their use in

studying stress resistance is determined; studied and evaluated the fecundity of fish; determined the level of glucose in the blood of fish and its relationship with different indicators. The study of one of the most common fish species in the Kostroma region will make it possible to assess fish adaptations in response to the action of various stress factors and to draw a conclusion about the state of the habitat.

Key words: *crucian carp, stress, adaptation, morphometric indices, morphophysiological indices, fecundity, glucose level.*

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ ЦИКЛОМОРФНЫХ ГРЫЗУНОВ НА ТЕРРИТОРИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «КОЛОГРИВСКИЙ ЛЕС» ИМ. М.Г. СИНИЦЫНА

М.В. Сиротина^{1, 2}, О.Н. Ситникова¹, А.С. Климова¹

¹ ФГБОУ ВО Костромской государственной университет,

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

Аннотация. В статье изложены результаты исследований динамики плотности, возрастной структуры, симметрии краниологических признаков популяций цикломорфных грызунов, проведенных на территории «Государственного природного заповедника “Кологривский лес” им. М.Г. Сеницына» в 2012-2017 гг. Отмечена статистическая зависимость плотности популяций от температуры окружающей среды и обратная статистическая зависимость плотности популяций от количества осадков.

Ключевые слова: цикломорфные грызуны, полевка рыжая, мышь лесная, возрастная структура, краниологические показатели, заповедник «Кологривский лес».

Введение

Мышевидные грызуны являются важнейшими компонентами лесных биоценозов, вредят сельскому хозяйству, являются переносчиками опасных заболеваний. Изучение особенностей популяций данных видов является актуальным, так как позволяет более объективно судить о механизмах изменения численности этих животных. Рыжая полёвка *Myodes glareolus* и мышь лесная *Apodemus uralensis* относятся к короткоцикловым цикломорфным грызунам с r-стратегией размножения. Данное исследование является частью многолетнего мониторинга доминирующих видов мышевидных грызунов на территории кологривского кластера «Государственного природного заповедника «Кологривский лес» им. М.Г. Сеницына».

Цель исследования – оценить особенности популяций доминирующих видов цикломорфных грызунов на территории «Государственного природного заповедника «Кологривский лес» им. М.Г. Сеницына».

Материалы и методы

Исследования проводились в июне – июле 2012–2017 гг. Нами было исследовано 2 биотопа: осинник с включением ели и берёзы и ельник липовый. Отлов осуществлялся давилками Геро с использованием метода ловушко-линий. Всего за период исследований отработано давилок – 4135 ловушко-суток и отловлено 220 зверьков. Возраст и онтогенетические этапы развития определяли по торцевой альвеолярной поверхности и индексу зуба [Оленев, 2009]. Материалы обработаны по стандартной методике [Карасева и др., 2008].

Для оценки стабильности популяции проведен анализ краниологических признаков, который включал в себя мацерацию черепа и анализ асимметричных проявлений признаков по числу отверстий в черепе.

Кроме того, на основании результатов исследований за 2012–2017 гг., и архива погоды города Кологрив за данный период построены корреляционные кривые, отражающие изменение плотности исследуемых популяций при различных климатических условиях [Сиротина и др., 2017].

Результаты и их обсуждение

За весь период исследований на территории ГПЗ «Кологривский лес» отмечалось преобладание двух видов цикломорфных грызунов: *Myodes glareolus* и *Apodemus uralensis*. Колебания численности (плотности) исследованных популяций в период исследований обусловлены влиянием абиотических и биотических факторов среды (Рис.1).

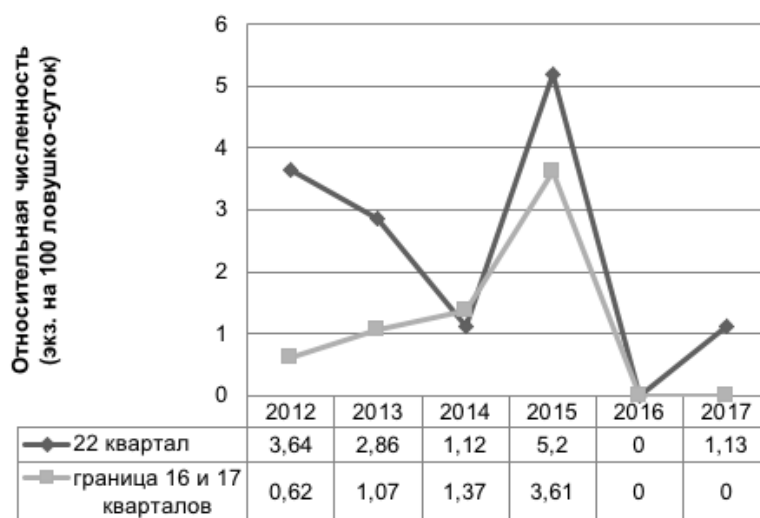


Рисунок 1 – Динамика относительной численности *Myodes glareolus* (экз. на 100 л/с)

Самая высокая относительная численность рыжей полёвки в природных биотопах составила 5,2 экз. на 100 ловушко-суток в 22 квартале заповедника (экологическая тропа) в 2015 году. В 2016 году, несмотря на постановку в тех же биотопах и в том же количестве давилок Геро, ни одна рыжая полёвка нами отловлена не была, что, возможно, связано со спадом популяционной волны численности этого грызуна летом 2016 года. В 2017 году относительная численность рыжей полёвки, очевидно, стала восстанавливаться, а отсутствие добытых зверьков на границе 16 и 17 кварталов (берег реки Сехи) можно связать с затяжными дождями в период исследований и высоким уровнем воды в пойме реки.

Динамика относительной численности мыши лесной за период наблюдений показана на рисунке 2.

Следует отметить, что относительная численность мыши лесной (как и полёвки рыжей) в целом в 22 квартале несколько выше, чем на границе 16 и 17 кварталов, что связано с различиями в кормовой базе этих биотопов. Минимальных значений относительная численность зверьков также достигает в 2016 году, в 2017 году лесные мыши были пойманы только на территории кордона вблизи походной кухни. Территория кордона, несомненно, привлекает животных, так

относительная численность лесной мыши там, в 2012 году достигла 25,93 экз. на 100 л/с, в 2015 году – 12,70 экз. на 100 л/с.

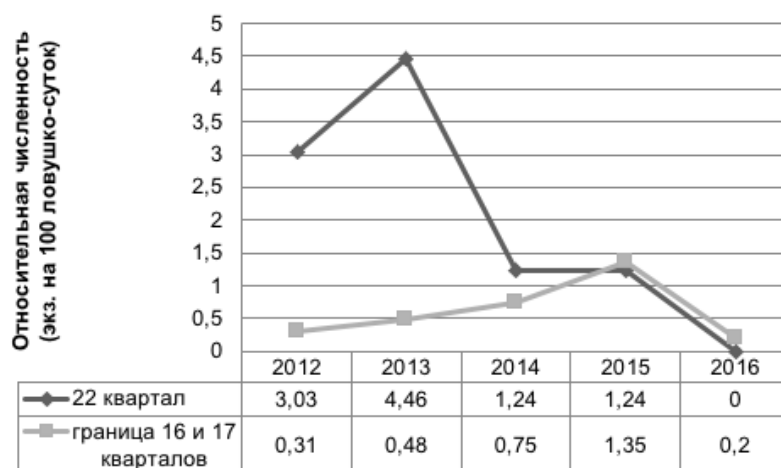
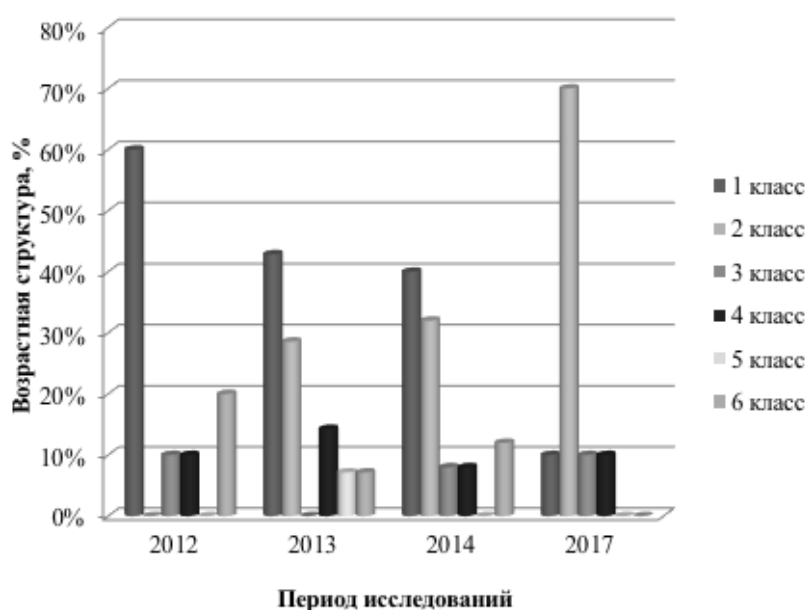


Рисунок 2 – Динамика относительной численности *Apodemus uralensis* (экз. на 100 л/с)

Нами исследована возрастная структура популяции *Myodes glareolus* по торцевой альвеолярной поверхности и индексу зуба (рис. 3.).



Тип онтогенеза	2012	2013	2014	2017
I	53,8 %	45,5 %	38,1 %	54,5 %
II 1)	0,0 %	31,8 %	9,5 %	9,1 %
II 2)	38,5 %	18,2 %	52,4 %	36,4 %
Ювенильные	7,7 %	4,5 %	0,0 %	0,0 %

Рисунок 3 – Возрастная структура популяции *Myodes glareolus*:

I тип онтогенеза – созревшие сеголетки;

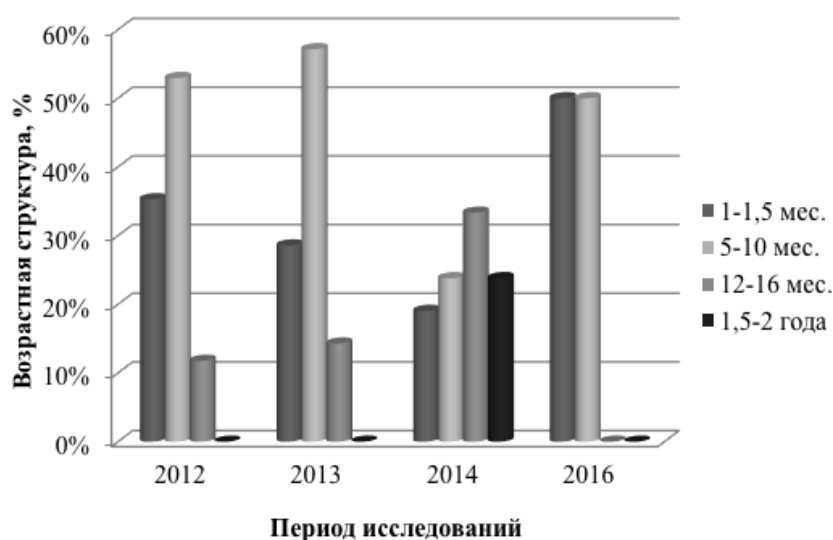
II 1) тип – несозревающие сеголетки;

II 2) – зимовавшие животные;

1–6 класс – условные возрастные группы

На основе результатов исследований было выявлено в 2012, 2013 и 2017 гг. преобладание в возрастной структуре популяции созревших сеголеток, в среднем, в возрасте 35 дней (рис. 3). Данные показатели указывают на интенсивное наращивание численности популяции. При этом до 38,5% (2012 г.) в структуре популяции составляют зимовавшие животные. В 2012 г. в выборке не отмечено несозревающих сеголеток. В 2014 г. наиболее значительной в выборке является доля зимовавших животных – 52,4%.

Анализ возрастной структуры популяции *Apodemus uralensis* показал преобладание в 2012 и 2016 гг. созревших сеголеток, в среднем, в возрасте 35 дней (рис. 4), что также указывает на интенсивное наращивание численности популяции. В 2013 году в выборке присутствуют ювенильные особи (38,7%), несозревающие сеголетки (45,2%) и не отмечено зимовавших особей.



Тип онтогенеза	2012	2013	2014	2016
I	73,3 %	16,1 %	35,3 %	50,0 %
II 1)	0,0 %	45,2 %	41,2 %	0,0 %
II 2)	6,7 %	0,0 %	23,5 %	0,0 %
Ювенильные	20,0 %	38,7 %	0,0 %	50,0 %

Рисунок 4 – Возрастная структура популяции *Apodemus uralensis*:

I тип онтогенеза – созревшие сеголетки; II 1) тип – несозревающие сеголетки;

II 2) – зимовавшие животные

В 2014 гг. преобладает II тип онтогенеза, и в популяции присутствуют несозревающие сеголетки (41,2%), значительную долю составляют зимовавшие животные (23,5%), посредством жизнедеятельности которых осуществляется перенос популяционной информации.

Однако необходимо отметить отсутствие в 2016 г. в выборке животных со II тип онтогенеза. Были обнаружены только созревшие сеголетки и ювенильные особи. Это связано с общим падением плотности популяции *Apodemus uralensis* в этот период.

Корреляционный анализ, проводимый с целью исследования зависимости плотности популяций от абиотических факторов за 2012-2017 гг., показал слабую

линейную статистическую зависимость плотности популяций от температуры окружающей среды (Рис. 5) и обратную статистическую зависимость плотности популяций от количества осадков. Коэффициент корреляции, характеризующий зависимость плотности популяции *Myodes glareolus* от температуры окружающей среды, равен 0,30, *Apodemus uralensis* – 0,51.

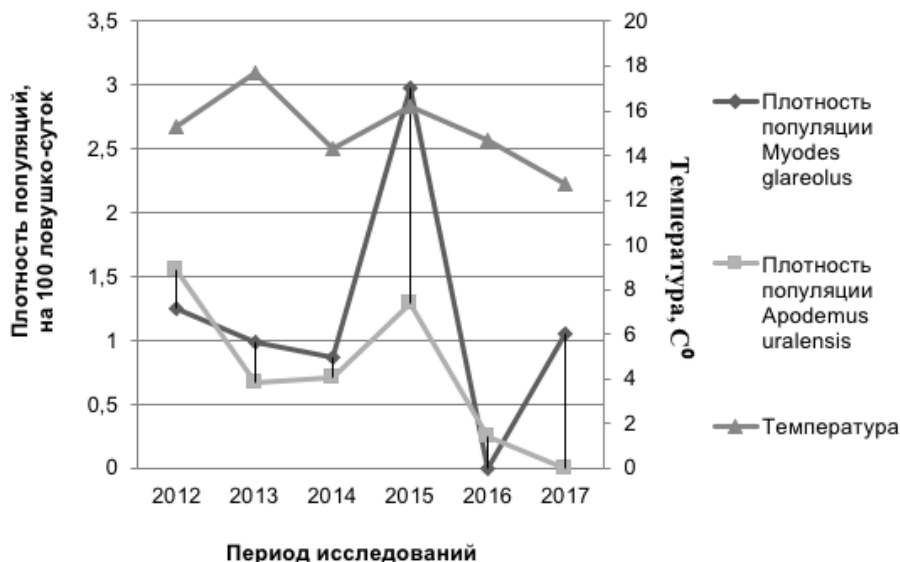


Рисунок 5 – Зависимость плотности исследуемых популяций от температуры окружающей среды: отражена средняя температура на период исследования в 2012–2017 гг.

Основываясь на работе Черпакова М.И. [2011], установлена средняя линейная статистическая зависимость массы тела особей от плотности популяции.

Анализ асимметрии билатерально расположенных краниологических признаков показал, что средняя частота ассиметричного проявления признака соответствует 1 баллу по пятибалльной шкале стабильности развития. Следовательно, можно сделать вывод, что популяции доминирующих видов мышевидных грызунов развиваются в стабильных условиях окружающей среды в течение всего периода исследований на данной территории.

Заключение

Динамика численности популяций цикломорфных грызунов является интегральным показателем состояния этих популяций, итогом их взаимодействия со средой. Колебания численности популяций *Myodes glareolus* и *Apodemus uralensis* на территории заповедника «Кологривский лес» связаны с особенностями возрастной структуры этих популяций, абиотическими и биотическими факторами среды. Исследование состояния популяций мышевидных грызунов в составе биоценозов на заповедных территориях является важной задачей при оценке процессов, происходящих в природных экосистемах.

Литература

Карасева Е.В. Методы изучения грызунов в полевых условиях / Е.В. Карасева, А.Ю. Телицына, О.А. Жигальский. – Москва: Наука, 2008. – 416 с.

- Оленев Г.В. Определение возраста цикломорфных грызунов, функционально-онтогенетическая детерминированность, экологические аспекты / Г.В. Оленев // Экология. – 2009. – №2. – С.103–115.
- Сиротина М.В. Мониторинг популяций доминирующих видов мышевидных грызунов на территории государственного природного заповедника «Кологривский лес» им. М.Г. Синицына / М.В. Сиротина [и др.]. // Научные труды государственного природного заповедника «Кологривский лес». – 2017. – Вып. 1. – С. 74–86.
- Черпаков М.И. Составляющие эффекта Читти / М.И. Черпаков // Экология. – 2011. – № 6. – С. 478–480.

Информация 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

Ситникова Ольга Николаевна – старший преподаватель кафедры биологии и экологии Костромского государственного университета, e-mail: sitnikova@ksu.edu.ru

Климова Алена Сергеевна – магистрант Костромского государственного университета, e-mail: kiss-170872@yandex.ru

SOME PECULIARITIES OF CYCLOMORPHIC RODENTS POPULATIONS IN THE TERRITORY OF THE STATE NATURE RESERVE “KOLOGRIV FOREST” NAMED AFTER M.G. SINITSYN

M.V. Sirotina^{1, 2}, O.N. Sitnikova¹, A.S. Klimova¹

¹ Kostroma State University,

² State Nature Reserve "Kologrivsky Forest" named after M.G. Sinitsyn

Annotation. *The research on the dynamics of density, age structure, symmetry of cranio-logical features of cyclomorphic rodent's populations are presented in this article. The research was conducted in the territory of the State Nature Reserve “Kologrivsky forest” named after M.G. Sinitsyn during 2012-2017. The statistical dependence of the populations' density on the ambient temperature and the reverse statistical dependence of populations' density on the amount of precipitations were found.*

Key words: *cyclomorphic rodents, *Myodes glareolus*, *Apodemus uralensis*, age structure, the State nature reserve “Kologrivsky forest”.*

СТРУКТУРА СООБЩЕСТВА ПЕРИФИТОНА НЕКОТОРЫХ РЕК «ГПЗ "КОЛОГРИВСКИЙ ЛЕС" ИМ. М.Г. СИНИЦЫНА»

А.А. Чистякова, С.А. Зонтикова, Д.Н. Зонтиков, Г.А. Семенова
ФГБОУ ВО Костромской государственный университет

Аннотация. Проведено изучение структуры сообщества перифитона в начальный период его формирования с использованием метода искусственных субстратов. Установлена возможность оценки водоема по индексу сапробности перифитонных организмов в этот период.

Ключевые слова: перифитон, метод искусственных субстратов, биоиндикация.

Введение

Изучение закономерностей формирования и функционирования сообществ в разных типах водных экосистем под влиянием природных и антропогенных факторов — это одна из важнейших задач водной экологии. Большое значение в понимании этих процессов имеет перифитон — сообщество растительных и животных организмов, обитающих в толще воды на различных субстратах. Основную массу перифитона, или обрастаний, образуют прикрепленные организмы, среди которых обитают также и свободнодвигающиеся животные, а также органическое вещество разного происхождения и разной степени переработки (детрит) [Протасов, 2011].

Структурная и функциональная характеристика перифитона может служить чувствительным биоиндикатором изменений окружающей среды, позволяющим оценивать степень загрязнения водного объекта за определенный промежуток времени, предшествующий исследованию [Унифицированные методы исследования..., 1983]. Подобные работы весьма актуальны при проведении регионального экологического мониторинга.

Целью нашей работы было изучение структуры сообщества перифитона в начальный период его формирования и оценка возможности исследования водоема по индексу сапробности перифитонных организмов в этот период.

Материалы и методы

Исследования проводились на трех малых реках Государственного природного заповедника «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына» (Сеха, Черная и Бобровый пруд) в летний период 2018 года. Район исследований был выбран как эталонный по отсутствию антропогенной нагрузки.

Для получения точных количественных характеристик перифитона и выяснения скорости заселения мы применили метод искусственных субстратов (обезжиренные спиртом предметные стекла). Погружение стекол в воду производили с помощью крестообразной установки на глубину 25-30 см. Длительность экспозиции стекол составила 1, 3 и 5 суток. Извлекали стекло из установки очень осторожно (срезали ножницами), не вынимая всю установку из воды и не нарушая процесс заселения перифитоном других стекол. Оброст с извлеченного стекла

тщательно смывали в воду объемом 10 мл и фиксировали. Подсчет численности проводили в камере Богорова.

Для оценки уровня загрязненности водоема вычисляли индекс сапробности по Пантле и Букку [Биологический контроль..., 2007].

Результаты и обсуждение

В результате проведенных исследований структуры перифитона в начальный период его формирования на трех реках Кологривского заповедника нами было установлено, что скорость заселения субстратов неодинакова. Также весьма различен и видовой состав обрастаний. Наибольшее разнообразие организмов было установлено в перифитоне реки Сеха. Всего в перифитоне исследованных гидрологических объектов за период наблюдений были обнаружены 1 вид синезеленых водорослей, 6 видов диатомовых водорослей, 3 вида зеленых водорослей, 1 вид амебозои, 6 видов инфузорий, 1 вид кольчатые черви (табл. 1).

Таблица 1 – Видовое разнообразие перифитона малых рек в первую неделю формирования сообщества

Вид	Р. Сеха	р. Черная	Р. Бобровый пруд
<i>CYANOPHYTA</i>			
<i>Phormidium Gomont</i>	+	-	-
<i>DIATOMEAE</i>			
<i>Aulacoseira Thwaites</i>	+	-	+
<i>Craticula Grunow</i>	+	-	-
<i>Fragilaria Lyngbye</i>	-	-	+
<i>Melosira C. Agardh</i>	+	+	-
<i>Navicula Bory</i>	-	+	+
<i>Cymatopleura W.Smith</i>	-	+	+
<i>CHLOROPHYTA</i>			
<i>Microspora Thuret</i>	+	-	-
<i>Spirogyra Link</i>	+	-	-
<i>Ulothrix Kützing</i>	+	-	-
<i>AMOEBOZOA</i>			
<i>Arcella vulgaris</i>	+	+	+
<i>CILIOPHORA</i>			
<i>Paramecium aurelia</i>	+	+	+
<i>Climacostomum virens</i>	+	-	-
<i>Prorodon teres</i>	+	-	-
<i>Paramecium caudatum</i>	+	+	-
<i>Asplanchna sieboldi</i>	+	-	-
<i>Vorticella convallaria</i>	+	+	+
<i>ANNELIDA</i>			
<i>Aelosoma</i>	+	-	-

Это обстоятельство, на наш взгляд, может являться косвенным подтверждением различий в биохимическом, экологическом и гидрологическом режиме изучаемых водоемов, а такой значительный отклик со стороны формирующегося сообщества перифитона позволяет предположить возможность применения его для

целей биоиндикации на самых ранних периодах формирования экотопа.

Для установления основных биоценотических связей, лежащих в основе устойчивого сообщества перифитона, изучение структуры обрастаний проводили, начинали уже с первых суток после погружения субстрата в водоем. Было обнаружено, что первыми организмами, заселившими погруженные стекла во всех участках исследования, оказались различные виды диатомовых водорослей, а также *Arcella vulgaris* и *Paramecium aurelia* (табл. 2).

Таблица 2 - Динамика структуры сообщества перифитона в первую неделю формирования на искусственном субстрате

Р. Сеха		Р. Черная		Р. Бобровый пруд	
Видовая структура	Среднее количество организмов на 10 мл, шт.	Видовая структура	Среднее количество организмов на 10 мл, шт.	Видовая структура	Среднее количество организмов на 10 мл, шт.
1 сутки					
<i>Phormidium Gomont</i>	1	<i>Melosira C. Agardh</i>	1	<i>Aulacoseira Thwaites</i>	2
<i>Aulacoseira Thwaites</i>	10	<i>Navicula Bory</i>	10	<i>Navicula Bory</i>	4
<i>Spirogyra Link</i>	1	<i>Cymatopleura W.Smith</i>	5	<i>Cymatopleura W.Smith</i>	1
<i>Ulóthrix Kützing</i>	4	<i>Arcella vulgaris</i>	2	<i>Paramecium aurelia</i>	2
<i>Arcella vulgaris</i>	1	<i>Paramecium aurelia</i>	7		
<i>Paramecium aurelia</i>	5				
3 сутки					
<i>Aulacoseira Thwaites</i>	7	<i>Navicula Bory</i>	6	<i>Arcella vulgaris</i>	1
<i>Craticula Grunow</i>	13	<i>Cymatopleura W.Smith</i>	1	<i>Paramecium aurelia</i>	6
<i>Melosira C. Agardh</i>	5	<i>Arcella vulgaris</i>	3	<i>Vorticella convallaria</i>	2
<i>Microspora Thuret</i>	3	<i>Paramecium aurelia</i>	9		
<i>Ulóthrix Kützing</i>	2	<i>Paramecium caudatum</i>	13		
<i>Arcella vulgaris</i>	2				
<i>Paramecium aurelia</i>	19				
<i>Climacostomum virens</i>	3				
<i>Prorodon teres</i>	6				
<i>Paramecium caudatum</i>	10				
<i>Vorticella convallaria</i>	8				
<i>Aelosoma</i>	2				
5 сутки					
<i>Aulacoseira Thwaites</i>	5	<i>Navicula Bory</i>	2	<i>Fragilária Lyngbye</i>	1
<i>Craticula Grunow</i>	4	<i>Paramecium aurelia</i>	11	<i>Paramecium aurelia</i>	8
<i>Melosira C. Agardh</i>	2	<i>Paramecium caudatum</i>	14	<i>Vorticella convallaria</i>	7
<i>Microspora Thuret</i>	1	<i>Vorticella convallaria</i>	14		
<i>Arcella vulgaris</i>	5				
<i>Paramecium aurelia</i>	24				
<i>Prorodon teres</i>	7				
<i>Paramecium caudatum</i>	19				
<i>Asplanchna sieboldi</i>	5				
<i>Vorticella convallaria</i>	13				

В перифитоне реки Сеха было обнаружено наибольшее богатство видов уже начиная с первых суток исследования. Это сообщество оказалось и наиболее устойчивым к внешним воздействиям. На четвертые сутки в районе исследования прошли ливневые дожди, что отразилось на изменении видового разнообразия перифитона всех водоемов, обследованных на пятые сутки, однако в обрастаниях реки Сеха эти флуктуации были менее значительны.

В нашей работе было показано, что некоторые индикаторные виды-сапробионты (*Melosira C. Agardh*, *Navícula Bory*, *Spirogyra Link*, *Paramecium caudatum*, *Vorticellidae*, *Microspora Thuret*, *Ulóthrix Kützing* и др.) начинают заселять искусственные субстраты уже с первых дней погружения. Однако достаточное их количество для достоверной оценки экологического состояния исследуемых водоемов методом сапробности было обнаружено лишь на пятые сутки заселения искусственного субстрата. Индекс сапробности по Пантле и Букку показал, что река Сеха характеризуется как умеренно загрязненная (β -мезосапробная, индекс сапробности 2,00); река Черная и река Бобровый пруд являются загрязненными (α -мезосапробными, индекс сапробности 2,88 и 3,00 соответственно). Кроме того, полное отсутствие коловраток во всех вариантах может указывать на минимальный уровень нитрификации в водоемах [Биологический контроль..., 2007].

Заключение

Наиболее массовым видом во всех исследованных вариантах стал *Paramecium aurelia*, обнаруживаемый во всех водоемах и при любой длительности заселения. Однако вряд ли данный свободноживущий вид может являться структурообразователем сообщества перифитона. Вероятнее всего, эту функцию выполняют вначале диатомовые водоросли, способные прикрепляться к субстрату, а впоследствии к ним присоединяются инфузории *Vorticella convallaria*, также ведущие прикрепленный образ жизни и обнаруженные во всех обрастаниях на 3-5 сутки исследования. Однако этот вопрос требует дальнейшего изучения, включающего более длительный период наблюдения.

Литература

- Протасов А.А. Жизнь в гидросфере. Очерки по общей гидробиологии / А.А. Протасов. — Киев: Академперіодика, 2011. — 704 с.
- Унифицированные методы исследования качества вод. Часть III. Методы биологического анализа вод. — 4-е изд. — М.: СЭВ, 1983. — 372 с.
- Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / [О.П. Мелехова, Е.И. Сарапульцева, Т.И. Евсеева и др.]; под ред. О.П. Мелеховой и Е.И. Сарапульцевой. — 3-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2010. — 288 с.

Информация об авторах

Материалы конференции «Вклад ООПТ в экологическую устойчивость регионов: современное состояние и перспективы», Кологрив, 20-21 сентября 2018 г.

Чистякова Анастасия Алексеевна — студентка Костромского государственного университета (Институт физико-математических и естественных наук, кафедра биологии и экологии), e-mail: dj.hudoy1997@mail.ru.

Зонтикова Светлана Анатольевна — кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биологии и экологии Института физико-математических и естественных наук Костромского государственного университета, e-mail: antennaria@mail.ru.

Зонтиков Дмитрий Николаевич — кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник Костромского государственного университета, e-mail: zontikovdn@mail.ru.

Семенова Галина Анатольевна — кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и экологии Института физико-математических и естественных наук Костромского государственного университета, e-mail: antennaria24@mail.ru.

STRUCTURE OF THE COMMUNITY OF PERIPHYTON OF SOME RIVERS "GPZ "KOLOGRIVSKY FOREST "IM. M.G. SINITSYNA»

A.A. Chistyakova, S.A. Zontikova, D.N. Zontikov, G.A. Semenova
Kostroma State University

Annotation. *The structure of the periphyton community was studied in the initial period of its formation using the method of artificial substrates. The possibility of assessing the reservoir according to the index of saprobity of periphyton organisms in this period was established.*

Key words: *periphyton, method of artificial substrates, bioindication.*

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКОЛОГИИ КАБАРГИ (*MOSHUS MOSHIFERUS*) В СИХОТЭ-АЛИНСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

В.А. Зайцев^{1,3}, И.В. Середкин², Д.А. Максимова²

¹ ФГБУН Институт проблем экологии и эволюции РАН

² Тихоокеанский институт географии ДВО РАН

³ ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына»

***Аннотация.** Применение новых методов исследования экологии и поведения кабарги, среды обитания этого вида составляющих комплексную методику мониторинга, способов учета численности позволило получить свежие данные, существенно расширяющие знания о жизни данного вида. Значение полученных результатов создает перспективу для обоснованного сохранения этого вида в естественной среде обитания.*

***Ключевые слова:** экология, поведение, кабарга, система мониторинга, новые методы.*

Введение

Кабарга распространена в горах Азии, Сибири, Дальнего Востока и о. Сахалин. До сих пор этот вид принадлежит к одним из наименее изученных копытных мировой фауны. Количество научных публикаций по экологии кабарги немного превышает 350 наименований, среди них около 8-9 монографий (кроме научно-популярных изданий), из которых 6 принадлежат перу российских авторов. Однако некоторые особенности ее жизни, особенно, в России, известны не менее обстоятельно, чем соответствующие свойства экологии других копытных, общее число публикаций по которым в сотни и тысячи раз больше. Изучение кабарги в Сихотэ-Алинском заповеднике было начато Ю.А. Салминым в 1930-е гг. и с 1974–1975 гг. продолжается в настоящее время. С 1970 гг. в результате применения особых методических приемов получен значительный массив новых данных, находящихся в основе современной характеристики экологии сибирской кабарги, структуры ее популяции, биоценотических связей. При падении численности кабарги (в ряде угодий на Дальнем Востоке России до 6–10 раз и больше) вследствие чрезмерного промысла и по естественным причинам, эти результаты позволяют реализовать мероприятия по сохранению вида в естественной среде обитания.

Методика и основные направления методических разработок

В экологических исследованиях большое значение имеет методический подход, способный адекватно отобразить свойства изучаемого вида или сообщества. С начала исследований с 1975 г. мы сосредоточили свое внимание на изучении детальных особенностях поведения, структуры группировок и популяции кабарги в конкретной среде стационарных (ключевых) участков (всего 11, два из них основных), обследовали обширные лесные площади и изучали динамику

факторов, влияющих на численность и распределение особей. Разработка и реализация методов происходила в основном на ключевых участках в Сихотэ-Алинском заповеднике. Каждый из них имел общую площадь до 20–30 км² с основным ядром около 10–15 км², на котором проводили тропления и радиопрослеживание особей. Основа методики визуальных наблюдений и троплений на основе топографических карт и аэрофотоснимков местности, системы маршрутов с использованием компаса, буссоли была разработана в 1975–1980 гг. (Зайцев, 1991). В 2000-х гг. широко применяли также космические снимки и GPS-Глонас регистраторы (Зайцев, 2014). В 1975–1983 гг. разработаны и опробованы методы учета численности кабарги (Зайцев, Зайцева, Назаров, 1988), создана система изучения среды обитания (обилия компонентов пищи, изменений растительного покрова, распределения хищников и др.). Комплексный подход с самого начала предполагал использование радиослежения (Зайцев, 1991), однако, реализовать эту идею удалось в 2012 г. С этого периода методика слежения за поведением и перемещениями кабарог включает многосуточные и фрагментарные тропления, проводимые параллельно с радиопрослеживанием и визуальными наблюдениями (Maksimova et al., 2014; Zaitsev et al., 2015). В 2000-х гг. уточняли и методики учета плотности населения кабарги, которые применяются в настоящее время (Зайцев et al., 2013; Maksimova et al., 2015.).

Организация ключевых участков исследований и наблюдений за средой обитания зверей

Участки исследований включают жилое помещение (избу или кордон) и стационарную площадь с сетью маршрутов. Мы имели разные измерительные приборы: напольные, гиревые и др. весы, люскметр, буссоли и др. На основных участках расстояния между маршрутами в их сети не превышали 200–400 м. В 1977–1978 гг. на участке «Зимовейный» около 10 км маршрутов была пикетирована яркой краской через каждые 20 м, другая часть – через более протяженные интервалы. Вместе с разнообразными ориентирами (особенностями рельефа, сменами растительного покрова, упавших деревьев и др.), при применении компаса система обеспечивала реальное отображение траекторий переходов кабарги на топографической основе. На стационарах закладывали площадки учета опада кустистых лишайников (роды *Usnea*, *Evernia*, *Alectoria* и др.), составляющих основу пищи кабарги, особенно в зимние периоды. На трансектах считали число упавших деревьев разного вида и размера, с которых кабарги объедают лишайники и хвою, листья, количество подроста хвойных пород. Учет разного опада велся также опадомерами, в том числе в составе группы биогеоценологов. Учет хищников, их следов и жертв проводили на гораздо большей площади, на линейных маршрутах вдоль рек и ключей. Организация ключевых участков обеспечила ведение многолетних исследований группировок кабарги, изменений их социальной организации, участков обитания в связи с распределением и переходами соседей, обилением пищи и другими факторами.

Характеристика основных методов комплексной методики

Тропления. Основу методики составляют многосуточные тропления определенных кабарог при ежедневном отслеживании их суточного перехода (от встречи до встречи). Зимой ежедневно таким способом тропили 1–3, иногда до 4 кабарог. При фрагментарных троплениях отслеживается часть суточного перехода. Траекторию отображали в системе ориентиров с записью в дневник и с регистрацией трека GPS или GPS-Глонас. Затем переносили на топографическую основу, аэро- или космический снимок. Разработаны варианты тропления, с разной точностью отображающих переход зверя: а) в системе ориентиров, по GPS с подсчетом расстояний выверенными шагами; б) в системе ориентиров компасом и выверенными шагами; в) полностью инструментальная съемка компасом или буссолью, землемерным циркулем с отображением на схеме окружающих объектов – ориентиров. С 2004 г. съемку переходов всегда дублировали GPS. Каждый способ применяли в зависимости от цели. Задачу изучения структуры группировок реализовывали способами а) и б). Точная съемка пути в) применялась в изучении ориентации кабарог на различные стимулы, в характеристике ритмов смен направлений движения (Зайцев, 1991, 2002 и др.).

Визуальные наблюдения. Способ приучения кабарги к близкому присутствию человека основан на старом способе охоты. Однако метод, который применяли мы, позволяет достичь особого качества связи наблюдателя с кабаргой. Ежедневные тропления какой-либо особи с дальнейшим ее медленным преследованием позволяют через некоторое время приблизиться к кабарге на дистанцию устойчивого визуального слежения (Зайцев, 1991 и др.). После своеобразной «ломки» оборонительной дистанции мы могли ежедневно наблюдать кабаргу с расстояния 1,5–15 м (зависит от индивидуальных особенностей и объема работы с особями), не влияя на проявление естественных паттернов ее поведения. Близкого подпускания удалось добиться у 22 кабарог. Использовали кино- фото- и видеосъемку, фиксировали секундомером действия кабарги и отмечали реагирование на разные стимулы. Свойство подпускать к себе кабарги сохраняли все годы наблюдения за каждой из них (до 5–7 лет) и после длительных перерывов.

Для изучения переходов и отношений особей друг с другом при троплении и визуальных наблюдениях была использована методика оценки повторности посещения кабаргами разных мест на участке обитания. С этой целью яркими номерками было помечено 1749 разных следов деятельности зверей: меток экскрементом хвостовых желез, кучек экскрементов, мочевых точек, лежек. Наблюдали 628 (35,8%) случаев их повторного посещения кабаргами. Использовали также и фотоловушки. Выделено более 10 следовых и визуальных признаков поведения при мечении и реагировании кабарги на разные метки.

Радиослежение используется с 2012 г. Кабарга отлавливается модифицированными ящичными (Щербаков, 1953) ловушками или при подходе к привыкшей особи с последующей иммобилизацией. В 2012–2014 г. отловлено и помечено передатчиками Telonics, США (150–152 МГц) 6 кабарог. За ними (также троплениями и визуально) следили от нескольких месяцев до нескольких лет. Радиослежение позволило получить данные об изменении участков обитания в течение всего года (Максимова и др., 2014; Maksimova et al., 2014). Размеры участка

обитания определяли способом минимального выпуклого многоугольника, но, в основном, методом kernel density estimation (Worton, 1987; Powell, 2000; etc.). Способ основан на статистической модели, позволяющей наметить контуры участка обитания в пределах 95%, 85%, (участок обитания), 50% (ядро активности) вероятности частот посещений. Использование троплений и радиослежения позволяет наблюдать за кабаргой в течение всего года, сопоставлять результаты и подбирать оптимальный вариант для оценки параметров участка обитания.

