Министерство природных ресурсов и экологии
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Государственный природный заповедник «Большая Кокшага»

«Утверждаю»

Директор заповедника

_____ к.б.н. М.Г. Сафин

«_____» _____ 2022 г.

Тема: ИЗУЧЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННОГО ХОДА ПРОЦЕССОВ, ПРОТЕКАЮЩИХ В ПРИРОДЕ, И ВЫЯВЛЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ МЕЖДУ ОТДЕЛЬНЫМИ ЧАСТЯМИ ПРИРОДНОГО КОМПЛЕКСА

Летопись природы

Книга 28
2021 год

Йошкар-Ола,
2022

© ФГБУ «Государственный заповедник «Большая Кокшага», 2022.
© Департамент государственной политики и регулирования в сфере развития ООПТ, 2022.

Список исполнителей

Работники заповедника

Богданов Г.А., старший научный сотрудник	Раздел 5.1. Общая метеорологическая характеристика Раздел 5.2. Метеорологическая характеристика каждого месяца Раздел 7.2.2.1. Глазомерная оценка плодоношения деревьев, кустарников и ягодников Раздел 7.2.2.5. Урожайность грибов Раздел 7.2.2.7. Результаты учета живого напочвенного покрова на заброшенном картофельном поле Раздел 7.2.2.8. Результаты учета живого напочвенного покрова на зарастающем поле д. Шаптунга Раздел 7.2.3.1. Флористический состав торфяных отложений озерно-болотных комплексов заповедника и прилегающих территорий Раздел 8.1. Видовой состав фауны Раздел 8.2.2.1. Результаты весенних учетов водных и околоводных птиц
Богданова Л.Г., инженер мониторинга	Раздел 7.2.1. Сезонная динамика растительных сообществ Раздел 7.2.2.3. Количественная оценка урожайности ягод клюквы Раздел 7.2.2.4. Количественная оценка урожайности ягод черники Раздел 9. Календарь природы
Грудцына О.В., зам. директора по экологическому просвещению и развитию познавательного туризма	Раздел 14. Эколого-просветительская деятельность и развитие познавательного туризма
Демаков Ю.П., главный научный сотрудник	Раздел 4.2. Элементный состав песчаных почв лесных биогеоценозов Марийского Заволжья Раздел 7.2.3.3. Закономерности динамики радиального прироста деревьев сосны в лесных биогеоценозах заповедника «Большая Кокшага»
Криницына Н.Н., зам. директора по экономике и финансам	Раздел 1.2. Финансирование и создание материально-технической базы Раздел 1.4. Контроль деятельности заповедника
Исаев А.В., зам. директора по научной работе	Раздел 3.1. Динамика изменения береговой линии реки Большая Кокшага Раздел 4.1. Эколого-геохимическая характеристика аллювиальных отложений среднего течения реки Большая Кокшага на примере территории заповедника «Большая Кокшага» Раздел 5.3. Результаты снегомерной съемки в зимний период 2021-2022 годов Раздел 5.4. Динамика температуры почвы на метеорологическом посту «Старожильск» в 2021 году Раздел 6. Воды Раздел 7.2.2.2. Количественная оценка урожайности желудей дуба черешчатого Раздел 11. Научные исследования Раздел 12. Охранная зона Верстка, компьютерное макетирование

Князев М.Н., старший научный сотрудник	Раздел 8.2.1. Численность крупных млекопитающих Раздел 8.2.1.1. Результаты учетов численности медведя по следам и визуальным встречам Раздел 8.2.1.2. Результаты зимних маршрутных учетов Раздел 8.2.2.2. Результаты летне-осенних учетов тетеревиных птиц Раздел 8.2.2.4. Результаты учета тетеревиных птиц в зимний период 2022 г.
Мосунов Г.А., зам. директора в области охраны окружающей среды	Раздел 10. Состояние заповедного режима и влияние антропогенных факторов на природу заповедника
Мотыгина Е.Н., инспектор по кадрам	Раздел 1.3. Коллектив заповедника
Рыжова Л.В. старший научный сотрудник	Раздел 7.2.2.6. Структура и продуктивность луговых фитоценозов заповедника Раздел 7.2.3.2. Состав и продуктивность некоторых растительных сообществ заповедника «Большая Кокшага»
Сафин М.Г., директор	Раздел 1.1. Территория заповедника Раздел 2. Пробные и учетные площади, постоянные маршруты

Сторонние исполнители

Аюпов А.С., старший научный сотрудник «Волжско-Камский ГПБЗ»	Раздел 8.2.2.3. Результаты учетов птиц у оз. Шушьер
Бедова П.В., доц. МарГУ	Раздел 8.3.1. Экологическая характеристика фауны беспозвоночных животных озера Кошеер
Воробьева И.Г., доц. МарГУ	Раздел 8.3.2. Групповой состав и обилие герпетобионтного населения и почвенных микроартропод отдельных лесных растительных ассоциаций заповедника
Егоров Л.В., зам. директора по науке ФГБУ «Государственный заповедник «Присурский»	Раздел 8.2.4.1. Результаты учетов насекомых кроновыми ферментными ловушками
Павлов А.В., директор ФБГУ «Волжско-Камский ГПБЗ»	Раздел 8.2.3.1. Результаты учета численности амфибий и рептилий у оз. Шушьер

Реферат

Объем: 274 страницы, 131 таблица, 81 рисунок, 18 приложений, 217 наименований библиографии.

Заповедник, история развития, рельеф, почвы, погода, флора, фауна, календарь природы, научные исследования, заповедный режим, просветительская деятельность, познавательный туризм.

В двадцать восьмую книгу «Летописи природы» включены материалы, всесторонне отражающие хозяйственную, научную, природоохранную и эколого-просветительскую деятельность заповедника в 2021 году, сведения об изменениях его территории, рельефа, климата, почв, растительного и животного мира.

Основной целью научно-исследовательских работ, выполненных на территории заповедника и его охранной зоны сотрудниками заповедника, а также учеными различных научных организаций, работавшими в заповеднике по гражданско-правовым договорам, являлось изучение почвенного и растительного покрова. Благодаря сотрудничеству с учеными Казанского (Приволжского) федерального университета, которые предоставили специальное оборудование и обеспечили проведение рентгенофлуоресцентного анализа, продолжены исследования элементного состава аллювиальных отложений, которые осуществляются уже на протяжении четырех лет, для установления их влияния на формирование почвенного покрова поймы. Подведены итоги изучения элементного состава песчаных почв лесных биогеоценозов Марийского Заволжья. Приводятся данные по флористическому составу торфяных отложений озерно-болотных комплексов заповедника и прилегающих территорий. Продолжена работа по изучению продукционного процесса в луговых экосистемах заповедника, определен элементный состав доминирующих видов растений, установлены их коэффициенты биогеохимической активности. Представлена работа, продолжающей ряд многолетних исследований по выявлению закономерностей роста деревьев сосны в биогеоценозах заповедника.

Традиционно проводятся работы по инвентаризации флоры и фауны, ведется мониторинг за изменением биотических и абиотических компонентов природы с целью выявлению взаимосвязей между отдельными частями природных комплексов.

Надеемся, что результаты работ, изложенные в настоящей книге, будут полезны для представителей ученого сообщества, а также найдут отклик у вышестоящих организаций, курирующих деятельность заповедника.

Содержание

1. История развития заповедника 8
1.1. Территория заповедника 8
1.2. Финансирование и создание материально-технической базы 8
1.3. Коллектив заповедника 8
1.4. Контроль деятельности заповедника 11
2. Пробные и учетные площади, постоянные маршруты 12
3. Рельеф 29
3.1. Динамика изменения береговой линии реки Большая Кокшага 29
4. Почвы и круговорот веществ в наземных экосистемах 30
4.1. Эколого-геохимическая характеристика аллювиальных отложений среднего течения реки Большая Кокшага на примере территории заповедника «Большая Кокшага» 30
4.2. Элементный состав песчаных почв лесных биогеоценозов Марийского Заволжья 51
5. Погода 64
5.1. Общая метеорологическая характеристика года 64
5.2. Метеорологическая характеристика каждого месяца 73
5.3. Результаты снегомерной съемки в зимний период 2021-2022 годов 98
5.4. Динамика температуры почвы на метеорологическом посту «Старожильск» в 2021 году ... 100
6. Воды 105
6.1. Мониторинг уровня воды на реке Большая Кокшага 105
7. Флора и растительность 108
7.1. Флора и ее изменения 108
7.1.1. Дополнения к списку флоры заповедника 108
7.1.1.1. Сосудистые растения 108
7.1.1.2. Моховидные 108
7.1.1.3. Лишайники 108
7.1.1.4. Грибы 108
7.1.1.5. Водоросли 108
7.1.2. Редкие виды. Новые места обитания 108
7.2. Растительность и её изменения 108
7.2.1. Сезонная динамика растительных сообществ 108
7.2.1.1. Фенология сообществ 108
7.2.2. Флуктуации растительных сообществ 110
7.2.2.1. Глазомерная оценка плодоношения деревьев, кустарников и ягодников 110
7.2.2.2. Количественная оценка урожайности желудей дуба черешчатого 111
7.2.2.3. Количественная оценка урожайности ягод клюквы 113
7.2.2.4. Количественная оценка урожайности ягод черники 115
7.2.2.5. Урожайность грибов 116
7.2.2.6. Структура и продуктивность луговых фитоценозов заповедника 118
7.2.2.7. Результаты учета живого напочвенного покрова на заброшенном картофельном поле 119
7.2.2.8. Результаты учета живого напочвенного покрова на зарастающем поле д. Шаптунга 120
7.2.3. Растительные ассоциации 122
7.2.3.1. Флористический состав торфяных отложений озерно-болотных комплексов заповедника и прилегающих территорий 122
7.2.3.2. Состав и продуктивность некоторых растительных сообществ заповедника «Большая Кокшага» 135
7.2.3.3. Закономерности динамики радиального прироста деревьев сосны в лесных биогеоценозах заповедника «Большая Кокшага» 158
8. Фауна и животное население 170
8.1. Видовой состав фауны 170
8.1.1. Дополнения к списку фауны заповедника 170
8.1.1.1. Млекопитающие 170
8.1.1.2. Птицы 170
8.1.1.3. Земноводные и пресмыкающиеся 170
8.1.1.4. Рыбы 170
8.1.1.5. Беспозвоночные 170
8.2. Численность видов фауны 170
8.2.1. Численность крупных млекопитающих 170
8.2.1.1. Результаты учетов численности медведя по следам и визуальным встречам 170
8.2.1.2. Результаты зимних маршрутных учетов 171