Методы учета численности. От методов учета зависят оценки многолетнего изменения численности зверей, причины которых составляют одну из основных проблем экологических исследований. Разработаны и применены несколько способов учета кабарги: а) учет на стационарах многосуточными троплениями; б) оклад с троплениями; в) учет по экскрементам в бесснежное время года. Первые два способа основаны на регистрации абсолютных показателей учета, т.е. числе встреч зверей. Широко использовали и индексы (относительные показатели) плотности, характеризующие динамику распределения животных (Зайцев, 1991; Slaght et al., 2017 и др.). При разработке методов использовали представление о статической D_{st} и динамической D_d составляющей показателей учета в период T учета (Зайцев и др., 2013). Учет троплениями а) предполагает общее время учета не менее 10–15 дней, что связано с периодом стабилизации размера участка обитания особи с начала тропления. D_d bond возникала в связи с тем, что общая площадь учета охватывала часть участков обитания «пограничных» особей. Учет способом оклада с троплениями б) представляет собой комбинирование троплений с окладом. Ежедневно в общий период учета учетчиками обходится определенная площадь, например, 50-100 га и вытрапливались свежие следы кабарги вплоть до встречи зверя. Использование троплений увеличивает результативность учета так, что значения теоретического и эмпирического распределений приближались к логнормальной зависимости ($p < 0.05$). При учете по экскрементам в) за единицы учета принимались все встреченные на маршруте уборные и отдельные кучки экскрементов. Обработка данных проводится с использованием регрессий между показателями учета P_i и плотностью населения кабарги D_a , определенной другими способами зимой. Все маршруты подразделены на группы согласно показателю сохранности экскрементов и частоте дефекаций кабарог в разных местообитаниях.

Заключение

Использование комбинированной методики, основанной на индивидуальном распознавании особей, исследования на стационарных участках, разработка новых методов, в том числе учета численности позволили получить массив новых данных по экологии и поведению малоизученного вида со снижающейся численностью. Полученные результаты создают перспективу для обоснованного сохранения кабарги в естественной среде обитания.

Литература

- Зайцев В.А. Кабарга Сихотэ-Алиня. Экология и поведение. М.: Наука. 1991. - 216 с.
- Зайцев В.А. Векторные системы и ритмы в перемещениях и ориентации лосей (*Alces alces*) и других зверей (Mammalia) // Журнал общей биологии. Т. 63. № 4. 2002. - С. 335–350.
- Зайцев В.А. Кабарга: экология, динамика численности, перспективы сохранения. М.: Изд-во Центра охраны дикой природы. 2006. - 120 с.
- Зайцев В.А., Зайцева В.К., Назаров А.А. Методические указания по учету кабарги. М.: Главное упр-е охотничьего хозяйства и заповедников. 1988. - 15 с.
- Зайцев В.А., Середкин И.В., Максимова Д.А., Пименова Е.А., Милаковский Б., Слат Дж. К., Микелл Дж. Г. Методы учета плотности населения и исследования распределения кабарги (*Moschus moschiferus*) в местообитаниях Сихотэ-Алиня // Научно-методические основы составления гос. кадастра животного мира Республики Казахстан и сопредельных стран. Алматы. 2003. - С. 73–80.
- Щербаков А.Н. Кабарга, ее экология и хозяйственное использование. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М. 1953. - 23 с.
- Maksimova D.A., Seryodkin I.V., Zaitsev V.A., Miquelle D.G. Research program of Musk deer Ecology in the Sikhote-Alin Region // Achievements in the Life Sciences. V. 8. 2014. - P. 65–71.
- Maksimova D.A., Seryodkin I.V., Zaitsev V.A. Musk deer (*Moschus moschiferus*) population density based on pellet group count method in Sikhote-Alin // Achievements in the Life Sciences. № 9. 2015. - P. 57–60.
- Powell R.A. Animal home ranges and territories and home range estimators / Research Techniques in Animal Ecology (Pearl M.C., ed.). N.-Y.: Columbia Univer. Press, 2000. - P. 66–110.
- Slaght J.C., Milakovsky D., Maksimova D.A., Seryodkin I.V., Zaitsev V.A., Panichev A.M., Miquelle d.G. Anthropogenic influences on the distribution of a Vulnerable coniferous forest specialist: habitat selection by the Siberian musk deer *Moschus moschiferus* // Oryx. 2017. №5. 2017. - P. 1–7
- Worton B.J. A review of models of home range for animal movement // Ecological Modelling. V. 38. 1987. - P. 277–298.
- Zaitsev, V.A., Seryodkin I.V., Maksimova D.A., Soutyrina S.V. Study of the musk deer population structure in Sikhote-Alin reserve // Achievements of Life Sciences. V. 9. Is. 2. 2015 - P. 83–86.

Информация об авторах

Зайцев Виталий Анатольевич – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, научный сотрудник заповедника «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына, e-mail: zvit09@mail.ru

Середкин Иван Владимирович – кандидат биологических наук, заведующий лабораторией Тихоокеанского института географии ДВНЦ РАН.

Максимова Дарья Александровна – младший научный сотрудник Тихоокеанского института географии ДВНЦ РАН.

METHOD OF RESEARCHERS OF MUSK DEER (MOSCHUS MOSCHIFERUS) ECOLOGY IN SIKHOTE-ALIN NATURE RESERVE

V.A. Zaitsev^{1, 3}, I.V. Seryedkin², D.A. Maksimova²

¹ Severtsov A.N. Institute of Ecology and Evolution problems, the Russian Academy of Science

² Pacific Institute of Geography FEB of the Russian Academy of Science

³ State Nature Reserve "Kologrivsky Forest" named after M.G. Sinitsyn

Annotation. *Application of new methods of research of musk deer ecology and behavior, inhabitancies of this species making a complex technique of monitoring, ways of the account of number has allowed to obtain the fresh data essentially expanding knowledge of life of the given species. Meaning of the received results creates prospect for the scientifically grounded preservation of musk deer in a habitat.*

Key words: *ecology, behavior, the musk deer, system of monitoring, new methods.*

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОПУЛЯЦИЙ ХИЩНЫХ РЫБ МАЛЫХ РЕК ЗАПОВЕДНИКА «КОЛОГРИВСКИЙ ЛЕС» ИМЕНИ М.Г. СЕНИЦЫНА

Е.К. Мантлер, Л.В. Мурадова

ФГБОУ ВО Костромской государственный университет

Аннотация. В статье представлены данные по состоянию популяций хищных рыб, обитающих в малых реках заповедника. Выявлены морфобиологические и морфофизиологические особенности хищных рыб, получены новые данные по питанию, половой и возрастной структуре этих позвоночных. Проведена оценка стабильности развития популяции по флуктуирующей асимметрии билатерально расположенных меристических признаков.

Ключевые слова: морфометрическая характеристика, морфофизиологические индексы, флуктуирующая асимметрия, река Сеха, популяция, щука обыкновенная, окунь речной.

Введение

В заповеднике «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына все реки относятся к бассейну р. Унжи. Гидрографическую сеть Кологривского участка образуют реки Понга, Кисть, Лондушка, Сеха, Вонюх, Ухта, Юрманга, Нелка. В этих водоемах обитают как хищные, так и мирные рыбы, являющиеся важными объектами рыбного промысла. Хищные рыбы, такие как: щука, окунь, жерех, судак, являются высшим трофическим звеном, основу их питания составляют малоценные промысловые виды. Они поддерживают стабильную сбалансированную структуру рыбного населения, влияя на численность, состав и структуру популяций рыб-жертв водоемов. В связи с этим изучение различных эколого-биологических особенностей хищных рыб является важной задачей в мониторинге состояния ихтиоценоза. Поэтому целью нашей работы было выявление эколого-биологических особенностей хищных рыб малых рек заповедника «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына.

Материалы и методы

Исследования проводились в летний период 2017 года на территории Государственного природного заповедника "Кологривский лес" им. М.Г. Сеницына. Анализ морфометрических показателей осуществлялся по методике Захарова В.М. [1987] и Правдина И.Ф. [1996]. Для определения морфометрических показателей использовались штангенциркуль с точностью измерения до 0,1 см и весы с точностью измерения до 0,01 кг. Полученные результаты обработаны статистически. Для оценки морфофизиологических показателей использовалась методика С.С. Шварца [1958]. Расчет морфофизиологических индексов внутренних органов проводился по формуле: Индекс органа (С) = $m_{\text{органа}} / m_{\text{тела}}$ (мг/г). Оценка стабильности развития популяции по показателям флуктуирующей асимметрии билатерально расположенных меристических признаков (число лучей в грудных плавниках; число лучей в брюшных плавниках; число лучей в жа-

берной перегородке; число жаберных тычинок на 1-ой жаберной дуге; число глоточных зубов; число чешуй в боковой линии; число чешуй в боковой линии, прободенных сенсорными канальцами) выполнено по методике В.М. Захарова [2000].

Результаты и обсуждение

В видовой структуре ихтиофауны реки Сеха на территории заповедника «Кологривский лес» доминирующим видом ихтиофауны была Щука обыкновенная (*Esox lucius*), относящаяся к семейству Щуковые (*Esocidae*), которое составляет 55% от числа всех рыб в улове. Это хищная рыба, предпочитающая слабопроточные водоемы с небольшой водной растительностью и питающаяся рыбами других видов. Редким семейством в уловах из хищных рыб были Окуневые (*ercidae*) – 9 % от общего числа видов.

Определение возраста и половой структуры рыб играют в ихтиологии важную роль, т.к. характеризуют благоприятность условий существования продолжительность жизни и возраст наступления половой зрелости. В результате исследований было установлено, что 17% щук были неполовозрелыми (половые продукты не сформированы). Среди отловленных нами щук преобладали самки, соотношение полов составило 1:1,5. Преобладание самок над самцами в популяции щуки является следствием разной стратегии размножения. Во время нереста щуки держатся группами: 2–4 самца около одной самки; возле крупных самок — до 8 самцов. В этот период между самцами возникает сильная конкуренция за доступ к самке, они расходуют много энергии для борьбы с соперниками, и более мелкие самцы будут съедены более крупными. Поэтому выживших после нереста самок значительно больше, чем самцов. Икрометание у щуки единовременное, половая зрелость наступает в возрасте 2-4- лет, при этом самцы обычно созревают на год раньше самок. Так как самцы у щук раньше достигают половой зрелости, чем самки – они преобладают в таких младших возрастных группах над ними. Но вместе с тем самцы обладают меньшей продолжительностью жизни, что в дальнейшем приводит к преобладанию самок над самцами. В результате исследований установлено, что 93 % отловленных нами щук были половозрелыми и средний возраст их составил 2,6.

Все особи окуня, содержащиеся в улове, были неполовозрелыми самцами в возрасте 1+. Половая зрелость Окуня речного (*Perca fluviatilis*) обычно наступает в возрасте 3 - 4 лет при разной длине тела, но сроки полового созревания и размеры окуня в разных водоемах различаются. В мелких малокормных водоемах к первому году жизни окунь достигает длины 5 см, а в крупных озерах и водохранилищах окунь имеет длину 12 см. Этот, обычно многочисленный вид, является пищей многим хищным рыбам, в том числе и щуке.

Морфометрические показатели рыб играют очень важную роль при характеристике благополучия популяции, поэтому нами были проанализированы длина и масса тела хищных рыб реки Сеха. Результаты представлены в табл. 2.

Средняя длина тела щук в выборке составила 39,4 см, масса тела – 461,5 г, что соответствует размерно-возрастным характеристикам, приведенным в литературных источниках. Небольшие размеры окуня связаны с тем, что в улове представлены были только годовалые особи.

Таблица 2- Морфометрические показатели щуки обыкновенной и окуня

Показатели	Щука обыкновенная		Окунь речной	
	X± Sx	Cv, %	X± Sx	Cv, %
Длина тела, см	39,4±1,9	16	14,9±0,23	4
Масса тела, г	461,5±5,9	30	45,5±2,2	12

Для характеристики особенностей телосложения используют экстерьерные индексы, которые представляют собой соотношение промеров анатомически связанных частей тела. Индексы зависят от их видовых и породных особенностей, возраста, а также условий обитания

Таблица 3- Экстерьерные индексы рыб

Вид	Индексы(M±m)			
	Прогонистости	большеголовости	обхвата	толщины
Щука	6,5±0,3	3,9±0,1	2,3±0,2	11,3±1,4
Окунь	4,1±0,01	3,8±0,05	1,6±0,05	8,8±0,9

По результатам наших исследований установлено, что все особи щуки обыкновенной имеют типичный для данного вида тип телосложения: удлинённое, стреловидное тело с сильно удлинённой головой. Окунь имеет более компактное тело, сжатое с боков, тупое рыло и небольшой горб за головой. Индекс прогонистости окуня на 36 % меньше такового индекса щуки, индексы обхвата и толщины также меньше, чем у щуки на 30 % и 22 % соответственно.

Внешняя среда, воздействуя на физиологическое состояние организмов, обуславливает ее изменение. В соответствии с концепцией С.С. Шварца [1958, 1980], приспособительные отличия, появляющиеся у разных популяций, обнаруживаются в виде морфофизиологических особенностей. Общим для всех рыб является изменение относительной массы внутренних органов с ухудшением условий существования. Нами были изучены органы, связанные с обменом веществ и энергии в организме (печень, почка, селезенка).

Таблица 4 - Морфофизиологические индексы внутренних органов хищных рыб р. Сеха

Вид	Масса тела, г	Масса органов, мг			Индексы органов, %		
		печень	Туло- вищная почка	селезенка	печень	Туло- вищная почка	селезенка
Щука	448,3	10542	3023	518	21,5	6,9	1,3
Окунь	45,5	1000	45	45	22,5	1,1	0,8

Морфофизиологические индексы хищных рыб реки Сеха по сравнению с предыдущими годами существенно не изменились, что свидетельствует об отсутствии негативных воздействий на организм рыб. Данные показатели имеют небольшую изменчивость, коэффициент вариации менее 33 %.

На основании анализа содержимого вскрытых желудков был установлен спектр питания щуки и окуня в реке Сеха на территории заповедника. Наибольшее предпочтение щука отдает отряду Гаплотаксид – дождевым червям, которые составили 65% содержимого пищевого комка. Также в желудке щуки были обнаружены отряд Карпообразные (14 %), отряд Стрекозы (14%) и отряд Ручейники (7 %). Содержимое желудков щук показывает, что щука питается исключительно другими животными, не брезгуя при этом и различными беспозвоночными. Окунь, как и щука, является типичным хищником. Изучение содержимого желудка окуня показало, что он активно питается насекомыми, представителями отряда стрекозы и двукрылые.

Таким образом, хищные рыбы питаются не только другими видами рыб, но и беспозвоночными. Видовой избирательности в пище у них нет, питаются обычно наиболее многочисленными и доступными в конкретных условиях видами.

Таблица 5- Оценка наполняемости пищеварительного тракта Щуки и Окуня

№ п/п	Длина кишечника (см)	Масса кишечника (г)	Наполняемость			Среднее значение наполняемости
			Пищевод	Желудок	Кишечник	
Щука обыкновенная	34,5	36,8	2,1	2,7	2,5	2,4
Окунь речной	12,5	12,6	2,5	3	3	2,8

Анализ наполняемости пищеварительного тракта хищных рыб реки Сеха показал, что кормовая база в реке достаточная, наполняемость в среднем составила 2,4 балла у щуки и 2,8 балла у окуня, менее заполненным оказался пищевод.

Заключение

Популяции хищных рыб реки Сеха на территории заповедника «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына находятся в устойчивом состоянии, качество среды их обитания и пищевые ресурсы сохраняются относительно стабильными, чему способствует заповедный режим, полностью исключающий антропогенное воздействие.

Литература

- Анисимова И.М. Ихтиология / И.М. Анисимова, В.В. Лавровский. – М.: Высшая школа, 1983. — 255с.
- Захаров В.М. Асимметрия животных. – М.: Наука, 1987. — 216 с
- Захаров В.М., Здоровье среды: методика оценки/ В.М. Захаров [и др.] — М.: Центр экологической политики России, 2000. - 68 с.

- Захаров В.М. Методические рекомендации по выполнению оценки качества среды по состоянию живых существ. – М., 2003 25 с.
- Нельсон Д.С. Рыбы мировой фауны: Пер. 4-го перераб. англ. изд. — М.: Либроком, 2009. — 880 с.
- Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.
- Шварц С.С. Метод морфо-физиологических индикаторов в экологии наземных позвоночных животных // Зоологический журнал. 1958. Т. 37, вып. 2. С. 161-173.

Информация об авторах

Мантлер Елизавета Константиновна – студентка ФГБОУ ВО Костромской государственной университет.

Мурадова Людмила Владимировна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биологии и экологии ФГБОУ ВО Костромской государственной университет, e-mail: mlv44@mail.ru

ASSESSMENT OF THE STATE OF POPULATIONS OF PREDATORY FISH OF SMALL RIVERS OF THE RESERVE "KOLOGRIVSKY FOREST" NAMED AFTER M. G. SINITSYN

E.K. Mantler, L. V. Muradova
Kostroma State University

***Annotation.** The article presents data on the state of populations of predatory fish living in small rivers of the reserve. Morphological and morphophysiological features of predatory fish are revealed, new data on nutrition, sexual and age structure of these vertebrates are received. The stability of the population development is estimated by the fluctuating asymmetry of bilaterally located meristic features.*

***Key words:** morphometric characteristics, morphophysiological indices, fluctuating asymmetry, Seha river, population, common pike, river perch.*

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПОПУЛЯЦИИ ЖАБЫ СЕРОЙ (*Bufo bufo*) НА ТЕРРИТОРИИ «ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «КОЛОГРИВСКИЙ ЛЕС» ИМ. М.Г. СИНИЦЫНА»

П.В. Мойкина, Л.В. Мурадова

ФГБОУ ВО Костромской государственный университет

Аннотация. В статье дана оценка популяции Жабы серой на территории ГПЗ «Кологривский лес» за 2014-2018 г.г. Была изучена плотность популяции при помощи метода маршрутного учета и метода ловчих траншей, оценены морфометрические и морфофизиологические показатели, половая структура и спектр питания. В результате многолетнего мониторинга установлено, что популяция *Bufo bufo* на территории ГПЗ «Кологривский лес» им. М.Г. Синицына находится в устойчиво стабильном состоянии в относительно благополучной среде обитания. Популяция однородна по всем исследуемым показателям, плотность достаточно высока, репродуктивный потенциал хороший.

Ключевые слова: жаба серая, *Bufo bufo*, плотность популяции, ГПЗ «Кологривский лес», спектр питания, маршрутный учет, метод ловчих траншей, морфометрические показатели, морфофизиологические индексы.

Введение

Одним из современных и наиболее перспективных методов экологической оценки качества окружающей среды является биоиндикация. Морфофизиологические параметры организма амфибий отражают состояние их места обитания. У земноводных неблагоприятных экологических условиях, регистрируется широкий спектр разнообразия показателей развития животных, снижается численность популяций, появляются реакции на загрязнение водной и наземной сред, в которых они обитают, и все это отражается на морфофизиологических характеристиках. Земноводные, как животные биоиндикаторы очень удобны для данных исследований по следующим причинам: живут на границе раздела двух сред; очень чувствительны к внешним условиям; ведут активный образ жизни; очень избирательны в выборе местообитания; их трофические связи связывают водоем и сушу; головастики очень чувствительны к загрязнениям воды. Всем требованиям, предъявляемым к видам, использующимся для биоиндикации, отвечают жаба серая (*Bufo bufo*).

Материалы и методы

Исследования проводились в заповеднике «Кологривский лес» им. М.Г. Синицына в летний период 2014 -2018 г.г. (16, 17, 22 квартал). Материалом служила жаба серая - представитель семейства настоящие жабы отряда бесхвостые амфибии. Выборка составила 93 особи серой жабы. Сбор материала проводился методом ручного сбора и методом ловчих траншей. Полученные данные были обработаны статистически с использованием ПК.

Для выяснения полного состава и учета обитающих в данном биотопе амфибий были вырыты небольшие траншеи (канавки) длиной 25–50 м, глубиной 20–30

см и шириной 15–20 см с отвесными гладкими стенками и вкопанными в дно траншеи цилиндрами, в которых скапливались пойманные животные. Цилиндры вкапываются через одинаковое расстояние так, чтобы их верхний край был вровень с дном траншеи. Траншеи осматриваются ежедневно утром. При высоком уровне грунтовых вод, на тяжелых почвах (глинистые, каменистые), или при густом травостое и наличии корней деревьев и кустарников, применяли учет заборчиками, которые изготавливались из полос фанеры, листового железа, полиэтиленовой пленки шириной около 30 см, которые закрепляются специальными колышками, чтобы не было зазоров. Низ заборчика присыпается землей. Вплотную к заборчику вкапываются цилиндры, как и в траншее (рис. 1).



а



б

Рисунок 1 – Схема установки ловчей траншеи с заборчиком: а - канавка с цилиндрами, б - заборчик

Для получения более точных данных учет на одном и том же маршруте проводили многократно. Протяженность маршрута составляла 2 км. Отбор материала проводился методом ручного сбора. В связи с сумеречной активностью, сбор материала производился в период с 21:00 - 00:00 ч. В возрастной структуре жабы мы выделяли 3 возрастные группы: сеголетки, неполовозрелые (с длиной тела менее 60 мм) и половозрелые (с длиной тела более 60 мм). Для исследования использовали только половозрелых особей.

Усыпление животных производилось по классической методике с применением эфира. Сбор параметров производился на следующий день после поимки. Определение морфометрических признаков производилось по методике, предложенной В.Г. Ищенко [1978], вскрытие – по методике Н.Н. Карташева [1981].

Результаты исследования

В летний период 2018 года нами было обнаружено 3 вида земноводных, относящихся 2 семействам: *Bufo* и *Rana*. Всего было поймано 159 особей,

Материалы конференции «Вклад ООПТ в экологическую устойчивость регионов: современное состояние и перспективы», Кологрив, 20-21 сентября 2018 г.

среди которых доминировала Лягушка травяная (*Rana temporaria*) – 83 особи, Лягушка остромордая (*Rana arvalis*) – 18 особей, Жаба серая (*Bufo bufo*) - 58.

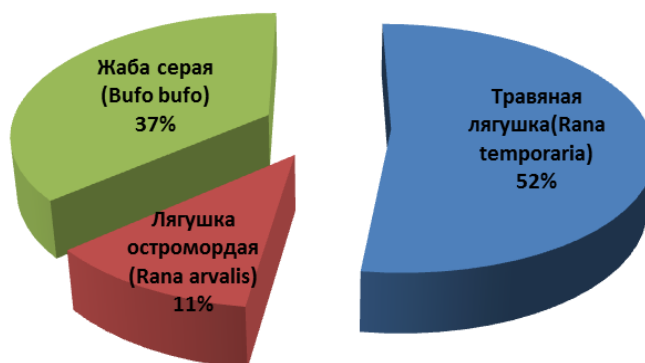


Рисунок 2 - Процентное соотношение обнаруженных видов земноводных

Остромордая лягушка, или болотная лягушка (*Rana arvalis*) - наиболее часто встречающийся вид амфибий. Обитает повсеместно, в разнообразных зонах, в массивах города, садах, парках. Наиболее активны лягушки вечером, однако их нередко можно встретить и днём. Спектр питания включает различных беспозвоночных.

Травяная лягушка, или обыкновенная лягушка, или европейская лягушка (*Rana temporaria*) - одна из самых распространённых в Европе, населяет леса, берега водоемов, влажные болотистые места, лесостепи, степи. Активность проявляют в основном в сумеречное и ночное время.

Серая жаба (*Bufo bufo*), или обыкновенная жаба, или коровница - самая крупная в Европе из жаб, постоянно обитает на суше, а в воду заходит только для размножения. *Bufo bufo* легко переносит потерю влаги, способна запасать воду в коже. В пищевой сети является пищей для хищных птиц, ужей, ежей и крыс.

По результатам маршрутного учета установлено, что самую высокую численность за период исследования имела лягушка травяная, плотность популяции составила 6660 экз./м². Видовая структура является одним из важнейших признаков сообщества. Сообщества с большим видовым разнообразием являются более устойчивыми: чем разнообразнее видовой состав, тем шире возможность адаптации сообщества к изменяющимся условиям среды.

Морфометрические показатели характеризуют форму и размеры тела земноводных, темпы роста, интенсивность питания, плодовитость, нарушение процессов онтогенеза, благоприятность условия питания, достаточность кормовой базы.

В результате исследований установлено, что размеры тела особей жабы серой в 2018 году были значительно ниже, по сравнению с предыдущими годами. Длина тела жабы серой в 2018 г. в среднем по выборке составила 7,7 см, что на 10,5 % меньше этого показателя в 2016 г. Длина тела производителей зеленой жабы колеблется в пределах 60-85 мм. Самцы становятся половозрелыми при длине тела 53-58 мм, длина тела самок, впервые участвующих в размножении,

63-68 мм. Нами было проведено сравнение морфометрических индексов жабы серой серой территории заповедника с аналогичными данными Республики Беларусь.

Таблица 1 - Морфометрическая характеристика популяции жабы серой

Показатели	$\bar{X} \pm Sx, \text{см}$	$Cv, \%$
L. (длина тела от кончика морды до анального отверстия)	7.7 ± 1.6	21.3
L.c. (длина головы от кончика морды до затылочного отверстия)	2.3 ± 0.52	25.3
Lt.d (ширина головы)	2.27 ± 0.56	25.1
D.r.o. (длина морды от переднего края глазного отверстия до кончика морды)	0.81 ± 0.14	33.9
Sp.oc(расстояние между передними краями глазных отверстий)	1.22 ± 0.36	30.0
F (бедро)	2.47 ± 0.68	28.2
T (голень)	2.39 ± 0.64	26.6
D.p (длина первого пальца стопы)	0.42 ± 0.11	28.1
C.int (длина внутреннего пяточного бугра)	0.38 ± 0.07	15.5
L.o (длина глаза)	0.42 ± 0.11	29.9
L.tym	0.36 ± 0.07	30.0

В результате исследования установлено (рис. 3), что величина параметра (F/T) - соотношение длины бедра и голени у жабы серой на всех семи сравниваемых территориях практически одинакова, а соотношение длины тела к длине голени на территории заповедника (2015, 2016 и 2018 гг) в 1,3 раза превышают значения, полученные на территории Республики Беларусь. Возможно, это связано с особенностями морфологии жабы серой на территории Костромской области, которые обладают наиболее короткими голеньями по отношению к длине тела. Животным заповедника не приходится преодолевать большие расстояния в поисках пищи, поэтому длина конечностей у них меньше. Коэффициент вариации был невысоким, что свидетельствует об относительной однородности выборки и низкой изменчивости изучаемых признаков.

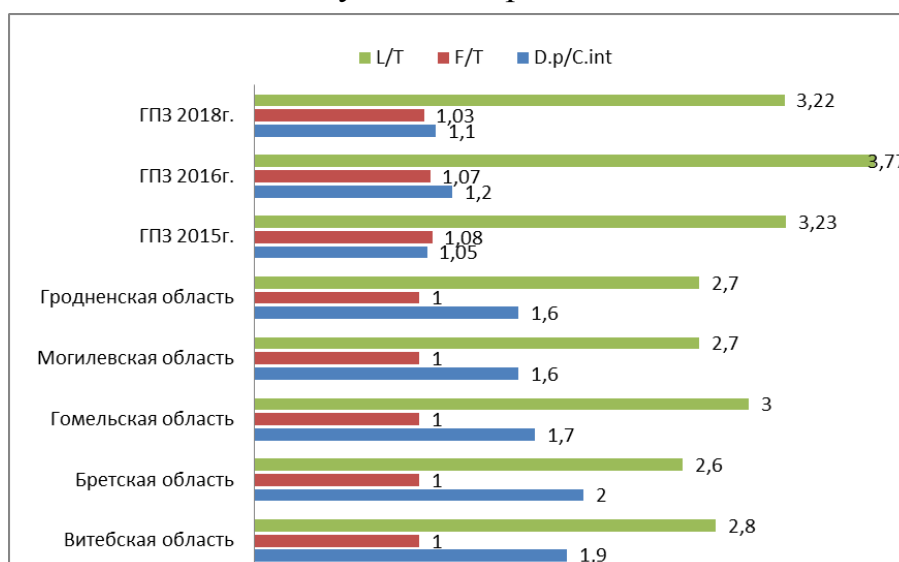


Рисунок 3 - Средние показатели морфометрических индексов жабы серой в Республике Беларусь [Хандогий, 2010] и на территории государственного природного заповедника «Кологривский лес им М.Г. Синицына» (2015, 2016 и 2018 гг.)

Изменения окружающей среды влияют не только на внешнее, но и на внутреннее строение организма, являются толчком для увеличения или уменьшения массы особи или ее отдельных органов. Мы провели анализ морфофизиологических показателей популяции жабы серой (табл. 2).

Таблица 2 - Масса внутренних органов жабы серой

Показатели	$\bar{X} \pm Sx, \text{мг}$	Cv, %
Масса тела	60.29+0.4	37.87
Сердце	0.53+0.04	24.37
Правой почки	0.17+0.019	18.63
Левой почки	0,19+0.016	30.2
Правого легкого	0.15+0.013	30.23
Левого легкого	0.18+0.015	35.05
Печени	2.1+0.15	24.82
Селезенки	0.38+0.02	20.25

Масса внутренних органов в 2018 году была значительно ниже показателей предыдущих лет, что связано с меньшими размерами особей, относительно стабильными в ряду лет были масса селезенки и масса сердца.

В ходе исследования половой структуры было выявлено, что в популяции преобладали самки (58 %), соотношение полов составило 1:1,4.

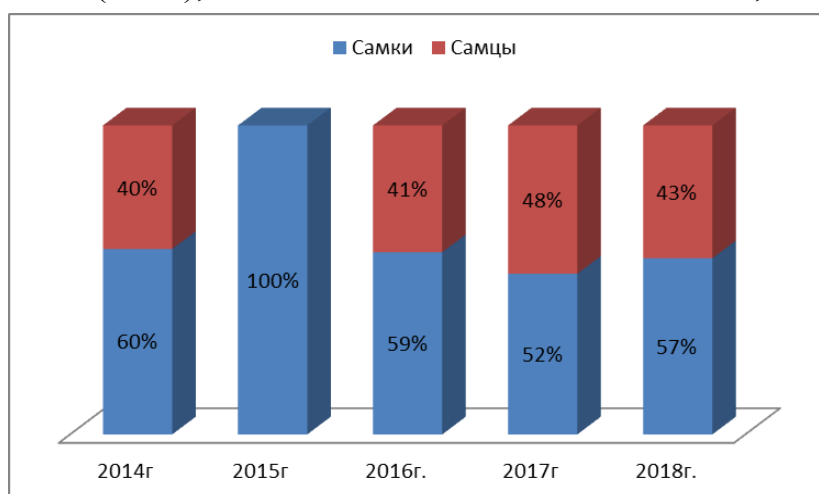


Рисунок 4 - Соотношение самцов с самок в популяции жабы серой (*Bufo bufo*) в период с 2014-2018 г.

Половая структура, при которой количество самок незначительно превышает количество самцов, считается нормальной и свидетельствует о стабильном развитии популяции [Лебединский и др., 1979].

В спектре питания земноводных преобладают различные беспозвоночные, но многообразие питания может изменяться в зависимости от размеров животных и мест их обитания [Ручин, Алексеев, 2008, 2009]. Наполняемость желудков была высокая, что свидетельствует о достаточном количестве корма в условиях заповедника. Большая часть содержимого желудков была непереваренная, что позволило определить содержимое пищевого комка и предпочтения жаб. В желудке

содержались растительные остатки от 30 % до 43 % в разные годы исследования, среди которых преобладали хвоинки. Питание растительностью для жабы серой не характерно, вероятно во время охоты на крупную добычу, жаба хватается ее челюстями, при этом помогая себе лапами, которые вместе с жертвой захватывают растительные объекты.

Таблица 3 - Соотношение отрядов беспозвоночных в пищевом комке жабы серой и основные представители

Малощетинковые черви	Перепончатокрылые	Жесткокрылые	Многоножки
Дождевые черви	Рыжие лесные муравья	Навозник обыкновенный	Кивсяки
		Жужелица решетчатая	
		Жужелица черная лесная	
		Жужелица хлебная	
21%	43%	25%	11%

В результате исследований установлено, что основу питания жабы серой составляют насекомые - 68%, среди которых обнаружены представители отрядов Перепончатокрылые и Жесткокрылые. Также в пищевом комке обнаружены дождевые черви – 21 % и Кивсяки – 11 %. Рацион питания жаб популяции на территории заповедника включает 7 таксономических групп животных: муравьи, жужелицы, жуки, многоножки, дождевые черви. В период нашего исследования у серой жабы отмечена склонность к мирмекофагии. Пищей жабы серой зачастую являются крупные объекты, медлительные в передвижении, обитающие в лесной подстилке и на поверхности ее.

Рацион и спектр питания животных зависит от места их обитания и размеров особей. Обнаруженные нами в желудках жаб беспозвоночные относятся практически ко всем зонам обитания земноводных. Крупные жабы употребляют в пищу больших по размеру беспозвоночных (жуки, брюхоногие моллюски), жабы средних размеров отдают предпочтение дождевым червям и муравьям.

Заключение

Таким образом, в результате исследований установлено, что популяция *Bufo bufo* на территории ГПЗ «Кологривский лес» им М.Г. Синицына» находится в устойчиво стабильном состоянии в относительно благополучной среде обитания. Популяция однородна по всем исследуемым показателям, плотность достаточно высока, репродуктивный потенциал хороший.

Литература

- Пястолова О.Я., Вершинин В.Л. Практика экологического мониторинга на основе индикационных показателей амфибий // Влияние промышленных предприятий на окружающую среду. - Пушино, 1984. - С. 155–156
- Мамаев Б.М. Определитель насекомых по личинкам. - М.: Просвещение, 1972. – 400 с.
- Мамаев Б.М., Медведев Л.Н., Правдин Ф.Н. Определитель насекомых Европейской части СССР М.: Просвещение, 1976. - 304 с.

- Мелихова О.П. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование // Мелихова О.П.- «Академия», 2007. - С. 288.
- Ручин А.Б., Алексеев С.К. Особенности питания серой жабы *Bufo bufo* в различных биотопах// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. - Т. 10. - 2008 - №2 - с.189-191.
- Ручин А.Б. Изучение спектра питания трех совместно обитающих видов амфибий в сосняке (Калужской области) // Известия ПГПУ им В.Г. Белинского. - 2012. - №29. - С. 261-264.
- Хандогий А.В. Внутривидовая изменчивости Жабы серой *Bufo bufo* //Вестник Полесского государственного университета. - Серия природоведческих наук. - 2010. - №2.- С. 8-12.
- Спирина Е.В. Амфибии как биоиндикационная тест - система для экологической оценки вод среды обитания: автореф. дис. канд. биол. наук. Саратов, 2007.
- Пястолова О.А., Трубецкая Е.А. Использование бесхвостых амфибий в биоиндикации природной среды // Биоиндикация наземных экосистем. Сб. науч. работ. Свердловск: УрОАН СССР, 1990. - С.18 -30.
- Ищенко В. Г., Леденцов А. В. Влияние условий среды на динамику возрастной структуры популяций остромордой лягушки // Влияние условий среды на динамику структуры и численности популяций животных. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1987. - С. 40–50.

Информация об авторах

Мойкина Полина Вячеславовна - магистрант 2 курса направления подготовки 06.01.04 «Биология», учитель биологии Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Лицей №34», e-mail: paulinamoikina@yandex.ru

Муратова Людмила Владимировна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биологии и экологии ФГБОУ ВО Костромской государственной университет, e-mail: mlv44@mail.ru

INTEGRATED POPULATION ASSESSMENT OF THE GRAY TOAD (*BUFO BUFO*) IN THE TERRITORY OF THE STATE NATURAL RESERVE "KOLOGRIVSKY FOREST" IM M. G. SINITSYNA

P.V. Moikina, L.V. Muradova
Kostroma State University

Annotation. *The article gives an estimate of the population of Gray Toad in the territory of the GPZ Kologrivsky Forest for 2014-2018. The density of the population was studied using the method of route accounting and the method of trap trenches, morphometric and morphophysiological indicators, sex structure and nutritional spectrum were assessed. As a result of long-term monitoring, it was established that the *Bufo bufo* population in the territory of the GPZ Kozlovsky Forest, named after M.G. Sinitsyna "is in a stable state in a relatively safe environment. The population is homogeneous in all the studied indicators, the density is high enough, the reproductive potential is good.*

Key words: *gray toad, *Bufo bufo*, population density, GKZ "Kologrivsky forest, food spectrum, routing, trenching method, morphometric indicators, morphophysiological indices.*

СОСТОЯНИЕ ОРНИТОФАУНЫ БОТАНИЧЕСКОГО САДА МГУ (ВОРОБЬЁВЫ ГОРЫ) ЗА ПЕРИОД 2012-2018 ГГ.: ВКЛАД И ВЗАИМНОЕ ВЛИЯНИЕ ГОРОДА И САДА

М.А. Новикова

Ботанический сад, Биологический факультет, МГУ им. М.В. Ломоносова

***Аннотация.** Число видов птиц, встречающихся на территории Ботанического сада МГУ, заметно больше, чем в окружающих городских ландшафтах, что связано с наличием разнообразных ландшафтных элементов, кормовой базы и низкой рекреационной нагрузкой. Постоянство или изменения видового состава и численности видов являются хорошими индикаторами происходящих на территории изменений.*

***Ключевые слова:** ботанический сад, птицы города.*

Введение

Каждый город когда-то заимствовал свою территорию у леса или поля. Вернуть долг исконным обитателям нелегко, многие из них сами стали городскими видами и уже не желают покидать новые места обитания. Тем не менее, сад и город находятся в постоянном обмене представителями орнитофауны. Изменения, происходящие в городе, как правило, отражаются на состоянии птичьего населения в Саду, и наоборот.

Для осуществления мониторинга орнитофауны в городе потребовалась колоссальная работа по описанию и картированию всего Московского региона. Для решения этой задачи в 1999 году при Зоологическом музее Московского университета была запущена программа «Птицы Москвы и Подмосковья». [Калякин, 2009]. Сейчас программа продолжает действовать за счёт совместной работы специалистов и любителей. В Ботаническом саду МГУ проводятся многолетние наблюдения за некоторыми видами птиц и активная просветительская деятельность: посетители узнают, чего не стоит делать, чтобы не навредить птицам, и многие из них становятся бёрдвотчерами и распространяют полученные знания дальше.

Материалы и методы

На территории Ботанического Сада МГУ (Воробьёвы горы) с 2011 года ведутся регулярные наблюдения за птицами. В период с октября 2011 по декабрь 2012 года сотрудники Биологического факультета Авилова К.В., Калякин В.Н. и их помощники Калякина Н.М., Морозов Н.С. провели наблюдения и составили первый список всех встреченных на территории Сада птиц (включая пролётных). В последующие годы список дополнялся сотрудником Географического факультета Корбутом В.В. и сотрудниками Сада Михайленко А.П. и Новиковой М.А.

Отслеживается изменение видового состава, проводятся летние маршрутные учёты, фенологические наблюдения (сроки прилёта разных видов птиц), наблюдения за гнездящимися хищными птицами и учёт перелётных птиц, остающихся

на зиму в Саду. Наблюдения проводятся в утренние часы и во время вечерних экскурсий.

Результаты и обсуждение

На территории Ботанического сада МГУ (площадь 33 га) в период 2012-2018 гг. зарегистрировано 84 вида птиц, включая встреченных на пролёте: 2011-2012 – 62 вида, 2013-2018 - 22 вида. Увеличение числа видов в последние годы, скорее всего, связано с более тщательными и регулярными наблюдениями. Хотя нельзя исключить и влияние изменений, происходящих в окружающих ландшафтах. Из описанных в последние годы видов на территории Сада гнездились птицы, тяготеющие к древесно-кустарниковым ландшафтам (вертишейка, сорокопуд-жулан, зелёная пеночка).

Орнитофауна Ботанического сада представлена 11 отрядами, представители 5 отрядов регулярно гнездятся на территории. По числу видов преобладает самый синантропизированный отряд Воробьинообразные – 70% от общего числа зарегистрированных видов. Таксономический состав вполне укладывается в характерный для городских ландшафтов. Например, для Воронежа также отмечено 11 отрядов, с преобладанием представителей Воробьинообразных (65%) [Скрыпникова, 2011].

По характеру пребывания на территории принято выделять пять групп птиц: оседлые, прилетающие на гнездование, зимующие, пролетные и залетные [Закиров, Латыпова, Ферапонтов, 2014]. Поскольку кольцевание на территории сада не проводится, то разделение птиц на эти группы может быть только условным. Для некоторых птиц установлен факт гнездования по наличию гнёзд и слётков, для других отмечено только пение самца в течение всего гнездового периода; тем не менее, все они отнесены к группе «Гнездящиеся» (см. табл. 1), как постоянно встречающиеся на территории Сада. По данным за период 2015-2018 гг. гнездящихся птиц на территории сада 36 видов, залётных 46 (из которых 8 видов, очевидно, встречаются исключительно на пролёте).

Таблица 1 - Список птиц, встреченных на территории Ботанического сада

Отряд	Все встречающиеся виды (В)	Гнездящиеся (Г)*	В/Г
Гусеобразные сем. Утиные	Белолобый гусь, Кряква, Огарь	Кряква, Огарь	3/1
Соколообразные сем. Соколиные	Зимняк, Канюк, Пустельга обыкновенная, Сапсан, Скопа, Чеглок, Ястреб-перепелятник, Ястреб-тетеревятник	Ястреб-перепелятник	7/1
Журавлеобразные сем. Пастушковые	Коростель	-	1/-
Ржанкообразные			2/-
сем. Бекасовые	Вальдшнеп	-	1/-
сем. Чайковые	Озёрная чайка	-	1/-
Голубеобразные сем. Голубиные	Сизый голубь	-	1/-
Стрижеобразные	Чёрный стриж	-	1/-
Кукушкообразные	Кукушка	(?)	1/-

Отряд	Все встречающиеся виды (В)	Гнездящиеся (Г)*	В/Г
Козодоеобразные	Козодой	-	1/-
Совообразные	Ушастая сова, Серая неясыть, Домовый сычик	Ушастая сова	2/1
Дятлообразные	Большой пёстрый дятел, Белоспинный дятел, Малый пёстрый дятел, Вертишейка, Желна	Вертишейка	5/1
Воробьинообразные			47/23
сем. Трясогузковые	Лесной конёк, Белая трясогузка	Белая трясогузка	1/1
Сорокопутовые	Сорокопут-жулан	Сорокопут-жулан	1/1
Свиристелевые	Свиристель	-	1/-
Иволговые	Иволга	-	1/-
Скворцовые	Обыкновенный скворец	Обыкновенный скворец	1/1
Врановые	Сойка, Сорока, Галка Грач, Серая ворона, Ворон	Сойка, Сорока, Серая ворона	6/3
Крапивниковые	Крапивник	-	1/-
Завирушковые	Лесная завирушка	Лесная завирушка	1/1
Корольковые	Желтоголовый королёк	(?)	1/-
Славковые	Зелёная пересмешка, Славка черноголовка, Славка мельничек, Славка садовая, Славка серая, Пеночка-весничка, Пеночка-теньковка, Пеночка трещотка, Пеночка зеленая, Сверчок обыкновенный	Зелёная пересмешка, Славка черноголовка, Славка мельничек, Славка садовая, Славка серая, Пеночка-весничка, Пеночка-теньковка, Пеночка зеленая,	10/8
Мухоловковые	Мухоловка малая, Мухоловка серая, Мухоловка пеструшка	Мухоловка малая, Мухоловка серая, Мухоловка пеструшка	3/3
Дроздовые	Луговой чекан, Зарянка, Соловей, Дрозд рябинник, Дрозд чёрный, Дрозд певчий, Белобровик, Камышовка садовая, Горихвостка, Варакушка	Зарянка, Соловей, Дрозд рябинник, Дрозд чёрный, Дрозд певчий, Камышовка садовая	10/6
Синицевые	Лазоревка, Большая синица, Гаичка буроголовая, Длиннохвостая синица, Московка	Лазоревка, Большая синица	5/2
Поползневые	Поползень	-	1/-
Пищуховые	Пищуха	-	1/-
Воробьиные	Воробей домовый, Воробей полевой	Воробей полевой	2/1
Вьюрковые	Зяблик, Вьюрок, Зеленушка, Чиж, Щегол черноголовый, Чечётка, Чечевица, Клест-еловик, Снегирь, Дубонос, Коноплянка	Зяблик, Зеленушка, Чечевица	11/3

В 2018 году на Воробьёвых горах была организована фанзона FIFA 2018, обустройство которой привело к изменению привычных ландшафтов и увеличило фактор беспокойства птиц. Возможно, именно поэтому в этом году на территории Сада наблюдались более ранние встречи птиц, которые обычно появлялись здесь только в начале лета (во время расселения молодняка). Например, обыкновенная чечевица обычно появляется в Саду в конце мая, но в 2018 году самцы активно пели с середины мая до начала июня (к сожалению, нет данных, удалось

ли им вывести птенцов). Гораздо больше, чем обычно, пело самцов обыкновенной камышевки, впервые на территории Сада гнездилась пара огарей, и регулярно в течение сезона появлялись чайки. На территории Сада, как правило, гнездится одна пара ушастых сов, которым обычно удавалось выкормить от трёх до четырёх сосят. На прилегающей территории МГУ гнездится как минимум ещё одна пара. Обе пары с выводками обычно зимуют за пределами сада [Калякин, 2018]. В 2018 году пара сов снова вывела в Саду трёх птенцов. К моменту, когда слётки уже были достаточно взрослыми, но ещё докармливались родителями (6 июля), в Саду неожиданно появились слётки другого выводка ушастых сов. Определить, что соята из разных выводков удалось Калякину М.В. по тушкам двух сосят, убитых предположительно сапсаном и пустельгой. Существует вероятность, что это слётки соседнего с Садам выводка, которые покинули свою гнездовую территорию и перебрались в более спокойную зону Сада.

По типу биотопической привязанности также можно выделить пять экологических комплексов: лесной, лесопушечный, полевой, околородный, синантропный [Закиров, Латыпова, Ферапонтов, 2014]. На территории Ботанического Сада МГУ нет участков, которые бы могли соответствовать полевому биотопу, а имеющиеся в саду искусственные водоёмы занимают незначительную площадь (0,4 га). Поэтому доминирующее положение занимают лесной (28 видов-индикаторов) и лесопушечный (9 видов-индикаторов) комплексы. **Лесной:** ястреб перепелятник, ушастая сова, вальдшнеп, большой пёстрый дятел, сойка, сорока, серая ворона, лесная завирушка, свиристель, зелёная пересмешка, славка черноголовка, славка завирушка, пеночка-весничка, пеночка-теньковка, желтоголовый королёк, мухоловка малая, зарянка, соловей, дрозд рябинник, дрозд чёрный, дрозд певчий, лазоревка, большая синица, поползень, зяблик, зеленушка, снегирь, дубонос. **Лесопушечный:** кряква, пустельга обыкновенная, чёрный стриж, белая трясогузка, скворец, воробей полевой, чечевица, щегол, чиж. Число видов, характерных для лесных биотопов, преобладает, что не удивительно, поскольку на территории Сада древесно-кустарниковые ландшафтные элементы занимают самую большую площадь.

Заключение

Ботанические сады благодаря разнообразию ландшафтных элементов, размерам занимаемой территории, удобному расположению и ограниченному режиму посещения играют существенную роль в сохранении биоразнообразия города. Многие виды находят на территории Сада временное убежище и кормовую базу при невозможности удовлетворить эти потребности в окружающей городской или лесной черте.

Литература

Закиров А.А., Латыпова Л.И., Ферапонтов О.С. Мониторинг биоразнообразия, оценка современных ресурсов птиц г. Казани и возможности их использования в качестве объектов экотуризма. / Студенческий научный журнал «Грани науки». - 2014. - Т. 2. - №1. - С. 88-92.

- Калякин М.В. Новости программы птицы Москвы и Подмосковья. / Московка. – 2009. - № 9. - С. 3.
- Калякин В.Н. Пустельга и ушастые совы на территории МГУ на Воробьёвых горах и в некоторых других районах Москвы и Подмосковья в 2017 году. / Московка. – 2017. - № 26. - С. 49-54.
- Калякин В.Н. О зимовке ушастых сов на территории МГУ в 2017-2018 гг. / Московка. – 2018. - № 27. - С. 49-51.
- Скрыпникова Е.Б. Сравнительный анализ группировок птиц различных ландшафтов Центрально-Чернозёмного региона // Современные проблемы науки и образования. - 2011. - № 6.

Информация об авторе

Новикова Мэллин Александровна - кандидат биологических наук, старший инженер-лаборант 1-й категории, Ботанический сад, Биологический факультет, МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва; email: fartuna@mail.ru

STATUS OF THE AVIFAUNA OF THE BOTANICAL GARDEN OF MOSCOW STATE UNIVERSITY (SPARROW HILLS) FOR THE PERIOD 2012-2018.: CONTRIBUTION AND MUTUAL INFLUENCE OF THE CITY AND GARDEN

Novikova M.A.

Botanical Garden, Biology faculty, Moscow State University of Lomonosov

Annotation. *The number of species of birds found on the territory of the Botanical Garden of Moscow State University is much larger than in surrounding urban landscapes, it is associated with the presence of a variety of landscape elements, a good fodder base and a low (for the city) recreational load. Consistency or changes in species composition and abundance of species are good indicators of changes occurring on the territory.*

Key words: *bibotanical garden, urbanized birds.*

ПОСЕЛЕНИЯ БОБРА (CASTOR FIBER) В ЗАПОВЕДНИКЕ «КОЛОГРИВСКИЙ ЛЕС»

В.А. Зайцев^{1,3}, М.В. Сиротина^{2,3}, О.Н. Ситникова², Л.В. Мурадова²

¹ ФГБУН Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской Академии наук

² Костромской государственный университет

³ ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына»

Аннотация. После реинтродукции бобр заселил большинство подходящих для него местообитаний и продолжает осваивать новое для него пространство. Наиболее мощные поселения с интенсивным использованием трофических ресурсов формируются по «периферийным» участкам проникновения бобра к истокам рек, ручьев, на заболоченные территории при дисперсном, рассредоточенном распределении особей, небольших поселений внутри уже освоенной территории.

Ключевые слова: бобр (*Castor fiber*), реинтродукция, заповедник, заселение местообитаний, распределение поселений.

Введение

Успешная реинтродукция бобра в 1950-х гг. в Костромскую область способствовала интенсивному росту численности с начала 1960-х гг. вплоть до 1980-х гг., сменившемуся периодом более медленного увеличения и стабилизации [Сапоженков, 1973; Baskin, 1998; Baskin et al., 2011 и др.]. Бобра выпускали в притоки рек Ветлуга, Нея, Межа, в верховья р. Княжая и другие. Отсюда бобр расселился вдоль водотоков на окружающие территории и в 1980–2000 гг. заселял все исследуемые нами территории, включая водоемы биостанции ИПЭЭ (Мантуровский р-он) и будущего заповедника «Кологривский лес» [Зайцев, 2006].

Кроме учетов численности, проводимых охотоведами, экологию бобра, воздействие этого вида на экосистемы заповедника начали изучать на базе Таежной биостанции ИПЭЭ в 1980-х гг. [Сеницын, 1994; Новоселова, 2004; Зайцев, 2006; Баскин, Новоселова, 2008; Киселев, 2011; и др.]. В исследовании бобра, начатом после создания заповедника в 2006 г. мы уделяем особое внимание средообразующей деятельности бобра и ее последствиям, влиянию на рельеф и растительность, состояние водоемов, химические свойства вод, зоопланктонные сообщества, и формированию местообитаний позвоночных животных.

В данном сообщении приведены некоторые результаты исследований в период 2009–2017 гг., касающиеся распределения поселений бобра и некоторых особенностях его экологии в заповеднике. В настоящее время более обстоятельно изучено распределение поселений на кологривском кластере заповедника.

Материалы и методы

В характеристике поселений бобра мы использовали эколого-статистический метод: маршрутное обследование водоемов на стационарных площадях (кластере заповедника, охранной зоне). Часть русел рек и другие водоемы посещали в течение ряда лет. Общая длина маршрутов обследования за одно посещение русел рек и других участков на кологривском кластере достигала 101 км, на мантуровском участке, в охранной зоне в 2009–2011 гг. около 67,5 км вдоль рек и озер-старич в разные периоды. Обследовано более 47 поселений бобра на кологривском кластере, 26 поселений на мантуровском кластере и прилегающих территориях. Регистрировали следы деятельности бобра и других животных. Съемка проведена с использованием GPS-Глонас регистраторов. Данные обрабатывали в программных продуктах NextQGIS, OziExplorer, статистические данные – в Statistica 8, Statgraphics.

Применяли методические разработки Дьякова [1975], Сеницына, [1994]; Завьялова и др., [2005], Завьялова [2015]; и других исследователей. Учитывали жилые и оставленные бобрами поселения. Число бобров и их возраст в поселениях оценивали по ширине следов резцов на свежих погрызах. Если отмечали следы резцов зверей одной возрастной группы число бобров в поселении считалось равным 1–2, при следах резцов двух групп – 3–5, при трех – 6–8. Для изучения воздействия бобра на лесную растительность закладывали площадки и трансекты длиной не более 30 м, на которых считали поврежденные бобрами деревья разных видов, общее число их стволов, диаметр на уровне погрызов, повреждение травянистых растений и другое.

Результаты и обсуждение

В настоящее время нами обследована лишь приблизительно седьмая часть протяженности водотоков кологривского кластера. Размещение известных к 2017 г. поселений показано на рисунке. По отношению к общей площади, которую охватывали маршруты учета по рекам и участкам на водоразделах (всего около 220 км²), где бобр явно отсутствует, плотность изученных поселений достигала – 0,2–0,3 на 1 км². Наибольшие плотности поселений бобра отмечены для северных площадей заповедника у р. Понга – до 0,4 поселений на 1 км², а также в южной, менее известной нам части: 0,3–0,4 на км². В центральной части, где большие площади заняты водоразделами, – до 0,14–0,15 на км². Однако эти данные будут уточняться. Мы отмечаем достаточно полное освоение бобром водоемов заповедника, произошедшее в разные периоды времени. При этом древесные пищевые ресурсы на многих участках рек уже во многом использованы бобром. Так, к 2010 г. по р. Кастово и Иванчиха мы отметили 89% поврежденных бобром осин, 52% рябин, 56% черемухи.

К 2017 г. поселения на малых реках (р. Сеха, Лондушка, Понга и др.) составили 72,9% от всех известных нам на кологривском кластере. Из них поселения на руслах рек с обрывистыми берегами представлены в 73,5% случаев. 64% из которых составляют поселения средней и около 20% малой мощности, с числом бобров в каждом от 1 до 5. Однако среди поселений на реках, в которых отмечены большие пруды при низкой пойме преобладали (88,9%) крупные поселения

с 6–8 бобрами разных возрастных групп. Расстояние между центрами соседних поселений, регистрируемое по крайним пунктам погрызов, вдоль рек Понга, Сеха, Лондушка по средним значениям достигало 830–990 м. Многие поселения содержат по несколько плотин, созданных бобрами в разные годы, которые нередко образуют каскады. Среднее расстояние между плотинами на обследованных участках русла к 2016–2017 гг. достигало 450–620 м (Сv от 73,3% до 85,2%). В среднем течении р. Кастово мантуровского кластера данный показатель в 2000 г. составил одну плотину на 1 км.

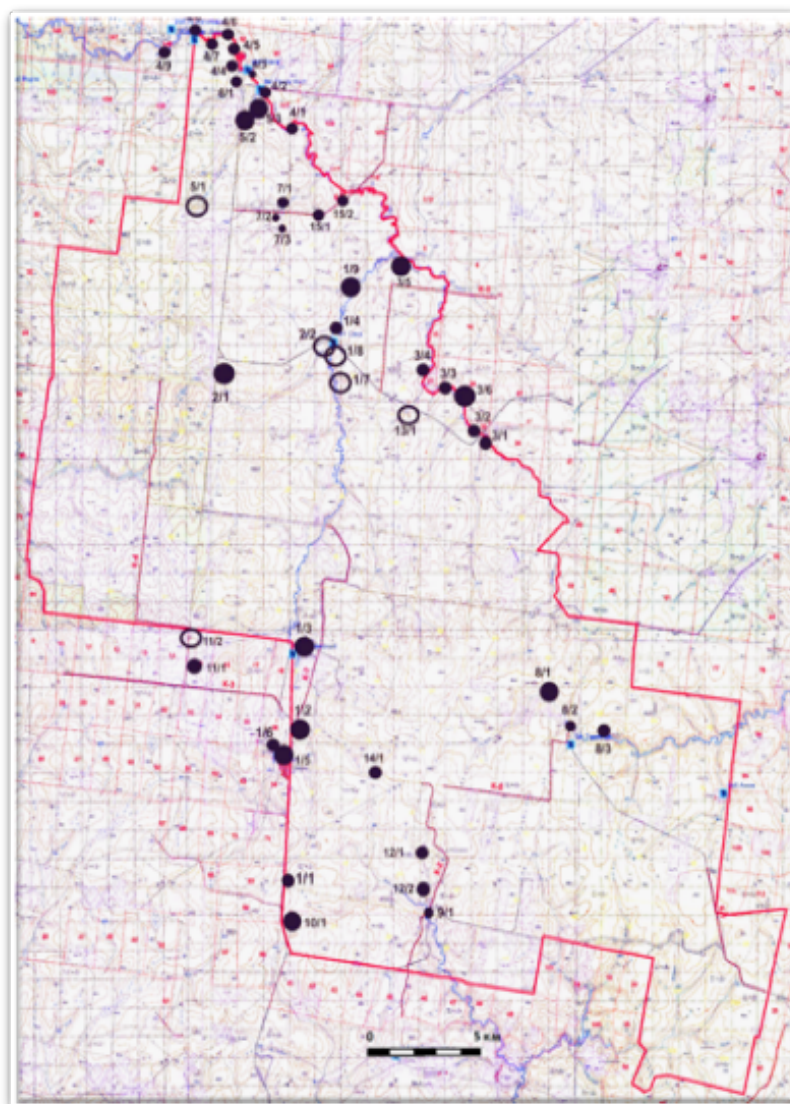


Рисунок - Бобровые поселения на территории кологривского кластера заповедника в 2017 г. Мощность поселений: ● – слабое; ● – среднее; ● – сильное; ○ – нежилое поселение; ____ - граница заповедника

Часть прежних поселений на руслах рек бобры используют нерегулярно, подновляя часть плотин, особенно, в случае, когда старые плотины значительно повышали уровень воды (например, в поселении 2/2 на р. Черной и в других местах). В настоящее время происходит повторное заселение бобрами части участков русел рек и ручьев (поселения 11/2, 11/6 и др.), в некоторых случаях спуская

10 и больше лет после первого заселения (например, поселение 1/3). За это время берега рек заросли молодняками ивы, ольхи, березы, кустарником и влажным травостоем.

Мощные поселения на данном этапе освоения местообитаний формируются на «периферийных» участках проникновения бобра от рек в глубину леса: в верховьях рек и ручьев, на заболоченных участках (рис.). Часть таких поселений возникла вдоль дорог (с насыпью и без нее), создающих условия для широкого подтопления придорожных участков (поселения 5/2, 11/2, 11/1 и др.). В этих случаях нередко фрагментированные плотины имели длину от десятков до сотен (до 200 м) метров, а площади прудов достигали 1,5–1,9 га, иногда превышали и 5 га (поселение 11/1). Кроме обычных по берегам рек и ручьев с невысокими обрывами берега жилищ в виде нор, в поселениях по незначительным речкам, ручьям и заболоченным участкам более часто встречаются хатки или полухатки. На мантуровском кластере заповедника в начале 2000-х гг. хатки были отмечены в 15,3% поселений.

Широкому заселению бобром территории заповедника благоприятствует густая сеть водотоков, восстановление лесной растительности после периода (до 2006 г.) интенсивных рубок леса и пожаров. При этом часть поселений в верховьях и на болотах к 2015–2018 гг. была уже оставлена бобрами. Это может быть связано с использованием ресурсов древесного корма, или с недостаточностью обводнения вследствие спуска прудов из-за гибели бобров в результате хищничества волка. Пруды таких поселений быстро мелеют или исчезают вовсе, на их месте формируются травянистые и кустарниковые сообщества.

Заключение

После периода интенсивного наращивания численности к 1987–1990 гг. бобр заселил большинство подходящих для него местообитаний, но продолжает осваивать новое для него пространство. На данном этапе наиболее мощные поселения с интенсивным использованием трофических ресурсов формируются по «периферийным» участкам проникновения бобра к истокам рек, ручьев, на заболоченные территории при дисперсном, рассредоточенном распределении особей, небольших поселений внутри уже освоенной территории.

Литература

- Баскин Л.М., Новоселова Н.С. Опасность нападения хищников как один из факторов, влияющих на протяженность пищевых маршрутов бобров (*Castor fiber*). // Зоол. журнал. Т. 87. Вып. 2. 2002. - С. 226-230.
- Дьяков Ю.В. Бобры Европейской части Советского Союза. М., 1975. - 479 с.
- Зайцев В.А. Позвоночные животные северо-востока центрального региона России (виды фауны, численность и её изменения) / В.А. Зайцев. М.: Т-во научных знаний КМК, 2006. - 513 с.
- Завьялов Н.А., Крылов А.В., Бобров А.А., Иванов В.К., Дгебуадзе Ю.Ю. Влияние речного бобра на экосистемы малых рек. М.: Наука. 2005. - 186 с.

- Завьялов Н.А. Средообразующая деятельность бобра (*Castor fiber* L.) в европейской части России // Труды государственного природного заповедника «Рдский». Вып.3. Великий Новгород. 2015. - 320 с.
- Киселев Н.В. Исследование экологии и средообразующей деятельности бобра (*Castor fiber*) в подзоне Южной тайги. Ярославль: Ярославский гос. университет им. П.Н. Демидова. 2011. - 95 с.
- Новоселова Н.С. Некоторые особенности расселения и экологии бобра (*Castor fiber*) в южно-таежных лесах Костромской области. М.: ИПЭЭ РАН. 2004. - 14 с.
- Сапоженков Ю.Ф. Редкие и вымершие животные Костромской области // Природа Костромской области и её охрана. Ярославль: Верхне-Волжское книжное изд-во, 1973. С. 143–158.
- Синицын М.Г. Анализ средообразующей деятельности и оценка местообитаний речного бобра с использованием дистанционных методов (На примере Ветлужско-Унженского полесья): автореф. ... дис. к.б.н. М. 1994. - 33 с.
- Baskin L.M. Hunting of game mammals in the Soviet Union / Conservation of biological resources. L.: Blackwell Science. 1998. - P. 331–345.
- Baskin L.M., Barysheva S.L., Ermolaeva E.Z. Reintroduction of beavers in the Southern taiga of Central Eastern Russia / Restoring the European beaver: 50 years of experience. Sjoberg G., Ball J.P. (eds). Sofia, Bulgaria: Pensoft Publishers. 2011.

Информация об авторах

Зайцев Виталий Анатольевич – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник ФГБУН «Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова» Российской Академии наук, научный сотрудник заповедника «Кологривский лес» им. М.Г. Синицына.

Сиротина Марина Валерьевна – доктор биологических наук, ФГБОУ ВО Костромской государственный университет; научный сотрудник заповедника «Кологривский лес».

Ситникова Ольга Николаевна – ФГБОУ ВО Костромской государственный университет.

Мурадова Людмила Владимировна - кандидат сельскохозяйственных наук, ФГБОУ ВО Костромской государственный университет.

SETTLEMENTS OF THE BEAVER (CASTOR FIBER) IN THE “KOLOGRIV FOREST” RESERVE

V.A. Zaitsev^{1, 3}, M.V. Syrotina^{2, 3}, O.N. Sitnikova², L.V. Muradova²

¹ The FSBES A.N. Severtsov Institute of ecology and evolution problems RAS

² The State Kostroma University

³ The Nature Reserve “Kologriv forest” name of M.G. Synitsin

Annotation. After the reintroduction in 1950 the beaver has occupied the majority of suitable habitats, and it continue development of new spaces in reserve. The most powerful settlements with intensive use of trophic resources are formed on "peripheral" sites of penetration of a beaver to sources of the rivers, streams, on wetlands at the dispersed distribution of individuals and a small settlement inside already developed territory.

Key words: a beaver (*Castor fiber*), reintroduction, the reserve, settling of habitats, distribution of settlements.

ГЛУХАРЬ *TETRAO UROGALLUS* В ЗАПОВЕДНИКЕ «БАСЕГИ»

Н.М. Лоскутова, Д.В. Наумкин

ФГБУ «Государственный природный заповедник «Басеги»

Аннотация. *Представлены материалы по биологии глухаря в заповеднике «Басеги», собранные в 1982-2017 гг. Результаты осенних маршрутных учетов обобщены за период с 1991 по 2017 гг. Показано, что глухарь в заповеднике является обычным видом со стабильной численностью. В то же время показатели плотности населения и воспроизводства глухаря в «Басегах» уступают аналогичным данным по Северному Уралу (Печоро-Илычский заповедник).*

Ключевые слова: *заповедник Басеги, глухарь, тайга, численность, выводы.*

Введение

Изучение биологии тетеревиных птиц в лесных заповедниках России обычно является одной из основных научно-исследовательских тем. Это связано с огромным значением, которое они имеют в лесных экосистемах, а также и большой практической значимостью в практике функционирования охотничьего хозяйства. Кроме того, три наиболее обычных вида тетеревиных (рябчик, тетерев, глухарь) широко распространены по нескольким природным зонам России и имеют обширный ареал [Потапов, 1990].

В заповеднике «Басеги» (Пермский край) учеты тетеревиных птиц на постоянных маршрутах ведутся с момента организации [Бояршинов, Делидова, 1989]. В настоящем сообщении приводится анализ многолетних данных о наиболее крупном представителе семейства – глухаре.

Материалы и методы

Заповедник «Басеги» существует в Пермском крае с 1982 г. Его современная площадь – 38068 га. Лесистость заповедной территории высокая, составляет 88,2%. Преобладают спелые и перестойные, а также приспевающие древостои (64,7%). Основной облик древесной растительности определяет горная елово-пихтовая тайга с примесью березы пушистой. Наряду с коренными таежными биотопами встречаются вторичные мелколиственные и смешанные сообщества на месте бывших вырубок, а также верховые болота. В заповеднике выражена высотная поясность, выше горной тайги располагаются участки подгольцовых лугов, криволесий и редколесий, а к наиболее высоким абсолютным отместкам (выше 800 м над у.м.) приурочены горные тундры и курумы.

Подобное сочетание разнокачественных лесных и открытых угодий, обладающих хорошей кормовой базой (ягодники на болотах и в горных тундрах), считается оптимальным для глухаря [Потапов, 1990]. Из положительных факторов можно упомянуть наличие галечников и гравийных дорог, где птицы пополняют запас гастролитов, из негативных – незначительные площади произрастания и локальное распространение по заповедной территории сосны сибирской и почти полное отсутствие в заповеднике сосны обыкновенной.

Материал собирали в ходе ежегодных учетов на постоянных маршрутах в период с 1982 г. по 2017 г. (в 1982-1991 гг. учеты были не регулярными). Основным видом учетных работ является осенний, по методике ЦНИЛ МСХ СССР [Кузякин, 1980]. Общая протяженность учетных маршрутов составила около 1500 км, в среднем 107 км за сезон. Плотность населения (на 1000 га) рассчитана исходя из средней дальности обнаружения птиц. Дополнительные материалы по численности и биотопическому распределению собраны в ходе проведения ЗМУ. Наблюдения на токах редки и нерегулярны, так как в это время территория заповедника становится крайне труднодоступной.

В исследованиях участвовали сотрудники заповедника М.Я. Адиев, В.М. Курулюк, к.б.н. Н.М. Лоскутова и к.б.н. Д.В. Наумкин. Большой вклад в изучение тетеревиных внес первый директор заповедника В.Д. Бояршинов. В учетных работах всегда помогали инспектора отдела лесной охраны.

Результаты и обсуждение

Многолетняя динамика численности глухаря (с 1991 г.) в заповеднике «Басеги» отражена на рисунке 1.

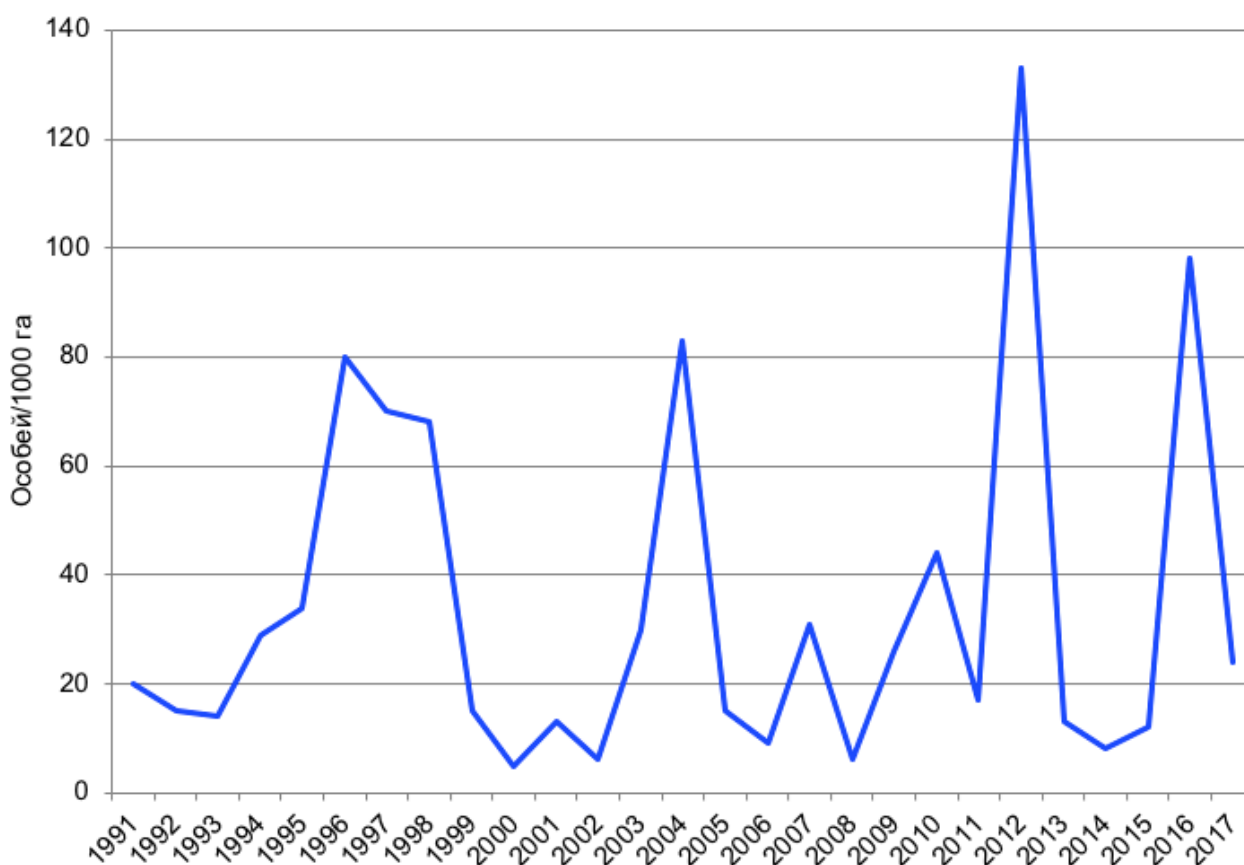


Рисунок 1 – Динамика численности глухаря в заповеднике «Басеги»

За время наблюдений отмечены четыре пика численности. Четкой периодичности в их повторяемости нет, достоверных связей с абиотическими факторами, которые могут влиять на эту динамику, выявить не удалось. Тем не менее, очевидно, что низкие температуры и затяжные осадки в период вылупления и

образования выводков критичны для этого вида. По данным В.Д. Бояршинова, 77% птенцов не доживают до года.

Среднемноголетний показатель плотности населения глухаря в заповеднике – 34 особи на 1000 га. Это вполне сопоставимо с опубликованными ранее данными за последнее десятилетие XX в. [Позвоночные..., 1998] и за первое десятилетие XXI столетия [Курулюк, Наумкин, 2014]. Помимо многолетних, существуют внутрисезонные колебания численности, связанные с территориальными перераспределениями птиц, которые осенью покидают территорию заповедника (молодняк) или ищут благоприятные по кормовым и снегозащитным условиям места для зимовки.

Биотопические предпочтения глухарей практически не меняются на протяжении длительного времени [Бояршинов, Адиев, 1995]. В зависимости от сезона года и складывающейся ситуации с кормовыми ресурсами они держатся либо в коренной горной тайге, либо в смешанных и мелколиственных молодняках на месте вырубок. К этим стациям, по многолетним данным, относится большинство встреч и наблюдений – соответственно, 46,6% и 45,5%. Открытые пространства птицы посещают редко. Тем не менее, они отмечены в горных лугах (6,8% встреч), криволесьях (1,3% встреч) и даже горных тундрах [Курулюк, 2001].

Для заповедника характерно отсутствие крупных коллективных токов. Больших скоплений токовиков не наблюдали, кроме случая в 2017 г. на сопредельной территории (бывшие вырубки) – 12 самцов у дороги. Чаше самцы токуют поодиночке.

Начало тока традиционно определяется «черчением». В ясную тихую погоду птицы бродят по снегу с распушенными крыльями, оставляя цепочки следов (иногда по несколько сот метров), в окрестностях будущего тока. В Летописях природы зарегистрированы 20 дат начала этого явления, самая ранняя – 17.02, поздняя – 28.03. Средняя дата – 14.03 (при n=20). Разгар тока приходится на апрель, с 01.04 до 17.05, в среднем – 21.04 (при n=20).

Кладка яиц начинается в среднем с 19.05. Всего зарегистрировано 11 соответствующих дат (самая ранняя – 10.05, самая поздняя – 25.05). За все время в заповеднике найдено 26 гнезд глухаря. Средний размер кладки – 5,9 (6) яиц. Этот показатель изменялся от 7,2 в последнем десятилетии XX в. [Бояршинов, Адиев, 1995] до 5,4 за первое десятилетие текущего столетия [Курулюк, Наумкин, 2014]. Это меньше, чем, например, на Северном Урале – в Печоро-Илычском заповеднике [Бешкарев, 1990; 2000]. Вылупление птенцов в найденных гнездах достоверно отслежено всего 6 раз, в период с 22.05 по 13.06, в среднем – с 5.06.

Выводки с маленькими нелетными или подпархивающими птенцами (поршками) отмечены в июне, начиная с 4-10 числа. Наиболее поздняя дата – 1.07. В среднем – с 19.06 (при n=14). Первые выводки «на крыле» (старше 10-14 дней) встречаются с 15.06 по 22.07, в среднем – с 4.07 (при n=16). Подросшие птенцы еще долго держатся вместе, самые поздние наблюдения таких выводков были с 8.09 по 10.11. Средний размер выводка (при n=42) составил 4,9 (5) птенцов.

Питание глухаря специально изучал В.Д. Бояршинов [Летопись..., 1993; 1995] по 17 экземплярам, добытым в окрестностях заповедника. По сравнению с другими тетеревиными (рябчиком и тетеревом) в летнем питании глухаря обнаружено меньшее разнообразие ягодных кормов. Переход на зимние корма происходит с начала выпадения снега – в конце октября. Большинство птиц питается зимой в основном не хвоей, а сережками и почками березы. Первые ночевки в снегу отмечены при выпадении 30-40 см снега – в начале ноября.

За все время исследований в заповеднике была зафиксирована гибель 26 экз. глухарей. Их добывали четвероногие и пернатые хищники, определить которых в ряде случаев было невозможно. Из идентифицированных хищников наиболее часто глухаря добывала лисица (4 экз.) и куница (3 экз.), из птиц – ястреб-тетеревятник (4 экз.) и филин (2 экз.). Остальные случаи – единичные (росомаха (разорившая гнездо), горноста́й, ласка, зимняк и сапсан).

Заключение

Таким образом, в настоящее время в заповеднике «Басеги» глухарь является одной из наиболее обычных и многочисленных тетеревиных птиц. В этом отношении он уступает рябчику и опережает тетерева. Динамика его численности демонстрирует положительный восходящий тренд. Несмотря на ограниченность основного зимнего корма – сосновой хвои – птицы приспособились зимовать, питаясь аналогично тетеревам (почками и сережками березы), чему способствует большая площадь производных мелколиственных и смешанных лесов в границах заповедника и охранной зоны. Показатели плотности населения и воспроизводства уступают аналогичным данным по Северному Уралу (Печоро-Илычский заповедник), что, вероятно, определяется не только естественными причинами, но и влиянием антропогенных факторов. Являясь важным звеном в трофических структурах экосистем (в силу своей многочисленности и размеров), глухарь служит объектом охоты целого ряда четвероногих и пернатых хищников. Заповедник «Басеги» – важный репродуктивный центр, откуда молодые птицы расселяются на соседние антропогенно трансформированные территории.

Литература

- Бешкарев, А.Б. Динамика численности тетеревиных птиц / А.Б. Бешкарев // Закономерности полувековой динамики биоты девственной тайги северного Предуралья. – Сыктывкар, 2000. – С. 59-70.
- Бешкарев, А.Б. Массовые данные о размерах кладок глухаря / А.Б. Бешкарев // Экология. 1990. – № 2. – С. 79.
- Бояршинов, В.Д. Численность тетеревиных птиц и ее динамика в заповеднике «Басеги» / В.Д. Бояршинов, М.Я. Адиев // Природные ресурсы Западно-Уральского Нечерноземья, их рациональное использование и охрана. – Пермь, 1995. – С. 42-46.
- Бояршинов, В.Д. Размножение и численность тетеревиных птиц в заповеднике «Басеги» / В.Д. Бояршинов, Н.В. Делидова // Гнездовая жизнь птиц. – Пермь, 1989. – С. 62-65.

- Кузякин, В.А. Методические указания по осеннему маршрутному учету численности боровой и полевой дичи / В.А. Кузякин. – М.: ЦНИЛ, 1980. – 19 с.
- Курулюк, В.М. Биотопическое распределение птиц заповедника «Басеги» / В.М. Курулюк // Исследования эталонных природных комплексов Урала. – Екатеринбург, 2001. – С. 118-120.
- Курулюк, В.М. Динамика численности и некоторые особенности биологии тетеревиных птиц (Tetraonidae) в заповеднике «Басеги» / В.М. Курулюк, Д.В. Наумкин // Вестник Пермского университета. Сер. Биология. 2014. – Вып. 3. – С. 27-32.
- Летопись природы заповедника «Басеги». Книга 6. – Гремячинск, 1993. – 300 с. / Архив ГПЗ «Басеги».
- Летопись природы заповедника «Басеги». Книга 8. – Гремячинск, 1995. – 262 с. / Архив ГПЗ «Басеги».
- Позвоночные животные заповедника «Басеги». – М., 1998. – Вып. 73. – 40 с.
- Потапов, Р.Л. Тетеревиные птицы / Р.Л. Потапов. – Л.: ЛГУ, 1990. – 240 с.