8.2.2. Численность птиц....172
8.2.2.1. Результаты весенних учетов водных и околоводных птиц....172
8.2.2.2. Результаты летне-осенних учетов тетеревиных птиц....177
8.2.2.3. Результаты учетов птиц у оз. Шушьер....177
8.2.2.4. Результаты учета тетеревиных птиц в зимний период 2022 года....179
8.2.3. Численность амфибий и рептилий....180
8.2.3.1. Результаты учета численности амфибий и рептилий у оз. Шушьер....180
8.2.4. Численность наземных беспозвоночных....181
8.2.4.1. Результаты учетов насекомых кроновыми ферментными ловушками....181
8.3. Экологические обзоры по отдельным группам животных....186
8.3.1. Экологическая характеристика фауны беспозвоночных животных озера Кошеер....186
8.3.2. Групповой состав и обилие герпетобионтного населения и почвенных микроартропод отдельных лесных растительных ассоциаций заповедника....196
9. Календарь природы....219
9.1. Феноклиматическая периодизация года....219
10. Состояние заповедного режима и влияние антропогенных факторов на природу заповедника....228
10.1. Частичное пользование природными ресурсами....228
10.2. Заповедно-режимные и лесохозяйственные мероприятия....229
10.2.1. Заповедно-режимные мероприятия....229
10.2.2. Лесохозяйственные мероприятия....229
10.2.3. Прочие воздействия на природу заповедника....229
10.3. Прямые и косвенные внешние воздействия....230
10.3.1. Изменения гидрологического режима....230
10.3.2. Промышленные и сельскохозяйственные загрязнения....230
10.3.3. Воздействие сельского, лесного и охотничьего хозяйства....230
10.3.4. Нарушения режима заповедника....231
10.3.5. Последствия интродукции и акклиматизации растений и животных....231
10.3.6. Одичавшие домашние животные и волко-собачьи гибриды....231
10.3.7. Пожары и другие стихийные воздействия....231
10.4. Антропогенное воздействие на природные комплексы охранной зоны заповедника....232
10.4.1. Лесохозяйственные мероприятия....232
10.4.2. Пожары и противопожарная профилактика....234
10.4.3. Побочное пользование....234
10.4.4. Регуляционные мероприятия....234
10.4.5. Ремонтные и строительные работы....234
10.4.6. Использование авиации....234
10.4.7. Нарушения режима охранной зоны....234
11. Научные исследования....235
11.1. Ведение картотек....235
11.2. Исследования, проведенные заповедником....237
11.3. Исследования, проведенные другими организациями и учеными....238
12. Охранная зона....239
13. Многолетние исследования....240
14. Эколого-просветительская деятельность и развитие познавательного туризма....241
14.1. Работа со средствами массовой информации....241
14.2. Издательская деятельность....241
14.3. Массовые природоохранные акции. Марш парков....242
14.5. Познавательный туризм....244
П Р И Л О Ж Е Н И Я....245

1. История развития заповедника

1.1. Территория заповедника

В 2021 г. изменений в составе территории заповедника и его границ не было.

1.2. Финансирование и создание материально-технической базы

В 2021 г. утверждено государственное задание на оказание заповедником государственных услуг. На его выполнение выделены субсидии из федерального бюджета в сумме 15046,1 тыс. руб. (табл. 1.1). На приобретение основных средств, а также на проведение природоохранных мероприятий в текущем году денежные средства не выделялись. Остаток средств целевой субсидии на 01.01.2021 составил 843,2 тыс. руб. Общее финансирование учреждения в 2021 г. составило 15889,3 тыс. руб.

Таблица 1.1

Объемы финансирования заповедника из федерального бюджета, тыс. руб.

Статья расхода	Утверждено	Профинансировано	В % от заявки
Зарплата с начислениями	11867,3	11867,3	100,0
Иные выплаты персоналу учреждения	63,8	63,8	100,0
Закупка товаров, работ, услуг	3025,1	3025,1	100,0
Уплата налогов	89,9	89,9	100,0
Природоохранные мероприятия	0,0	0,0	0,0
Капитальные вложения	843,2	843,2	100,0
ВСЕГО	15889,3	15889,3	100,0

Средства от приносящей доход деятельности (собственные средства) составили 920,5 тыс. руб. и сложились из поступлений:

- от оказания платных услуг – 897,0 тыс. руб.;
- иные доходы – 6,3 тыс. руб.;
- от уменьшения стоимости материальных запасов – 29,8 тыс. руб.

1.3. Коллектив заповедника

В 2021 г. в коллективе заповедника произошли незначительные кадровые изменения. В отделе обеспечения основной деятельности принят и уволен контрактный управляющий, принят и уволен лесовод, уволен один рабочий зеленого хозяйства, принят один и уволено два механика, начальник отдела обеспечения основной деятельности (материально-технического снабжения) временно переведен (на время отпуска по уходу за ребенком до трех лет) на 0,5 ставки специалиста по персоналу, специалист по персоналу временно пере-

веден на должность начальника отдела обеспечения основной деятельности (материально-технического снабжения). В отделе экологического просвещения и развития познавательного туризма уволено два методиста по экологическому просвещению и развитию познавательного туризма. В отделе охраны специальной государственной инспекции по охране территории были приняты два государственных инспектора в области охраны окружающей среды и уволены три государственных инспектора в области охраны окружающей среды. В отделе бухгалтерского учета, экономического анализа и планирования кадровых изменений не происходило. В научном отделе уволен один и принят один главный научный сотрудник. В руководящем секторе уволен один и принят один заместитель директора по экономике и финансам. Сведения о приеме и увольнении работников представлены в табл. 1.2. Всего в 2021 г. было уволено 12 человек «по инициативе работника» (по собственному желанию) и принято семь человек.

Таблица 1.2

Сведения о приеме и увольнении работников заповедника в 2021 году

Должность	Принято	Уволено
Государственный инспектор в области охраны окружающей среды	2	3
Контрактный управляющий	1	1
Лесовод	1	1
Главный научный сотрудник	1	1
Механик	1	2
Заместитель директора по экономике и финансам	1	1
Методист по экологическому просвещению и развитию познавательного туризма	0	2
Рабочий зеленого хозяйства	0	1

В 2021 г. страхование жизни государственных инспекторов не проводилось. Сведения о командировках работников заповедника приведены в табл. 1.3.