Информация об авторах

Лоскутова Надежда Михайловна – кандидат биологических наук, научный сотрудник ФГБУ «Государственный природный заповедник «Басеги», e-mail: zbasegi@mail.ru

Наумкин Дмитрий Владимирович – кандидат биологических наук, научный сотрудник ФГБУ «Государственный природный заповедник «Басеги», e-mail: calliope28@mail.ru

WOOD GROUSE *TETRAO UROGALLUS* IN THE «BASEGI» RESERVE

N.M. Loskutova, D.V. Naumkin
State Nature Reserve «Basegi»

Annotation. *Materials on the biology of the wood grouse in the reserve "Basegi" collected in 1982-2017 are presented. The results of the autumn route surveys are summarized for the period from 1991 to 2017. It is shown that the wood grouse in the reserve is an ordinary species with a stable population. At the same time, indicators of population density and reproduction of wood grouse in "Basegi" are inferior to similar data for the Northern Urals (Pechora-Ilychsky Reserve).*

Key words: *Basegi reserve, wood grouse, taiga, number, broods.*

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ПРОЕКТА «ПО СЛЕДАМ СЕВЕРНОГО ОЛЕНЯ» В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «ВОДЛОЗЕРСКИЙ»

Е.С. Яркова, В.Н. Мамонтов, Е.В. Кулебякина, А.О. Авдеенко
ФГБУ «Национальный парк «Водлозерский»

Аннотация. Весной 2017 г. в национальном парке «Водлозерский» был запущен проект «По следам северного оленя». Первые полученные результаты свидетельствуют о его высокой экологической значимости.

Ключевые слова: северный олень, *Rangifer tarandus*, экологическое просвещение.

Введение

Территория национального парка «Водлозерский» (Республика Карелия, Архангельская область) является одним из крупных очагов обитания европейского лесного северного оленя в европейской части России. В связи с антропогенной трансформацией местообитаний и прямым преследованием человеком в настоящее время численность животных катастрофически сократилась, ареал приобрел очаговый характер. В 2016 году при поддержке благотворительного фонда «Красивые дети в красивом мире» национальным парком «Водлозерский» был инициирован трехлетний проект «По следам северного оленя», направленный на сохранение некогда широкораспространенного и многочисленного вида.

Целью проекта является разработка комплекса мероприятий по сохранению изолированной группировки европейского лесного северного оленя (*Rangifer tarandus fennicus* Lonn.) на территории национального парка «Водлозерский».

Были поставлены следующие задачи:

1. Выявить основные пути миграций и сезонных кочевок северных оленей в национальном парке и на прилегающих территориях.
2. Установить основные места зимней концентрации, отела, прохождения гона.
3. Уточнить численность оленей в национальном парке.
4. Продолжить проводимый мониторинг половозрастной структуры стада и определить основные лимитирующие факторы, сдерживающие рост численности.
5. Разработать и внедрить мероприятия по оптимизации охраны дикого северного оленя на территории национального парка.
6. Разработать и предложить государственным надзорным органам план мероприятий по сохранению дикого северного оленя на прилегающих к национальному парку территориях, используемых животными.
7. Собрать фото- и видеоматериалы для эколого-просветительской работы, в том числе для дальнейшего создания фильма о северном олене.
8. Создать две тематические экспозиции в визит-центрах парка.
9. Разработать и ввести в действие новый познавательный маршрут с использованием интерактивных площадок и арт-объектов.

Финансирование проекта было начато в апреле 2017 года.

Материалы и методы

В мае, в соответствии со сметой, на средства гранта были закуплены 10 камер слежения за животными (фотоловушек) Bushnell, квадрокоптер DJI Pro с планшетным компьютером, фотоаппарат Canon; оформлен заказ на изготовление трех ошейников с радиомаяками «Пульсар» спутниковых систем Argos/GPS/ГЛО-НАСС для слежения за оленями. Для перемещения экспедиционных отрядов между участками при проведении полевых исследований была приобретена надувная лодка «Адмирал-Спорт» с лодочным мотором Mercury-6F.

В первый год с целью исполнения проекта были проведены три полевых экспедиции. Основной задачей двух летних экспедиций была установка фотоловушек, их контроль, получение сведений о местах концентрации северных оленей в летний период, половозрастной структуре стад, результатах размножения. Основной целью экспедиции в октябре-ноябре являлась установка ошейников с транзисторами на животных, кроме того, были продолжены работы с фотоловушками; проводились визуальные наблюдения на маршрутах, которые осуществляются по настоящий момент.

Результаты и обсуждение

С целью выявления структуры популяции в местах концентрации северных оленей были установлены камеры слежения за животными (фотоловушки), работающие в автономном режиме. Фото и видео материалы, полученные с фотоловушек (более тысячи снимков), были дополнены фотосъемкой, выполненной при визуальных встречах стад северных оленей (рис. 1-4). В настоящее время анализ отснятого материала окончательно не завершен. По предварительным данным, соотношение самцов и самок в стадах составляет 63:37, доля приплода 2017 года около 14%. Довольно низкий процент самок в популяции и малая доля молодняка явились следствием тяжелых условий зимы 2016-2017 г., когда северные олени в поисках доступного корма покидали территорию национального парка. В этот период звери разбрелись широко по окрестной тайге, их следы фиксировались в 80-90 км от границ парка. Вероятно, часть животных стали жертвами хищников и волков. Беременные самки являются более легкой добычей, по видимому, по этой причине их гибель была несколько выше, чем самцов, что привело к дисбалансу полов в популяции.

В 2017 году были начаты работы по приучению северных оленей к посещению мест минеральной подкормки. В дальнейшем на этих участках будут организованы подкормочные площадки для поддержания физиологического состояния животных в периоды установления настов, препятствующих добыванию корма. Кроме того, подкормки должны сдерживать оленей от миграций за пределы национального парка.

В течение всего периода исследований фиксировались все встреченные следы пребывания оленей в каждом типе местообитаний. В 2017-2018 гг. пройдено более тысячи километров пеших маршрутов для изучения биотопического распределения зверей. Дополненные снимками с камер слежения, полученные

данные позволят установить наиболее предпочитаемые северными оленями местообитания в разные сезоны года. Начата работа над составлением карты границ местообитаний, используемых северными оленями в разные сезоны года, которая станет основой бонитировки местообитаний животных. Подготовлена схема мест концентрации зверей в летний и осенний периоды в центральной части ареала. Эти сведения позволят разработать эффективную систему охраны популяции северного оленя на территории парка, включающую патрулирование с целью предупреждения браконьерства, а также разработку мероприятий по сокращению поголовья волков в местах размножения и концентрации охраняемых животных.



Рисунки 1-4 – Фото северных оленей с камер слежения

Более точным и детальным методом выявления основных путей перемещения северных оленей по территории парка, и особенно за его пределами, является спутниковое слежение за животными. В октябре 2017 года на молодого самца установлен первый ошейник со спутниковым трансммиттером, который каждые 4 минуты передает координаты места нахождения зверя. С момента установки было получено более 30 тысяч точек. Осенью олень переместился на 38-40 км юго-западнее места отлова. После формирования снежного покрова совершил очередную кочевку на расстояние около 30 км восточнее и в течение всей зимы в стаде численностью 10 особей обитал на обширном участке площадью около 100 тысяч га. В период распада снежного покрова зверь вернулся на участок, где был изначально отловлен, а затем, в конце мая, вновь переместился в район,

близкий к своим зимним местообитаниям. Общая площадь используемого оленем индивидуального участка за 8 месяцев составила немногим более 200 тысяч га. Уже эти первые материалы радиослежения за зверем продемонстрировали эффективность данного метода. Выявлены основные пути сезонных кочевок, получены более детальные сведения о местах пересечения оленями крупных болотных массивов, на которых они могут быть наиболее уязвимы для моторизованных браконьеров. Установлен участок на прилегающей к парку территории, на котором обитают покинувшие охраняемую территорию животные. Это позволяет предусмотреть комплекс совместных мероприятий с региональными природоохранными ведомствами на этой территории, определить наиболее эффективные сроки их проведения, методику работы инспекторской службы.

С использованием всего комплекса накопленных материалов разработана схема патрулирования территории национального парка в зимний период. Летом большая часть территории, на которой обитают северные олени, труднодоступна для посещения, поэтому контроль должен осуществляться только вдоль туристических маршрутов и в возможных местах несанкционированного заезда на территорию парка. Схема направлена, прежде всего, на обеспечение безопасности для обитающих на территории парка северных оленей, и построена таким образом, чтобы не допустить фактов незаконной добычи зверей браконьерами, а также предупредить появление волков в районе нахождения животных. Маршруты проложены с учетом наиболее вероятных мест концентрации стад северных оленей, сроков появления волков и возможного заезда на охраняемую территорию браконьеров на снегоходах. Кроме того, схема предусматривает пресечение фактов самовольного, несанкционированного посещения национального парка.

Само патрулирование и организация туризма также могут служить существенным фактором беспокойства северных оленей, что может вызывать дальние перемещения стад, вплоть до покидания ими охраняемой территории, поэтому маршруты патрулирования предполагается располагать на периферии основных мест концентрации северных оленей с целью снижения беспокойства при движении инспекторов на снегоходах.

В ходе реализации проекта сотрудники отдела экологического просвещения и туризма парка активно пропагандируют деятельность, посвященную теме сохранения генофонда дикого европейского лесного северного оленя.

С использованием материалов научных исследований, проведенных в рамках проекта, сотрудники экпросвета разработали ряд тематических занятий и мастер-классов, посвященных уникальному виду. Активными участниками проекта стали местные жители и посетители Водлозерского парка.

Мастер-класс «По страницам Красной книги» позволяет участникам самостоятельно собрать страницы Красной книги и узнать об охранном статусе лесного северного оленя. На мастер-классе «Трафаретная роспись» дети и взрослые самостоятельно через трафарет, изображающий северного оленя и его следы, расписывают акриловыми красками футболки и потом забирают их в качестве памятного подарка.

О проекте по сохранению уникального вида северного оленя активно рассказывается на семинарах регионального значения и в цикле бесплатных экологических занятий, включающих и методическую разработку «Удивительное рядом. Северный лесной олень». Тематические лекции адаптированы под любую возрастную категорию, включая самых маленьких участников.

Одним из самых популярных приобретений в рамках проекта стала 3D фотозона с изображением северного оленя. Фотозона пользуется большой популярностью на всех крупных мероприятиях парка: так, в рамках международной экологической акции «Марш парков - 2017» площадку проекта посетили более 500 человек.

Результаты работы по проекту освещаются в федеральных и региональных средствах массовой информации и отображаются на сайтах Водлозерского парка и фонда «Красивые дети в красивом мире». Это позволяет значительно расширить аудиторию и более эффективно привлекать общественность к вопросу охраны редкого вида.

Заключение

С начала запуска проекта получены новые данные о лесном северном олене, включая информацию о перемещениях и местах обитания, которая является фундаментом разрабатываемых охранных мероприятий.

Успешность просветительской работы по проекту подтверждается количеством посвященных северному оленю творческих работ, присылаемых на различные конкурсы парка участниками со всей России.

Информация об авторах

Авдеенко Алексей Олегович – заместитель директора по охране территории ФГБУ «Национальный парк «Водлозерский», e-mail: parkvodlo@onego.ru

Кулебякина Елена Викторовна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник ФГБУ «Национальный парк «Водлозерский», e-mail: vodloz_no@mail.ru

Мамонтов Виктор Николаевич – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, начальник научного отдела ФГБУ «Национальный парк «Водлозерский», e-mail: vodloz_no@mail.ru

Яркова Екатерина Сергеевна – начальник отдела экологического просвещения и туризма ФГБУ «Национальный парк «Водлозерский», e-mail: palagina.vodlozero@yandex.ru

SIGNIFICANCE OF THE PROJECT "FOLLOWING THE REINDEER" IN VODLOZERSKY NATIONAL PARK

E.S. Yarkova, V.N. Mamontov, E.V. Kulebyakina, A.O. Avdeenko
Nature reserve «Vodlozersky» (Vodlozersky National Park)

Annotation. *In the spring of 2017, the project "Following the reindeer" was started in the Vodlozersky National Park. The first obtained results confirmed the high importance of the project.*

Key words: *reindeer, Rangifer tarandus, environmental education.*

ПУГЛИВОСТЬ И АГРЕССИВНОСТЬ БУРЫХ И ГИМАЛАЙСКИХ МЕДВЕДЕЙ НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПОВЕДНИКОВ И В ОХОТУГОДЬЯХ

Л.М. Баскин¹, С.Л. Барышева¹, И.В. Волошина², С.Г. Суров³

¹ ФГБУ «Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН»

² ФГБУ «Государственный природный заповедник «Лазовский» имени Л.Г. Капланова»

³ ФГБУ «Государственный природный заповедник «Керженский»

Аннотация. Частота встреч бурых медведей с человеком может служить оценкой пугливости этих животных. Мы использовали этот показатель, чтобы сравнить пугливость бурых медведей в заповедниках и на охотничьих территориях. Мы предположили, что заповедный режим способствует снижению пугливости бурых медведей, а также выживанию более агрессивных особей. Первые результаты исследования показывают, что медведи в Европейской части России в несколько раз осторожнее, чем в Азиатской части. В заповедниках медведи действительно становятся менее осторожными.

Ключевые слова: медведь, пугливость, агрессивность.

Введение

В России произошел взрывной рост нападений бурых медведей на людей. Если в 2000 – 2006 гг. в РФ регистрировали 2-5 нападений в год, в 2007-2012 по 9-18 нападений, то в 2013-2015 число атак было 13-52. В среднем, в России медведи ежегодно убивают 10 человек, тогда как в Швеции лишь по 1 человеку в год [Swenson et al., 1999; Baskin, Barysheva, 2016]. Европейские бурые медведи боятся человека, избегают встреч с ним [Swenson et al., 1999; Пажетнов, 2011]. Медведи, населяющие Азиатскую часть ареала, менее пугливы, чаще попадаются людям в лесу на глаза, иногда проявляют агрессию при встрече. Исследователи предполагают, что охота - важнейший фактор эволюции поведения медведей по отношению к человеку [Swenson, 1999]. Избегание европейскими медведями встреч с людьми и редкость нападений объясняют длительным периодом истребительной охоты на медведей [Пажетнов, 2011]. На всем ареале бурого медведя происходит избирательное уничтожение более опасных особей [Зырянов, Смирнов, 1994; Зырянов и др., 2011]. Важное значение, вероятно, имеет адаптация поведения медведей, обучение избегать встреч с человеком [Суворов, 1991; Пажетнов и др., 2006]. Необходимы исследования пугливости и агрессивности медведей, чтобы улучшить управление популяциями медведей, в частности, попытаться регулировать поведение медведей, увеличивая отстрел медведей в проблемных регионах.

Число случайных встреч медведей с человеком могло бы служить количественной оценкой пугливости медведей в популяции. А.Н. Зырянов [1991] сообщает о 100 личных встречах в Красноярском крае, Б.П. Завацкий [1987] - 248, Айыы Уола Айан [2004] о 712 встречах медведей в Якутии. В Европейской части России такие встречи редки, по оценкам Б.П. Бологова [2011] люди видят медве-

дей 1 раз за 5-15 лет. Swenson et al. [1999] сообщают, что сотрудники Скандинавского проекта по изучению бурого медведя за 1976-1995 гг. встретили медведей всего 114 раз.

Специальный интерес для нашего исследования представляют классификации агрессивного поведения медведей, предложенные Б.П. Завацким [1987], И.А. Ревенко [1991], А.Н. Зыряновым и М.Н. Смирновым [1993], А.П. Суворовым [1991], А.П. Суворовым и М.Н. Смирновым [2006], Суворовым и Александровой [2014]. В этих классификациях выделяются такие варианты поведения хищника: (1) немедленное бегство; (2) остановка, попытка распознать, кто встретился (медведь нередко поднимается на задних лапах) и потом бегство; (3) зверь остается в пределах сенсорного контакта или пытается улучшить опознание, подходит ближе к человеку, обходит с подветренной стороны; (4) зверь пытается напугать встреченного человека (звуками, переадресованной агрессией - ломает кусты, хлопает лапой о землю, имитирует нападение на человека) и затем убегает; (5) нападение (человек может быть ранен или убит) и (затем) бегство; (7) нападение и поедание убитого человека.

Создание заповедников, где не ведется охота, стало экспериментом, результаты которого важны для понимания эволюции поведения бурых медведей по отношению к человеку. Факт, что в большинстве заповедников, охватывающих значительные территории, произошел быстрый рост численности медведей [Филонов, 1989]. Однако остается неясным, снизился ли уровень оборонительной мотивации, потеряли ли медведи страх перед человеком, когда не стало выстрелов и выживают все особи в популяции, независимо от их врожденной пугливости и агрессивности. Хотя в некоторых заповедниках случаи нападений медведей на персонал заповедников участились [Суворов, 1991; Зырянов, 1991; Зырянов и др., 2011], данные эти немногочисленны и не позволяют сделать определенные выводы. В Летописях природы, которые ведутся во всех заповедниках, имеются данные о встречах сотрудников заповедника с медведями. Однако до сих пор эти данные наряду с изменением отпечатков следов использовались лишь как показатель числа медведей, обитающих в отдельных заповедниках. J. Swenson et al. [1995] полагают, что уменьшение пугливости медведей в заповедниках пока является лишь гипотезой.

Наша задача - дать количественную оценку оборонительного и агрессивного поведения бурых медведей в заповедниках и на охотничьих территориях.

Материалы и методы

Наша идея – использовать частоту встреч с медведями для количественной оценки оборонительного поведения, а соотношение разных форм поведения медведей при встрече как количественную оценку агрессивности животных. В Российских заповедниках с 1935 г. ведутся Летописи природы. Данные о числе встреч сотрудников заповедников с медведями и о поведении встреченных хищников позволяют оценить их оборонительное поведение и агрессивность.

Используя социальные сети, мы распространили анкету с просьбой сообщить: сколько раз респондентам доводилось встречать бурых медведей в природе во время охоты, сбора ягод и грибов, во время прогулок, сколько зверей тотчас убежало, сколько медлили с бегством и пытались рассмотреть человека, сколько проявляли агрессивное поведение. Каждый из респондентов сообщал о количестве лет, которые ему доводилось бывать в лесах того района или области, которые он оценивает. К моменту подготовки данного сообщения мы располагаем 150 ответами из 22 регионов России.

Мы просмотрели Летописи природы шести заповедников (в скобках указано за сколько лет): Лазовского (58), Сихотэ-Алинского (31), Дарвиновского (4), Катунского (3), Столбы (3), Мордовского (3), Печоро-Ыльчского (2). Малое число просмотренных Летописей природы объясняется не только тем, что работа лишь начата, но и тем, что далеко не во всех Летописях природы удастся найти необходимые данные.

Результаты и обсуждение

Таблица 1 – Встречи с бурыми медведями в охотугодьях по данным анкетного опроса (исключены Камчатский край и Сахалинская область)

	Число анкет	Встреч медведей	Встречено медведей в 1 год на 1 человека	Убежали сразу	Пытались рассмотреть человека	Были агрессивны
				%		
Европа	92	360	0,21	62	31	7
Азия	33	127	0,25	65	23	12

Таблица 2 - Встречи медведей на заповедных территориях (среднее в год с пересчетом на 100 кв. км)

Заповедник	Число лет	Число встреченных зверей	Частота встреч
Азиатская часть РФ			
Сихотэ-Алинский	3	91	0,09
Столбы	3	63	4,45
Катунский	3	83	1,82
Лазовский	58	872	1,25
Европейская часть РФ			
Дарвиновский	4	12	0,27
Мордовский	4	6	0,62
Печоро-Ыльчский	2	2	0,31

Как видно на рис. 1, частота встреч в Лазовском заповеднике имеет небольшой тренд к увеличению. В большую часть лет случается 10-20 встреч. Но в отдельные годы частота встреч с медведями резко возрастает. Также по наблюдениям С.Г. Сурова, в сравнительно недавно основанном Керженском заповеднике

в 2000-х годах встречи с медведями случались не чаще одного раза в год, но уже в 2017 году таких встреч было четыре.

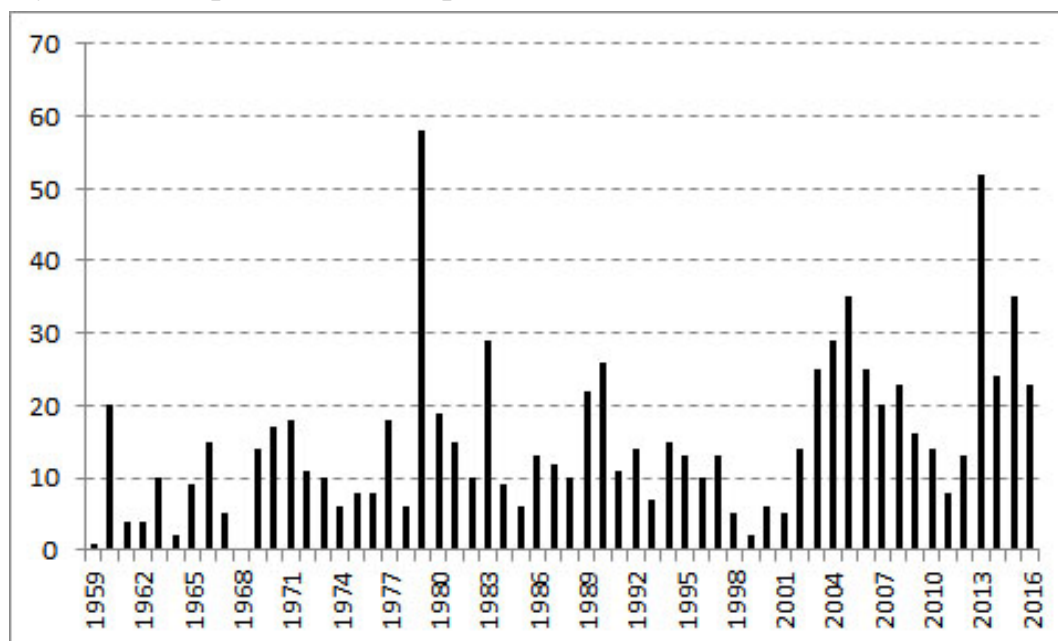


Рисунок 1 – Динамика частоты встреч с медведями в Лазовском заповеднике

Летопись природы Лазовского заповедника позволяет утверждать, что гималайский медведь весьма агрессивен и непуглив (табл. 3). К сожалению, из 872 встреч, зарегистрированных в летописях природы заповедника, лишь в 57 описано поведение медведей при встречах с людьми. Вполне возможно, что в деталях были описаны лишь случаи, когда медведи вели себя необычно «смело», тем более были агрессивными.

Таблица 3 - Поведение медведей в Лазовском заповеднике при встречах с людьми (по данным летописей природы)

Поведение медведей	% от всех случаев (n = 57)
Немедленное бегство	9
Медленный уход	12
Попытки рассмотреть с последующим уходом	25
Зверь не ушел, продолжал наблюдать за встреченным человеком	25
Отмечены агрессивные демонстрации	16
Атака на человека	11
Убийство человека	2

Заключение

Мы полагаем, что оценка пугливости (оборонительного поведения) медведей по частоте встреч с людьми дает интересный результат, который необходимо подтвердить в дальнейших исследованиях. Медведи попадают на глаза людям в Европейской части России значительно (в два и более раза) реже, чем в Азиатской части страны, что свидетельствует об их большей пугливости (осторожности). Звери действительно становятся менее осторожными в заповедниках, что, вероятно, связано с неведением охоты.

Литература

- Айыы Уола Айан. Экология бурого медведя в Якутии. Автореферат канд. Дисс. Петрозаводск, 2004.
- Бологов В.П. Поведение бурого медведя при встрече с человеком // Материалы VIII Всероссийской конференции специалистов, изучающих медведей. Торонская биологическая станция «Чистый лес», 17-21 сентября 2011 г. Великие Луки, 2011. - С. 16-21.
- Завацкий Б.П. Поведение бурого медведя при встрече с человеком // Экология медведей. Новосибирск: Наука, 1987. - С. 153-158.
- Зырянов А. Н., Смирнов М. Н. Об отношении бурого медведя к человеку на юге Средней Сибири // Бюлл. МОИП. Отд. биологии. - 1994. - Т. 99. - Вып. 2. - С. 38-43.
- Зырянов А.Н. Материалы по размещению и экологии бурого медведя в Саянах // Завацкий Б.Л., Швецов (ред.). Медведи СССР. Новосибирск, Наука, 1991. - С. 171-181.
- Зырянов А.Н., Смирнов М.Н. Медведь Красноярского края // Медведи России и прилегающих стран - состояние популяций. Часть 1. Центрально лесной заповедник, Тверская обл. 1993. - С. 93 - 100.
- Зырянов А.Н., Смирнов М.Н., Минаков И.А. Бурый медведь (*Ursus arctos* L., 1758) в Красноярском крае: состояние и перспективы использования ресурсов, проблемы взаимоотношений с человеком // Медведи. Материалы VIII Всероссийской конференции. Великие Луки, 2011. - С 143-150.
- Пажетнов В.С. Человек – бурый медведь, формирование взаимоотношений. // Материалы VIII Всероссийской конференции специалистов, изучающих медведей. - Торопецкая биологическая станция «Чистый лес». 17-21 сентября 2011 г. Великие Луки, 2011. - С. 213-220.
- Пажетнов В.С., Пажетнов С.В., Пажетнова С.И. Бурый медведь (*Ursus arctos*) в антропогенном ландшафте. // Медведи России и прилегающих стран: состояние популяций, система человек — медведи, эксплуатация, охрана, воспроизводство. // VII Всероссийская конференция специалистов изучения медведей. - Центральный Лесной Гос. Заповедник, 2006. - С. 89-93.
- Ревенко И.А. Медведь Южной Камчатки // Медведи СССР. Новосибирск, Наука, 1991. - С. 211- 219.
- Суворов А. П. Об элементах синантропизма в поведении бурых медведей Средней Сибири // Медведи в СССР. Новосибирск. Наука, 1991. - С. 149 - 154.
- Суворов А.П., Александрова Т.А. О хищничестве и рациональном использовании ресурсов бурого медведя. // Климат, экология, сел. хоз-во Евразии: материалы III междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию образования ИрГСХА (29-31 мая 2014 г.). – Иркутск: Иркут. гос. -х. акад., 2014. - С. 178-185.
- Суворов А.П., Смирнов М.Н. О поведении бурого медведя при встрече с человеком// медведи России и прилегающих стран. // Материалы VII Всероссийской конференции. Красногорск, Деловой мир, 2006. - С 143-148.

- Филонов К.П. Копытные животные и крупные хищники на заповедных территориях – М.: Наука, 1989.
- Baskin L.M., Barysheva S.L. Increasing fatal brown bear attacks on humans in Russia // International Bear News, 2016. - Vol. 25. - No 2. – P. 22 – 24.
- Swenson J.E., Wabakken. P. Sandegren, F. Bjiirvall, A. Franzen, and A. Soderberg. The near extinction and recovery of brown bears in Scandinavia in relation to the bear management policies of Norway and Sweden. // Wildlife Biology. - 1995. – No. 1. – P. 11-25.
- Swenson J.E. 1999. Does hunting affect the behavior of brown bears in Eurasia // Ursus. - 1999. - Vol. 11. - P. 157-162.
- Swenson J.E., Sandegren F., Söderberg A., Heim M., Sorensen O. J., Bjärvall A., Franzén R., Wikan S., Wabakken P. Interactions between brown bears and humans in Scandinavia // Biosphere Conservation. - 1999. – Vol. 2. – No.1. – P. 1-9.

Информация об авторах

Баскин Леонид Миронович – доктор биологических наук, научный сотрудник Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, e-mail: baskinlm@mail.ru

Барышева Светлана Леонидовна – инженер Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, e-mail: sbarysheva@mail.ru

Волошина Инна Вадимовна - кандидат биологических наук, научный сотрудник ФГБУ «Государственный природный заповедник «Лазовский» имени Л.Г. Капланова», e-mail: ivvol@yahoo.com

Суров Сергей Геннадьевич - научный сотрудник ФГБУ Государственного природного заповедника «Керженский», e-mail: sgsurov@gmail.com

Alertness and aggressiveness of brown bear and Himalayan bear in nature reserves and hunting grounds

L.M. Baskin¹, S.L. Barysheva¹, I.V. Voloshina², S.G. Surov³

¹ Institute of Ecology and Evolution by A.N. Severtsov, Russian Academy of Sciences

² State Nature Reserve “Lazovsky” by L.G. Kaplanov

³ State Nature Reserve “Kerzhensky”

Annotation. Frequency of meetings of brown bears with humans can be used as estimations of these animals alertness. We used that indicator to compare alertness of brown bears in nature reserves and in hunting grounds. We hypothesized that protection of the bears in the nature reserves facilitate decline of their alertness as well as survival the more aggressive animals. The first results of our investigation demonstrate that the bears inhabiting European part of Russia are less alert than the Asiatic bears. In the nature reserves, the bears have become less alert.

Key words: bear, alertness, aggressiveness.

ПЕРВЫЕ СВЕДЕНИЯ ПО СОСТАВУ И СТРУКТУРЕ ДОННЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ РЕКИ ОДЫР ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «БОЛЬШЕХЕХЦИРСКИЙ» (ХАБАРОВСКИЙ КРАЙ)

Н.М. Яворская

ФГБУН Институт водных и экологических проблем ДВО РАН
ФГБУ «Заповедное Приамурье»

***Аннотация.** Приведены первые данные по составу и структуре донных сообществ р. Одыр, протекающей по территории заповедника «Большехехцирский» (Хабаровский край), за летний период 2014–2017 гг. В составе бентоса выявлено 16 систематических групп организмов. В категорию доминантов входили реофильные виды хирономид, поденок, ручейников и бокоплавов.*

***Ключевые слова:** зообентос, плотность, биомасса, заповедник «Большехехцирский».*

Введение

Природный заповедник «Большехехцирский» расположен на территории Хабаровского района в южной части Хабаровского края на правом берегу р. Уссури при впадении в р. Амур в пределах островной горной гряды Большой Хехцир. Водотоки северного макросклона хр. Большой Хехцир протяженностью до 15 км (Быкова, Половинка, Соснинский, Кабанья, Геологовский, Шереметьева и др.) впадают в пр. Амурская; южного (Одыр, Пилка, Цыпа, Белая Речка, Золотой и др.) длиной от 10 до 20 км – в р. Чирка. С западной части хребта заповедник омывает р. Уссури, в которую впадает ряд ручьев длиной от 2 до 4 км (Инженерка, Куркуниха, Синюгинский, Дворовый, Головина и др.). Водотоки северного склона берут начало на высоте 450–550 м над уровнем моря, южного – 500–650 м и имеют горный характер, большую скорость течения. Поймы почти всех рек заболочены, берега низкие, русла извилистые [Флора..., 2011].

Анализ пространственно-временной организации и факторов формирования макрозообентоса необходим для изучения внутриводоемных процессов, а также для решения прикладных проблем рационального использования и охраны водных и биологических ресурсов [Безматерных, 2017]. В настоящем сообщении впервые представлены сведения по составу и структуре зообентоса р. Одыр.

Материалы и методы

Река Одыр впадает с правого берега в р. Чирка в 26 км от устья. Длина реки составляет 17 км [Гидрологическая, изученность, 1966]. Количественные пробы бентоса отбирались на р. Одыр в августе 2014, июне 2015 г., июне 2016–2017 гг., августе 2017 г. с помощью складного бентометра (площадь захвата 0,063 м³) на плесе и перекате с глубины от 0,05 м до 0,30 м. Температура воды варьировала от 7° С до 17° С. Грунт дна представлен разноразмерной галькой с примесью песка. Собранный материал фиксировался 4 % раствором формалина и обрабатывался по общепринятой методике [Методические рекомендации..., 2003]. При

Материалы конференции «Вклад ООПТ в экологическую устойчивость регионов: современное состояние и перспективы», Кологрив, 20-21 сентября 2018 г.

определении структуры сообществ использовалась классификация А.М. Чельцова–Бebutова в модификации В.Я. Леванидова [Леванидов, 1977].

Результаты и обсуждение

В донном сообществе р. Одыр выявлено всего 16 групп беспозвоночных (табл. 1).

Таблица 1 – Средние значения плотности, биомассы и соотношения отдельных групп зообентоса (%) р. Одыр

Группа	Июнь, 2015-2016 гг.		Август, 2014 г., 2017 г.	
	N / B	%	N / B	%
<i>Nematoda</i>	44 / 0,01	0,4 / +	32 / 0,00	0,4 / +
<i>Oligochaeta</i>	893 / 0,23	11 / 0,8	60 / 0,01	1,4 / 0,1
<i>Amphipoda</i>	2184 / 15,00	27,1 / 54,8	556 / 2,26	13,1 / 31,4
<i>Hydrachnidae</i>	45 / 0,01	0,6 / +	44 / 0,00	1,0 / +
<i>Ephemeroptera</i>	1533 / 2,65	19,0 / 9,7	768 / 1,72	18,1 / 23,9
<i>Plecoptera</i>	128 / 0,30	1,1 / 0,7	236 / 0,70	5,6 / 9,8
<i>Megaloptera</i>	0 / 0,00	0,0 / 0,0	32 / 0,03	0,2 / 0,1
<i>Coleoptera</i>	379 / 0,26	4,7 / 1,0	568 / 0,28	13,4 / 3,9
<i>Trichoptera</i>	323 / 3,34	7,3 / 22,3	779 / 1,32	27,5 / 27,5
<i>Ceratopogonidae</i>	16 / 0,02	+ / +	0 / 0,00	0,0 / 0,0
<i>Chironomidae</i>	363 / 0,16	16,5 / 2,0	206 / 0,05	15,7 / 1,6
<i>Blephariceridae</i>	240 / 1,61	3,0 / 5,9	0 / 0,00	0,0 / 0,0
<i>Nymphomyiidae</i>	91 / 0,01	0,6 / +	0 / 0,00	0,0 / 0,0
<i>Simuliidae</i>	560 / 0,59	8,1 / 2,5	92 / 0,06	2,2 / 0,8
<i>Diptera indet.</i>	45 / 0,03	0,6 / 0,1	48 / 0,05	1,4 / 0,9
<i>Mollusca</i>	16 / 0,01	0,1 / +	0 / 0,00	0,0 / 0,0
Всего	499 / 1,77		309 / 0,61	

Примечание: N – плотность, экз./м²; B – биомасса, г/м²; «+» – менее 0,1 %.

В июне найдено 15 групп животных. По плотности и биомассе доминировали бокоплавы (27,1 % и 54,8 %), к ним присоединились хирономиды (16,5 %) и поденки (19,0 %) по плотности и ручейники (22,3 %) по биомассе. В разряд субдоминантов по плотности вошли олигохеты, мошки, ручейники, по биомассе – блефариды и поденки. К второстепенным относились по плотности блефариды, жуки, веснянки, биомассе – хирономиды, жуки, мошки.

В августе в составе бентоса обнаружено только 12 групп беспозвоночных. Относительно прошлого месяца в бентосе отсутствовали мокрецы, блефариды, моллюски и нимфомийиды, но появились вислоккрылки. Продолжали лидировать хирономиды (15,7 %) по плотности и бокоплавы (31,4 %) по биомассе, к ним по обоим показателям присоединились поденки (18,1 % и 23,9 %) и ручейники (27,5 % и 27,5 %). Разряд субдоминантов занимали веснянки, бокоплавы и

жуки по плотности. Второстепенными по плотности были водяные клещи, другие двукрылые, олигохеты и мошки, по биомассе – хирономиды и жуки.

Заключение

Таким образом, донная фауна р. Одыр очень разнообразна и представлена 16 группами беспозвоночных животных. К наиболее интересным из них относится специализированное филогенетическое реликтовое семейство Nymphomyiidae, впервые отмеченное в сборах в июне 2015 г., и семейство Chironomidae, представители которого являются самыми распространенными и зачастую массовыми обитателями донных сообществ водных объектов [Яворская, 2015; Яворская, Макаrenchенко, 2016]. В настоящее время фауна хирономид Большехехцирского заповедника насчитывает 182 вида [Яворская и др., 2017]. Лидирующими группами зообентоса являются бокоплавы, поденки и ручейники. На их долю приходится 86 % от общей биомассы и 55 % от общего количества бентоса.

Благодарности

Автор очень признателен за организацию экспедиционных работ на территории заповедника к.б.н. Р.С. Андроновой и за неоценимую помощь при сборе материала А.И. Лукину, С.В. Лагутину, Ю.Н. Кя и др. (ФГБУ «Заповедное Приамурье»).

Литература

- Безматерных, Д.М. Пространственно-временная организация и факторы формирования макрозообентоса озер юга Западно-Сибирской равнины / Д.М. Безматерных // Автореф. дисс. ... докт. биол. наук. - Новосибирск, 2017. - 45 с.
- Гидрологическая изученность. Амур. - Л., 1966. - Т. 18. - Вып. 1. - 487 с.
- Методические рекомендации по сбору и определению зообентоса при гидробиологических исследованиях водотоков Дальнего Востока России: мет. пособие / Т.М. Тиунова [и др.]; под ред. Т.М. Тиуновой. - М.: ВНИРО, 2003. - С. 5–13.
- Леванидов, В.Я. Биомасса и структура донных биоценозов реки Кедровой / В.Я. Леванидов // Пресноводная фауна заповедника «Кедровая падь». – Вл-к: ДВНЦ АН СССР, 1977. - Т. 45 (148). - С. 126–158.
- Флора и растительность Большехехцирского заповедника. - Хабаровск: Издательский дом «Частная коллекция», 2011. - 192 с.
- Яворская, Н.М. К биологии архаичных двукрылых *Nymphomyia rohdendorfi* Makarchenko, 1979 (Diptera, Nymphomyiidae) бассейна р. Амур / Н.М. Яворская // Регионы нового освоения: Современное состояние природных комплексов и вопросы их охраны: сб. мат. конф. с междунар. участием, 11–14 октября 2015 г. Хабаровск. - Хабаровск: ИВЭП ДВО РАН, 2015. - С. 123–125.
- Яворская, Н.М. Новые данные по таксономии, распространению и биологии архаичных двукрылых *Nymphomyia rohdendorfi* Makarchenko, 1979 (Diptera, Nymphomyiidae) / Н.М. Яворская, Е.А. Макаrenchенко // Евразийский энтомолог. журн. - 2015. - Т. 14. - Вып. 6. - С. 523–531.

Яворская, Н.М. Фауна комаров-звонцов (Diptera, Chironomidae) природного заповедника «Большехехцирский» (Хабаровский край) / Н.М. Яворская, М.А. Макаrenchенко, О.В. Орел, Е.А. Макаrenchенко // Евразийский энтомологический журн. - 2017. - Вып. 16. - Т. 2. - С. 180–191.

Информация об авторах

Яворская Надежда Мякиновна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник ФГБУН Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, научный сотрудник ФГБУ «Заповедное Приамурье», e-mail: yavorskaya@ivep.as.khb.ru

THE FIRST DATA ON THE COMPOSITION AND STRUCTURE OF BENTHIC INVERTEBRATES OF THE ODYR RIVER OF THE «BOLSHEKHEKHTSIRSKY» NATURE RESERVE (Khabarovsk Territory)

Yavorskaya N.M.

Institute of Water and Ecological Problems FEB RAS

The Joint Directorate of State Natural Reserves and National Parks of Khabarovsk Territory «Zapovednoye Priamurye»

Annotation. *The first data on the composition and structure of benthic communities of the river Odyr during the summer period 2014-2017 flowing in the territory of the Bolshekhkhtsirsky Nature Reserve (Khabarovsk Territory). In the benthos composition, 16 systematic groups of invertebrates were identified. The category of dominants included rheophilic species of chironomids, mayflies, stoneflies and amphipods.*

Key words: *zoobenthos, density, biomass, Bolshekhkhtsirsky Nature Reserve.*

РОЛЬ СЕТИ ООПТ В СОХРАНЕНИИ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ ЖУКОВ-ЛИСТОЕДОВ (COLEOPTERA: MEGALOPODIDAE, CHRYSOMELIDAE, ORSODACNIDAE) ПРИМОРСКОГО КРАЯ

М.Е. Сергеев

ФГБУ «Сихотэ-Алинский государственный заповедник» имени К.Г. Абрамова

Аннотация. Впервые проведена оценка особо охраняемых природных территорий Приморского края как мест концентрации и сохранения биоразнообразия жуков-листоедов. Проведен анализ степени изученности населения жуков-листоедов в заповедниках и национальных парках Приморья. Здесь отмечено обитание 314 видов из 88 родов, 11 подсемейств и 2 семейств жуков листоедов, что составляет 80% всей региональной фауны листоедов. Из них впервые для фауны Приморского края отмечено 5 видов и 1 род. Обитание 98 видов за пределами заповедников не отмечено.

Ключевые слова: жуки-листоеды, заповедники, Приморский край, степень изученности, охрана биоразнообразия.

Введение

Жуки-листоеды (*Coleoptera: Megalopodidae, Chrysomelidae, Orsodacnidae*) – одна из крупнейших групп растительноядных жесткокрылых, которая насчитывает не менее 50 тысяч видов в мировой фауне. Листоеды – одна из многочисленных групп насекомых в естественных ценозах, теснейшим образом связанная со своими кормовыми растениями и растительными сообществами, где те произрастают. Поэтому они являются удобным и важным объектом для мониторинга различных экологических процессов, происходящих в природе. Естественно, что видовое разнообразие листоедов значительно выше в тех местах, где воздействие деятельности человека на ландшафты и растительность было минимальным, т.е. на особо охраняемых природных территориях (далее ООПТ). Природные ресурсы Приморского край России уже более ста лет активно осваивается человеком, а природа края испытывает мощное антропогенное воздействие. Однако, роль сети ООПТ в Приморском крае в сохранении видового разнообразия фауны жуков-листоедов до настоящего времени не оценивалась.

Материал и методы

В настоящее время сеть ООПТ в Приморском крае достаточно обширна и включает 6 природных заповедников (4 из них биосферные), 3 национальных парка, 1 природный парк, 11 заказников, 205 памятников природы, 1 ботанический сад и дендрарий [Берсенев, 2017]. Согласно анализу распределения земель по категориям (на 2005 год) площадь ООПТ в Приморском крае составляет 3,7% всей площади края, земли лесного фонда составляют 73,4%, сельскохозяйственные земли – 11,6%, земли поселений, промышленности и транспорта суммарно – 5,7% (Нестеренко, 2007). При этом северные и центральные районы Приморья традиционно принадлежат к числу основных районов заготовки древесины на Дальнем Востоке России. Площадь лесов, не тронутых вырубкой и пожарами, в

настоящее время ограничена в основном территорией заповедников. Земли, где проводилась вырубка и вывоз леса сильнее подвержены эрозии и в ряде случаев служат источником новых пожаров.

В основу данной работы положен материал, собранный автором в период с 2014 по 2017 года на территории трех заповедников и двух национальных парков («Сихотэ-Алинский» и «Ханкайский» заповедник, заповедник «Кедровая Падь», национальный парк «Удэгейская легенда») и Ботанического сада-института, (г. Владивосток). Дополнительно материал был получен в результате обработки фондовых коллекционных материалов ряда научных учреждений России: Зоологический институт РАН (г. Санкт-Петербург), Сибирский Зоологический музей Института систематики и экологии животных СО РАН (г. Новосибирск), Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН (г. Владивосток). Всего было обработано около 10 тысяч экземпляров жуков-листоедов.

Результаты и обсуждение

Согласно литературным данным и материала собранного нами на территории Приморского края видовой состав жуков-листоедов насчитывает 391 вид, 103 рода, 11 подсемейств и 2 семейства [Васильев, 1964; Медведев, 1992, 2010; Михайлов, Чашина, 2009; Сундуков, 2011; Сергеев, 2015, 2016а, 2016б, 2017; Warchalowski, 2010] (Таблица 1).

Из них на территории заповедников и национальных парков («Удэгейская легенда» и «Зов тигра») отмечено 314 видов из 88 родов, 11 подсемейств и 2 семейства, что составляет около 80% всей региональной фауны листоедов. Из них впервые для фауны Приморского края отмечены 1 род (*Pallasiola* Jacobson, 1925) и 5 видов: *Pallasiola absinthii* (Pallas, 1773), *Altica semenovi* (Jacobson, 1892), *A. ivlievi* Medvedev, 1968, *A. caurulescens* (Baly, 1874), *Cassida denticollis* Suffrian, 1844. Данные по фауне листоедов Уссурийского и Дальневосточного морского заповедников приведены в целом впервые. Список видов листоедов Лазовского заповедника дополнена одним родом (*Clitena* Baly, 1864) и шестью видами: *Gonioctena arctica* Mannerheim, 1853, *Clitena fuscipennis* (Jacoby, 1885), *Galerucella semifulva* Jacoby, 1885, *Luperus flavipes obscuricornis* Ogloblin, 1936, *Argopus nigratarsis* (Gebler, 1823), *Cassida vespertina* Boheman, 1862.

Как мы видим, несмотря на небольшую общую площадь территории и высокий антропогенный прессинг ООПТ Приморья характеризуются довольно высоким разнообразием и богатством видового состава фауны жуков-листоедов. Роль заповедников в сохранении биоразнообразия энтомофауны края очевидна и высока. Так, более 30% видов жуков-листоедов, отмеченных в ООПТ, в Приморье известны только по находкам из заповедников и нацпарков. Среди них: *Macrolea japana* (Jacoby, 1885), *Chlamisus pubiceps* (Chûjô, 1940), *Cryptocephalus androgyne* Marseul, 1875, *Chrysolina nikolskyi sutschanica* Medvedev, 1970, *Hippuriphila babai* (Chûjô, 1959) и ряд других. Ряд видов известны лишь по единичным находкам, сделанным, в основном, на юге края и ареал их обитания вида не установлен. К числу таких видов относятся и эндемичные для Приморья листоеды,

Материалы конференции «Вклад ООПТ в экологическую устойчивость регионов: современное состояние и перспективы», Козлов, 20-21 сентября 2018 г.

например *Donacia knipowitschi* Jacobson, 1927, вид известный также по находкам из заповедников.

Таблица 1 - Таксономическая структура фауны жуков-листоедов заповедников и национальных парков Приморского края (количество родов/видов)

Семейство/ подсемейство	ПК	САЗ	ЛЗ	УЗ	ХЗ	КП	ДВМ	УЛ	ЗТ
<i>Megalopodidae</i>									
<i>Megalopodinae</i>	2/3	1/1	2/2	1/1	1/1	–	–	–	–
<i>Zeugophorinae</i>	1/4	1/3	1/3	–	–	–	–	–	–
<i>Chrysomelidae</i>									
<i>Donaciinae</i>	4/27	2/7	3/10	–	1/1	2/2	3/4	–	1/1
<i>Criocerinae</i>	4/19	4/12	4/9	–	1/2	1/1	–	1/1	–
<i>Lamprosomatinae</i>	1/1	–	1/1	1/1	–	–	–	–	–
<i>Cryptocephalinae</i>	8/72	5/35	8/48	3/8	5/16	2/8	4/6	2/7	4/7
<i>Eumolpinae</i>	11/16	6/7	7/8	2/2	2/2	1/1	–	4/4	4/5
<i>Chrysomelinae</i>	18/68	16/50	14/40	9/23	6/8	10/14	5/7	10/19	7/21
<i>Galerucinae</i>	25/60	15/33	17/36	9/15	9/15	11/16	5/6	5/6	5/6
<i>Alticinae</i>	22/93	17/43	16/42	7/7	14/31	10/17	6/6	11/16	2/4
<i>Hispinae</i>	7/34	3/9	4/18	3/5	3/8	2/4	2/6	2/5	1/1
Всего	103/391	70/194	78/217	35/62	42/85	39/63	25/35	35/58	24/45

Сокращения: ПК – Приморский край; заповедники: САЗ – Сихотэ-Алинский, ЛЗ – Лазовский, УЗ – Уссурийский, ХЗ – Ханкайский, КП – Кедровая падь, ДВМ – Дальневосточный морской; национальные парки: УЛ – Удэгейская легенда, ЗТ – Зов тигра.

Однако степень изученности фауны в отдельных заповедниках и нацпарках не равнозначна, а в некоторых крайне низка (Таблица 1). Даже в таких заповедниках как «Лазовский» и «Сихотэ-Алинский» видовой состав листоедов выявлен не более чем на 75-80%. Регулярные находки новых для Приморского края видов и родов четко свидетельствует о необходимости дальнейших планомерных исследований фауны листоедов не только в ООПТ, но и в остальной части края. Это необходимо не только для организации и проведения природоохранных мероприятий. Охраняемые территории являются местами обитания и для инвазионных видов листоедов, фауна которых еще крайне слабо изучена. Среди них возможны находки новых потенциальных вредителей сельскохозяйственных, лесных и декоративных культур. К числу таких видов относится новая находка *Paridea angulicollis* (Motschulsky, 1854), сделанная нами в ботаническом саду города Владивосток [Bienkowskay, Bienkowski, 2014].

Литература

- Берсенев Ю.И. Особо охраняемые природные территории Приморского края: Существующие и проектируемые: монография. Владивосток: Дальневосточный федеральный университет, 2017. – 202 с.
- Васильев Р.А. Фауна и экология листоедов Хасанского района Приморского края и биология наиболее вредных видов в лесном хозяйстве// Автореферат диссертации кандидата биологических наук. Москва. 1964. - 16 с.
- Медведев Л.Н. Сем. *Chrysomelidae*. Определитель насекомых Дальнего Востока СССР // 1992. Т. 3, вып. 2. СПб.: Наука. - С. 533-602.
- Медведев Л.Н. К фауне жуков-листоедов (*Coleoptera, Chrysomelidae*) Лазовского заповедника // Евразийский энтомологический журнал. 2010. Вып. 9, №3. - С. 485-488.
- Михайлов Ю.Е., Чашина О.Е. *Chrysomelidae sensu lato* – Листоеды. Насекомые Лазовского заповедника. Владивосток: Дальнаука, 2009. С. 178-189.
- Нестеренко М.В. Анализ земельных ресурсов сельского хозяйства Приморского края // Вестник Тихоокеанского государственного экономического университета. 2007. №3. - С. 23-28
- Сундуков Ю.Н. Предварительный список насекомых (*Insecta*) и пауков (*Aranei*). Фауна национального парка «Зов тигра». Аннотированные списки видов. Владивосток: 2011. - С. 117-119.
- Сергеев М.Е. К изучению жуков-листоедов (*Coleoptera, Chrysomelidae*) особо охраняемых территорий Приморского края // Кавказский энтомологический бюллетень. 2015. Вып.11, № 1. - С. 49-55.
- Сергеев М.Е. К фауне жуков-листоедов (*Coleoptera: Megalopodidae, Chrysomelidae*) Сихотэ-Алинского заповедника // Чтения памяти А.И. Куренцова. Владивосток: Дальнаука, 2016^a. Вып. XXVII. - С. 107-114.
- Сергеев М.Е. Материалы к фауне жуков-листоедов (*Coleoptera: Megalopodidae, Chrysomelidae, Orsodacnidae*) заповедника «Кедровая Падь» // Амурский зоологический журнал. 2016^b. Вып. VIII, № 1. - С. 37-42.
- Сергеев М.Е. Материал к фауне жуков-листоедов (*Coleoptera: Megalopodidae, Chrysomelidae*) Ханкайского заповедника // Труды Мордовского государственного заповедника имени П.Г. Смидовича. 2017. Вып. 19. - С. 189-204.
- Orlova-Bienkowskaya M.Ja., Bienkowski A.O. *Paridea angulicollis* (Motschulsky, 1854) (*Coleoptera: Chrysomelidae: Galerucinae*) is a new genus species for Russia // Кавказский энтомологический бюллетень. 2014. Вып. 10, № 1. - Р. 85-87.
- Warchalowski A. The Palearctic Chrysomelidae. Identification keys. 2. Warszawa: Warszawska Drukarnia Naukowa. 2010. 685 p.

Информация об авторах

Сергеев Максим Евгеньевич – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник ФГБУ «Сихотэ-Алинский государственный заповедник» имени К.Г. Абрамова, e-mail: eksgauster@inbox.ru

THE ROLE OF THE NETWORK OF SPNT IN PRESERVING THE SPECIES DIVERSITY OF LEAF BEETLES (COLEOPTERA: MEGALOPODIDAE, CHRYSOMELIDAE, ORSODACNIDAE) OF PRIMORSKY KRAI

M.Ye. Sergeyev

Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve named after K.G. Abramov

Annotation. For the first time, the specially protected natural territories of Primorsky Krai were assessed as places of concentration and conservation of the biodiversity of leaf beetles. The analysis of the degree of study of the beetle-beetle population in the reserves and national parks of Primorye was carried out. There are 314 species of 88 genera, 11 subfamilies and 2 families of leaf beetles, which account for 80% of the regional leafy fauna. Of these, 5 species and 1 genus were recorded for the first time for the fauna of Primorsky Krai. There are no habitats of 98 species outside the reserves.

Key words: leaf-beetles, reserves, Primorsky Krai, degree of study, biodiversity protection.

НАСЕЛЕНИЕ ЩЕЛКУНОВ (COLEOPTERA, ELATERIDAE) ПОЙМЕННЫХ СООБЩЕСТВ РЕКИ ВЯТКИ (НА ПРИМЕРЕ ЗАПОВЕДНИКА «НУРГУШ»)

Л.Г. Целищева¹, Е.В. Рогожникова^{1, 2}, Г.И. Юферев¹

¹ Государственный природный заповедник «Нургуш»

² Вятский государственный университет

Аннотация: Представлены результаты изучения населения жуков-щелкунов (Coleoptera, Elateridae) в пойменных сообществах реки Вятки на территории заповедника «Нургуш». В настоящее время здесь обнаружено 39 видов данного семейства. Выявлены массовые виды: *Oedostethus quadripustulatus*, *Agriotes obscurus*, *Prosternon tessellatum*, *Agriotes lineatus*, *Agriotes sputator*, *Nothodes pulchellus*, *Oedostethus tenuicornis*. Даны особенности биотопического распределения щелкунов в пойменных сообществах реки Вятки.

Ключевые слова: жуки-щелкуны, Coleoptera, Elateridae, население, пойменные сообщества, река Вятка, заповедник «Нургуш».

Введение

Семейство Щелкуны (Coleoptera, Elateridae) широко распространено по всему Земному шару. Мировая фауна щелкунов включает более 12 000 видов [Synopsis..., 2010]. На территории России встречается 350 видов [Медведев, 2005]. В Кировской области их насчитывается 60 видов [Шернин, 1974; Юферев, 2001, 2004]. Они играют важную роль как в естественных биогеоценозах, так и в агроценозах. Личинки жуков-щелкунов, называемые проволочниками из-за особенностей формы тела и строения покровов, могут сильно повреждать подземные части многих растений. В то же время хищные представители семейства в личиночной стадии могут уничтожать других насекомых-вредителей: личинок двукрылых, жуков-долгоносиков, листоедов, чернотелок и т. д. Кроме этого, проволочники, развиваясь в почве и подстилке, способствуют процессам почвообразования [Медведев 2005].

Как показали исследования, щелкуны – одна из многочисленных групп жесткокрылых в пойменных сообществах в заповеднике «Нургуш» [Целищева, Юферев, 2013].

Материал и методы

Исследования были выполнены на территории участка «Нургуш» заповедника «Нургуш», имеющего площадь 5634 га, расположенного в центральной части Кировской области в широкой пойме реки Вятки вблизи границы южной тайги и хвойно-широколиственных лесов.

Население щелкунов изучалось на экологическом профиле долины реки Вятки в семи биоценозах, характеризующих различные почвенно-растительные условия поймы: липово-дубовый лес клеверо-снытево-костровый (1); дубовый лес чино-подмаренниково-снытево-клеверный (2); ивняк горцево-двукисточни-

ково-осоковый на берегу р. Вятки (3), разнотравно-злаковый луг таволгово-мятликово-костровый на берегу оз. Нургуш (4); осиново-липовый лес хвощево-будрово-снытевый (5); злаково-разнотравный луг кострово-осоково-таволговый на берегу р. Прость (6); березово-сосновый чернично-орляковый зеленомошный лес на боровой террасе (7).

Материал собран в течение вегетационных сезонов 2008-2017 гг. в основном методом почвенных ловушек, в качестве которых использовались пластиковые стаканы объемом 0,5 л с фиксатором (4%-ный формалин). В каждом биотопе устанавливалась линия из 10 ловушек, которые проверялись один раз в декаду. Всего отработано 83814 ловушко-суток, определено 7575 экземпляров имаго щелкунов. Для более полного выявления видового разнообразия применялись и другие методы: ручной сбор, ловушки Мёрике и энтомологическое кошение, с помощью которых собрано более 100 имаго данного семейства.

Видовые названия расположены в алфавитном порядке и даны в соответствии с современной систематикой [Synopsis..., 2010].

Результаты и обсуждение

Фауна щелкунов пойменных сообществ реки Вятки характеризуется высоким видовым разнообразием, зарегистрировано 39 видов, относящихся к 21 роду.

С помощью метода почвенных ловушек выявлено 33 вида, биотопическое распределение которых представлено в табл. 1.

Ежегодно в сборах почвенными ловушками отмечали около 16 видов элатерид, Большинство из них приурочено к открытым местообитаниям с высоким и разнообразным травяным покровом (лугам). Наибольшее видовое богатство (20) отмечено в ивняке горцево-двукисточниково-осоковом на прирусловом вале р. Вятки, наименьшее (6) – в березово-сосновом чернично-орляковом зеленомошном лесу на второй боровой террасе. Самая высокая численность щелкунов наблюдалась на лугах низкой поймы (28,6 экз./100 л. с.), а низкая – в лесах высокой поймы: в липово-дубовом клеверо-снытьево-костровом лесу (0,34 экз./100 л. с.).

В пойменных сообществах массовыми были семь видов: *O. quadripustulatus*, *A. obscurus*, *P. tessellatum*, *A. lineatus*, *A. sputator*, *N. pulchellus*, *O. tenuicornis*, их доля в населении щелкунов составила 96 %. Вид *O. quadripustulatus* преобладал в сборах на разнотравно-злаковом таволгово-мятликово-костровом лугу в низкой пойме р. Вятки (65 %), на злаково-разнотравном кострово-осоково-таволговом лугу притеррасной поймы (71 %) и в осиново-липовом лесу хвощево-будрово-снытьевом (28 %). В остальных биотопах доминировали другие виды: в липово-дубовом лесу клеверо-снытьево-костровом – *D. marginatus* (46 %), в дубовом лесу чино-подмаренниково-снытьево-клеверном – *A. obscurus* (51 %), в ивняке горцево-двукисточниково-осоковом – *N. pulchellus* (22 %), в березово-сосновом чернично-орляковом зеленомошном лесу – *P. tessellatum* (44 %). Для исследуемых биотопов единичными в сборах оказались *A. ustulatus*, *A. pomorum*, *A. praeustus*, *C. obiensis*, *D. linearis* и *L. minutus*.

Таблица 1 – Биотопическое распределение и число (экз.) щелкунов на экологическом профиле в пойменных сообществах р. Вятки в заповеднике «Нургуш» (сводные данные 2008 – 2017 гг.)

№	Видовой состав	Пойменные сообщества*							Итого, экз.	%
		Леса высокой поймы			При- русло- вый вал	Луга		Лес боро- вой тер- расы 7**		
		1	2	5		3	4			
1	<i>Actenicerus sjaelandicus</i> Müll.	-	-	-	14	1	-	-	15	0,20
2	<i>Agriotes lineatus</i> L.	2	3	1	134	298	97	-	535	7,06
3	<i>A. obscurus</i> L.	12	41	3	106	368	493	-	1023	13,5
4	<i>A. sputator</i> L.	-	-	1	11	245	96	-	353	4,66
5	<i>A. ustulatus</i> Schall.	-	-	1	-	-	-	-	1	0,01
6	<i>Agrypnus murinus</i> L.	1	-	1	5	1	-	-	8	0,11
7	<i>Ampedus nigrinus</i> Hbst.	-	-	2	-	-	-	-	2	0,03
8	<i>A. pomonae</i> Steph.	-	-	1	2	-	-	-	3	0,04
9	<i>A. pomorum</i> Hbst.	-	-	1	-	-	-	-	1	0,01
10	<i>A. praeustus</i> F.	-	-	-	1	-	-	-	1	0,01
11	<i>A. sanguinolentus</i> Schrank.	-	1	3	3	-	-	-	7	0,09
12	<i>Aplotarsus incanus</i> Gyll.	-	-	-	13	6	4	-	23	0,30
13	<i>Athous haemorrhoidalis</i> F.	2	1	5	-	-	-	-	8	0,11
14	<i>A. hirtus</i> Hbst.	-	-	-	1	-	1	-	2	0,03
15	<i>A. niger</i> L.	-	1	-	1	1	6	1	10	0,13
16	<i>A. subfuscus</i> Müll.	-	-	-	-	-	-	5	5	0,07
17	<i>Cidnopus aeruginosus</i> Ol.	-	-	-	13	-	-	-	13	0,17
18	<i>C. obiensis</i> Ch.	-	-	1	-	-	1	-	2	0,02
19	<i>Limonius minutus</i> L.	-	-	1	-	-	-	-	1	0,01
20	<i>Dalopius marginatus</i> L.	22	21	15	-	1	-	-	59	0,78
21	<i>Denticollis linearis</i> L.	-	-	1	-	-	-	-	1	0,01
22	<i>Hypnoidus riparius</i> F.	-	-	-	46	11	1	-	58	0,77
23	<i>Liotrichus affinis</i> Pk.	-	-	-	1	1	-	-	2	0,03
24	<i>Negastrius pulchellus</i> L.	-	-	-	162	-	-	-	162	2,14
25	<i>Nothodes parvulus</i> Pz.	1	-	2	-	-	-	-	3	0,04
26	<i>Oedostethus quadripustulatus</i> F.	6	1	17	132	2180	2304	2	4642	61,28
27	<i>O. tenuicornis</i> Germ.	-	-	1	82	-	-	-	83	1,10
28	<i>Paraphotistus impressus</i> F.	-	-	-	-	1	-	2	3	0,04
29	<i>Paraphotistus nigricornis</i> Pz.	-	-	-	4	26	3	-	33	0,44
30	<i>Prosternon tessellatum</i> L.	1	4	-	19	217	232	11	484	6,39
31	<i>Selatosomus aeneus</i> L.	1	7	4	2	3	9	4	30	0,40
32	<i>S. cruciatus</i> L.	-	1	-	-	-	1	-	2	0,03
33	<i>Sericus brunneus</i> L.	-	-	-	-	1	-	-	1	0,01
	Итого, экз.	48	81	61	752	3361	3248	25	7576	100
	Итого, экз./100 л.с.	0,34	0,56	0,42	6,7	28,6	26,23	0,46	9,04	
	Количество видов	9	10	17	20	16	13	6	34	

Примечания: * - названия сообществ даны выше в разделе «Материал и методы»;

** - для биоценоза 7 (березово-сосновый лес) приводятся данные за 2014-2017 гг.

Считается, что в распределении шелкоунов по местообитаниям трофические связи не играют решающей роли и отсутствует приуроченность к определенным растительным ассоциациям (Медведев, 2005). В целом это проявляется и на пойменном участке заповедника: многие виды, такие как *O. quadripustulatus*, *S. aeneus*, *A. lineatus*, *A. sputator*, *P. tessellatum* и другие встречены в различных биотопах. С другой стороны, в пойме р. Вятки распределение элатерид обусловливается экологическими предпочтениями видов, в том числе приуроченностью личинок к тем или иным местообитаниям, что можно увидеть на примере *D. marginatus*, тяготеющего к тенистым лесам, и *A. subfuscus* – к светлым сосновым лесам, а также *C. aeruginosus*, *N. pulchellus*, развивающихся в песчаных почвах прируслового вала. Преимущественно прибрежные биотопы населяют *A. sjalendicus*, *A. incanus*, *H. riparius*, *O. tenuicornis*. Для пойменных лугов характерен *Paraphotistus nigricornis*. В старовозрастных хвойно-широколиственных лесах высокой поймы существенный вклад в разложение гниющей древесины вносят личинки рода *Ampedus*; их имаго редко попадают в почвенные ловушки, чаще встречаются на цветах. С учетом других методов сбора данный род в пойменных сообществах представлен 8 видами.

Методом энтомологического кошения и ловушками Мёрике на территории заповедника в лесных биоценозах высокой поймы были собраны еще 6 видов: *Ampedus balteatus* L., *A. nigroflavus* Goeze, *A. sanguineus* L., *Danosoma fasciatum* L., *Denticollis borealis* Pk., *Melanotus castanipes* Pk.

Имаго шелкоунов способны вылетать далеко за пределы личиночных местообитаний. Например, массовые виды *A. obscurus*, *A. lineatus*, *A. sputator*, мигрируя из поймы, могут заселять агроценозы, принося ощутимый вред сельскохозяйственным культурам.

Заключение

Изучены сообщества шелкоунов высокой, низкой и притеррасной поймы, прируслового вала реки Вятки и боровой террасы. Фауна данного семейства в пойменных сообществах заповедника «Нургуш» характеризуется высоким видовым богатством, включает 39 видов шелкоунов (65% от фауны элатерид Кировской области). Большинство из них тяготеет к луговым и прибрежным биотопам, характеризующимся разнообразием кормовой базы и оптимальными микроклиматическими условиями. В пойменных лесах характерным обитателем является *D. marginatus*. Пойма реки служит путем миграций и расселения видов, в ней формируются разнообразные фаунистические комплексы. Кроме обитателей таежной зоны (*A. murinus*, *L. affinis*, *P. impressus*) отмечены виды как неморальной биоты (*A. hirtus*, *P. nigricornis* и др.), так и холодолюбивые представители: обычный в северной тайге *S. brunneus* и в тундровых сообществах – *N. pulchellus*.

Пойма служит надежным резерватом сохранения исходного биоразнообразия, а в случае необходимости пополнения фауны близлежащих территорий.

Литература

- Медведев А.А. Жуки-щелкуны. СПб.: Наука, 2005. 174 с. (Фауна европейского Северо-Востока России. Жуки-щелкуны. Т. VIII, ч. 1.).
- Целищева Л.Г., Юферов Г.И. Фауна и население щелкунов (Coleoptera, Elateridae) пойменных сообществ заповедника «Нургуш» // Роль и задачи особо охраняемых природных территорий в Современной России: сб. материалов Всерос. науч.-практ. конф. –Йошкар-Ола, 2013. С. 131-135.
- Шернин А.И. Отряд Жесткокрылые // Животный мир Кировской области. Киров, 1974. Т. 2. С. 111-227.
- Юферов Г.И. Новые для фауны Кировской области виды насекомых // Энтомофауна Кировской области. Новые материалы. Киров, 2004. С. 3-11.
- Юферов Г.И. Отряд Coleoptera – Жесткокрылые // Животный мир Кировской области (беспозвоночные животные). Киров: Изд-во ВГПУ, 2001. Т. 5. С. 120-180.
- Synopsis of the described Coleoptera of the world. 2010. <http://insects.tamu.edu/research/collection/hallan/test/Arthropoda/Insects/Coleoptera/Family/Elateridae.txt>

Информация об авторах

Целищева Людмила Геннадьевна – заместитель директора по научной работе ФГБУ «Государственный заповедник «Нургуш», e-mail: nurgush-nauka@yandex.ru

Рогожникова Екатерина Владимировна – научный сотрудник ФГБУ «Государственный заповедник «Нургуш», магистрант Вятского государственного университета, e-mail: rkTVMB@ya.ru

Юферов Генрих Иванович – пенсионер, ФГБУ «Государственный заповедник «Нургуш», e-mail: nurgush-nauka@yandex.ru

POPULATION OF CLICK BEETLES (COLEOPTERA, ELATERIDAE) IN THE FLOODPLAIN COMMUNITIES OF THE VYATKA RIVER (ON THE EXAMPLE OF THE «NURGUSH» NATURE RESERVE)

L.G. Tselishcheva¹, E.V. Rogozhnikova^{1,2}, G.I. Yuferev¹

¹ State natural reserve "Nurgush"

² Vyatka State University

Abstract. *The results of the study of population of click beetles (Coleoptera, Elateridae) in the floodplain communities on the river Vyatka in the reserve "Nurgush" are presented. By now, 39 species of click beetles have been recorded here. Oedostethus quadripustulatus, Agriotes obscurus, Prosternon tessellatum, Agriotes lineatus, Agriotes sputator, Nothodes pulchellus, Oedostethus tenuicornis are among the mass species. The features of the biotopic distribution of click beetles in floodplain communities of the Vyatka river are given.*

Key words: *Click beetles, Coleoptera, Elateridae, fauna, population, пойменные сообщества, Vyatka river, "Nurgush" nature reserve.*

МНОГООБРАЗИЕ НАСЕКОМЫХ ЗАПОВЕДНИКА «КОЛОГРИВСКИЙ ЛЕС»

Т.М. Колесова, А.А. Беляева

ФГБОУ ВО Костромской государственный университет

Аннотация. В данной статье приведены результаты исследований энтомофауны 2014-2017 гг. в ГПЗ «Кологривский лес». Сделан анализ соотношения видового многообразия разных отрядов насекомых, результатов количественных исследований энтомофауны. Дана оценка экологического состояния заповедника.

Ключевые слова: видовой состав, насекомые, жесткокрылые, мониторинг в заповеднике, численность.

Введение

Данные по биологическому разнообразию видов в классической экологии используются не только как прямая информация о таксономическом составе сообщества и распределении особей в нем, но и как информация, позволяющая судить о различных показателях биоценоза, например, о его устойчивости. Поэтому ученые всего мира занимаются изучением биологического разнообразия видов в целом.

Насекомые составляют около 90% всех животных на Земле и играют чрезвычайно важную роль в природе, что определяется их видовым разнообразием и высокой численностью в биоценозах.

Насекомые - одна из наименее изученных групп животных на территории Костромской области. За 12 лет существования государственного природного заповедника «Кологривский лес» им. М.Г. Синицына проводились немногочисленные исследования энтомофауны. Наши исследования направлены, главным образом, на организацию и проведение мониторинговых работ, выявление природного многообразия энтомофауны территории заповедника, в том числе редких видов.

Целью нашего исследования является изучение видового многообразия насекомых ГПЗ «Кологривский лес» и их количественный учет.

Материалы и методы

Исследования проводились летом в 2014-2017 годах в период высокой активности насекомых. В ходе работы изучался Кологривский участок заповедника «Кологривский лес» в прибрежных территориях рек Сеха, Понга, Черная, Ломенга, Лондушка, а также вблизи кордонов «Северный» и «Сеха».

Для сбора насекомых методом кошения было выбрано 3 участка:

- Территория кордона Северный.
- Прибрежная территория на сливе рек Лондушка, Сеха, Понга, Ломенга.
- Участок рядом с бобровой плотиной вблизи кордона Сеха.

На каждом из участков исследовано по 3 площадки размером 10*10м². Для исследований применялся ряд основных методов сбора насекомых, среди которых: кошение энтомологическим сачком, ловушки Барбера, ловля сачком в воздухе, метод ручного сбора, обследование подкоровой зоны деревьев, отряхивание деревьев и кустарников, визуальный учет.

Для оценки приблизительной численности каждого вида на единицу площади (т.е. плотности) использовали формулу, разработанную в 1966 году Л.Г. Динесманом:

$$X = \frac{N}{2R * Ln},$$

где X — количество насекомых на 1 м², N — их число, пойманных при кошении, R = 0,15 — радиус сачка (м), L = 1,1 — средняя длина пути, проходимая обручем сачка по травостойу при каждом взмахе (м), n = 50 — число взмахов сачком.

Численность насекомых оценивалась по шкале Скуфьи (1982 г.): если исследованный вид составляет выше 8% в выборках из определенного биотопа, то он считается доминирующим (фоновым) в нем, если от 4% до 8% включительно — субдоминантам, с 1% до 3% — малочисленным и менее 1% — редким.

Для оценки биологического разнообразия энтомофауны исследуемых участков нами было использовано несколько индексов разнообразия.

Индекс Маргалефа:

$$D_{Mg} = (S - 1) / \ln N,$$

где S — число выявленных видов, а N — общее количество особей всех выявленных видов. ln — натуральный логарифм.

Индекс Шеннона:

$$H = -\sum p_i \ln p_i,$$

где p_i — доля особей i-го вида, ln — натуральный логарифм. Пределы его значений: от 1,5 до 3,5. Индекс Шеннона отражает как видовое разнообразие, так и выравненность относительной численности видов в сообществе. Чем выше величина индекса, тем благополучнее состояние сообщества.

Все математические операции проводились при помощи программы Microsoft Excel из пакета Microsoft Office.

Всего на Кологривском участке заповедника различными методами нами учтено более 2000 экземпляров насекомых.

Результаты и обсуждение

За период исследований было определено 190 видов насекомых представителей 62 семейств 8 отрядов, среди которых впервые обнаружены в 2015 году 17 видов, а в 2017 - 8 видов. Основу материала (48%) составляют представители отряда Жесткокрылые (Coleoptera). Из 190 видов, обнаруженных в ходе исследования, 91 вид относится к упомянутому отряду. Также преобладают отряды Перепончатокрылые (Hymenoptera) и Чешуекрылые (Lepidoptera). Остальные содержат до 12 видов. Доля каждого отряда в сборах представлена на рисунке 1. Было выявлено 20 семейств отряда Жесткокрылые (91 вид), среди которых самым многочисленным семейством оказались Жужелицы. Их насчитывалось 29

видов (32%). На втором месте – Жуки пластинчатоусые (11 видов, занимающие 12% от видового многообразия жесткокрылых), на третьем – Дровосеки, или Усачи (10 видов, 11 %).

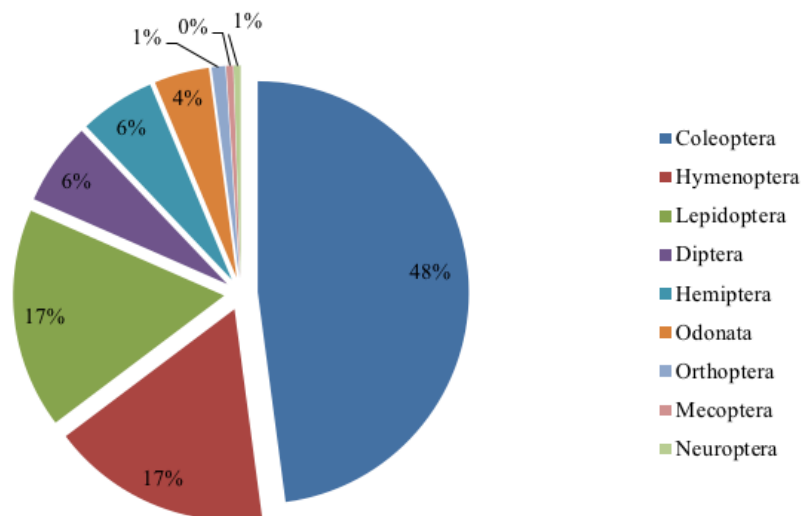


Рисунок 1 - Доля видов, принадлежащих к различным отрядам насекомых, обнаруженных на территории ГПЗ Кологривский лес в 2014-2017 гг

Далее в порядке убывания следуют Щелкуны (6 видов, 7% видового состава), Листоеды (6 видов, 7%), Долгоносики (6 видов, 7%), Мертвоеды (4 вида, 4%), Жуки хищники (3 вида, 3%), Божьи коровки (3 вида, 3%), Златки (2 вида, 2%), Мягкотелки (2 вида, 2%) и еще 9 семейств, представленных 1 видом. Лидерство этого отряда Насекомых объясняется разнообразием кормовой базы, которая в достатке представлена на территории заповедника.

В заповеднике отмечено 32 вида отряда Перепончатокрылые, относящихся 11 семействам. В данной группе основную часть (32 %) составляют Пчелиные, представленные 10 видами. Семейства Наездники и Муравьи настоящие представлены шестью (19 %) и пятью (16%) видами соответственно. Семейство Пилильщики гребнеусые представлены 3 видами (9%), а Муравьи-мирмики представлены 2 видами (6%). Остальные 6 семейств содержат 1 вид.

Отряд Чешуекрылые (или Бабочки) представлен 32 видами, относящимся к 9 семействам.

Среди них доминирующим семейством являются Нимфалиды, занимающие 41% от общей численности Чешуекрылых (13 видов). Также преобладающими семействами являются Голубянки и Пяденицы, представленные 5(16%) и 4(13%) видами соответственно. Бархатницы представлены 3 видами (9%). Семейства Белянки и Медведицы содержат по 2 вида (6%), а Пестрянки, Волнянки и толстоголовки – по одному (3%).

Перепончатокрылых и Чешуекрылых на исследуемой территории зарегистрировано по 32 вида, что составляет 17 % от общего количества видов насекомых. Отличительной особенностью данных групп является то, что большая их часть – опылители. Их обилие свидетельствует, вероятно, о достаточном количестве энтомофильных растений в заповеднике.

Перечисленные выше отряды насекомых составляют значительную часть видового состава насекомых заповедника «Кологривский лес». Остальные отряды малочисленны (от 1 до 7 % видового состава).

На трех исследованных участках в 2014-2017 гг. методом кошения проведен количественный учет насекомых. Была рассчитана приблизительная численность каждого вида на 1 м² (т.е. видовая плотность) по формуле Динесмана для каждого участка и доминирование видов.

Таким образом, на участках 1 и 2 самым распространенным видом является листоед ясноточный (*Chrysolina fastuosa* Scop.), составивший более 26% всех особей, собранных на данных территориях. В сборах с участка 3 этот вид отсутствовал. Это можно объяснить суточной активностью листоеда: он преимущественно подвижен в более жаркие часы суток, в то время как сборы на этом участке проводились во вторую половину дня.

Достаточно распространенным видом на всех изученных территориях является боярышница (*Aporia crataegi* L.). На участках 1 и 3 этот вид является доминантным. На этих же участках доминантным видом является долгоносик зеленый листовой (*Phyllobius viridiaeris* L.), отсутствующий на участке 2 (слив).