Таблица 1.3

Основные командировки работников заповедника в 2021 году

Ф. И. О.	Должность	Пункт	Цель командировки	Сроки
Сафин Масхут Гумарович	Директор	ФГБУ «Заповедная Мордовия», г. Саранск, территория национального парка «Смольный», территория Мордовского заповедника.	Участие в заседании Ассоциации ООПТ ПФО	01.04.2021-04.04.2021
		Национальный парк «Нижняя Кама», Республика Татарстан, Елабужский район, Танаевский лес, кв. 109	Участие в заседании Ассоциации ООПТ ПФО	13.10.2021-15.10.2021
Топчий Игорь Николаевич	Старший государственный инспектор в области охраны окружающей среды	ФГБУ «Государственный заповедник «Шульган-Таш», Республика Башкортостан, Бурзянский район, д. Иргизлы.	Участие в учебно-тренировочном семинаре государственных инспекторов	07.09.2021-11.09.2021
Игнатенко Олег Борисович	Старший государственный инспектор в области охраны окружающей среды	ФГБУ «Государственный заповедник «Шульган-Таш», Республика Башкортостан, Бурзянский район, д. Иргизлы.	Обмена опытом в целях обучения зимним учетным работам.	09.02.2021-12.02.2021
		ФГБУ «Государственный заповедник «Шульган-Таш», Республика Башкортостан, Бурзянский район, д. Иргизлы.	Участие в учебно-тренировочном семинаре государственных инспекторов	07.09.2021-11.09.2021

Продолжение табл. 1.3

Ф. И. О.	Должность	Пункт	Цель командировки	Сроки
Исаев Александр Викторович	Заместитель директора по научной работе	ФГБУ «Заповедная Мордовия», г. Саранск, территория национального парка «Смольный», территория Мордовского заповедника.	Участие в заседании Ассоциации ООПТ ПФО	01.04.2021-04.04.2021
		ФГБУ «Государственный заповедник «Шульган-Таш», Республика Башкортостан, Бурзянский район, д. Иргизлы.	Участие в учебно-тренировочном семинаре государственных инспекторов	07.09.2021-11.09.2021
Субботин Николай Николаевич	Государственный инспектор в области охраны окружающей среды	ФГБУ «Государственный заповедник «Шульган-Таш», Республика Башкортостан, Бурзянский район, д. Иргизлы.	Участие в учебно-тренировочном семинаре государственных инспекторов	07.09.2021-11.09.2021
Грудцына Ольга Вадимовна	Заместитель директора по экологическому просвещению и развитию познавательного туризма	ФГБУ «Заповедная Мордовия», г. Саранск, территория национального парка «Смольный», территория Мордовского заповедника.	Участие в заседании Ассоциации ООПТ ПФО	01.04.2021-04.04.2021
		Национальный парк «Нижняя Кама», Республика Татарстан, Елабужский район, Танаевский лес, кв. 109	Обмен опытом	22.07.2021-23.07.2021
		ФГБУ «Государственный биосферный заповедник «Волжско-Камский», Республика Татарстан	Тестирование маршрута в рамках развития межрегионального познавательного туризма на ООПТ	16.08.2021-17.08.2021
		ФГБУ «Государственный биосферный заповедник «Волжско-камский», ФГБУ «Национальный парк «Чаваш Вармане», Республика Татарстан, Республика Чувашия	Тестирование маршрута в рамках развития межрегионального познавательного туризма на ООПТ	19.08.2021-21.08.2021
		Национальный парк «Нижняя Кама», Республика Татарстан, Елабужский район, Танаевский лес, кв. 109	Участие в заседании Ассоциации ООПТ ПФО	13.10.2021-15.10.2021
Мосунов Григорий Александрович	Заместитель директора в области охраны окружающей среды	ФГБУ «Государственный заповедник «Шульган-Таш», Республика Башкортостан, Бурзянский район, д. Иргизлы.	обмена опытом в целях обучения зимним учетным работам.	09.02.2021-12.02.2021
		ФГБУ «Заповедная Мордовия», г. Саранск, территория национального парка «Смольный», территория Мордовского заповедника.	Участие в заседании Ассоциации ООПТ ПФО	01.04.2021-04.04.2021
		Национальный парк «Нижняя Кама», Республика Татарстан, Елабужский район, Танаевский лес, кв. 109	Обмен опытом	22.07.2021-23.07.2021
		ФГБУ «Государственный биосферный заповедник «Волжско-Камский», Республика Татарстан	Тестирование маршрута в рамках развития межрегионального познавательного туризма на ООПТ	16.08.2021-17.08.2021
		ФГБУ «Государственный биосферный заповедник «Волжско-камский», ФГБУ «Национальный парк «Чаваш Вармане», Республика Татарстан, Республика Чувашия	Тестирование маршрута в рамках развития межрегионального познавательного туризма на ООПТ	19.08.2021-21.08.2021
Беспалова Ларина Ивановна	Методист по экологическому просвещению и развитию познавательного туризма	Национальный парк «Нижняя Кама», Республика Татарстан, Елабужский район, Танаевский лес, кв. 109	Участие в заседании Ассоциации ООПТ ПФО	13.10.2021-15.10.2021
		Поволжский университет физической культуры, спорта и туризма Республика Татарстан, г. Казань, тер. Деревни Универсиады, д. 35	Участие в Молодежном туристическом форуме	26.10.2021-29.10.2021

Окончание табл. 1.3

Ф. И. О.	Должность	Пункт	Цель командировки	Сроки
Мотыгина Екатерина Николаевна	Начальник отдела обеспечения основной деятельности (материально-технического снабжения)	ФГБУ «Государственный биосферный заповедник «Волжско-Камский», Республика Татарстан	Тестирование маршрута в рамках развития межрегионального познавательного туризма на ООПТ	16.08.2021-17.08.2021
		ФГБУ «Государственный биосферный заповедник «Волжско-камский», ФГБУ «Национальный парк «Чаваш Вармане», Республика Татарстан, Республика Чувашия	Тестирование маршрута в рамках развития межрегионального познавательного туризма на ООПТ	19.08.2021-21.08.2021
		Национальный парк «Нижняя Кама», Республика Татарстан, Елабужский район, Танаевский лес, кв. 109	Участие в заседании Ассоциации ООПТ ПФО	13.10.2021-15.10.2021
Мосунов Денис Григорьевич	Механик	ФГБУ «Государственный заповедник «Шульган-Таш», Республика Башкортостан, Бурзянский район, д. Иргизлы.	обмена опытом в целях обучения зимним учетным работам.	09.02.2021-12.02.2021

1.4. Контроль деятельности заповедника

На основании приказа заместителя руководителя Волжско-Камского межрегионального управления Росприроднадзора Федеральной службы по надзору в сфере природопользования по Республике Марий Эл Щекурина Э.А. № 339 от 21.04.2021 с 29.04.2021 по 28.05.2021 проводилась внеплановая выездная проверка с целью своевременной подготовки к пожароопасному сезону 2021 г. дирекций особо охраняемых природных территорий федерального значения в соответствии с распоряжением Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 23.03.2021 г. № 51-р, во исполнение пункта 3.4.3 Протокола оперативного совещания Совета безопасности Российской Федерации от 12.02.2021 № Пр-267. Акт проверки представлен 28 мая текущего года. Нарушений не выявлено.

2. Пробные и учетные площади, постоянные маршруты

ПАСПОРТ ППП 1-Р

Цель закладки: изучение влияния рекреационной деятельности (туристический маршрут «Мир дикой природы») на лесные фитоценозы заповедника.

Месторасположение: ГПЗ «Большая Кокшага», кв. 65, выд. 7. Расстояние от придорожного квартального столба 80 м.

Год закладки: 2020.

Площадь: 0,1 га, 20×50 м.

Геоморфологические условия: рельеф холмистый, микрорельеф с небольшим склоном.

Характеристика почвы: дерново-подзолы иллювиально-железистые песчаные.

Категория участка: естественное насаждение.

Следы деятельности человека: в 1 м к северу от пробной площади проходит дорога Шимаево – Аргамач.

ТЛУ, тип леса: A_2, сосняк брусничный.

Таксационная характеристика выдела по данным таксационного описания:

№ выдела	Площадь, га	Состав	Элемент леса	Возраст, лет	Н, м	Д, см	Бонитет	Тип леса / ТЛУ	Полнота	Запас сырораст. леса, кбм		
										на 1 га	общий на выдел	в т.ч. по породам
7	3,2	9С1Б	9С	70	23	24	1	СБР / A_2	0,9	310	992	893
			1Б		23	22						99

Подрост: 10Е, (10 лет), Н 2 м, 0,5 тыс. шт./га, подлесок: ракитник редкий.

Рекреационная характеристика: тип ландшафта – закрытый вертикально сомкнутый, эстетическая оценка – 1, санитарно-гигиеническая оценка – высокая, повышенной устойчивости, проходимость – средняя, просматриваемость – средняя, стадия дигрессии – регулирование рекреации не требуется.