К субдоминантным видам на данных территориях относятся слепень бычий (*Tabanus bovinus* Lw.), златоглазка обыкновенная (*Chrysoperla carnea* Stephens) и др.

Таким образом, энтомофауна государственного природного заповедника Кологривский лес им. М.Г. Сеницына в целом типична для подзоны южной тайги.

Для оценки биологического разнообразия энтомофауны исследуемых участков нами было использовано несколько индексов разнообразия (таблица 1).

Таблица 1 - Разнообразие насекомых на изученных территориях заповедника Кологривский лес им. М.Г. Сеницына

Индекс	Значение индекса на участках		
	Северный (1)	Слив (2)	Плотина (3)
Индекс Маргалефа (D_{Mg})	3,4	3,6	3,3
Индекс Шеннона (H)	2,22	2,4	2,1

Исходя из данных таблицы, можно отметить, что наиболее богат видами участок 2 (по результатам обоих индексов), расположенный в прибрежной территории слива рек Лондушка, Сеха, Понга, Ломенга. Это можно объяснить более высоким разнообразием и растительности на данном участке. Величина индексов высока, то есть экологическое состояние данных участков является благополучным.

Заключение

Всего на Кологривском участке заповедника «Кологривский лес» учтено более 2 тысяч экземпляров насекомых, определено 190 видов. Основу сборов (48%) составили Жесткокрылые (Coleoptera), из которых большая часть видов (32%) принадлежит семейству Жужелицы (Carabidae). В целом видовой состав насекомых заповедника типичен для подзоны южной тайги.

Были установлены доминирующие (листоед ясноточный, боярышница, долгоносик зеленый листовой), субдоминантные (златоглазка обыкновенная, слепень бычий и др.), малочисленные (скакун полевой, скорпионница обыкновенная, красотка-девушка и др.), редкие (долгоносик большой сосновый, красотка блестящая, лютка дриада) и др. виды.

В целях дальнейшего мониторинга многообразия насекомых Кологривского заповедника была проведена оценка биологического разнообразия энтомофауны по индексу Маргалефа и индексу Шеннона. Наиболее богат видами участок 2 ($H=2,4$, $D_{Mg}=3,6$), расположенный в прибрежной территории слива рек Лондушка, Сеха, Понга, Ломенга.

Литература

- Анциферов А.Л. Энтомофауна лесного разнотравья Мантуровского участка заповедника «Кологривский лес» на первоначальном этапе ее изучения / А.Л. Анциферов и др. // Вестник КГУ им. Н.А. Некрасова. - № 2 - Кострома.: изд-во КГУ им. Некрасова, 2014. – С. 8-12.
- Беляева А.А. Видовой состав насекомых Государственного природного заповедника «Кологривский лес» им. М. Г. Сеницына // Принципы и способы сохранения биоразнообразия: материалы VI Всероссийской конференции с международным участием / отв. ред. Г.О. Османова; Л.А. Жукова. – Йошкар-Ола: Мар. гос. ун-т, 2015. – С. 46-48.
- Дунаев Е. А. Методы эколого-энтомологических исследований / Е. А. Дунаев – М.: МосгорСЮН, 1997. – 44 с.

Информация об авторах

Колесова Татьяна Максимовна – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и экологии КГУ, e-mail: alekskolesov@yandex.ru

Беляева Анна Александровна – магистр биологии и экологии, выпускница КГУ 2018 г., e-mail: carbon1234@mail.ru

INSECTS OF THE “KOLOGRIVSKY FOREST” NATURAL RESERVE

T.M. Kolesova, A.A. Belyaeva
Kostroma State University

Annotation. The scientific work presents results of multi-year researches of entomofauna of Kologrivski les Nature Reserve. It is shown that 190 species recorded in the study area, 91 of which belong to the Coleoptera order. Among them Carabidae, Scarabaeidae, Cerambycidae are numerous.

Key words: species, insects, Coleoptera, monitoring in reserve, number.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ПО ФАУНЕ ПАУКОВ (ARANEI) ОЛОНЕЦКОГО ПРИРОДНОГО ЗАКАЗНИКА

Т.И. Олигер

ФГБУ Нижне-Свирский государственный природный заповедник

Аннотация. Работа проведена в 2014–2017 гг. на территории Олонецкого заказника (Карелия), находящегося в подзоне средней тайги. Пауки лесной подстилки собирались почвенными ловушками и сачком с травостоя. Найдено 199 видов. В герпетобии доминировал *Pardosa lu-gubris* – 13% общего числа особей. Многочисленны были *Alopecosa pulverulenta*, *A. aculeata*, *Zora nemoralis* и *Pirata hygrophilus* (7–8%), *Trochosa terricola*, *Pirata uliginosus*, *Xerolycosa nemoralis* и *Pardosa riparia* (2–5%). Редкий европейский *Saarestoa firma* (O.P. Cambridge 1905) впервые найден на территории РФ.

Ключевые слова: фауна, пауки, Aranei, Карелия.

Олонецкий заказник был открыт в 1986 г. в подзоне средней тайги на площади 27 тыс. га в самой юго-западной точке Республики Карелии. На западе он выходит к Ладожскому озеру, а на юге граничит с Нижне-Свирским заповедником Ленинградской области. Ландшафт довольно ровный, озерно-ледникового происхождения, покрыт сосновыми лесами разной степени влажности и возраста, с многочисленными пятнами вырубок, зарастающими сосной или березой. Имеются участки смешанных лесов. Большие площади заняты моховыми болотами, а вдоль водотоков повсюду обширные wetlands бобрового происхождения, образовавшиеся на местах жилых или покинутых поселений бобров.

Фауна пауков Карелии изучалась отрывочно и единого списка не составлено. Для заповедника “Кивач” приводится 275 видов [Целлариус, 1993]. Работа по изучению фауны преимущественно мезофильных лесных пауков Олонецкого заказника проведена мной в 2014–2017 гг. Обследованы биотопы: вырубки сосновые травянистые и вересковые разного возраста, спелые леса – ельник-зеленомошник с сосной, ельник-черничник сфагновый с березой, сосняк сухотравно-лишайниковый голопесчаный, сосняк-черничник сфагновый, смешанный лес (сосна, береза, осина, ель), а также берега ручьев вдоль лесных опушек (ольха, сосна, береза, ель). Основной метод сбора – почвенные ловушки, выставлявшиеся в линию, наполнителем служила соленая вода. Периодичность выемки 4–5 дней. Всего отработано 3210 ловушко-суток. Пауки также собирались с растительности сачком (случайные сборы). Всего собрано 3038 взрослых особей 199 видов из 20 семейств (табл. 1). Учитывая ранее известные данные [Узенбаев, 1986] для урочища Маячино (берег Ладоги в пределах территории заказника), к данному списку следует добавить еще 6 видов. Это обычные для Нижне-Свирского заповедника [Олигер, 2016] *Heliophanus dubius* C.L. Koch, *Micrommata virescens* Clerck, *Larinioides patagiatus* Clerck, *Lepthyphantes obscurus* Black., *Kaestneria dorsalis* Wider, а также *Arctosa cinerea* Fabr., отсутствующий в списке пауков заповедника.

В сборах среди герпетобионтов доминировал *Pardosa lugubris*, на долю которого приходилось около 13% общего числа особей. Долевое участие *Alopecosa pulverulenta*, *A. aculeata*, *Zora nemoralis* и *Pirata hygrophilus* составляло 7–8%, *Trochosa terricola*, *Pirata uliginosus*, *Xerolycosa nemoralis* и *Pardosa riparia* 2–5%, обилие прочих видов было низким. Редкий европейский *Saaristoa firma* впервые найден на территории РФ [Mikhailov, 2013]. Планируемые в дальнейшем исследования гигрофильных биотопов позволят значительно увеличить перечень пауков Олонецкого заказника.

Таблица 1 - Распределение пауков по биотопам Олонецкого заказника в 2014–2017 гг. Обозначения: ел-з – ельник-зеленомошник, ел-б – ельник с березой, сл-п – сосняк лишайниково-песчаный, с-ч – сосняк-черничник, смл – смешанный лес, выр – вырубки, бер – берега водоемов; римские цифры – месяцы встреч

Вид	ел-з	ел-б	сл-п	с-ч	смл	выр	бер
<i>Cicurina cicur</i> (Fabr.)	V-VI					V-VI	
<i>Anyphaena accentuata</i> (Walck.)						IX	
<i>Aculepeira ceropegia</i> (Walck.)						VI	
<i>Araneus diadenatus</i> Clerck						VIII	
<i>Araneus marmoreus</i> Clerck						IX	
<i>Araneus quadratus</i> Clerck						IX	
<i>Araneus sturmi</i> (Hahn)	VI					VI	
<i>Araniella cucurbitina</i> Clerck						VII	
<i>Cercidia prominens</i> (Westr.)					VI		
<i>Cyclosa conica</i> (Pall.)				VI			
<i>Singa nitidula</i> C.L. Koch						IX	
<i>Cheiracanthium erraticum</i> (Walck.)						VII	
<i>Clubiona frutetorum</i> L. Koch						IX	
<i>Clubiona lutescens</i> Westr.				VI	VII		
<i>Clubiona stagnatilis</i> Kulcz.	V						
<i>Clubiona subsultans</i> Thor.						IX	
<i>Clubiona trivialis</i> C.L. Koch						IX	
<i>Phrurolithus festivus</i>		VII			VI, VII	V-VII	VII
<i>Argenna prominula</i> Tullgr.				VI			
<i>Dictyna arundinacea</i> (L.)						V	
<i>Dictyna pusilla</i> Thor.						VII	
<i>Mastigusa arietina</i> (Thor.)	VII						
<i>Callilepis nocturna</i> (L.)			VI			VI, VII	
<i>Drassodes pubescebs</i> (Thor.)						VI, VII	
<i>Drassyllus lutetianus</i> (L. Koch)						VI	VII
<i>Drassyllus pusillus</i> (C.L. Koch)			VI			VII	
<i>Gnaphosa bicolor</i> (Hahn)		VII				V-VII	VII
<i>Gnaphosa montana</i> (L. Koch)			VI				
<i>Haplodrassus cognatus</i> (Westr.)				VI			
<i>Haplodrassus moderatus</i> (Kulcz.)		VI					VII
<i>Haplodrassus signifier</i> (C.L. Koch)	V-VI		VI			V-VII	
<i>Haplodrassus silvestris</i> (Black.)						VI	

Продолжение таблицы 1

Вид	ел-з	ел-б	сл-п	с-ч	смл	выр	берег
<i>Haplodrassus soerenseni</i> (Strand)	VI, VII	VI		VI	VI	V-VI	VII
<i>Haplodrassus umbratilis</i> (L. Koch)			VI		VI		
<i>Micaria aenea</i> Thor.						V	
<i>Micaria fulgens</i> (Walck.)			VI, VII			V-VII	
<i>Micaria pulicaria</i> (Sund.)			VII				
<i>Micaria romana</i> L. Koch	VI		VII			V-VII	VII
<i>Micaria silesiaca</i> L. Koch			VI-VII				
<i>Zelotes apricorum</i> (L. Koch)	V-VI					V-VI	VII
<i>Zelotes clivicola</i> (L. Koch)	V-VI	VI			VI	V-VI	VII
<i>Zelotes electus</i> (C.L. Koch)			VI			VI	
<i>Zelotes latreillei</i> (Sim.)						VI, VII	VI-VII
<i>Zelotes petrensis</i> (C.L. Koch)			VI-IX			V-VI	
<i>Zelotes subterraneus</i> (C.L. Koch)					VI	V-VI	
<i>Cryphoea silvicola</i> (C.L. Koch)				VII			
<i>Hahn timer helveola</i> Sim.	V-VI						
<i>Hahn timer pusilla</i> (C.L. Koch)	VI, VII				VI	V	
<i>Abacoproc es saltuum</i> (L. Koch)				VI			
<i>Agyneta cauta</i> (O.P.-Cambr.)	VI, VII					VII	VII
<i>Agyneta conigera</i> (O.P.-Cambr.)	VI, VII	VII		VI, VII		VII	VII
<i>Agyneta decora</i> (O.P.-Cambr.)							VI
<i>Agyneta olivacea</i> (Emert.)	VI, VII					VI	
<i>Agyneta ramose</i> Jackson	VI	VII		VI	VI		
<i>Agyneta subtilis</i> (O.P.-Cambr.)	VI, VII			VI		VI	V
<i>Anacotyle stativa</i> (Sim.)			VI				
<i>Bath yphantes gracilis</i> (Black.)					VI, VII	VI	VII
<i>Bath yphantes nigrinus</i> (Westr.)							VII
<i>Bath yphantes parvulus</i> (Westr.)		VIII				VI	VII
<i>Bolyphantes alticeps</i> (Sund.)						IX	
<i>Centromerus arcanus</i> (O.P.-Cambr.)	V-VI			VII	VI	V-VI	V
<i>Centromerus incilium</i> (L. Koch)			VI			V, IX	
<i>Centromerus sylvaticus</i> (Black.)						VI	
<i>Ceratinella brevis</i> (Wid.)					VI	V-VI	
<i>Ceratinella major</i> Kulcz.							VII
<i>Ceratinella scabrosa</i> (O.P.-Cambr.)				VI			
<i>Cnephalocotes obscurus</i> (Black.)						VI	
<i>Diplocephalus picinus</i> (Black.)				VI	VI		
<i>Diplostyla concolor</i> (Wid.)	V-VII, IX-X	VI-VII		VI-VIII	VI-VII		VII
<i>Dismodicus bifrons</i> (Black.)					V		
<i>Dismodicus elevatus</i> (C.L. Koch)						V	
<i>Drapetisca socialis</i> (Sund.)	X						
<i>Entelecara erythropus</i> (Westr.)		VII					
<i>Gonatium rubellum</i> (Black.)				VII			
<i>Gonatium rubens</i> (Black.)				V			
<i>Gongylidiellum latebricola</i> (O. P.-Cambr.)						VI	
<i>Helophora insignis</i> (Black.)		VIII			VIII	IX	
<i>Improp hantes decolor</i> (Westr.)			VIII				

Продолжение таблицы 1

Вид	ел-з	ел-б	сл-п	с-ч	смл	выр	берег
<i>Kaestneria pullata</i> (O. P.-Cambr.)				VI-VII			
<i>Lepthyphantes leprosus</i> (Ohlert)				VII			
<i>Linyphia triangularis</i> (Clerck)						IX	
<i>Macrargus multesismus</i> (O.P.-Cambr.)	V						
<i>Macrargus rufus</i> (Wid.)	V-VII			VI, VII	VI	VII	
<i>Maso sundevalli</i> (Westr.)					VI		
<i>Meioneta beata</i> (O.P.-Cambr.)						VI	
<i>Meioneta saxatilis</i> (Black.)						VI	
<i>Microlinyphia pusilla</i> (Sund.)						VII	
<i>Microneta viaria</i> (Black.)	V-VII, X	VI, VII		VI, VII	VI, VIII	VI	
<i>Minyriolus pusillus</i> (Wid.)	VI					VI	
<i>Mughiphantes suffusus</i> (Strand)				VI			
<i>Neriere clathrata</i> (Sund.)				VI		VI	
<i>Neriere emphana</i> (Walck.)				VIII	VIII	IX	
<i>Notioscopus sarcinatus</i> (O.P.-Cambr.)						V	
<i>Oedothorax gibbosus</i> (Black.)						VI	
<i>Oedothorax retusus</i> (Westr.)						VII	VII
<i>Palliduphantes alutacius</i> Sim.					VIII	V	
<i>Pityohyphantes phrygianus</i> (C.L. Koch)	VI, IX						
<i>Pocadicnemis pumila</i> (Black.)		VI, VII			VI, VII		V
<i>Praestigia pini</i> (Holm)	V						
<i>Saaristoa firma</i> (O.P.-Cambr.)					VI		
<i>Saloca strandi</i> (Sytshev.)	V						
<i>Savignya frontata</i> Black.				VI			
<i>Silometopus reussi</i> (Thor.)						V	
<i>Stemonyphantes lineatus</i> (L.)						V	V
<i>Tapinocyba pallens</i> (O.P.-Cambr.)	V-VI	VI		VI	VI	V	
<i>Tapinopa longidens</i> (Wider)			VIII				
<i>Taranucnus setosus</i> (O.P.-Cambr.)							VII
<i>Tenuiphantes alacris</i> (Ohlert)	X			VI, VII			
<i>Tenuiphantes cristatus</i> (Menge)		VI		VII			V-VII
<i>Tenuiphantes flavipes</i> (Black.)						X	
<i>Tenuiphantes mengei</i> Kulcz.	IX-X	VI				IX	
<i>Tenuiphantes nigriventris</i> (L. Koch)	IX			VII			
<i>Tenuiphantes tenebricola</i> (Wider)							
<i>Tenuiphantes tenuis</i> (Black.)	IX						
<i>Tenuiphantes zimmermani</i> Bertkau	VI, VII			VI, IX	VI, VIII		
<i>Trichopterna sito</i> (O.P.-Cambr.)						V	
<i>Troxochrota scabra</i> Kulcz.						V	
<i>Walckenaeria acuminata</i> Black.						VII	
<i>Walckenaeria antica</i> (Wider)	V			VIII		V	VII
<i>Walckenaeria atrotibialis</i> (O.P.-Cambr.)		VI, VII		VI, VII	VII	VII	VII
<i>Walckenaeria cucullata</i> (C.L. Koch)	V-VII				VI-VII		
<i>Walckenaeria cuspidata</i> Black		VI		VII		VI	
<i>Walckenaeria dysderoides</i> (Wider)	VI			VI	VI, VII	VII	
<i>Walckenaeria kochi</i> (O.P.-Cambr.)	VII						
<i>Walckenaeria obtusa</i> Black.					VI		VII

Продолжение таблицы 1

Вид	ел-з	ел-б	сл-п	с-ч	смл	выр	берег
<i>Walckenaeria unicornis</i> O.P.-Cambr.						VII	
<i>Zornella cultrigera</i> (L. Koch)		VI					
<i>Agroeca brunnea</i> (Black.)	V-VII	VI		VI	VI	V-VI	V-VII
<i>Agroeca proxima</i> (O.P.-Cambr.)	VII		VIII, IX	VI, IX	VIII	IX	
<i>Scotina palliardi</i> (L. Koch)						VI	
<i>Acantholycosa lignaria</i> (Clerck)			VI-VIII				
<i>Alopecosa aculeata</i> (Clerck)	V-VII		VI-IX		VI	V-VII	
<i>Alopecosa fabrilis</i> (Clerck)			VII-IX				
<i>Alopecosa inquilina</i> (Clerck)			IX			IX	
<i>Alopecosa pulverulenta</i> (Clerck)	V-VII		VI			V-VII	V-VII
<i>Hygrolycosa rubrofasciata</i> (Ohlert)		VI				V-VI	VI, VII
<i>Pardosa amentata</i> (Clerck)						VI	
<i>Pardosa fulvipes</i> (Collett)						VII	
<i>Pardosa hyperborea</i> (Thor.)						V	
<i>Pardosa lugubris</i> (Walck.)	V-VII	VI, VII	VI, IX	VI, VIII	VI, VII	V-VII	VII
<i>Pardosa paludicola</i> (Clerck)						VI	
<i>Pardosa pullata</i> (Clerck)							VII
<i>Pardosa riparia</i> (C.L. Koch)	VI					V-VII	VII
<i>Pardosa schenkeli</i> Lessert			VI, VII				
<i>Pardosa sphagnicola</i> (F. Dahl)		VI				V-VII	V-VII
<i>Pirata hygrophilus</i> Thor.		VI, VII		VI, VII	VI, VII	VI, VII	V-VII
<i>Pirata piraticus</i> (Clerck)		VI					
<i>Pirata piscatorius</i> (Clerck)							V-VII
<i>Pirata uliginosus</i> (Thor.)		VI-VIII		VI, VII	VI, VII	V-VII	VII
<i>Trochosa ruricola</i> (De Geer)						VII	
<i>Trochosa spinipalpis</i> (F.O.P.-Cambr.)	VII	VI, VII			VIII	V-VI	V, VII
<i>Trochosa terricola</i> (Thor.)	V-VII	VI		VI	VI, VIII	V-VII	V, VII
<i>Xerolycosa miniata</i> (C.L. Koch)			VI, VII			VI	
<i>Xerolycosa nemoralis</i> (Westr.)			VI-VIII			V-VII	
<i>Ero furcata</i> (Vill.)				VII, IX			
<i>Oxyopes ramosus</i> (Mart. et Goeze)						V	
<i>Philodromus cespitum</i> (Walck.)						IX	
<i>Tibellus maritimus</i> (Menge)					VII		
<i>Tibellus oblongus</i> (Walck.)					VI		
<i>Thanatus formicinus</i> (Clerck)						V	
<i>Dolomedes fimbriatus</i> (Clerck)							V, VI
<i>Pisaura mirabilis</i> (Clerck)							VII
<i>Aethurillus v-insignitus</i> (Clerck)			VI-VIII				
<i>Euophrys frontalis</i> (Walck.)	VI		VIII			VII	
<i>Euophrys (Talavera) petrensis</i> C.L. Koch						VII	
<i>Evarcha arcuata</i> (Clerck)						VII, IX	
<i>Evarcha falcata</i> (Clerck)	VI, VII		VI, VIII			V-VII	
<i>Heliophanus aeneus</i> (Hahn)			VI				
<i>Neon reticulatus</i> (Black.)						VII	
<i>Sitticus rupicola</i> (C.L. Koch)			VII				
<i>Metellina menzei</i> (Black.)				VI, VIII	VIII	V	
<i>Metellina merianae</i> (Scop.)				VIII			

Вид	ел-з	ел-б	сл-п	с-ч	смл	выр	берег
<i>Metellina segmentata</i> (Clerck)					V		
<i>Pachygnatha clercki</i> Sund.				VI			
<i>Pachygnatha listeri</i> Sund.		VI, VII		VI	VI, VII	IX	VII
<i>Tetragnatha extensa</i> (L.)						VI	
<i>Tetragnatha pinicola</i> L. Koch				VIII			
<i>Dipoena (Laseola) tristis</i> (Hahn)	VI					VI	
<i>Episinus angulatus</i> (Black.)	VI			VI	VI		
<i>Euryopis flavomaculata</i> (C.L. Koch)	VI, VII				VI-VIII	V-VII	
<i>Neottiura bimaculata</i> (L.)					VIII	VII, IX	
<i>Parasteatoda tepidariorum</i> (C.L. Koch)	VII						
<i>Robertus lividus</i> (Black.)		VII	VII	VI	VI	VII	
<i>Robertus neglectus</i> (O.P.-Cambr.)					VI		
<i>Robertus scoticus</i> Jack.				VI			
<i>Theridion impressum</i> L. Koch						IX	
<i>Theridion pictum</i> (Walck.)						IX	
<i>Theridion sisypium</i> (Clerck)				VIII		IX	
<i>Misumena vatia</i> (Clerck)						VIII	
<i>Ozyptila praticola</i> (C.L. Koch)				VI	VI	V	VII
<i>Ozyptila trux</i> (Black.)		VI, VII					
<i>Xysticus audax</i> Schrank						V	
<i>Xysticus cristatus</i> (Clerck)		VII				V, VII	
<i>Xysticus lineatus</i> (Westr.)							VII
<i>Xysticus luctuosus</i>	VI, VII			VI	VI	VI, VII	V
<i>Xysticus ulmi</i> (Hahn)						V-VI	
<i>Zora armillata</i> Sim.	V			VI			VII
<i>Zora nemoralis</i> (Black.)	V-VII	VI, VII	VI	VI	VI, VII	V-VII	VI
<i>Zora spinimana</i> (Sund.)	VI	VI, VII		VI	VI, VII	VI, VII	VII

Литература

- Олигер Т.И. 2016. Аннотированный перечень пауков (Araneae) Нижне-Свирского заповедника (Ленинградская область, Россия). г. Лодейное Поле. 84 с.
- Узенбаев С.В. 1986. К фауне пауков Карелии / Фауна и экология членистоногих Карелии. Петрозаводск. С. 7–28.
- Целлариус А.Ю., Шорохов В.В. 1985. Видовой состав и биотопическое размещение герпетобийных пауков заповедника Кивач (Карельская АССР) // Фауна и экология пауков СССР. Тр. ЗИН АН СССР. Т. 139. С. 84–91.
- Mikhailov K.G. 2013. The spiders (Arachnida, Aranei) of Russia and adjacent countries: a non-annotated checklist / Arthropoda selecta. Supplement No. 3. M.: KMK Sci. Press Ltd. 262 p.

Информация об авторах

Олигер Татьяна Ивановна – ведущий научный сотрудник, ФГБУ Нижне-Свирский государственный природный заповедник, e-mail: jghcn4351@mail.ru

Материалы конференции «Вклад ООПТ в экологическую устойчивость регионов: современное состояние и перспективы», Кологрив, 20-21 сентября 2018 г.

PRELIMINARY DATA ON SPIDERS FAUNA (ARANEI) TO THE OLONETS RESERVE

T.I. Oliger

Nizhne-Svirsky State Nature Reserve

Abstract. *The work was carried out in 2014-2017 at the territory of the Olonets wildlife area (Karelia) which is in the average taiga subzone. Spiders of the forest floor were gathered by pitfall trapping and with a net from herbage. 199 species were found. In herpetobia, *Pardosa lugubris* dominated – 13% in the total number of individuals. Numerous were *Alopecosa pulverulenta*, *A. aculeata*, *Zora nemoralis* u *Pirata hygrophilus* (7–8%), *Trochosa terricola*, *Pirata uliginosus*, *Xerolycosa nemoralis*, *Pardosa riparia* (2–5%). The rare European *Saaristoa firma* (O.P. Cambridge 1905) was found at the Russian Federation territory for the first time.*

Keywords: *fauna, spiders, Aranei, Karelia.*

ХОД РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ ПОПУЛЯЦИИ ЛЕСНОГО СЕВЕРНОГО ОЛЕНЯ В КЕРЖЕНСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ ЗА 2014-2018 ГГ.

С.Г. Суров, Н.Д. Печникова

ФГБУ «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 20-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 конца 2014 года 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 Киозерского национальных парков, заповедников «Кологривский лес» и «Юганский».

Вольеры для содержания оленей

После определения особенностей содержания оленей и их требований к обилию 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 вольер, на территории экопарка заповедника в п. Рустай, рядом с визит-центром Заповедника общей площадью 1 га; вольер для содержания маточного поголовья, расположенный в достаточном удалении от населенного пункта на территории заповедника, рядом с кордоном «Черноречье», состоящий из трех отсеков – общей площадью 6,45 га; и адаптационный вольер в ур. Черный хутор, который будет служить для формирования стада для выпуска в природную среду, общей площадью 122,4 га.

Цель сооружения демонстрационного вольера и вольера для содержания маточного поголовья – изучение особенностей содержания и поведения дикого лесного северного оленя в полувольных условиях с разной степенью антропогенного воздействия. Цель сооружения адаптационного вольера - содержание и разведение диких лесных северных оленей и изучение их адаптации к естественным биотопам заповедника с целью последующего выпуска в угоды заповедника.

Формирование поголовья оленей

Местом приобретения лесных северных оленей в 2014 и в 2016 гг. стал Зоопитомник по разведению редких видов животных Московского зоопарка. В настоящее время все олени в заповеднике являются лесными северными оленями (Карельско-финская популяция).

После привоза оленей осуществлялась передержка животных в карантинном вольере не менее 1 месяца под наблюдением ветврача и специалиста Государственного ветеринарного надзора. В настоящее время (по состоянию на 01 июля 2018 г.) на территории заповедника живет 11 оленей: 3 самки и 8 самцов.

Таблица 1 – Половозрастной состав оленей в Керженском заповеднике

Год рождения	Место рождения	Самка	Самец	Дата появления в заповеднике
2013	Зоопитомник Московского зоопарка	1	1	5.12.14 - самка, 25.12.14 - самец
2014		1	1	5.12.14
2015			3	18.03.16
2016	Заповедник (экопарк)		1	14.06.16
2017	Заповедник (Черноречье)		1	10.06.17
2018	Заповедник (Черноречье)	1		15.05.18
2018	Заповедник (экопарк)		1	08.06.18

Особенности содержания оленей

За основу был взят рацион для северных оленей из зоопитомника Московского зоопарка. В рацион входят следующие основные корма и добавки: ягель, овес, комбикорм, отруби пшеничные, веники (ветки), сено (трава), морковь, морская соль, мел. В течение года выделяется два периода кормления оленей: «летний» – теплый и «зимний» - холодный.

С начала вегетационного периода в 2016 г. (3 мая – активный рост травы и листьев) до 15 октября олени, живущие в демонстрационном вольере экопарка заповедника на площади 1 га (сначала рождения олененка до 27 августа в этом вольере было 4 особи, а после переезда 2-х летнего самца в Черноречье – 3 оленя), съели дополнительно 926,8 кг веточного корма и 45,5 кг травы.

Олени, живущие в вольере для маточного поголовья, питались веточным кормом и травой, выросшей в вольере. В отсеке № 1 площадью 2,77 га находилось 4 оленя, после 27 августа 2016 г. – 5 оленей. За этот период олени почти не нуждались в дополнительной подкормке веточным кормом, съев дополнительно лишь 36,5 кг веточного корма. В сентябре, когда потравленность кустарников оленями в отсеке №1 была визуальна заметна, был открыт еще один отсек №3 и все пере-

Материалы конференции «Вклад ООПТ в экологическую устойчивость регионов: современное состояние и перспективы», Кологрив, 20-21 сентября 2018 г.

держки, общей площадью 2,36 га. Таким образом, площадь 5,13 га покрыла потребность 5 оленей в веточном корме и траве без дополнительной подкормки в первый год.

Таблица 2 - Суточное потребление основных кормов в 2016 г. одним оленем в разные сезоны

Период	ягель, кг	комбикорм, кг	овес, кг	отруби, кг	веники, шт.	ветки*, кг	морковь, кг
1 января - 3 мая	2.78	1.00	0.94	0.44	3.24	0	0.62
4 мая-15 октября	2.43	0.84	0.64	0.28	0	1.97	0.22
16 октября - декабрь	5.55	1.14	0.81	0.33	2.45	0	0.19

Примечание: * - для оленей в демонстрационном вольере.

Таблица 3 - Потребление основных кормов северными оленями в заповеднике «Керженский» в 2016 году

Месяц	ягель, кг	комби-корм, кг	овес, кг	отруби, кг	веники, шт.	ветки, кг	морковь, кг	трава, кг	сено, кг
январь	429	124	124	62	466	0	0	0	11
февраль	437.5	116	116	58	566	0	44	0	7
март	347	165.5	162.5	68.6	583	0	162.7	0	4
апрель	491	209	185	82.3	386	0	176	0	3
май	388	154	135.5	51.9	42	79.1	41	0	3
июнь	393	148	145	36.6	0	46.7	15.3	0	2
июль	445	127.5	135.5	74	0	263.4	32.3	40.8	0
август	549.7	137.3	69.3	77.9	0	254.3	73.1	2.5	0
сентябрь	638.7	201.5	232.1	16.4	0	239.3	10	1	0
октябрь	796	303.9	121.1	110.3	118	80.5	90	1.2	2
ноябрь	1373.4	250.5	177.1	65.7	664	0	30.3	0	3
декабрь	1593.5	295.1	250.1	81	730	0	52.2	0	6
Итого	7881.8	2232.3	1853.2	784.7	3555	963.3	726.9	45.5	41

В летнее время олени потребляют веточного корма и травы больше (за счет произрастающих в вольере кустарников и трав), чем ягеля. Кроме основных кормов, оленям даются грибы, ягоды и минеральные подкормки: фелуцен, мел, лизунцы с микроэлементами.

В настоящее время заповедник реализовал первый этап программы и осуществляет реализацию второго этапа – нарабатывается опыт содержания оленей в вольерах: животные активны, здоровы, нормально развиваются, самки дали первое потомство.

Формирование репродуктивного ядра оленей в заповеднике, обеспечивающего высокий темп роста популяции

Доведение численности оленей, содержащихся в полувольных условиях в заповеднике, до уровня, при котором заповедное стадо будет давать стабильный постоянный прирост, при этом избежав генетического обеднения и вырождения популяции. Чем раньше это будет сделано, тем более быстрыми темпами будет реализовываться программа.

Наиболее надежный источник пополнения оленей в заповеднике — Зоопитомник Московского зоопарка. Оптимальный вариант — приобретение всех самок, рожденных в зоопитомнике, для полувольного содержания в заповеднике на протяжении как минимум 5-ти лет, однако это не решает проблему генетического разнообразия оленей, так как олени Зоопитомника и заповедника — родственны.

Очевидно, что для того, чтобы увеличить темпы воспроизводства оленей в заповеднике и увеличить генетическое разнообразие необходимо как можно раньше отловить важенок из дикой природы. Поэтому основной задачей, которую необходимо решить, будет успешное осуществление отлова (в первую очередь самок) и их транспортировка в заповедник.

Отлов

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 заповеднику территориально, что значительно удешевляет затраты на отлов и доставку оленей в заповедник. Олени, живущие в Шиловском заказнике и его окрестностях, активно посещают солонцы, что облегчает их отлов, а плотность их наиболее высокая из всех известных в Европейской части России.

Затраты на отлов в общедоступных охотничьих угодьях Красноборского района Архангельской области хоть и выше, чем затраты на отлов в заказнике (разрешение на отлов там не получено), тем не менее, в сравнении с другими территориями, где обитают олени, они менее значительны.

Для успешной реализации отлова и его оптимизации, уменьшения стресса, необходимо соорудить рядом с посещаемым солонцом живоловушку, которая одновременно будет являться и передержкой для пойманных оленей. Необходимо приобретение качественных видеорегистраторов количеством не менее 3 шт. с режимом передачи ММС сообщений на телефон и электронную почту — это значительно уменьшит затраты на постоянные проверки мест отлова, и как следствие, увеличит шансы на отлов, а в случае отлова, сразу же оповестит ловцов, чем значительно увеличит шанс доставить оленя до заповедника здоровым.

Для уменьшения вероятности гибели оленей от длительного воздействия стресса было бы оптимально дополнительно передерживать оленей в филиале Московского зоопарка в Великом Устюге, который расположен на пути из Красноборска в Нижегородскую область.

Формирование стада оленей в адаптационном вольере и изучение поведения оленей в среде, близкой к естественной

С целью изучения оленей в среде, близкой к естественной, уменьшения затрат на кормление оленей и уменьшения риска заболеваний, а также, учитывая

значительное преобладание самцов, 7 и 9 мая 2018 года был осуществлен перевод 3-х самцов в адаптационный вольер на Черном хуторе из Рустая (11 км до точки выпуска) и Черноречья (24 км до точки выпуска). Основные пути пополнения оленей для адаптационного вольера – рожденные олени в зоопитомнике и заповеднике. В случае успешного отлова диких оленей, с целью уменьшения стресса, возможно помещение нескольких особей сразу в адаптационный вольер.

После выпуска оленей в адаптационный вольер проводятся наблюдения за оленями, за состоянием ограждения, за реакцией диких зверей, особенно хищников, обитающих рядом с вольером, изучение суточной и сезонной активности в вольере, их влияния на кормовую базу, почвенный покров, осуществляются периодические наблюдения за кормовым поведением оленей.

Заключение

Анализ выполнения программы показал, что основная проблема в темпах реализации программы – недостаточное поголовье самок. Очевидно, что без успешного решения этой проблемы невозможно дальнейшая реализация программы.

В случае успешного отлова и транспортировки оленей из дикой природы в Керженский заповедник темп прироста и генетическое разнообразие оленей возрастет, что увеличит ценность этого стада не только в России, но и в Европе.

При достижении стабильного роста Керженского стада и положительных результатов приспособления оленей к естественным условиям в адаптационном вольере можно приступать к третьему этапу программы – выпуску в заповедную природную среду группы, которая по половозрастному составу будет близка к естественной структуре стада.

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

Печникова Наталья Дмитриевна – заместитель директора по научной работе ФГБУ «Государственный природный биосферный заповедник «Керженский», e-mail: pechnikova53@gmail.com

PROGRESS IN THE IMPLEMENTATION OF THE PROGRAM TO RESTORATION THE POPULATION OF WILD FOREST REINDEER IN THE KERZHENSKY RESERVE FOR 2014-2018

S.G. Surov, N.D. Pechnikova

State nature biosphere reserve «Kerzhensky»

Annotation: Gives a brief description of the implementation of the program to restoration the population of wild forest reindeer in the territory of Kerzhenski nature reserve, identify the main problems and ways of their further decisions.

Key words: wild forest reindeer, restoration of population number, gene pool preservation.

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ АККЛИМАТИЗАЦИИ КОПЫТНЫХ ЖИВОТНЫХ В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «ЗАВИДОВО»

Д.В. Жуков¹, А.А. Нотов^{2, 1}

¹ Государственный комплекс «Завидово» ФСО РФ

² ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Аннотация. Рассмотрены результаты акклиматизации копытных животных в национальном парке «Завидово». Приведены данные о современном состоянии созданных популяций марала и пятнистого оленя. Проведена оценка роли биотехнических мероприятий в поддержании численности копытных животных.

Ключевые слова: национальный парк «Завидово», акклиматизация, копытные животные, биотехнические мероприятия, марал, пятнистый олень, численность.

Введение

Многообразие животного и растительного мира – один из важнейших факторов экологической устойчивости регионов. С ним сопряжены основные направления рационального природопользования. В связи с постепенным обеднением фауны охотничьих животных возник интерес к их акклиматизации. После создания СССР концепция «обогащения и реконструкции фауны» была принята на государственном уровне [Фортунатов, 1933]. Важную роль в реализации разработанной программы стали играть особо охраняемые природные территории и научно-опытные охотничьи хозяйства. Одним из первых в их числе было Завидовское хозяйство, позднее давшее начало национальному парку «Завидово» [Фертиков, 1998]. Особое внимание уделялось ценным видам копытных животных [Фертиков, 2009]. Актуален анализ результатов научных исследований и многолетней практической деятельности по акклиматизации в национальном парке «Завидово».

Материалы и методы

Нами обобщены данные об итогах акклиматизации пятнистого оленя (*Cervus nippon* Temminck) и марала (*Cervus elaphus sibiricus* Severtzov) в национальном парке «Завидово». Проанализированы материалы о динамике численности созданных популяций и характере расселения [Макарова, 1969; Шурин-Юхкум, 1969; Горшков, 2009; Фертиков, 2009; Мануш, 2014; Мануш, Кручинин, 2014 и др.]. В общей сложности охвачен период продолжительностью более 80 лет. Проведена оценка роли биотехнических мероприятий в поддержании численности копытных животных и значения подкормочных площадок для копытных животных [Шурин-Юхкум, 1969, 1971; Мануш, 2009; Жуков и др., 2015; Фертиков и др., 2018]. Рассмотрена проблема профилактики листериоза и других инфекционных заболеваний, особенности организации санитарно-эпидемиологического мониторинга [Егорова и др., 2014 и др.]. При выяснении современного состояния

популяций кроме стандартных методик учета численности животных на подкормочных площадках и на зимних маршрутах проведены круглогодичные наблюдения на площадках в разное время суток [Фертиков и др., 2018].

Результаты и обсуждение

За период функционирования национального парка «Завидово» на его территории прошли акклиматизацию 22 вида охотничьих животных. В их числе 12 видов зверей и 10 видов птиц [Фертиков, 2009]. Акклиматизация пятнистого оленя и марала была успешна и позволила существенно расширить область распространения этих копытных в Центральной России.