Перечетная ведомость древостоя на пробной площади

№ п/п	Порода	Lсм, на 1,3 м	D см, на 1,3 м	V куб.м.	Санитарное состояние	Примечание
1	сосна	50	15,9	0,162	1-здоровое	
2	сосна	54	17,2	0,189	1-здоровое	
3	сосна	93	29,6	0,737	1-здоровое	
4	сосна	36	11,5	0,076	4-усыхающее	
5	сосна	60	19,1	0,282	1-здоровое	
6	сосна	26	8,3	0,026	6-старый сухостой	
7	сосна	76	24,2	0,436	1-здоровое	
8	сосна	90	28,7	0,628	1-здоровое	
9	сосна	80	25,5	0,532	1-здоровое	
10	сосна	63	20,1	0,282	2-ослабленное	
11	береза	38	12,1	0,074	2-ослабленное	
12	береза	51	16,2	0,149	1-здоровое	
13	береза	52	16,6	0,149	2-ослабленное	
14	сосна	96	30,6	0,737	1-здоровое	
15	сосна	57	18,2	0,216	1-здоровое	
16	сосна	83	26,4	0,532	1-здоровое	
17	сосна	117	37,3	1,23	1-здоровое	
18	сосна	43	13,7	0,114	6-старый сухостой	
19	сосна	69	22,0	0,359	1-здоровое	
20	сосна	86	27,4	0,628	1-здоровое	
21	сосна	98	31,2	0,845	1-здоровое	
22	сосна	32	10,2	0,046	4-усыхающее	
23	сосна	80	25,5	0,532	1-здоровое	
24	сосна	35	11,1	0,076	4-усыхающее	
25	сосна	70	22,3	0,359	1-здоровое	
26	сосна	80	25,5	0,532	1-здоровое	
27	сосна	88	28,0	0,628	1-здоровое	
28	сосна	90	28,7	0,628	4-усыхающее	

29	береза	53	16,9	0,175	2-ослабленное	
30	сосна	93	29,6	0,737	1-здоровое	
31	сосна	110	35,0	1,09	1-здоровое	
32	сосна	93	29,6	0,737	1-здоровое	
33	сосна	89	28,3	0,628	1-здоровое	
34	сосна	88	28,0	0,628	1-здоровое	
35	береза	75	23,9	0,395	2-ослабленное	
36	сосна	65	20,7	0,282	1-здоровое	
37	сосна	92	29,3	0,737	1-здоровое	
38	сосна	77	24,5	0,436	1-здоровое	
39	сосна	79	25,2	0,436	1-здоровое	
40	береза	76	24,2	0,395	2-ослабленное	
41	береза	78	24,8	0,395	1-здоровое	
42	сосна	53	16,9	0,162	4-усыхающее	
43	сосна	90	28,7	0,628	1-здоровое	
44	сосна	51	16,2	0,162	2-ослабленное	
45	сосна	112	35,7	1,09	1-здоровое	
46	сосна	68	21,7	0,359	1-здоровое	
47	сосна	23	7,3	0,026	6-старый сухостой	
48	сосна	90	28,7	0,628	1-здоровое	
49	сосна	67	21,3	0,359	1-здоровое	
50	сосна	34	10,8	0,046	2-ослабленное	
51	сосна	54	17,2	0,216	2-ослабленное	
52	сосна	66	21,0	0,282	1-здоровое	
53	сосна	98	31,2	0,845	1-здоровое	
54	сосна	26	8,3	0,026	6-старый сухостой	
55	сосна	69	22,0	0,359	1-здоровое	
56	сосна	58	18,5	0,216	1-здоровое	
57	сосна	70	22,3	0,359	1-здоровое	
58	сосна	62	19,7	0,282	2-ослабленное	
59	сосна	32	10,2	0,046	4-усыхающее	
60	сосна	80	25,5	0,532	1-здоровое	
61	сосна	62	19,7	0,282	1-здоровое	
62	сосна	90	28,7	0,628	1-здоровое	
63	сосна	24	7,6	0,026	6-старый сухостой	
64	сосна	36	11,5	0,076	2-ослабленное	
65	сосна	75	23,9	0,436	1-здоровое	
66	сосна	40	12,7	0,076	2-ослабленное	
67	сосна	78	24,8	0,436	1-здоровое	
68	сосна	27	8,6	0,026	1-здоровое	
69	сосна	58	18,5	0,216	2-ослабленное	
70	сосна	50	15,9	0,162	1-здоровое	
71	сосна	44	14,0	0,114	4-усыхающее	
72	сосна	33	10,5	0,046	2-ослабленное	
73	сосна	30	9,6	0,046	5-свежий сухостой	
74	сосна	66	21,0	0,282	1-здоровое	
75	сосна	64	20,4	0,282	1-здоровое	
76	сосна	118	37,6	1,23	1-здоровое	
77	сосна	76	24,2	0,436	1-здоровое	
78	сосна	59	18,8	0,216	2-ослабленное	
79	сосна	70	22,3	0,359	1-здоровое	
80	сосна	33	10,5	0,046	4-усыхающее	
81	сосна	42	13,4	0,114	6-старый сухостой	
82	сосна	40	12,7	0,076	2-ослабленное	
83	сосна	31	9,9	0,046	4-усыхающее	
84	сосна	26	8,3	0,026	4-усыхающее	
85	сосна	83	26,4	0,532	1-здоровое	
86	сосна	32	10,2	0,046	3-сильно ослабленное	
87	сосна	28	8,9	0,026	4-усыхающее	
88	сосна	78	24,8	0,436	1-здоровое	
89	сосна	43	13,7	0,114	3-сильно ослабленное	
90	сосна	58	18,5	0,216	3-сильно ослабленное	

Таксационные показатели древостоя на пробной площади:

Состав (происхождение) по запасу	Элемент леса	Средний возраст, лет	Нср, м	Дср, см	Густота, шт./га	Полнота		Класс бонитета	Запас, $м^3$/га
						абсолютная, $м^2$/га	относительная		
Естественное; 95С5Б	С	70	19	20,4					
	Б		17	19,2					
В целом на пробе			18,8	20,3	900		0,6	3	319,3

Распределение запасов древесных пород на пробной площади по баллам санитарного состояния:

Показатель	Балл санитарного состояния					
	1	2	3	4	5	6
Сосна, $м^3$	26,459	1,694	0,376	1,292	0,046	0,332
Доля, %	87,6	5,6	1,2	4,3	0,2	1,1
Береза, $м^3$	0,544	1,188	-	-	-	-
Доля, %	31,4	68,6	-	-	-	-
Итого, $м^3$	27,003	2,882	0,376	1,292	0,046	0,332
Доля, %	84,6	9,0	1,2	4,0	0,1	1,1

Текущий отпад (4-5 категории деревьев) сосна 1,338 куб.м. 4,5 %.

Общий отпад (4-6 категории деревьев) сосна 1,67 куб.м. 5,6 %.

Текущий отпад (4-5 категории деревьев) береза 0 куб.м. 0%.

Общий отпад (4-6 категории деревьев) береза 0 куб.м. 0 %.

Текущий отпад (4-5 категории деревьев) в целом на пробе 1,338 куб.м. 4,1 %.

Общий отпад (4-6 категории деревьев) в целом на пробе 1,67 куб.м. 5,2 %.

Подрост: Береза незначительно, высота 1-2 м.

Подлесок: дуб, дрок, можжевельник – незначительно.

На пробной площади заложено 13 площадок каждая размером 2×2 м для учета живого напочвенного покрова (ЖНП). Описание площадок:

№	Подрост	Подлесок	1 ярус ЖНП	2 ярус ЖНП	Грибы	Валежник	Дерево
1	нет	нет	Лишайники 1%; Зеленые мхи 99%	Брусника 50%	нет	нет	Нет
2	нет	нет	Зеленые мхи 100%	Брусника 100%; 2 куста черники	Сыроежки 5 плодовых тел	нет	Нет
3	нет	нет	Зеленые мхи 100%	Брусника 60%; Черника 40%	нет	нет	Нет
4	нет	Крушина ломкая Н 20 см	Зеленые мхи 20%	Брусника 75%; Злаки 15%	нет	L 85 см, Д 5 см	Нет
5	Сосна 3 г., Н 15 см нежизнеспособная	Дуб Н 1,5 м	Лишайники 10%; Зеленые мхи 90%	Брусника 95%; Вереск 5%	нет	нет	Нет
6	нет	нет	Лишайники 5%; Зеленые мхи 95%	Брусника 50%	нет	нет	Береза № 29
7	нет	нет	Лишайники 30%; Зеленые мхи 70%	Брусника 30%	нет	нет	нет
8	нет	Дрок красильный Н 40 см	Лишайник 5%; Зеленые мхи 95%	Брусника 50%;	нет	нет	нет
9	нет	нет	Лишайники 30%; Зеленые мхи 70%	Брусника 25%; Вереск 10%	нет	нет	нет
10	нет	нет	Лишайники 10%; Зеленые мхи 90%	Брусника 50%; Злаки 30%	нет	нет	нет
11	нет	Крушина ломкая Н 2 м	Лишайники 5%; Зеленые мхи 95%	Брусника 5%; Злаки 30%	нет	нет	нет
12	нет	нет	Лишайник 15%; Зеленые мхи 85%	Брусника 5%; 2 куста черники	Сыроежки 3 плодовых тела	нет	нет
13	нет	нет	Лишайники 5%; Зеленые мхи 95%	2 куста брусники, 2 куста черники	нет	нет	Дерево 66
Итого:			Лишайники 8,9% Зеленые мхи 84,9% Итого: 93,8%	Брусника 45,8% Черника 3,1% Злаки 4,6% Вереск 1,2% Итого: 54,7%			

ПАСПОРТ ППП 2-Р

Цель закладки: изучение влияния рекреационной деятельности (туристический маршрут «Мир дикой природы») на лесные фитоценозы заповедника.

Месторасположение: ГПЗ «Большая Кокшага», кв. 64 выд. 30, в 350-400 м от кв. столба 64/65 вдоль дороги Шимаево – Шапы.

Год закладки: 2020.

Площадь: 0,1 га, 20×50 м

Геоморфологические условия: рельеф ровный, микрорельеф ровный.

Характеристика почвы: дерново-подзолы иллювиально-железистые, песчаные.

Категория участка: естественное насаждение.

Следы деятельности человека: в 1 м от ПП проходит дорога Шимаево – Шапы.

ТЛУ, тип леса: $А_2$, сосняк брусничный.

Таксационная характеристика выдела по данным таксационного описания:

№ выдела	Площадь, га	Состав	Элемент леса	Возраст, лет	Н, м	Д, см	Бонитет	Тип леса / ТЛУ	Полнота	Запас сырораст. леса, кбм		
										на 1 га	общий на выдел	в т.ч. по породам
30	17,6	9С1Б	9С	70	22	20	1	Сбр / $А_2$	0,9	300	5280	4752
			1Б		21	20						528

Подрост: 10С, (5 лет), Н 1 м, 0,5 тыс. шт./га, подлесок: ракитник редкий.

Рекреационная характеристика: тип ландшафта – закрытый вертикально сомкнутый, эстетическая оценка – 1, санитарно-гигиеническая оценка – высокая, повышенной устойчивости, проходимость – средняя, просматриваемость – хорошая, стадия дигрессии – регулирование рекреации не требуется.

Перечетная ведомость на пробной площади

№ п/п	Порода	Lсм, на 1,3 м	D см, на 1,3 м	V куб.м.	Санитарное состояние	Примечание
1	сосна	105	33,4	0,91	1-здоровое	
2	сосна	59	18,8	0,23	3-сильно ослабленное	
3	сосна	95	30,3	0,79	1-здоровое	
4	сосна	117	37,3	1,33	1-здоровое	
5	сосна	130	41,4	1,48	1-здоровое	
6	сосна	67	21,3	0,3	1-здоровое	
7	сосна	72	22,9	0,39	1-здоровое	
8	сосна	84	26,8	0,57	1-здоровое	
9	сосна	45	14,3	0,13	6-старый сухостой	
10	сосна	82	26,1	0,57	1-здоровое	
11	сосна	70	22,3	0,39	1-здоровое	
12	сосна	50	15,9	0,17	2-ослабленное	
13	сосна	68	21,7	0,39	1-здоровое	
14	сосна	64	20,4	0,3	1-здоровое	
15	сосна	29	9,2	0,028	6-старый сухостой	
16	сосна	71	22,6	0,39	1-здоровое	
17	сосна	108	34,4	1,045	2-ослабленное	
18	сосна	70	22,3	0,39	1-здоровое	
19	сосна	21	6,7	0,028	6-старый сухостой	
20	сосна	116	36,9	1,18	1-здоровое	
21	сосна	122	38,9	1,33	1-здоровое	Н 27 м
22	береза	52	16,6	0,167	1-здоровое	
23	береза	25	8,0	0,055	1-здоровое	
24	береза	48	15,3	0,167	1-здоровое	
25	сосна	90	28,7	0,67	1-здоровое	
26	сосна	64	20,4	0,3	1-здоровое	
27	береза	41	13,1	0,121	1-здоровое	
28	сосна	110	35,0	1,18	1-здоровое	
29	береза	36	11,5	0,084	2-ослабленное	
30	сосна	133	42,4	1,65	1-здоровое	
31	сосна	86	27,4	0,67	1-здоровое	Н 22 м
32	сосна	126	40,1	1,48	1-здоровое	

33	ель	41	13,1	0,08	2-ослабленное	
34	сосна	68	21,7	0,39	1-здоровое	
35	береза	53	16,9	0,167	1-здоровое	Н 17 м
36	сосна	73	23,2	0,47	2-ослабленное	
37	сосна	48	15,3	0,17	5-свежий сухостой	
38	сосна	106	33,8	1,05	1-здоровое	
39	сосна	34	10,8	0,05	4-усыхающее	
40	сосна	60	19,1	0,3	1-здоровое	
41	сосна	69	22,0	0,39	1-здоровое	
42	сосна	49	15,6	0,17	1-здоровое	
43	сосна	76	24,2	0,47	1-здоровое	
44	сосна	61	19,4	0,3	1-здоровое	
45	береза	71	22,6	0,616	1-здоровое	
46	сосна	61	19,4	0,3	1-здоровое	
47	сосна	47	15,0	0,17	1-здоровое	
48	сосна	50	15,9	0,17	2-ослабленное	
49	сосна	70	22,3	0,39	1-здоровое	
50	сосна	73	23,2	0,39	1-здоровое	
51	сосна	52	16,6	0,17	2-ослабленное	
52	сосна	122	38,9	1,48	1-здоровое	
53	сосна	110	35,0	1,18	1-здоровое	Н 23 м
54	сосна	73	23,2	0,47	3-сильно ослабленное	
55	сосна	95	30,3	0,79	1-здоровое	Н 25 м
56	сосна	44	14,0	0,13	1-здоровое	
57	сосна	70	22,3	0,39	1-здоровое	
58	сосна	75	23,9	0,47	1-здоровое	
59	сосна	96	30,6	0,79	1-здоровое	
60	береза	31	9,9	0,055	2-ослабленное	
61	сосна	53	16,9	0,17	2-ослабленное	
62	сосна	126	40,1	1,48	1-здоровое	
63	сосна	123	39,2	1,48	1-здоровое	
64	сосна	39	12,4	0,08	4-усыхающее	
65	сосна	127	40,4	1,48	1-здоровое	
66	сосна	33	10,5	0,05	3-сильно ослабленное	
67	сосна	116	36,9	1,18	2-ослабленное	
68	сосна	81	25,8	0,57	1-здоровое	
69	сосна	87	27,7	0,67	1-здоровое	
70	сосна	100	31,8	0,91	2-ослабленное	
71	сосна	110	35,0	1,18	1-здоровое	
72	береза	25	8,0	0,055	1-здоровое	
73	береза	58	18,5	0,222	1-здоровое	

Таксационные показатели древостоя на пробной площади:

Состав (происхождение) по запасу	Элемент леса	Средний возраст, лет	Нср, м	Дср, см	Густота, шт./га	Полнота		Класс бонитета	Запас, $м^3$/га
						абсолютная, $м^2$/га	относительная		
Естественное; 96С4Б	С	70	24	26,2					
	Б		17	14,1					
В целом на пробе			22	23,4	730		0,5	1	401

Распределение запасов древесных пород на пробной площади по баллам санитарного состояния:

Показатель	Балл санитарного состояния					
	1	2	3	4	5	6
Сосна, $м^3$	32,467	4,285	0,75	0,58	0,17	0,186
Доля, %	84,5	11,2	1,9	1,5	0,4	0,5
Береза, $м^3$	1,654	0,055	0	0	0	0
Доля, %	96,8	3,2	0	0	0	0
Итого, $м^3$	34,121	4,34	0,75	0,58	0,17	0,186
Доля, %	85,0	10,8	1,9	1,4	0,4	0,5

Текущий отпад (4-5 категории деревьев) сосна 0,75 куб.м 1,95 %.
Общий отпад (4-6 категории деревьев) сосна 0,936 куб.м 2,44 %.
Текущий отпад (4-5 категории деревьев) береза 0 куб.м 0 %.
Общий отпад (4-6 категории деревьев) береза 0 куб.м 0 %.
Текущий отпад (4-5 категории деревьев) в целом на пробе 0,75 куб.м 1,87 %.
Общий отпад (4-6 категории деревьев) в целом на пробе 0,936 куб.м 2,33 %.
Подрост: Ель, Береза незначительный, высота 3-4 м.
Подлесок: Рябина, дуб, дрок, можжевельник – незначительный.

На пробной площади заложено 13 площадок по учету живого напочвенного покрова (ЖНП) размером 2×2 м. Описание площадок:

№	Подрост	Подлесок	1 ярус ЖНП	2 ярус ЖНП	Грибы	Валежник	Дерево
1	нет	нет	Лишайники 1% Зеленые мхи 99%	Брусника 50%	нет	нет	Нет
2	нет	нет	Зеленые мхи 100%	Брусника 100% 2 куста черники	Сыроежки 5 плодовых тел	нет	Нет
3	нет	нет	Зеленые мхи 100%	Брусника 60%; черника 40%	нет	нет	Нет
4	нет	Крушина ломкая Н 0,2 м	Зеленые мхи 20%	Брусника 75%; Злаки 15%	нет	L 85 см, Д 5 см	Нет
5	Сосна 3 г., Н 15 см, нежизнеспособная	Дуб Н 1,5 м	Лишайники 10%; Зеленые мхи 90%	Брусника 95%; Вереск 5%	нет	нет	Нет
6	нет	нет	Лишайники 5%; Зеленые мхи 95%	Брусника 50%	нет	нет	Береза №29
7	нет	нет	Лишайник 30%; Зеленые мхи 70%	Брусника 30%	нет	нет	нет
8	нет	Дрок красильный Н 0,4 м	Лишайники 5%; Зеленые мхи 95%	Брусника 50%	нет	нет	нет
9	нет	нет	Лишайники 30%; Зеленые мхи 70%	Брусника 25%; Вереск 10%	нет	нет	нет
10	нет	нет	Лишайники 10%; Зеленые мхи 90%	Брусника 50%; Злаки 30%	нет	нет	нет
11	нет	Крушина ломкая Н 2 м	Лишайники 5%; Зеленые мхи 95%	Брусника 5%; Злаки 30%	нет	нет	нет
12	нет	нет	Лишайники 15%; Зеленые мхи 85%	Брусника 5%; 2 куста черники	Сыроежки 3 плодовых тела	нет	нет
13	нет	нет	Лишайники 5%; Зеленые мхи 95%	2 куста Брусники 2 куста черники	нет	нет	Дерево №66
Итого:			Лишайники 8,9% Зеленые мхи 84,9% Итого: 93,8%	Брусника 45,8% Черника 3,1% Злаки 4,6% Вереск 1,2% Итого: 54,7%			

ПАСПОРТ ППП 3-Р

Цель закладки: изучение влияния рекреационной деятельности (туристический маршрут «Мир дикой природы») на лесные фитоценозы заповедника.