Акклиматизацией пятнистого оленя в «Завидово» начали заниматься в 1933 г. Было привезено 20 особей [Павлов и др., 1974]. За период с 1936 по 1971 гг. в общей сложности на его территорию было выпущено 74 особи. Материал брали из Дальнего Востока, Алтая, Хоперского заповедника [Фертиков, 2009]. В 1970 г. на территории Завидовского охотничьего хозяйства уже насчитывалось более 200 пятнистых оленей. Учитывая полученный положительный опыт, их начали расселять в другие регионы. Благодаря этому к началу 1980-х гг. в лесах Подмосковья численность пятнистых оленей составляла около 3 тыс. В Тверской области к 1990 г. отмечено 2100 оленей. За период с 1970 по 1984 гг. пятнистые олени были выпущены в 19 областях центра и юга Европейской России. В целом, в местах интродукции в Европейской России, численность пятнистого оленя к 1990 г. была около 10 тыс. особей [Фертиков, 2009].

В 2001 г. численность пятнистого оленя в национальном парке «Завидово» составила около 1 тыс. особей. В последние пять лет (2014–2018 гг.) его численность относительно стабильна и находится в интервале 3,5–3,7 тыс. (рис. 1)

Работы по акклиматизации марала начаты в «Завидово» по совету профессора П.А. Мантефеля в 1937 г. [Фертиков, 2009]. В этом году из Алтайского оленесовхоза МСХ СССР были завезены 3 самца и 4 самки. За период с 1937 по 1970 гг. в общей сложности на его территорию национального парка «Завидово» было выпущено 345 особей. Материал брали из Алтая, Красноярска. 10 животных завезено с ВДНХ [Фертиков, 2009].

Успешность акклиматизации существенно облегчала высокая степень травяности и быстрый переход в зимний период на подкормку луговым сеном [Фертиков, 2009]. Некоторые сложности возникали в связи с повышенной маневренностью марала при поиске кормов, что было учтено при размещении кормовых полей и кормовых площадок. Анализ полученного опыта позволил установить основные факторы его успешной акклиматизации: площадь территории не менее 100–150 тыс. га, облесенность не менее 60–70%, зимняя подкормка с оптимальным распределением подкормочных площадок и полей [Фертиков, 2009].

Положительные результаты, полученные в «Завидово», позволили с 1955 г. начать акклиматизацию марала в пяти хозяйствах Военно-охотничьего. Организовано расселение маралов в охотничьи угодья Ярославской, Калужской, Тульской, Омской, Свердловской, Иркутской и другие области России [Фертиков,

Материалы конференции «Вклад ООПТ в экологическую устойчивость регионов: современное состояние и перспективы», Кологрив, 20-21 сентября 2018 г. 2009]. Уже через 17 лет маралы в охотничьих хозяйствах Московской области стали обычными животными.

В последние пять лет (2014–2018 гг.) численность марала в национальном парке относительно стабильна и составляет около 1 тыс. особей (рис. 1).

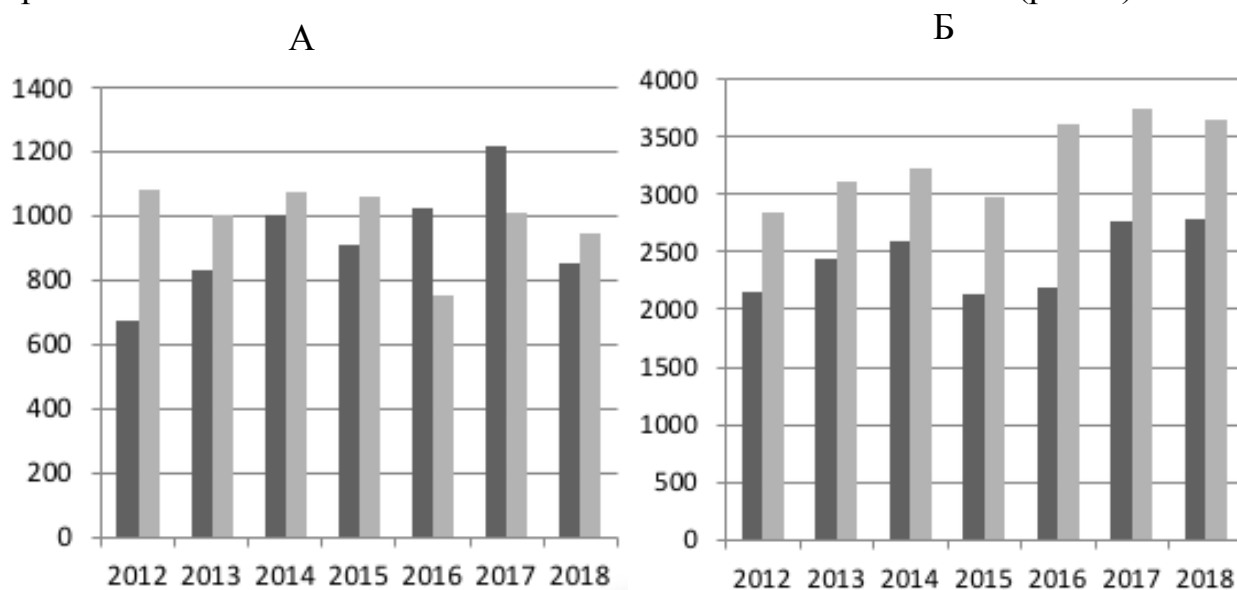


Рисунок 1 – Динамика численности марала (А) и пятнистого оленя (Б)

в национальном парке «Завидово» в 2012–2018 гг. (в шт.):

темный столбец – по данным учета на подкормочных площадках в феврале;
светлый столбец – по результатам зимнего маршрутного учета

Таким образом, на территории национального парка «Завидово» сформировались устойчивые популяции пятнистого оленя и марала с достаточно высокой численностью. Они стали основой для обогащения других регионов материалом по этим ценным видам копытных животных.

Не менее значим опыт, полученный при обобщении результатов научных исследований, посвященных подбору оптимальных режимов биотехнических мероприятий, направленных на поддержание и увеличение численности копытных животных, мероприятий по профилактике инфекционных заболеваний. Осуществлен подбор необходимых кормов и режимов, [Макарова, 1969; Шурин-Юхкум, 1969; Мануш, 2009 и др.], изучены закономерности формирования растительного покрова подкормочных площадок и их роль в функционировании экосистем национального парка [Жуков и др., 2015; Фертиков и др., 2018 и др.]. Роль подкормочных площадок в поддержании и регулировании уровня численности копытных животных хорошо иллюстрируют данные, полученные за последние семь лет по маралу и пятнистому оленю (рис. 1). Сопоставлены сведения о численности этих видов на подкормочных площадках в феврале и материалы зимних маршрутных учетов. Реализуемая на подкормочных площадках система биотехнических мероприятий способствует постепенному увеличению общей численности пятнистого оленя и относительной стабилизации высокого уровня численности марала (рис. 1). Однако в наиболее сложную для марала часть зимнего периода животные начинают все более активно концентрироваться в районе

подкормочных площадок. В феврале 2016 и 2017 гг. выявлено явное превышение численности на подкормочных площадках по сравнению с результатами зимних маршрутных учетов (рис. 1). Подкормочные площадки играют важную ценотическую роль в экосистемах национального парка. Они оказывают существенное влияние на организацию и функционирование биogeоценозов, формирование новых взаимоотношений между их компонентами. По данным специальных наблюдений с подкормочными площадками в разной степени связано 14 видов млекопитающих и 42 вида птиц [Фертиков и др., 2018].

Заключение

Результаты исследований и практической деятельности по акклиматизации копытных животных в национальном парке «Завидово» имеют большое значение для сохранения и увеличения многообразия животного мира других регионов Центральной России. Получены ценные методические материалы и данные о функционировании экосистем с учетом проводимых биотехнических мероприятий.

Литература

- Горшков С.В. Динамика численности и современное состояние копытных в национальном парке «Завидово» / С.В. Горшков, В.Д. Кручинин // Национальный парк «Завидово» 80 лет. – Вып. 7. – М., 2009. С. 27-35.
- Егорова И.Ю. Мониторинг листерий в популяциях холодно- и теплокровных животных, обитающих на территории центральной России / И.Ю. Егорова, В.И. Фертиков, Ю.О. Селянинов, А.Н. Воличев, В.М. Шевцов, М.С. Воронин // Национальный парк «Завидово» 85 лет: Природа и Наука. – Вып. 10. – М.: Кремль-фильм, 2014. – С. 359-366.
- Жуков Д.В. Состояние растительного покрова в районе подкормочных площадок на территории национального парка «Завидово» / Д.В. Жуков, А.А. Нотов, С.М. Дементьева, С.А. Иванова, Л.В. Зуева // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. – 2015. – № 4. – 185-192.
- Макарова О.А. Материалы по летнему питанию маралов в Завидовском заповедно-охотничьем хозяйстве / О.А. Макарова // Труды Завидоского заповедно-охотничьего хозяйства. – Вып. 1. – М.: Изд. Министерства обороны СССР, 1969. – С. 106-116.
- Мануш П.С. Биотехнические мероприятия для копытных на территории национального парка / П.С. Мануш // Национальный парк «Завидово» 80 лет. – Вып. 7. – М., 2009. – С. 60-62.
- Мануш П.С. К вопросу интродукции в 2011 году пятнистых оленей и маралов в национальном парке / П.С. Мануш // Национальный парк «Завидово» 85 лет: Природа и Наука. – Вып. 10. – М.: Кремль-фильм, 2014. С. 169-182.
- Мануш П.С. Динамика численности и состояние отдельных популяций диких животных в национальном парке / П.С. Мануш, В.Д. Кручинин / Национальный парк «Завидово» 85 лет: Природа и Наука. – Вып. 10. – М.: Кремль-фильм, 2014. – С. 57-68.

- Павлов М.П. Акклиматизация охотничье-промысловых зверей и птиц в СССР / М.П. Павлов, И.Б. Корсакова, Н.П. Лавров. – Ч. 2. – Киров: Волго-Вятское кн. изд., 1974. – 459 с.
- Фертиков В.И. Национальный парк Завидово / В.И. Фертиков. – М.: Триада-Х, 1998. – 72 с.
- Фертиков В.И. Этапы научных исследований в истории национального парка (эксперименты, опыты, внедрения) / В.И. Фертиков // Национальный парк «Завидово»: 80 лет (1929–2009 гг.). – Вып. 7. – М.: Деловой мир, 2009. – С. 10–19.
- Фертиков В.И. Роль подкормочных площадок для копытных животных в экосистемах национального парка «Завидово» / В.И. Фертиков, Д.В. Жуков, П.С. Мануш, В.Д. Кручинин // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. – 2018. – № 2. – С. 111-121.
- Фортунатов Б.К. О генеральном плане реконструкции промысловой фауны европейской части СССР и Украины / Б.К. Фортунатов // Природа и социалистическое хозяйство. М., 1933. Т. 6. С. 90-109.
- Шурин-Юхкум А.А. Анализ опыта зимней подкормки марала, зайца-русака и серой куропатки / А.А. Шурин-Юхкум // Тр. Завидовского заповедно-охотничьего хозяйства. – Вып. 1. – М.: Воениздат, 1969. – С. 337-378.
- Шурин-Юхкум А.А. Пятнистый олень в угодьях Завидовского заповедно-охотничьего хозяйства / А.А. Шурин-Юхкум // Тр. Завидовского заповедно-охотничьего хозяйства. – Вып. 2. – М.: Воениздат, 1971. – С. 30-60.

Информация об авторах

Жуков Дмитрий Владимирович – начальник 2 отделения 3 отдела Госкомплекса «Завидово» ФСО Российской Федерации, e-mail: maksvet75@rambler.ru

Нотов Александр Александрович – доктор биологических наук, профессор кафедры ботаники ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», e-mail: anotov@mail.ru.

SOME RESULTS OF ACCLIMATIZATION OF UNGULATES IN THE ZAVIDOVO NATIONAL PARK

D.V. Zhukov¹, A.A. Notov^{2, 1}

¹ Zavidovo State Complex

² Tver State University

Annotation. *The article discusses the results of acclimatization of ungulates in the Zavidovo National Park. The data on the modern state of the created populations of maral and sika deer are presented. We assessed the role of biotech measures in maintaining the number of ungulates.*

Keywords: *Zavidovo National Park, acclimatization, biotech measures, ungulates, biotech measures, maral, sika deer, number.*

ЧИСЛЕННОСТЬ И ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАСЕЛЕНИЯ ОБЫКНОВЕННОЙ БУРОЗУБКИ (*SOREX ARANEUS*) В ЛЕСНЫХ БИОТОПАХ РЯЗАНСКОЙ МЕЩЁРЫ

Т.А. Маркина

ФГБУ «Окский государственный природный биосферный заповедник»

Аннотация. Проведен анализ 66-летних исследований динамики численности обыкновенной бурозубки в лесных биотопах юго-востока Мещеры. Выявлены особенности показателей населения *Sorex araneus* и тенденции их изменения в настоящее время.

Ключевые слова: многолетняя динамика численности, мелкие млекопитающие, обыкновенная бурозубка.

Введение

В лесных биоценозах Рязанской Мещёры одним из самых широко распространенных и многочисленных фоновых видов мелких млекопитающих является обыкновенная бурозубка (*Sorex araneus* Linnaeus, 1758). Представители семейства землеройковых (*Soricidae*), к которым относятся бурозубки, играют в биотопах заметную роль как регуляторы численности беспозвоночных, являются носителями многих опасных для человека заболеваний [Межжерин, 1958; Зыков, Карташев, 1960; Лангинен, 2000]. На территории Окского заповедника (Рязанская область, юго-восток Мещёрской низменности) этот вид встречается во всех биотопах, но предпочитает пойменные дубравы и смешанные леса, как наиболее благоприятные в отношении питания и наличия убежищ.

Материалы и методы

В настоящей статье анализируются данные по обыкновенной бурозубке из материалов учета мелких млекопитающих ловушками Геро на трёх постоянных площадях, расположенных в основных геоботанических районах Окского заповедника в разной степени подверженных воздействию половодья. Полностью заливаемая дубрава (№ 1), вся территория которой с середины апреля по конец мая обычно затапливается внешними водами. Частично заливаемая дубрава (№ 2) с сильно расчлененным рельефом, понижения которого высыхают только в засушливые годы, и заливается полностью при крайне высоком уровне половодья. Лесной биотоп № 2 с наиболее богатой по запасу кормов территорией способствует высокой численности зверьков, особенно осенью. Обе пойменные дубравы с высокой степенью захламленности из старых деревьев, находящихся в стадии распада, толстой подстилкой, хорошими урожаями грибов, ягод, желудей и т.д. Такие условия благоприятны для обитающих здесь мелких животных разных видов. Внепойменный сосняк зеленомошный (№ 3) с небольшими завалами из упавших деревьев и слабо выраженной подстилкой, полые воды до него доходят крайне редко. Хотя корма здесь разнообразнее, но отсутствуют плодоносящие

дубы, что сразу отодвигает ее на последнее место по кормам для мышевидных грызунов.

С 1952 г по 2017 гг. на трёх постоянных площадях за два сезона (весна и осень) отработано 185903 ловушко-суток. Общее число добытых зверьков составило 22014. Всего зарегистрировано 17 видов мелких млекопитающих [Маркина, 2012]. За весь период учетов было отловлено 2038 экземпляров обыкновенной бурозубки.

Относительное обилие (число экземпляров на 100 ловушко-суток) нами оценивалось в соответствии со шкалой и представлением А.П. Кузякина (1962) о фоновых видах, а доля доминирования вида в составе сообществ мелких млекопитающих охарактеризована по шкале доминирования. Встречаемость вида определялась по индексу постоянства: случайные (менее чем в 25% уловов), дополнительные (в 25-50%), постоянные (более чем, в 50%) [Дажо, 1975]. Для выявления синхронности изменения численности населения вида из различных биотопов и устойчивости тенденции временных рядов показателей населения использовали непараметрический коэффициент корреляции Спирмена (r) [Юзбашев, Афанасьев, 1983]. Считали, что динамические ряды имеют тенденцию, выраженную при $r > 0,7$ и неустойчивую при $r < 0,7$ [Основы эпидемиологии..., 2003]. Заключение делали на основе статистически значимых результатов с $p \leq 0,05$, а результаты с уровнем 0,005 или 0,001 считали, как высоко значимые. Обработка данных осуществлялась с использованием пакетов статистических программ Statistica 8.0 (StatSoft, Inc.) и MS Office Excel.

Результаты и обсуждение

В сообществах мелких млекопитающих все виды бурозубок весной составляют 4,86% при 0,12 экз./100л.с., осенью - 18,91% при 2,68 экз./100л.с. По данным наших учетов в структуре населения во все сезоны, как правило, доминирует рыжая полевка (*Clethrionomys glareolus* Schreber, 1780) и именно от состояния её популяции зависит общая численность всего населения мелких млекопитающих [Маркина, 2010]. Среди насекомоядных (Insectivora) отмечено 6 видов: обыкновенная, равнозубая (*Sorex isodon*), средняя (*S. caecutiens*), малая (*S. minutus*) и крошечная (*S. minutissimus*) бурозубки; обыкновенная кутора (*Neomys fodiens*). Наибольшую численность среди них имеет обыкновенная бурозубка.

Максимальная численность (среднее по трем биотопам) бурозубки отмечена осенью 2004 г. – 9,80 экз./100 л.с. и весной 2007 г. - 1,07 экз./100 л.с. Абсолютный максимум численности вида отмечен в полностью заливаемой дубраве осенью 2004 г. – 14,00 экз./100л.с. и весной 2007 г. – 2,40 экз./100л.с. Весной численность всего населения мелких млекопитающих в заливаемых внешними водами биотопах зависит от высоты уровня, длительности и сроков окончания половодья [Маркина, 2010]. Так как весной пойменные дубравы залиты водой в разной степени, и места для обитания часто совсем непригодны для обитания (а в частично заливаемой дубраве еще наблюдается сильная конкуренция с грызунами за места на возвышенностях), то численность бурозубки в сосняке наивыс-

шая. Анализируя показатели характеристик населения вида по средним многолетним в разных биотопах можно сказать, что обыкновенная бурозубка в весенний период редкий (0,07-0,17 экз./100л.с.), второстепенный (1,68-6,24%), случайный в дубравах (встречаемый менее чем в 25% уловов) и дополнительный в сосняке (26,15%) вид (табл. 1). На момент осенних учетов — это обычный вид (1,28-2,97 экз./100л.с.), относящийся к группе доминантов в полностью заливаемой дубраве и сосняке (13,97-23,51%) и сохраняющий статус второстепенного вида в частично заливаемой дубраве (7,07%). Зверьки в уловах встречается постоянно (90,63-92,42%). В осенний сезон наименьшие показатели отмечены для популяции из частично заливаемой дубравы, т.к. обычно понижения остаются часто залиты или заболочены во весь летний сезон, и здесь наблюдается наибольшая численность мышевидных грызунов, конкурирующих с бурозубками за места укрытий.

Таблица 1 - Характеристика населения обыкновенной бурозубки в сообществах мелких млекопитающих

Показатели		Полностью заливаемая дубрава		Частично заливаемая дубрава		Сосняк зеленомошный		Все площадки	
		весна	осень	весна	осень	весна	осень	весна	осень
1952-2017 гг.	О	0,17	2,06	0,07	1,30	0,07	2,97	0,10	2,10
	R	5,71	13,97	1,68	7,07	6,24	23,51	4,56	14,74
	C	23,08	92,42	21,54	90,63	26,15	92,31	45,31	98,49
2011-2017 гг.	О	0,57	3,69	0,14	2,33	0,17	3,94	0,30	3,32
	R	5,45	20,52	1,63	14,05	14,74	24,30	7,28	19,62
	C	57,14	100,00	42,86	100,00	71,43	100,00	85,71	100,00

Примечание: О – относительная численность (экз./100 л.с.); R- доля доминирования (%); C – индекс постоянства (%).

Сравнив средние многолетние показатели населения мыши за последние 7 лет (2011-2017 гг.) с показателями за весь период учетов (1952-2017 гг.), нужно отметить незначительный рост показателей относительной численности, доли доминирования и встречаемости этого вида за последние годы. В настоящее время в сообществах мелких млекопитающих обыкновенная бурозубка весной по-прежнему редкий вид, а осенью - обычный фоновый вид-доминант, постоянно отмечающийся во всех уловах (100%). Рост населения бурозубки связан напрямую с улучшением условий её обитания в исследуемых биотопах. В последние годы на территориях всех площадей учета происходит значительный валёж деревьев. Появились большие завалы из стволов, которые создали надежные укрытия для мелких зверьков, а по мере разложения древесины происходит её заселение беспозвоночными (насекомые, личинки, дождевые черви), которыми питаются зверьки.

Нами определена синхронность изменения численности вида в различных биотопах в осенний сезон (госень_{1,2,3}=0,48-0,64 $p<0,0001$) на достоверном статистически высоко значимом уровне. Именно осенняя данные осенних учетов

отражают состояние популяций. Весной между популяциями из частично заливаемой дубравы и внепойменного сосняка не наблюдается достоверной синхронности динамики численности (гвесна_{2,3}=0,14 $p>0,05$). Анализ данных учетов позволяет говорить о неустойчивой тенденции увеличения населения во все сезоны (гвесна-осень_{1,2,3}=0,28- 0,52 $p<0,01$) и доли доминирования обыкновенной бурозубки во все сезоны в частично заливаемой дубраве (гвесна-осень₂=0,33- 0,52 $p<0,01$) и весной в сосняке зеленомошном (гвесна₃=0,33 $p<0,02$) (табл. 2). Отсутствуют тенденции по доле доминирования бурозубки в составе населения мелких млекопитающих во все сезоны в полностью заливаемой дубраве и осенью в сосняке ($r=0,16-0,21$ $p>0,1$). Неустойчивая тенденция изменения числа зверьков в популяциях наблюдается одновременно с неустойчивостью тренда (рис. 1).

Таблица 2 - Тенденции изменения показателей населения обыкновенной бурозубки

Показатели	Полностью заливаемая дубрава		Частично заливаемая дубрава		Сосняк зеленомошный		Все площадки	
	весна	осень	весна	осень	весна	осень	весна	осень
Численность, экз./100 л.с.								
r	0,307	0,39	0,39	0,53	0,38	0,28	0,46	0,41
p	0,014	0,002	0,002	<0,001	0,002	0,028	<0,001	<0,001
n	64	65	64	63	64	64	64	65
Доля доминирования, %								
r	0,21	0,20	0,33	0,39	0,33	0,16	0,35	0,25
p	0,105	0,114	0,009	0,002	0,011	0,219	0,005	0,049
n	60	65	61	63	58	64	63	65

Примечение: *r* - коэффициент корреляции Спирмена; *p*- уровень достоверности; *n* – число наблюдений.

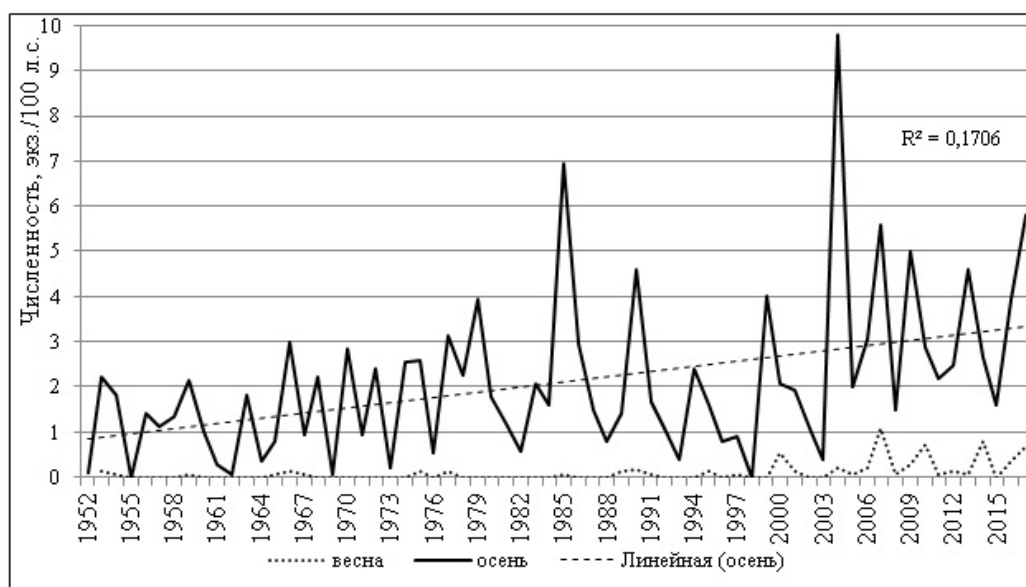


Рисунок 1 - Динамика и тренды средней численности (по трём биотопам) обыкновенной бурозубки

Заключение

Таким образом, *Sorex araneus* в настоящее время чаще встречается в уловах и при этом неустойчиво увеличивает свою численность, играя все большую роль в составе сообществ мелких млекопитающих лесных биотопов Окского заповедника.

Литература

- Дажо Р. Основы экологии. М.: Прогресс, 1975. - 740 с.
- Зыков К.Д., Карташев Н.Н. Значение мышевидных грызунов и мелких насекомых в формировании очагов лугового клеща в пойме р. Оки // Тр. Окского гос. заповедника. - Вологда, 1960. - Вып. 3. - С. 105-145.
- Кузякин А. П. 1962. Зоогеография СССР // Учен. зап. МОПИ им. Н.К. Крупской. - М., 1962. - Т. 109. - С. 3-182.
- Лангинен С. В. Экология обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus* L.) в условиях Южной Карелии Дисс. ... к.б.н.: 03.00.08. - Петрозаводск, 2000. - 153 с.
- Маркина Т.А. Влияние половодья на сезонную динамику численности и структуру населения мелких млекопитающих юго-востока Мещеры // Известия Самарского научного центра РАН. - 2010. - Т. 12, - № 1. - С. 147-152.
- Маркина Т.А. Некоторые итоги многолетнего изучения лесных сообществ мелких млекопитающих юго-востока Мещеры // Тр. Окского гос. прир. биосф. заповедника. - Рязань: НП. «Голос губернии», 2012. - Вып. 27. - С. 114-146.
- Межжерин В.А. К вопросу о питании обыкновенной и малой бурозубок (*Sorex araneus* и *Sorex minutus*) / В.А. Межжерин// Зоол. журн. - 1958. - Т.37, - вып. 6. - С. 948-953.
- Основы эпидемиологии и статистического анализа в общественном здоровье и управлении здравоохранением. Учебное пособие для ординаторов и аспирантов. - М., 2003. - 91 с.
- Юзбашев М.М., Афанасьев В.Н. Коэффициент корреляции рангов как показатель устойчивости динамики // Вестник статистики. 1983. - № 11. - С. 39-40.

Информация об авторах

Маркина Татьяна Анатольевна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник ФГБУ «Окский государственный природный биосферный заповедник», e-mail: markina_ta@mail.ru

NUMBER AND TENDENCIES OF CHANGE OF INDICATORS OF THE POPULATION OF THE COMMON SHREW (*SOREX ARANEUS*) IN FOREST BIOTOPES OF THE RYAZAN MESHCHORA

T.A. Markina

FSBI «Oksky state natural biosphere zapovednik»

Annotation. The analysis of 66-year survey of the abundance dynamics of common shrew in wood biotopes in the southeast Meshchery. The features of indicators of the population of *Sorex araneus* and the tendencies of their change now are revealed.

Key words: long-term population dynamics, small mammals, common shrew

НЕКОТОРЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БПЛА НА ЗАПОВЕДНОЙ ТЕРРИТОРИИ (НА ПРИМЕРЕ КВАДРОКОПТЕРА В ЦЕНТРАЛЬНО-ЛЕСНОМ ЗАПОВЕДНИКЕ)

С.С. Огурцов

ФГБУ «Центрально-Лесной государственный заповедник»

***Аннотация.** На примере квадрокоптера DJI Phantom 3 Pro продемонстрированы некоторые базовые возможности его использования на территории Центрально-Лесного заповедника. Даже с помощью такого простого беспилотника удастся создавать геопривязанные ортофотопланы сверхвысокого разрешения, цифровые и 3D модели местности. Дрон может быть использован для картирования троп крупных зверей (таких как бурый медведь) и следов их жизнедеятельности, а также для учета крупных гнезд муравьев в открытых биотопах. Квадрокоптер незаменим при обследовании бобровых поселений и учетах бобров, а также оценки последствий катастрофических явлений.*

***Ключевые слова:** БПЛА, квадрокоптер, дрон, ортофотопланы, Центрально-Лесной заповедник.*

Введение

Сегодня новинки технологического рынка очень быстро занимают свои ниши в различных сферах человеческой деятельности. Рынок беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) все больше ориентируется не только на военные, но и на гражданские, в частности природоохранные нужды [Wich, 2015; Custers, 2016]. Наиболее простые и бюджетные варианты представляют собой квадрокоптеры. Их эксплуатация не требует продолжительного обучения, а стоимость позволяет приобрести такое устройство практически любому. Несмотря на относительную простоту и существенные ограничения по техническим характеристикам по сравнению с профессиональными беспилотниками (например, типа «крыло»), у квадрокоптеров имеются широкие возможности применения на особо охраняемых природных территориях (ООПТ). В Центрально-Лесном заповеднике (Тверская обл.) они используются с 2015 г. В сообщении приводятся некоторые особенности применения этих летательных аппаратов на основе опыта работы с ними в заповеднике, а также возможные решаемые задачи.

Материал и методы

Для работы использовали квадрокоптер фирмы DJI модели Phantom 3 Professional. В качестве полетной программы применяли DJI GO; в качестве менеджера полетных миссий – Drone Deploy и Pix4DCapture. По итогам полетов наш выбор был остановлен на последней, как наиболее удобной и функциональной.

Приложение Pix4DCapture позволяет строить полетные миссии различных типов: полигональные, прямоугольные, 3D-миссии (орбитальные и надирные). Различные варианты настроек позволяют оптимизировать установки под конкретные нужды для каждой задачи. Самыми основными являются величина поперечного и продольного перекрытия, угол съемки, скорость съемки,

настройки баланса белого и высота полета. Все это влияет на итоговое качество и разрешение изображения [Greenwood, 2015]. В качестве карт подложки можно использовать OSM (Open Street Map) и космоснимки MapBox и ESRI World Imagery, которые предлагаются по умолчанию, или добавлять свои TMS-сервисы (Tile Map Services). Что немаловажно, всю подложку можно выкачать в кэш и после работать с ней уже в режиме «офлайн». В дальнейшем создание области полета происходит вручную на карте. При создании полетных миссий интернет также не требуется. В DroneDeploy есть вариант загрузки готового шейп-файла области полета на планшет/смартфон и его загрузки в приложение.

Для выполнения задач геометрической коррекции (орторектификации и привязки), а также сшивки многочисленных снимков в единое изображение (ортомозаику) использовали программу Agisoft PhotoScan. С помощью нее возможно создавать ортофотопланы, цифровые модели местности (ЦММ) и 3D-модели с наложением текстур. Суть всех процедур сводится к созданию плотного облака точек, каждая из которых является по сути координатами центра фотографии. Во время полета квадрокоптер определяет координаты каждой съемки и записывает их в виде метаданных в изображение. Программа извлекает эти и другие метаданные и на их основе строит схему покрытия, проводит процедуры коррекции и объединения путем поиска общих точек. Именно поэтому важна величина перекрытия снимков. Чем она больше, тем больше общих точек на 2 соседних изображениях, и программе легче правильно сшить два снимка. На выходе мы можем экспортировать полученные результаты в виде геопривязанных изображений (GeoTIFF), PDF-файлов и др.

Результаты и обсуждение

На сегодняшний день с помощью квадрокоптера в Центрально-Лесном заповеднике успешно выполняется комплекс следующих задач:

1. Создание ортофотопланов сверхвысокого разрешения и ЦММ основных лугов заповедника с целью геоботанического картографирования луговой растительности. Первоначально на каждом новом лугу выполняется разведывательный полет на ручном режиме, во время которого собирается информация о примерной высоте леса и отдельных высоких деревьев, проверяется устойчивость сигнала и качество передачи изображения. Все это необходимо для правильной установки настроек в менеджере полетов во избежание аварийных ситуаций во время автоматического полета. К примеру, облет луга на урочище Староселье проводился на высоте 40 м, что дало разрешение 1,75 см/пикс (рис. 1). Это не всегда позволяет проводить видовую идентификацию отдельных растений, но помогает успешно выявлять их ассоциации. Отдельные участки (места геоботанических описаний) снимались с высоты 20 м, что позволяло получать очень детальные снимки с идентификацией почти каждого видимого растения.

При облетах в самом начале вегетационного периода можно построить ЦММ очень близкую к ЦМР (цифровой модели рельефа), поскольку густой травяни-

стый покров на поверхности еще отсутствует, и измерение расстояния происходит фактически до почвы. Это позволяет получать точные данные по характеристикам рельефа разных иерархических уровней, включая нанорельеф (рис. 2).

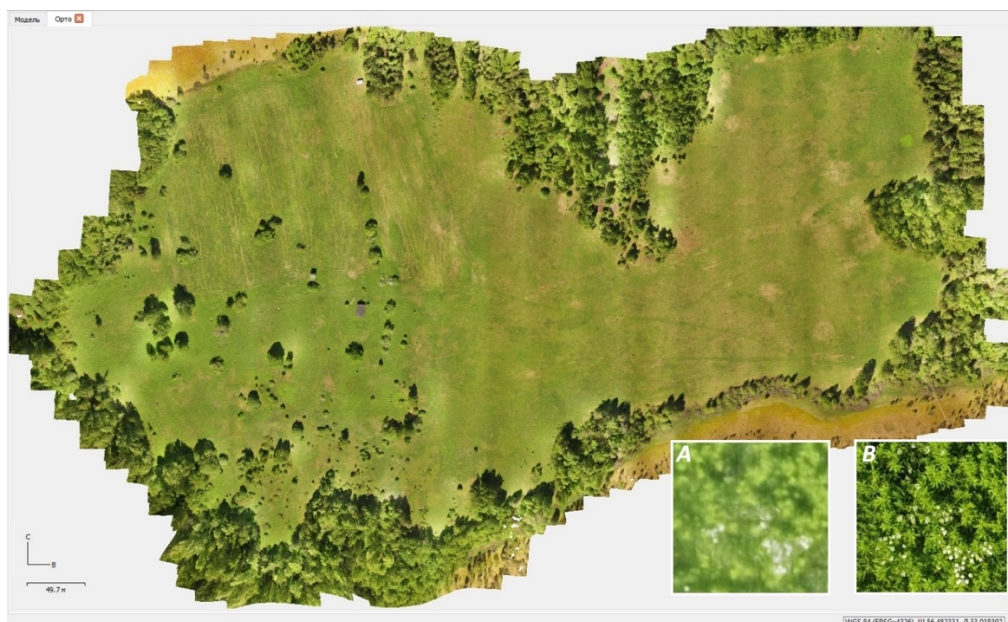


Рисунок 1 – Пример ортофотоплана луга на урочище Староселье. *A* – квадрат 2х2 м с высоты 40 м (1,75 см/пикс.); *B* – он же с высоты 20 м (0,76 см/пикс.)

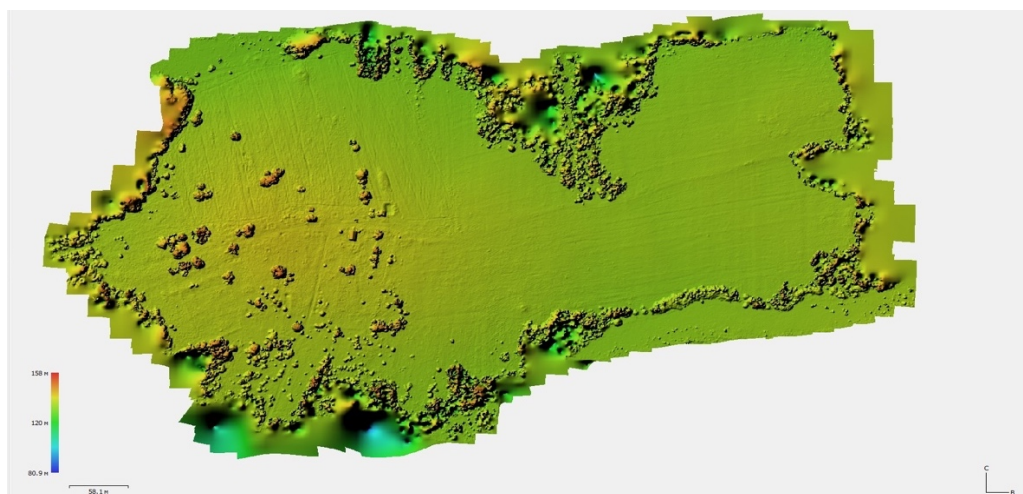


Рисунок 2 – Цифровая модель местности луга на урочище Староселье

2. Картирование троп и следов жизнедеятельности бурого медведя (*Ursus arctos* L.). Следы жизнедеятельности крупных млекопитающих заметны даже с большой высоты. Зимой тропы лосей (*Alces alces* L.) хорошо видны с 50–70 м. В летнее время лучше всего различаются свежие (не более 3-х суток) тропы бурого медведя в высоком травостое. В рамках работ по трофической экологии данного вида нами проводились облеты пищевых станций зверя в летний период – лугов и лесных полян. Облеты с высоты 30–40 м позволяют в дальнейшем строить ортофотопланы, по которым в ГИС векторизуются все тропы и отдельные следы жизнедеятельности (кормовые точки, разоренные муравейники, разодранные колодины и др.). На основе этого возможно проведение пространственного анализа и построение карт троплений отдельных особей без наземных обследований.

3. Учет почвенных гнезд-холмиков муравьев на лугах и лесных полянах. Размеры крупных гнезд тех видов муравьев, которые обитают на открытых участках позволяют проводить их учеты с воздуха. При наличии первоначальных наземных обследований и видовой диагностики удастся строить подробные схемы размещения муравьев разных видов в пространстве в ГИС. Съемку таких гнезд-холмиков необходимо проводить в середине весны, когда почва уже покрыта молодой луговой растительностью, но она еще не закрывает гнезда муравьев. На таком зеленом фоне почвенные холмики хорошо заметны. Главное при этом не совершать облеты на высоте больше 30 м, чтобы суметь отличить муравейники от весьма похожих на них сверху кротовин. Поскольку муравьи представляют особое пищевое значение для бурого медведя, квадрокоптер удастся использовать для оценки влияния хищника на колонии этих насекомых. Так, при облетах с высоты 30 м выявляются все разоренные медведем гнезда черного садового муравья (*Lasius niger* L.) недельной давности даже в период густого травостоя (рис. 3).



Рисунок 3 – Часть ортофотоплана с запечатленными тропами бурого медведя и разоренными им гнездами черного садового муравья (выделены белым цветом)

4. Поиск и выявление поселений речного бобра на труднопроходимых участках речных пойм. Несмотря на то, что учет бобров только с помощью беспилотника в заповеднике пока не проводится, дрон позволяет получать много новых сведений и качественно дополняет данные традиционного наземного учета. С помощью него возможно картирование поселений бобров и следов их жизнедеятельности, подсчитывать погрызы крупных и средних деревьев, оценивать объемы и породный состав кормовых заготовок, измерять точные длины плотин, рассчитывать площадь водного зеркала на подтопленных участках и др.