Месторасположение: ГПЗ «Большая Кокшага», кв. 27 выд. 8., в 280 м от квартального столба 27/28.

Площадь: 0,1 га, 20×50 м.

Год закладки: 2020.

Геоморфологические условия: рельеф ровный, микрорельеф слабоволнистый.

Характеристика почвы: дерново-подзолы иллювиально-железистые, песчаные.

Категория участка: естественное насаждение.

Следы деятельности человека: в 1 м от пробной площади проходит дорога «Кабацкая» (Шапы – Аргамач).

ТЛУ, тип леса: $А_3$, сосняк черничный.

Таксационная характеристика выдела по данным таксационного описания:

№ выдела	Площадь, га	Состав	Элемент леса	Возраст, лет	Н, м	Д, см	Бонитет	Тип леса / ТЛУ	Полнота	Запас сырораст. леса, кбм		
										на 1 га	общий на выдел	в т.ч. по породам
8	17,1	8С2Б	8С	70	23	22	1	СЧ / $А_3$	0,9	310	5301	4241
			2Б									1060

Подрост: 10Е; (15 лет); 3 м; 0,5 тыс. шт./га; подлесок: ракитник, можжевельник редкий.

Рекреационная характеристика: тип ландшафта – закрытый вертикально сомкнутый, эстетическая оценка – 1, санитарно-гигиеническая оценка – высокая, повышенной устойчивости, проходимость – хорошая, просматриваемость – средняя, стадия дигрессии – регулирование рекреации не требуется.

Перечетная ведомость на пробной площади

№ п/п	Порода	Lсм, на 1,3 м	D см, на 1,3 м	V куб.м	Санитарное Состояние	Примечание
1	береза	110	35,0	1,10	1-здоровое	Н 22 м
2	сосна	97	30,9	0,689	2- ослабленное	
3	береза	64	20,4	0,287	3-сильно ослабленное	
4	сосна	105	33,4	0,912	1-здоровое	
5	сосна	113	35,0	1,03	1-здоровое	
6	береза	90	28,7	0,62	1-здоровое	
7	береза	61	19,4	0,287	1-здоровое	
8	сосна	96	30,6	0,689	1-здоровое	
9	береза	54	17,2	0,195	4-усыхающее	
10	сосна	89	28,3	0,584	1-здоровое	
11	береза	87	27,7	0,62	3-сильно ослабленное	Кап, волчьи побеги
12	сосна	114	36,3	1,03	6-старый сухостой	
13	сосна	127	40,4	1,30	2-ослабленное	
14	сосна	174	55,4	2,63	1-здоровое	
15	сосна	93	29,6	0,689	1-здоровое	
16	сосна	115	36,6	1,03	1-здоровое	
17	береза	80	25,5	0,527	1-здоровое	
18	сосна	81	25,8	0,495	1-здоровое	Н=22 м
19	сосна	97	30,9	0,689	1-здоровое	
20	береза	90	28,7	0,62	1-здоровое	
21	сосна	130	41,4	1,45	1-здоровое	Н 19 м
22	сосна	55	17,5	0,198	2-ослабленное	
23	сосна	114	36,3	1,03	2-ослабленное	2-х вершинное
24	сосна	54	17,2	0,198	2-ослабленное	
25	береза	55	17,5	0,195	2-ослабленное	
26	сосна	72	22,9	0,67	1-здоровое	Мех. повреждение
27	сосна	91	29,0	0,689	1-здоровое	
28	сосна	156	49,7	2,09	1-здоровое	Н 22 м
29	береза	141	44,9	1,77	5-свежий сухостой	
30	сосна	130	41,4	1,45	1-здоровое	
31	сосна	114	36,3	1,03	1-здоровое	

32	сосна	60	19,1	0,264	3-сильно ослабленное	2-х вершинное
33	сосна	67	21,3	0,67	6-старый сухостой	
34	сосна	112	35,7	1,03	1-здоровое	
35	сосна	80	25,5	0,495	3-сильно ослабленное	
36	сосна	97	30,9	0,689	1-здоровое	
37	сосна	112	35,7	1,03	1-здоровое	
38	береза	32	10,2	0,055	3-сильно ослабленное	
39	береза	65	20,7	0,287	1-здоровое	
40	сосна	89	28,3	0,584	4-усыхающее	
40*	сосна	114	36,3	1,03	1-здоровое	
41	сосна	145	46,2	1,76	1-здоровое	

Таксационные показатели древостоя на пробной площади:

Состав (происхождение) по запасу	Элемент леса	Средний возраст, лет	Нср, м	Дср, см	Густота, шт./га	Полнота		Класс бонитета	Запас, $м^3$/га
						абсолютная, $м^2$/га	относительная		
Естественное; 78С22Б	С	70	21	33,0					
	Б		22	24,7					
В целом на пробе			22	30,4	410		0,4	1	292

Распределение запасов древесных пород на пробной площади по баллам санитарного состояния:

Показатель	Балл санитарного состояния					
	1	2	3	4	5	6
Сосна, $м^3$	16,437	3,415	0,759	0,584	0	1,7
Доля, %	71,8	14,9	3,3	2,6		7,4
Береза, $м^3$	3,154	0,195	0,962	0,195	1,77	0
Доля, %	50,3	3,1	15,3	3,1	28,2	
Итого, $м^3$	19,591	3,61	1,721	0,779	1,77	1,7
Доля, %	67,2	12,4	5,9	2,6	6,1	5,8

Текущий отпад (4-5 категории деревьев) сосна 0,584 куб.м 2,55 %.
Общий отпад (4-6 категории деревьев) сосна 2,284 куб.м 9,97 %.
Текущий отпад (4-5 категории деревьев) береза 1,965 куб.м 31,3 %.
Общий отпад (4-6 категории деревьев) береза 1,965 куб.м 31,3 %.
Текущий отпад (4-5 категории деревьев) в целом на пробе 2,549 куб.м 8,73 %.
Общий отпад (4-6 категории деревьев) в целом на пробе 4,249 куб.м 14,57 %.
Подрост ели и березы незначительный, высота 3-4 м.
Подлесок: Рябина, дуб, дрок, можжевельник – незначительный.

На пробной площади заложено 13 площадок 2×2 м для учета живого напочвенного покрова (ЖНП). Описание площадок:

№	Подрост	Подлесок	1 ярус ЖНП	2 ярус ЖНП	Грибы	Валежник	Дерево
1	нет	Рябина Н 1,5 м	Зеленые мхи 30%	Черника 80%; Злаки 10% Голубика 2 куста; Брусника 3 куста, Орляк 4 шт.	нет	нет	нет
2	нет	нет	Зеленые мхи 25%	Черника 70%; Брусника 10%; Злаки 20% Орляк 5 шт.	нет	нет	нет
3	Сосна 3 года Н 0,2 м	нет	Зеленые мхи 100%	Брусника 20 %; Черника 70% Злаки 3 дерновины	нет	нет	Нет
4	нет	нет	Зеленые мхи 100%	Брусника 20 %; Черника 60% Злаки 20%	нет	нет	нет
5	нет	нет	Зеленые мхи 50%		нет	нет	нет
6	нет	нет	Зеленые мхи 50%	Брусника 10% Черника 60%;	нет	нет	нет

				Голубика 10%; Орляк 4 шт.			
7	Береза 2 шт. Н 0,5 м; 1 шт. 0,6 м; 2 шт. 0,6 м; 4 шт. 0,7 м	Рябина 2 шт. Н 0,5 м	Зеленые мхи 100%	Черника 80%; Злаки 15%; Орляк 1 шт. Брусника 5%	нет	нет	нет
8	нет	нет	Зеленые мхи 80%	Брусника 5% Черника 80%; Орляк 7 шт.	нет	нет	нет
9	Береза: 2 шт. Н 1,1 м; 2 шт. 0,7 м; 1 шт. 1,0 м; 1 шт. 0,8 м; 2 шт. 0,6 м; нежизнеспособная	Крушина ломкая 2 шт. Н 1,0 м; 1 шт. 0,8 м. Рябина 1 шт. Н 0,3 м	нет	Черника 60%; Злаки 20%; Брусника 5%	нет	нет	нет
10	Береза 1 шт. 0,9 м; 1 шт. 0,5 м	нет	Сфагнум 5%	Черника 30%; Злаки 70%	нет	нет	нет
11	Береза Н 0,8 м 1 шт.	нет	нет	Черника 30%; Злаки 60%	нет	нет	нет
12	Сосна 3 года 0,2 м нежизнеспособная	Крушина ломкая Н 0,2 м	Зеленые мхи 10%	Черника 90%; Злаки 10%; Папоротник 7 шт.	нет	нет	нет
13	Береза Н 0,8 м	Рябина Н 2,2 м	Зеленые мхи 5%; Сфагнум 30%	Черника 60%; Брусника 5% Злаки 20% Орляк 1 шт.	нет	нет	нет

ПАСПОРТ ППП 4-Р

Цель закладки: изучение влияния рекреационной деятельности (туристический маршрут «Мир дикой природы») на лесные фитоценозы заповедника.