5. Создание ортофотопланов сверхвысокого разрешения отдельных участков заповедника для мобильных устройств. Часто при работе в поле бывает необходимо использовать актуальные и детальные снимки какой-либо местности. Космоснимки не всегда отвечают этим требованиям. Созданные геопривязанные ор-

тофотопланы можно загружать на мобильные устройства (смартфоны, планшеты) и использовать их непосредственно в поле (рис. 4).

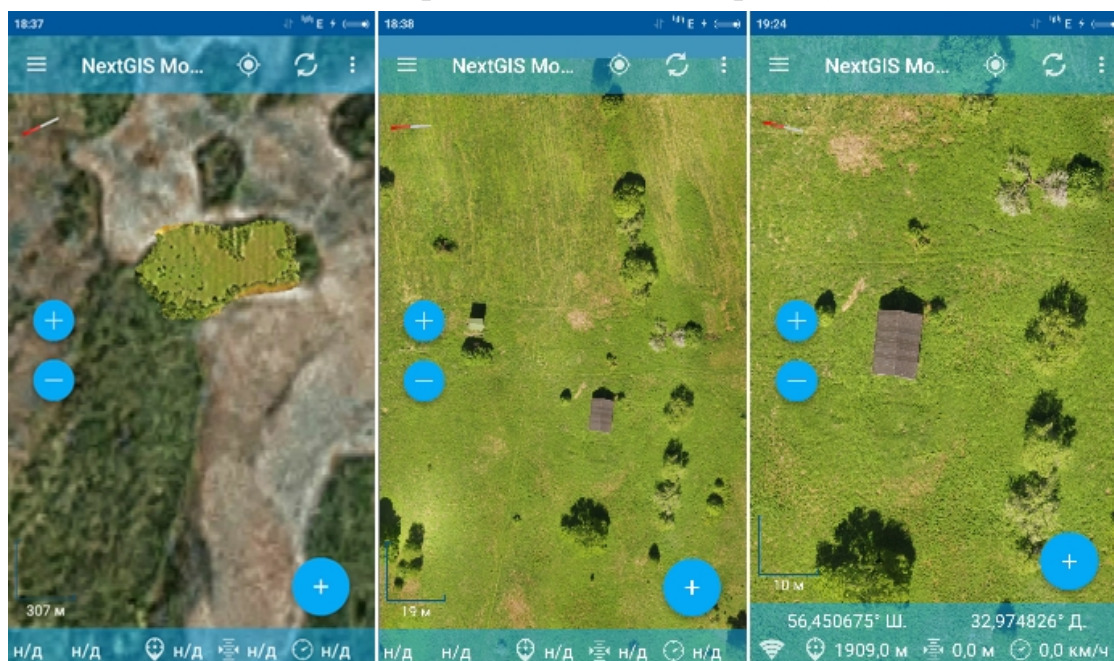


Рисунок 4 – Пример ортофотоплана урочища Староселье, загруженного в виде локального слоя в приложение NextGIS Mobile на смартфоне

Помимо выше обозначенных задач квадрокоптер может быть использован во множестве других научных работ. Например, для локальной оценки последствий катастрофических явлений: определения площадей ветровалов, сухостоев или травяных палов, подсчета упавших деревьев и определения их видового состава. Отдельное направление использования квадрокоптеров – это экологическое просвещение. С помощью него возможно получение не только качественных фотографий и видеороликов, но и создание трехмерных моделей экотроп, отдельных природных объектов (скал, водопадов, деревьев и т.п.), которые можно использовать для представления маршрутов и виртуальных экскурсий (рис. 5).



Рисунок 5 – Пример 3D-модели местности участка экотропы на урочище Староселье, построенной по данным снимков с квадрокоптера

Заключение

Несмотря на технические ограничения современных бюджетных квадрокоптеров (в первую очередь, малая дальность полета и грузоподъемность), с помощью них удастся выполнять целый комплекс работ, который может быть востребован в научных исследованиях различных направлений на ООПТ.

Литература

- Custers B. The future of drone use. Opportunities and threats from ethical and legal perspectives. The Hague, the Netherlands: Asser Press, 2016. - 386 p.
- Greenwood F. How to make maps with drones // Drones and aerial observation. New technologies for property rights, human rights, and global development: a primer. New America, 2015. - P. 35-47.
- Wich S.A. Drones and conservation // Drones and aerial observation. New technologies for property rights, human rights, and global development: a primer. New America, 2015. - P. 63-70.

Информация об авторах

Огурцов Сергей Сергеевич – научный сотрудник ФГБУ «Центрально-Лесной государственный заповедник», e-mail: etundra@mail.ru

SOME POSSIBILITIES OF USING THE UAV ON PROTECTED AREA (ON THE EXAMPLE OF A QUADROCOPTER IN THE CENTRAL FOREST RESERVE)

S.S. Ogurtsov

Central Forest State Nature Biosphere Reserve

Annotation. *The example of the DJI Phantom 3 Pro quadrocopter demonstrates some basic possibilities of its use in the territory of the Central Forest Reserve. Even with the help of such a simple drone can create georeferenced orthophotomaps of ultra-high resolution, digital and 3D terrain models. The drone can be used to map the trails of large mammals (such as the brown bear) and signs of their live, as well as to account for large anthills in open biotopes. Quadrocopter is indispensable in the survey of beaver settlements and beaver records, as well as assessing the consequences of catastrophic events.*

Key words: *UAV, quadrocopter, orthophotomap, drone, Central Forest Nature Reserve.*

ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ И ОЦЕНКИ ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ЛЕСОВ

К.Ю. Смирнов¹, А.В. Гемонов^{1, 2}, Н.В. Рябцева², А.С. Боева², С.А. Чистяков¹

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

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

Аннотация. В настоящее время в Государственном природном заповеднике «Кологривский лес» имени М.Г. Синицына и в лесах Костромской области проводится инвентаризация и оценка возобновления лесов. Основным критерий целесообразности данного процесса – это точность измерения площадей лесополосы и ее возобновляемой части при помощи квадрокоптера. По причине значительных площадей и труднодоступности оценить масштаб лесного массива достаточно сложно. В этом случае использование беспилотных летательных аппаратов может предоставить необходимую информацию о ситуации в заповеднике «Кологривский лес» и лесах Костромской области с достаточной оперативностью и корректностью.
Ключевые слова: инвентаризация леса, возобновление лесов, Кологривский лес, Костромская область, квадрокоптер.

Введение

Освоение природы человеком, глубокое вмешательство в природную среду нарушает естественные механизмы саморегуляции природных сообществ, что приводит к значительным, а иногда необратимым изменениям. В Костромской области это ощутимо касается лесных экосистем, среди которых практически не осталось нетронутых, живущих в соответствии с естественными природными закономерностями.

В начале 60-х годов XX века территория заповедника на 80% была покрыта темнохвойной тайгой [Морозов, 2018]. В результате хозяйственной деятельности это пространство было пройдено рубками, и в настоящее время поставлена цель восстановления коренного леса. В заповедных условиях молодые леса постепенно возвратятся к исходному варианту типичных таёжных комплексов.

Для инвентаризации и оценки возобновления лесов на современном этапе используют беспилотные летательные аппараты (БПЛА), с помощью которых можно анализировать состояние лесного массива. Этот метод разведки будет рассмотрен в данной работе.

Материалы и методы

Целью работы является оценка эффективности применения БПЛА при инвентаризации и оценки возобновления лесов, входящих в состав заповедника «Кологривский лес». Основной методикой проведения исследования является изучение методических материалов и получение сведений о работе беспилотных летательных аппаратов. Также рассматриваются изменения во времени таких по-

казателей, как пространственная структура насаждений и условия мест произрастания [Дубенок, Чернявин, Лебедев, Гемонов, 2016; Чернявин, Лебедев, Гемонов, Чистяков, 2017].

На современном этапе природно-заповедный фонд Костромской области составляет приблизительно 300 тыс.га, что составляет 6% от общей площади области. Он представлен одной территорией федерального значения, 83 территориями регионального значения и пятью территориями местного значения (таблица 1) [Голубец, 2018].

Таблица 1 - Особо охраняемые природные территории федерального значения Костромской области

Категория	Название ООПТ	Общая площадь территории, га	В том числе лесные земли, га	Правоустанавливающие документы
Государственный природный заповедник	«Кологривский лес», а также охранная зона	58939,6 68552,4	58086,6 68140,9	Постановление Правительства РФ от 21.01.2006 №27
ВСЕГО		58939,6	58086,6	

Среди охраняемых природных территорий Костромской области состоят территории федерального значения, один из главных - Государственный природный заповедник «Кологривский лес», границы которого даны в Распоряжении Правительства РФ от 29 декабря 2008 года № 2032-р «Об образовании охранной зоны» [Распоряжение Правительства РФ, 2008]

Использование БПЛА в лесном хозяйстве позволяет получать актуальные данные практически сразу после возникшей необходимости. На сегодняшний день производится аэрофотосъемка и периодическое патрулирование лесного хозяйства при помощи оптической камеры беспилотного аппарата, также БПЛА применяются для инвентаризации лесов, автоматического поиска вырубок и оценки высоты деревьев, определение площади леса, полностью или частично поваленного ураганными ветрами.

Съемки в видимом диапазоне обеспечат надлежащий контроль видов рубок, площадей вырубок, размещения лесовозных дорог, волоков и погрузочных площадок в соответствии с технологической картой разработки лесосеки. Облегчит планирование режима лесопользования и разрешение судебных споров, связанных с нарушениями Лесного кодекса РФ.

Съемка в инфракрасном диапазоне используется для мониторинга состояния лесных массивов. Детальные снимки в видимом и ближнем инфракрасном диапазоне дают возможность обнаружить участки иссушения или переувлажнения лесов, а также влияние вредителей и болезней.

Результаты и обсуждение

С помощью квадрокоптера было проведено патрулирование территории (рисунки 1) и автоматическое распознавание леса на снимках. Пример классификации леса в инфракрасном диапазоне в приближении с БПЛА представлен на

Материалы конференции «Вклад ООПТ в экологическую устойчивость регионов: современное состояние и перспективы», Кологрив, 20-21 сентября 2018 г.

изображении (рисунок 2).

Для решения задачи классификации залесенных участков местности по снимкам в видимом диапазоне предпочтительно использование методов машинного обучения, который можно применить с использованием фотограмметрического ПО PhotoScan.

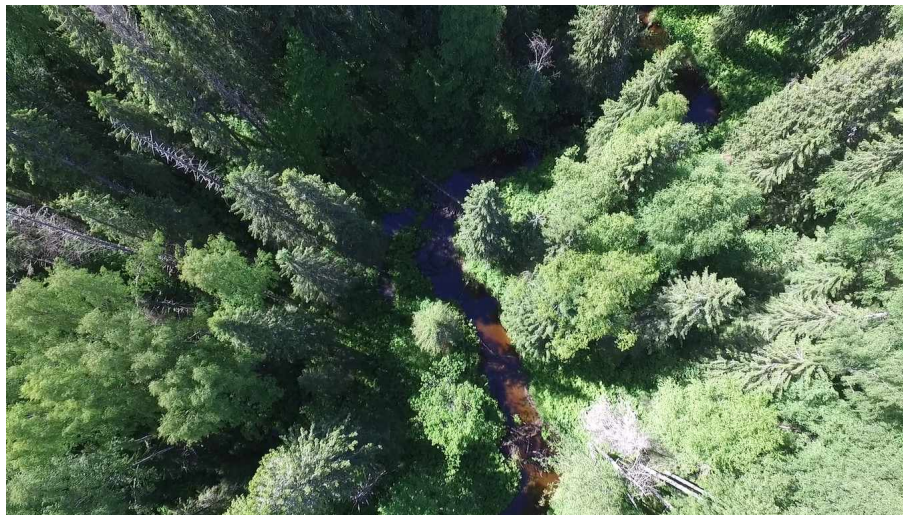


Рисунок 1 – Патрулирование территории

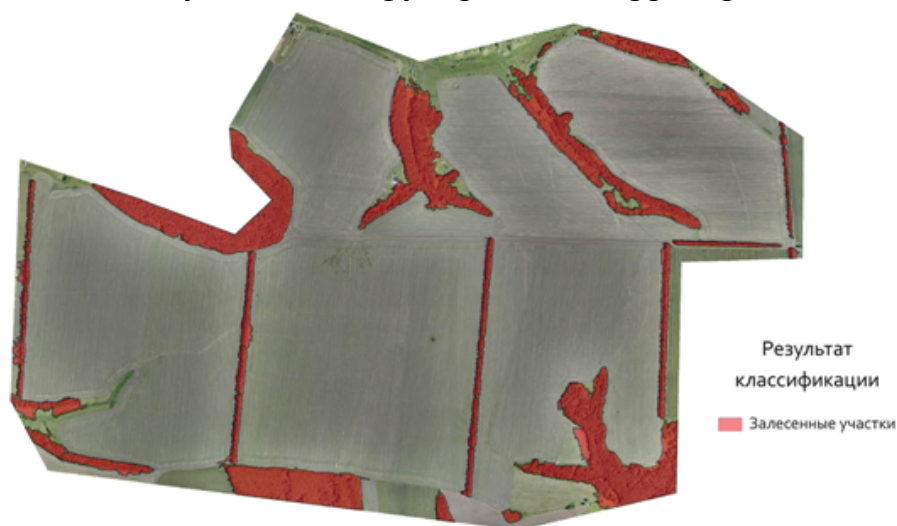


Рисунок 2 – Классификация типа местности при помощи квадрокоптера (тепловизора)

Предлагаемый метод предусматривает пакетную классификацию ортофотопланов, то есть существует возможность автоматической обработки большого массива данных и при помощи БПЛА [Съемка с воздуха, 2018]. За день одна аэрофотосъемочная бригада может снять до 100 кв. км с разрешением 15 см/пиксел. Наземный обход позволит проанализировать только 1 кв. км с меньшей точностью и без возможности автоматической классификации пород и построения 3D модели местности.

Заключение

Патрулирование лесных массивов методом БПЛА – это современный и но-

вый подход к охране лесов и упрощает контроль соблюдения правил рубок компаниями-лесозаготовителями. Регулярные съемки идеально подойдут для отслеживания динамики процессов во времени, таких, как лесовосстановительные работы, распространение вредителей и болезней или развитие эрозионных процессов. Тактическая готовность к вылету позволяет быстро оценить экономический и экологический ущерб.

Литература

- Распоряжение Правительства РФ «Об образовании охранной зоны государственного природного заповедника "Кологривский лес"» от 29 декабря 2008 года № 2032-р
- Голубец Н.Н., Статья «Особо охраняемые природные территории Костромской области (ООПТ)», 2017. DocPlayer.ru, 2018. [Электронный ресурс]. URL: <https://docplayer.ru/62105593-Osobo-ohranyaemye-prirodnye-territorii-kostromskoy-oblasti-oopt.html>. (Дата обращения: 09.08.2018)
- 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.
- Морозов Г.Ф., Статья «Флора и растительность», 2018. Государственный природный заповедник "Кологривский лес" им М.Г. Сеницына, <http://kologrivskiy-les.ru>, 2018. [Электронный ресурс]. URL: <http://kologrivskiy-les.ru/flora-i-rastitelnost/>. (Дата обращения: 09.08.2018)
- Статья «Лесное хозяйство», 2018. Съемка с воздуха, 2018. [Электронный ресурс]. URL: <https://съемкасвоздуха.рф/otrasli/primeneniya-bespilotnikov-dlya-monitoringa-lesov/>. (Дата обращения: 09.08.2018)
- 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.
- 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.

Информация об авторах

Смирнов Константин Юрьевич - старший государственный инспектор оперативной группы ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына»

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

Рябцева Надежда Вячеславовна – студентка, ФГБУ ВО Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева

Боева Алина Сергеевна – студентка, ФГБУ ВО Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева

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

THE FEASIBILITY OF UNMANNED AIRCRAFT FOR INVENTORY AND ASSESSMENT OF REGENERATION

*K.Yu. Smirnov*¹, *A.V. Gemonov*^{1, 2}, *N.V. Ryabtseva*², *A.S. Boeva*², *S.A. Chistyakov*¹

¹ Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev

² State Nature Reserve "Kologrivsky Forest" named after M.G. Sinitsyn

Annotation. *At present, the state nature reserve "Kologrivsky forest" named after M.G. Sinitsyn and the forests of the Kostroma region are being inventoried and assessed forest regeneration. The main criterion for the expediency of this process is the accuracy of measuring the area of the forest belt and its renewable part with the help of a quad-copter. Due to the large area and inaccessibility to assess the scale of the forest is difficult. In this case, the use of unmanned aerial vehicles can provide the necessary information about the situation in the reserve "Kologriv forest" and the forests of the Kostroma region with sufficient efficiency and correctness.*

Key words: *forest inventory, forest renewal, Kologriv forest, Kostroma region, quad-copter.*

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ ОПЕРАТИВНОГО МОНИТОРИНГА ЛЕСНЫХ БИОГЕОЦЕНОЗОВ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

*К.Ю. Смирнов¹, А.В. Гемонов^{1, 2}, А.В. Лебедев^{1, 2}, Л.П. Тютяева²,
П.В. Чернявин¹, С.А. Чистяков¹*

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

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

Аннотация. В последнее время в Костромской области, а также в Государственном природном заповеднике «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына осуществляется мониторинг лесных биогеоценозов для оперативного выявления чрезвычайных ситуаций и устранения их последствий. Наиболее важный критерий эффективности осуществляемого процесса представляет собой своевременное принятие мер и сохранение лесного массива. Вследствие значительных площадей и труднодоступности оценить масштаб и вид чрезвычайной ситуации достаточно сложно. В этом случае использование беспилотных летательных аппаратов может предоставить необходимую информацию о ситуации в лесах Костромской области и заповеднике «Кологривский лес» с достаточной точностью и оперативностью.

Ключевые слова: мониторинг леса, квадрокоптер, Кологривский лес, Костромская область, чрезвычайные ситуации.

Введение

Заповедник «Кологривский лес» расположен в Костромской области центральной части европейской территории России, его территория имеет особое ботанико-географическое положение, что определяет природоохранную ценность заповедника.

Ещё в начале 60-х годов 20 века территория заповедника на 80% была покрыта темнохвойной тайгой [Морозов, 2018]. В течение следующих 20 лет это пространство было пройдено рубками, и в настоящее время поставлена цель восстановления коренного леса. В заповедных условиях молодые леса постепенно возвращаются к исходному варианту типичных таёжных комплексов.

Для сохранения леса от чрезвычайных ситуаций используют беспилотные летательные аппараты (БПЛА), с помощью которых можно анализировать состояние лесного массива. Этот метод мониторинга будет рассмотрен в данной работе.

Материалы и методы

Целью работы является анализ мониторинга лесов, входящих в состав заповедника «Кологривский лес». Основной методикой проведения исследования является изучение методических материалов и данных о беспилотных летательных аппаратах. Также рассматриваются изменения во времени таких показателей, как

пространственная структура насаждений и условия мест произрастания [Дубенюк, Чернявин, Лебедев, Гемонов, 2016; Чернявин, Лебедев, Гемонов, Чистяков, 2017].

На современном этапе природно-заповедный фонд Костромской области составляет приблизительно 300 тыс. га, что составляет 6% от общей площади области. Он представлен одной территорией федерального значения, 83 территориями регионального значения и пятью территориями местного значения (Таблица 1) [Голубец, 2018].

Таблица 1 - Особо охраняемые природные территории федерального значения Костромской области

Категория	Название ООПТ	Общая площадь территории, га	В том числе лесные земли, га	Правоустанавливающие документы
Государственный природный заповедник	«Кологривский лес», а также охранный зона	58939,6 68552,4	58086,6 68140,9	Постановление Правительства РФ от 21.01.2006 №27
ВСЕГО		58939,6	58086,6	

Среди охраняемых природных территорий Костромской области состоят территории федерального значения, один из главных - Государственный природный заповедник «Кологривский лес», границы которого даны в Распоряжении Правительства РФ от 29 декабря 2008 года № 2032-р «Об образовании охранной зоны» [Распоряжение Правительства РФ, 2008]

Для обеспечения безопасности лесных угодий в настоящее время производится беспилотная аэрофотосъемка и регулярный мониторинг лесного хозяйства при помощи оптической камеры устройства. Использование беспилотных аппаратов в лесном хозяйстве позволяет получать актуальные данные в сжатые сроки.

БПЛА могут применяться для инвентаризации лесов, автоматического поиска вырубок и оценки высоты деревьев, определение площади леса, полностью или частично поваленного ураганными ветрами.

Съемка в инфракрасном диапазоне используется для мониторинга состояния лесных массивов. Также с использованием инфракрасных камер производится осмотр действующих пожаров в чрезвычайные периоды, когда применение классической авиации невозможно из-за задымленности района. При помощи БПЛА можно устанавливать радиосвязь в условиях плохой видимости.

Получая данные прямо с борта БПЛА в реальном времени, можно следить за направлением распространения лесных пожаров и прогнозировать их развитие с учетом метеословий.

Борьба с лесными пожарами с помощью беспилотника состоит в проведении воздушной разведки действующего крупного пожара, а его тушение производится силами наземных и аэромобильных команд тушения. Мультироторные БПЛА, имеющие небольшой вес, способны осуществлять оперативную информационную поддержку пожарной бригады по необходимости.

Возможно использование квадрокоптера в качестве географически привязанного воздушного пункта наблюдения в пожароопасных районах леса.

Результаты и обсуждение

С помощью квадрокоптера (рисунок 1) был проведен плановый мониторинг территории заповедника с высоты 250 м.



Рисунок 1 – БПЛА над заповедником «Кологривский лес»

Такой метод позволяет проконтролировать значительную площадь леса, что особенно важно в пожароопасный период (рисунок 2).



Рисунок 2 – Патрулирование территории при помощи БПЛА

Патрулирование территории с помощью беспилотников открывает современный подход к охране лесов. Поскольку запуск БПЛА имеет относительно небольшую стоимость, регулярные съемки идеально подходят для отслеживания динамики процессов во времени, например, лесовосстановительных работ, распространение вредителей и болезней или развитие эрозионных процессов. Полная

готовность к вылету позволяет быстро оценить ущерб и разработать план ликвидации последствий в случае ЧС.

Так, 8 июля 2016 года в г. Кологрив, Костромской области, ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» им. М.Г. Сеницына» под руководством директора П.В. Чернявина было проведено учение по тушению условного пожара.

От Главного управления МЧС России по Костромской области в учениях принимали участие начальник ФГКУ «3 отряд федеральной противопожарной службы по Костромской области» И.С. Шалаев, дознаватель территориального отделения надзорной деятельности и профилактической работы Пыщугского, Межевского и Кологривского районов И.С. Абакумов, начальник Кологривского пожарно-спасательного гарнизона С.Ю. Прахов.

Залогом успеха в тушении лесного пожара является его своевременное обнаружение и разведка на всем протяжении тушения. Все это помог осуществить приобретенный заповедником квадрокоптер, возможности которого были продемонстрированы в ходе этого учения (рисунок 3) [Статья «Учения...», 2018].



Рисунок 3 – Учения по тушению лесного пожара в ГПЗ «Кологривский лес», разведка квадрокоптером

Заключение

Опыт применения беспилотных летательных аппаратов для оперативного мониторинга лесных биогеоценозов при возникновении чрезвычайных ситуаций показывает, что это самый надежный метод сохранения заповедных зон. Такой тип патрулирования упрощает мониторинг местности и помогает в тушении пожаров и оценке ущерба от природных катаклизмов. К преимуществам беспилотной авиации можно отнести её экономическую выгоду в сравнении с пилотируемой авиацией, лёгкую транспортировку аппарата, скорость получения данных. К недостаткам – легкий вес, вследствие чего аппарат может отклоняться от курса порывами ураганного ветра, ограниченный радиус передачи данных и емкость аккумулятора.

Литература

- 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.
- Морозов Г.Ф., Статья «Флора и растительность», 2018. Государственный природный заповедник "Кологривский лес" им М.Г. Синицына, <http://kologrivskiy-les.ru>, 2018. [Электронный ресурс]. URL: <http://kologrivskiy-les.ru/flora-i-rastitelnost/>. (Дата обращения: 09.08.2018)
- Голубец Н.Н., Статья «Особо охраняемые природные территории Костромской области (ООПТ)», 2017. DocPlayer.ru, 2018. [Электронный ресурс]. URL: <https://docplayer.ru/62105593-Osobo-ohranyaemye-prirodnye-territorii-kostromskoy-oblasti-oopt.html>. (Дата обращения: 09.08.2018)
- Распоряжение Правительства РФ «Об образовании охранной зоны государственного природного заповедника "Кологривский лес"» от 29 декабря 2008 года N 2032-р
- Статья «Учения по тушению лесного пожара в Кологривском заповеднике» от 10.07.2016. МЧС, 2018. [Электронный ресурс]. URL: <http://kostroma.bezformata.ru/listnews/lesnogo-pozhara-v-kologrivskom-zapovednike/48493016/>. (Дата обращения: 09.08.2018)
- 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.

Информация об авторах

Смирнов Константин Юрьевич - старший государственный инспектор оперативной группы

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

Гемонов Александр Владимирович – научный сотрудник ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Синицына», ассистент кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБУ ВО Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева, e-mail: agemonov@yandex.ru

Лебедев Александр Вячеславович – научный сотрудник ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Синицына», ассистент кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБУ ВО Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева, e-mail: mail@lebedev.fun

Тютяева Лилия Павловна – студентка, ФГБУ ВО Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева

Чернявин Павел Викторович – директор ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Синицына», e-mail: pav.zapovednik@mail.ru

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

EXPERIENCE WITH THE USE OF UNMANNED AERIAL VEHICLES FOR OPERATIONAL MONITORING OF FOREST ECOSYSTEMS IN THE EVENT OF EMERGENCY SITUATIONS

*K.Yu. Smirnov¹, A.V. Gemonov^{1,2}, A.V. Lebedev^{1,2}, L.P. Tyutyaeva²,
P.V. Chernyavin¹, S.A. Chistyakov¹*

¹ Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev

² State Nature Reserve "Kologrivsky Forest" named after M.G. Sinitsyn

Annotation. *Recently, in the Kostroma region, as well as in the state nature reserve "Kologrivsky forest" named after M.G. Sinitsyn, the monitoring of forest biogeocenoses is carried out to promptly identify emergency situations and eliminate their consequences. The most important criterion for the effectiveness of the process is the timely adoption of measures and the conservation of the forest. Due to the large area and inaccessibility, it is difficult to assess the scale and type of emergency. In this case, the use of unmanned aerial vehicles can provide the necessary information about the situation in the forests of the Kostroma region and the reserve "Kologrivsky forest" with sufficient accuracy and efficiency.*

Key words: *forest monitoring, quadcopter, Kologrivsky forest, the region of Kostroma, emergencies, forest ecosystems.*

К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ КВАДРОКОПТЕРОВ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ЛЕСОПАТОЛОГИЧЕСКОГО И ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ НАСАЖДЕНИЙ

К.Ю. Смирнов¹, А.В. Гемонов^{1, 2}, А.С. Боева², Н.В. Рябцева², С.А. Чистяков¹

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

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

Аннотация. Рассматривается опыт применения беспилотного летательного аппарата (квадрокоптера) в области автоматической оценки лесопатологического и фитосанитарного состояния насаждений лесного хозяйства. Дана характеристика ключевых фирм-производителей квадрокоптеров, которые могут быть задействованы в оценке состояния насаждений. Определены перспективы использования квадрокоптеров в лесном хозяйстве.

Ключевые слова: лесное хозяйство, лесовосстановление, мониторинг, оценка лесопатологического состояния насаждений, оценка фитосанитарного состояния насаждений.

Введение

Применение дистанционного зондирования в лесном хозяйстве является эффективным средством осуществления контроля и проведения мониторинга лесохозяйственной деятельности. Отличным инструментом дистанционного зондирования лесных насаждений является квадрокоптер.

Современные технологии определения лесопатологического и фитосанитарного состояния насаждений характеризуются инновационными средствами мониторинга. Одним из таких инструментов является квадрокоптер- это беспилотный летательный аппарат, который летает за счет 4 винтов, включенных попарно - перпендикулярно. Применение данного аппарата в мониторинге состояния насаждений лесного хозяйства чрезвычайно актуально, так как подобная техника располагает рядом преимуществ, в частности, мобильностью, быстротой разворачивания, большой площадью обзора, может останавливаться на длительное время на одном месте, а также имеет достаточно легкое управление.

В связи с перечисленными преимуществами, представляется значимым рассмотрение вопроса о применении квадрокоптеров для осуществления автоматической оценки лесопатологического и фитосанитарного состояния насаждений в лесном хозяйстве.

Цель исследования: рассмотреть возможности применения квадрокоптеров для автоматической оценки лесопатологического и фитосанитарного состояния насаждений

Основные задачи исследования:

- определить преимущества квадрокоптера в реализации автоматической оценки лесопатологического и фитосанитарного состояния насаждений лесного хозяйства;
- охарактеризовать основные фирмы производители квадрокоптеров, которые могут быть использованы в автоматической оценке состояния насаждений лесного хозяйства;
- определить перспективы использования квадрокоптеров в лесном хозяйстве.

Материалы и методы

В качестве материала исследования выступают данные по заповеднику Кологривский лес Костромской области. Применяются метод индукции, дедукции, а также метод сравнения при изучении характеристик квадрокоптеров и оценке их преимуществ в использовании в лесном хозяйстве в процессе автоматической оценки лесопатологического и фитосанитарного состояния насаждений.

Результаты и обсуждение

Применение квадрокоптеров для автоматической оценки лесопатологического и фитосанитарного состояния насаждений представляется достаточно значимым с точки зрения оптимизации системы мониторинга лесохозяйственной деятельности и увеличения уровня ее эффективности. Использование беспилотных летательных аппаратов дает возможность повысить точность собираемой информации о насаждениях в лесном хозяйстве и их состоянии. Освоение и внедрение квадрокоптеров в лесном хозяйстве повышает точность осуществляемых операций в лесохозяйственной деятельности.

В рамках мониторинга лесопатологического и фитосанитарного состояния насаждений проводится:

- сбор информации о насаждениях в лесном хозяйстве;
- анализ информации и принятие необходимых решений;
- исполнение решений, то есть реализация соответствующих технологических операций.

Стоит отметить, что в настоящее время в России существует проблема применения беспилотных летательных аппаратов в мониторинге состояния лесного хозяйства и, в частности, лесных насаждений в силу недостаточного финансирования отрасли и как следствие дефицита беспилотных летательных аппаратов. Недостаточное количество техники является значительной сложностью в условиях обширных лесных пространств на территории Российской Федерации. Подобная проблема существует и в заповеднике Кологривский лес Костромской области. Однако использование современной техники позволит улучшить систему мониторинга лесохозяйственной деятельности и повысить качество информации в области автоматической оценки лесопатологического и фитосанитарного состояния насаждений.

В основе автоматической оценки лесопатологического и фитосанитарного состояния насаждений в заповеднике Кологривский лес Костромской области

лежит программное обеспечение, которое определяет возможность автоматического ведения пространственно-атрибутивных картотек по насаждениям лесного хозяйства. Однако, сбор информации в заповеднике проходит достаточно долго и расширение базы беспилотных летательных аппаратов помогло бы решить данную проблему.

Для обеспечения высокого качества съемки возможно применение квадрокоптеров ведущих производителей, к которым относятся такие фирмы как Syma, Walkera, Parrot, Hubsan, DJI и другие. Компания DJI производит целую линейку квадрокоптеров, отличающиеся по своим размерам, характеристикам дальности и высоте полета, качеству производимой съемки, а также временем полета.

Таблица 1 – Характеристика квадрокоптеров фирмы DJI [Бузмаков, 2016]

Параметры	Mavic	Aspire	Phantom
Стоимость	40 тыс. руб.	55 тыс. руб.	67 тыс. руб.
Дальность полета	5 км	10 км.	15 км.
Высота полета	5000 м.	6000 м	6000 м.
Качество фото	Full HD	Full HD	4K
Время полета	25 минут	30 минут	40 минут

Самым мощным квадрокоптером по своим характеристикам можно признать Phantom DJI, располагающий наиболее длительным временем работы, высокой дальностью и высотой полета. Ключевыми отличиями рассматриваемого производителя являются: качество съемки, время и дальность осуществляемого полета, габариты, вес и стоимость. Данные квадрокоптеры относительно доступны.

Также можно отметить такого производителя как Parrot, квадрокоптеры которого достаточно мобильны, имеют высокое качество съемки, длительное время работы, а также легкое управление.

Таблица 2 - Сравнение характеристик квадрокоптеров фирмы DJI и Parrot [Бузмаков, 2016]

Параметры	Phantom	Parrot Plus
Полетная масса (г)	2940	2910
Точность зависания в GPS режиме (м)	0,5	0,7
Максимальная высота полета	6000 м	6000 м
Максимальное время полета	40 минут	35 минут
Модель штатной камеры	X7 FC350	X3 FC 400
Всего пикселей	14	16
Поле зрения	94°	94°
Объектив	20 мм	20 мм
CMOS	EXMOR 1	EXMOR 3
Стоимость	67 тыс руб.	55 тыс. руб.

Рассматриваемые модели квадрокоптеров обладают примерно схожими техническими характеристиками, а также находятся в одной ценовой категории. Это качественные аппараты, которые дают высокий результат в оценке состояния

насаждений, так как подобная техника предоставляет детализированную фотографию насаждений в лесном хозяйстве. В связи с этим, данная техника может быть рекомендована к применению в заповеднике Кологривский лес Костромской области.

Особенностью рассматриваемой аппаратуры является постоянное фокусное расстояние и достаточное количество пикселей сенсора для проведения качественных съемочных работ. Отметим, что на разрешение съемки насаждений лесного хозяйства оказывают влияние поле зрения, размер самого кадра, количество рабочих пикселей на сенсоре. Подобные параметры камеры не могут быть отрегулированы, поэтому здесь необходимо учитывать максимально возможные характеристики для совершения качественной съемки.

Пространственное разрешение камеры оказывает влияние на минимальный размер объектов, которые можно в дальнейшем различить на полученном снимке. На детализированном снимке можно максимально четко увидеть проекции крон подроста и достоверно определить лесопатологическое и фитосанитарное состояние насаждений в заповеднике Кологривский лес Костромской области. Подобные технологии дают возможность осуществить достоверное определение различных насаждений в высоком пространственном разрешении. При проведении съемки с небольшой высоты детализация увеличивается, что определяет качество полученной информации для автоматической оценки лесопатологического и фитосанитарного состояния насаждений лесного хозяйства.

Рассматриваемые модели квадрокоптеров могут быть применены в заповеднике Кологривский лес Костромской области для осуществления мониторинга территории, определения мест незаконной вырубki с воздуха, детальном обследовании уникальных и единичных деревьев, а также определении их высоты. Кроме этого, использование беспилотных летательных аппаратов повышает качество автоматической оценки лесопатологического и фитосанитарного состояния насаждений лесного хозяйства.

В качестве недостатков современных квадрокоптеров в работе лесного хозяйства заповедника Кологривский лес Костромской области можно отметить достаточно высокую стоимость для одной модели, недостаточное количество квалифицированного персонала для управления такими устройствами, а также отсутствие правового разрешения на применение квадрокоптеров в лесном хозяйстве.

Относительно перспективы дальнейшего использования квадрокоптеров в области автоматической оценки лесопатологического и фитосанитарного состояния насаждений отметим, что данные аппараты могут быть применены для детализации аэрофотосъемки лесов, а также в области оперативного мониторинга лесного хозяйства в случае чрезвычайной ситуации. Кроме того, квадрокоптеры могут быть использованы при инвентаризации насаждений, автоматическом поиске, определении кубатуры древесины, а также определении поваленных ураганными ветрами деревьев. Детализированные снимки позволяют выявить участки иссушения или переувлажнения леса, определить влияние вредителей или болезней.

Заключение

Использование квадрокоптеров для автоматической оценки лесопатологического и фитосанитарного состояния насаждений в заповеднике Кологривский лес Костромской области дает возможность повысить качество проводимой аэрофотосъемки местности, улучшить эффективность производимой лесохозяйственной деятельности, так как операции сотрудников заповедника становятся более точными, сокращается время на исследование территории заповедника. Действия сотрудников заповедника становятся более адресными и результативными благодаря полученным детализированным снимкам, выполненным за счет применения беспилотных летательных аппаратов.

Тем не менее, в заповеднике существует проблема нехватки данных аппаратов, что усложняет процесс мониторинга лесного хозяйства и оценки состояния насаждений. Данная проблема напрямую зависит от уровня финансирования отрасли, а также подготовки квалифицированного персонала для работы с данным оборудованием.

Литература

- Алешко Р.А. Разработка методики визуализации и обработки непространственных данных// Научная визуализация. 2018. Т. 7. № 1. С. 20-29.
- Бузмаков С.А. Применение беспилотного летательного аппарата при исследовании состояния лесов// Геология, география и глобальная энергия. 2016. № 4 (59). С. 60-69.
- Скуднева О.В. Беспилотные летательные аппараты в системе лесного хозяйства России// Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2017. № 6 (342). С. 150-154.
- Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Сiniцына//URL: <http://kologrivskiy-les.ru/> (дата обращения: 10.08.2018)

Информация об авторах

Смирнов Константин Юрьевич - старший государственный инспектор оперативной группы ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Сiniцына»

Гемонов Александр Владимирович – научный сотрудник ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Сiniцына», ассистент кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБУ ВО Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева, e-mail: agemonov@yandex.ru

Боева Алина Сергеевна – студентка, ФГБУ ВО Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева

Рябцева Надежда Вячеславовна – студентка, ФГБУ ВО Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева

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

QUESTION OF APPLICATION OF QUADCOPTERS FOR AUTOMATIC ASSESSMENT OF FOREST-PATHOLOGICAL AND PHYTOSANITARY STATUS OF PLANTS

*K.Yu. Smirnov*¹, *A.V. Gemonov*^{1, 2}, *A.S. Boeva*², *N.V. Ryabtseva*², *S.A. Chistyakov*¹

¹ Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev

² State Nature Reserve "Kologrivsky Forest" named after M.G. Sinitsyn

Annotation. *The experience of using an unmanned aerial vehicle (quadcopter) in the field of automatic assessment of the forest pathological and phytosanitary condition of plantations is considered. The characteristic of key firms-manufacturers quadcopters which can be involved in an estimation a condition of plantings is given. Prospects for the use of quadcopters in forestry have been identified.*

Key words: *forestry, reforestation, monitoring, assessment of forest pathological condition of stands, assessment of phytosanitary state of plantations.*

Научное издание

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

Материалы всероссийской (с международным участием) конференции

20-21 сентября 2018 года

Компьютерный набор и верстка - А.В. Лебедев
Фото на обложке – А.В. Колотилин

Подписано в печать 20.08.2018. Формат 60×90^{1/16}.
Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. п. л. 17,21. Тираж 250 экз.

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Государственный природный заповедник «Кологривский лес»
имени М.Г. Синицына»
157440, Костромская область, г. Кологрив, ул. Некрасова, д. 48
Тел.: +7 (49443) 5-27-50

Отпечатано в ООО «Костромской печатный дом»
156000, г. Кострома, ул. Мясницкая, д. 43а
Тел.: +7 (4942) 31-02-08, +7 (4942) 31-19-39