Месторасположение: ГПЗ «Большая Кокшага», кв. 24 выд. 10; расстояние от придорожного квартального столба 80 м.

Площадь: 0,1 га; 20×50 м.

Год закладки: 2020.

Геоморфологические условия: рельеф ровный, микрорельеф ровный.

Характеристика почвы: дерново-подзолы иллювиально-железистые, песчаные.

Категория участка: лесные культуры.

Следы деятельности человека: в 10 м от пробной площади проходит дорога Нефтепровод – к. Аргамач.

ТЛУ, тип леса: $А_2$, сосняк брусничный.

Таксационная характеристика выдела по данным таксационного описания:

№ выдела	Площадь, га	Состав	Элемент леса	Возраст, лет	Н, м	Д, см	Бонитет	Тип леса / ТЛУ	Полнота	Запас сырораст. леса, кбм		
										на 1 га	общий на выдел	в т.ч. по породам
Лесные культуры												
10	7,1	10С	С	50	23	22	1А	СБР / $А_2$	1,0	340	2414	2414

Подрост: 5Д5Е; (10 лет); 2 м; 0,5 тыс.шт./га; подлесок: ракитник редкий; культуры, созданные в 1965 г., Посадка ручная, количество – 3,5 тыс. шт./га, состояние – удовлетворительное.

Рекреационная характеристика: тип ландшафта – закрытый вертикально сомкнутый, эстетическая оценка – 1, санитарно-гигиеническая оценка – высокая, повышенной устойчивости, проходимость – хорошая, просматриваемость – средняя, стадия дигрессии – регулирование рекреации не требуется.

Перечетная ведомость на пробной площади №4

№ п/п	Порода	Lсм, на 1,3 м	D см, на 1,3 м	V куб.м,	Санитарное состояние	Примечание
1	сосна	80	25,5	0,495	1-здоровое	
2	сосна	48	15,3	0,126	5-свежий сухостой	
3	сосна	83	26,4	0,495	2-ослабленное	Н 16,5 м
4	сосна	36	11,5	0,057	4-усыхающее	
5	сосна	50	15,9	0,147	2-ослабленное	
6	сосна	102	32,5	0,793	1-здоровое	
7	сосна	68	21,7	0,264	1-здоровое	
8	сосна	51	16,2	0,147	6-старый сухостой	
9	сосна	42	13,4	0,087	6-старый сухостой	
10	сосна	65	20,7	0,335	1-здоровое	
11	сосна	85	27,1	0,584	1-здоровое	
12	сосна	54	17,2	0,173	2-ослабленное	
13	сосна	104	33,1	0,793	1-здоровое	
14	сосна	88	28,0	0,584	1-здоровое	
15	сосна	73	23,2	0,406	1-здоровое	
16	сосна	67	21,3	0,335	1-здоровое	
17	сосна	28	8,9	0,034	6-старый сухостой	
18	сосна	50	15,9	0,147	1-здоровое	
19	сосна	85	27,1	0,584	1-здоровое	
20	сосна	108	34,4	0,912	1-здоровое	Н 19,5 м
21	сосна	58	18,5	0,198	3-сильно ослабленное	
22	сосна	98	31,2	0,793	1-здоровое	Н 19,5 м
23	сосна	69	22,0	0,335	2-ослабленное	
24	сосна	63	20,1	0,264	1-здоровое	
25	сосна	68	21,7	0,335	2-ослабленное	
26	сосна	60	19,1	0,231	2-ослабленное	
27	сосна	108	34,4	0,912	1-здоровое	
28	сосна	72	22,9	0,335	1-здоровое	
29	сосна	42	13,4	0,087	2-ослабленное	

30	сосна	98	31,2	0,793	1-здоровое	
31	сосна	44	14,0	0,104	6-старый сухостой	
32	сосна	106	33,8	0,912	1-здоровое	
33	сосна	103	32,8	0,793	1-здоровое	
34	сосна	90	28,7	0,584	1-здоровое	
35	сосна	60	19,1	0,462	1-здоровое	
36	сосна	84	26,8	0,495	2-ослабленное	
37	сосна	32	10,2	0,043	5-свежий сухостой	
38	сосна	56	17,8	0,198	4-усыхающее	
39	сосна	54	17,2	0,173	1-здоровое	
40	сосна	26	8,3	0,024	5-свежий сухостой	
41	сосна	33	10,5	0,043	5-свежий сухостой	
42	сосна	86	27,4	0,584	1-здоровое	
43	сосна	50	15,9	0,147	6-старый сухостой	
44	сосна	76	24,2	0,406	1-здоровое	
45	сосна	45	14,3	0,104	5-свежий сухостой	
46	сосна	94	29,9	0,689	1-здоровое	
47	сосна	46	14,6	0,126	6-старый сухостой	
48	сосна	46	14,6	0,126	5-свежий сухостой	
49	сосна	31	9,9	0,043	6-старый сухостой	
50	сосна	56	17,8	0,198	1-здоровое	
51	сосна	24	7,6	0,024	6-старый сухостой	
52	сосна	63	20,1	0,264	1-здоровое	
53	сосна	42	13,4	0,087	1-здоровое	
54	сосна	47	15,0	0,126	1-здоровое	
55	сосна	82	26,1	0,495	1-здоровое	
56	сосна	74	23,6	0,406	2-ослабленное	
57	сосна	55	17,5	0,198	2-ослабленное	
58	сосна	109	34,7	0,912	1-здоровое	
59	сосна	32	10,2	0,043	6-старый сухостой	
60	сосна	94	29,9	0,689	1-здоровое	
61	сосна	37	11,8	0,070	5-свежий сухостой	
62	сосна	42	13,4	0,087	3-сильно ослабленное	
63	сосна	47	15,0	0,126	4-усыхающее	
64	сосна	62	19,7	0,264	2-ослабленное	
65	сосна	40	12,7	0,070	5-свежий сухостой	
66	сосна	56	17,8	0,198	1-здоровое	
67	сосна	98	31,2	0,793	1-здоровое	
68	сосна	48	15,3	0,126	2-ослабленное	
69	сосна	98	31,2	0,793	1-здоровое	
70	сосна	68	21,7	0,335	1-здоровое	Н 18,5 м
71	сосна	33	10,5	0,043	6-старый сухостой	
72	сосна	45	14,3	0,104	6-старый сухостой	
73	сосна	56	17,8	0,198	1-здоровое	
74	сосна	70	22,3	0,335	1-здоровое	
75	сосна	68	21,7	0,335	1-здоровое	
76	сосна	54	17,2	0,198	1-здоровое	
77	сосна	132	42,0	1,450	1-здоровое	
78	сосна	34	10,8	0,057	6-старый сухостой	
79	сосна	42	13,4	0,087	3-сильно ослабленное	
80	сосна	44	14,0	0,104	3-сильно ослабленное	
81	сосна	26	8,3	0,024	3-сильно ослабленное	
82	сосна	84	26,8	0,495	3-сильно ослабленное	
83	сосна	114	36,3	1,030	1-здоровое	
84	сосна	54	17,2	0,173	2-ослабленное	
85	сосна	56	17,8	0,198	1-здоровое	
86	сосна	74	23,6	0,406	1-здоровое	
87	сосна	33	10,5	0,043	6-старый сухостой	
88	сосна	49	15,6	0,147	2-ослабленное	
89	сосна	56	17,8	0,198	1-здоровое	
90	сосна	69	22,0	0,335	1-здоровое	

91	сосна	44	14,0	0,104	5-свежий сухостой	
92	сосна	50	15,9	0,147	2-ослабленное	
93	сосна	51	16,2	0,147	1-здоровое	
94	сосна	63	20,1	0,264	1-здоровое	
95	сосна	66	21,0	0,335	2-ослабленное	
96	сосна	94	29,9	0,689	1-здоровое	
97	сосна	70	22,3	0,335	1-здоровое	
98	сосна	99	31,5	0,793	1-здоровое	
99	сосна	83	26,4	0,495	1-здоровое	
100	сосна	69	22,0	0,335	3-сильно ослабленное	
101	сосна	79	25,2	0,495	1-здоровое	
102	сосна	42	13,4	0,087	6-старый сухостой	
103	сосна	110	35,0	1,030	1-здоровое	
104	сосна	99	31,5	0,793	1-здоровое	
105	сосна	30	9,6	0,043	6-старый сухостой	
106	сосна	46	14,6	0,126	1-здоровое	
107	сосна	47	15,0	0,126	6-старый сухостой	
108	сосна	80	25,5	0,495	1-здоровое	
109	сосна	63	20,1	0,264	1-здоровое	
110	сосна	95	30,3	0,689	3-сильно ослабленное	
111	сосна	129	41,1	1,300	1-здоровое	
112	сосна	94	29,9	0,689	1-здоровое	
113	сосна	25	8,0	0,024	5-свежий сухостой	
114	сосна	35	11,1	0,057	5-свежий сухостой	
115	сосна	90	28,7	0,584	1-здоровое	
116	сосна	94	29,9	0,689	1-здоровое	
117	сосна	57	18,2	0,198	1-здоровое	
118	сосна	80	25,5	0,495	1-здоровое	
119	сосна	30	9,6	0,043	6-старый сухостой	
120	сосна	73	23,2	0,406	1-здоровое	
121	сосна	40	12,7	0,087	5-свежий сухостой	
122	сосна	50	15,9	0,147	1-здоровое	
123	сосна	42	13,4	0,087	5-свежий сухостой	
124	сосна	102	32,5	0,793	1-здоровое	

Таксационные показатели древостоя на пробной площади:

Состав по запасу	Средний возраст, лет	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Густота, шт./га	Полнота		Класс бонитета	Запас, $м^3$/га
					абсолютная, $м^2$/га	относительная		
Лесные культуры 100С	50	18,5	20,7	1240		0,8	1	435

Распределение запасов древесных пород на пробной площади по баллам санитарного состояния:

Показатель	Балл санитарного состояния					
	1	2	3	4	5	6
Сосна, $м^3$	34,732	4,094	2,019	0,381	0,965	1,301
Доля, %	79,9	9,4	4,6	0,9	2,2	3,0
Итого, $м^3$	34,732	4,094	2,019	0,381	0,965	1,301
Доля, %	79,9	9,4	4,6	0,9	2,2	3,0

Текущий отпад (4-5 категории деревьев) сосна: 1,346 куб.м 3,1 %.

Общий отпад (4-6 категории деревьев) сосна: 2,647 куб.м 6,1%.

Текущий отпад (4-5 категории деревьев) в целом на пробе 1,346 куб.м 3,1 %.

Общий отпад (4-6 категории деревьев) в целом на пробе 2,647 куб.м 6,1%.

Подрост: незначительный: береза, ель.

Подлесок: незначительный: дуб, рябина.

На пробной площади заложено 12 площадок каждая размером 2×2 м для учета живого напочвенного покрова (ЖНП). Описание площадок:

№	Подрост	Подлесок	1 ярус ЖНП	2 ярус ЖНП	Грибы	Валежник	Дерево
1	нет	Дуб Н 0,2 м, Рябина Н 0,1 м	Зеленые мхи 100%	Кислица 50% Ландыш 20% Злаки 30% Щитовник 1 шт.	нет	нет	нет
2	Береза Н 1 м	нет	Зеленые мхи 100%	Кислица 70% Злаки 30% Щитовник 1 шт.	нет	1. 2 м Д 8 см; 2. 1,5 м Д 8 см	нет
3	Береза Н 0,6 м, Ель Н 0,5 м	нет	Зеленые мхи 100%	Кислица 10% Злаки 20%	нет	1. 2 м 12 см 2. 2 м 8 см	нет
4.	нет	нет	Зеленые мхи 100%	Злаки 20%	нет	нет	нет
5	нет	нет	Зеленые мхи 100%	Злаки 5%	нет	нет	нет
6	нет	нет	Зеленые мхи 100%	Злаки 15% Черника 2 куста	нет	нет	нет
7	нет	Рябина Н 2,0 м	Зеленые мхи 100%	Линнея 90% Злаки 5%	нет	нет	нет
8	Ель Н 0,7 м	нет	Зеленые мхи 100%	Злаки 30%; Черника 50%; Щитовник 1 куст	нет	1. 2 м Д 8 см 2. 1 м Д 8 см	нет
9	нет	Рябина Н 1,2 м	Зеленые мхи 100%	Злаки 30% Марьянник 1 куст	нет	2,5 м Д 8 см	нет
10	нет	нет	Зеленые мхи 100%	Злаки 60%	нет	нет	нет
11	нет	нет	Зеленые мхи 100%	Злаки 30% Марьянник 10%	нет	нет	нет
12	нет	нет	Зеленые мхи 5%	Марьянник 2 куста Злаки 1%	нет	L 2 м Д 10 см	Дерево №113
Итого:			Зеленые мхи 92,1%	Кислица 10,8% Ландыш 1,7% Злаки 23% Марьянник 0,8% Черника 4,2% Линнея 7,5% Щитовник 3 шт.			

ПАСПОРТ ППП 5-Р

Цель закладки: изучение влияния рекреационной деятельности (туристический маршрут «Мир дикой природы») на лесные фитоценозы заповедника.

Месторасположение: ГПЗ «Большая Кокшага», кв. 52, выд. 21.

Площадь: 0,1 га 20×50 м.

Год закладки: 2020.

Геоморфологические условия: рельеф бугристый, микрорельеф кочковатый.

Характеристика почвы: дерново-подзолы иллювиально-железистые, песчаные.

Категория участка: естественное насаждение.

Следы деятельности человека: в 10 м от пробной площади проходит дорога Шимаево – Аргамач.

ТЛУ, тип леса: $А_5$, сосняк сфагновый.

Таксационная характеристика выдела по данным таксационного описания:

№ выдела	Площадь, га	Состав	Элемент леса	Возраст, лет	Н, м	Д, см	Бонитет	Тип леса / ТЛУ	Полнота	Запас сырораст. леса, кбм		
										на 1 га	общий на выдел	в т.ч. по породам
21	13	10С+Б	10С	50	11	14	4	ССФ / $А_5$	0,8	120	1560	1560
			Б									

Подрост: 10С; (10 лет); 2 м; 0,5 тыс.шт./га.

Рекреационная характеристика: тип ландшафта – закрытый вертикально сомкнутый, эстетическая оценка – 2, санитарно-гигиеническая оценка – высокая, повышенной устойчивости, проходимость – плохая, просматриваемость – хорошая, стадия дигрессии – регулирование рекреации не требуется.

Перечетная ведомость на пробной площади № 5

№ п/п	Порода	Lсм, на 1,3 м	D см, на 1,3 м	V куб.м	Санитарное состояние	Примечание
1	сосна	92	29,3	0,593	1-здоровое	
2	сосна	58	18,5	0,174	1-здоровое	
3	сосна	57	18,2	0,174	2-ослабленное	
4	сосна	40	12,7	0,063	3-сильно ослабленное	
5	сосна	58	18,5	0,174	1-здоровое	
6	сосна	62	19,7	0,225	1-здоровое	
7	сосна	70	22,3	0,286	1-здоровое	
8	сосна	65	20,7	0,225	1-здоровое	
9	сосна	48	15,3	0,112	2-ослабленное	
10	сосна	62	19,7	0,225	1-здоровое	
11	сосна	57	18,2	0,174	1-здоровое	
12	сосна	55	17,5	0,174	1-здоровое	
13	сосна	64	20,4	0,225	1-здоровое	
14	сосна	52	16,6	0,131	1-здоровое	
15	сосна	35	11,1	0,052	4-усыхающее	
16	сосна	66	21,0	0,225	1-здоровое	
17	сосна	80	25,5	0,424	1-здоровое	
18	сосна	56	17,8	0,174	3-сильно ослабленное	
19	сосна	58	18,5	0,174	2-ослабленное	
20	сосна	86	27,4	0,501	1-здоровое	
21	сосна	37	11,8	0,063	3-сильно ослабленное	
22	сосна	69	22,0	0,286	1-здоровое	
23	сосна	91	29,0	0,501	1-здоровое	Н 14,5 м
24	сосна	68	21,7	0,286	1-здоровое	
25	сосна	74	23,6	0,347	1-здоровое	
26	сосна	40	12,7	0,063	4-усыхающее	
27	сосна	60	19,1	0,225	1-здоровое	
28	сосна	73	23,2	0,286	1-здоровое	
29	сосна	77	24,5	0,347	1-здоровое	
30	сосна	78	24,8	0,347	1-здоровое	
31	сосна	73	23,2	0,286	1-здоровое	
32	сосна	86	27,4	0,501	1-здоровое	
33	сосна	37	11,8		3-сильно ослабленное	

34	сосна	70	22,3	0,286	1-здоровое	
35	сосна	62	19,7	0,225	1-здоровое	Н 15,5 м
36	сосна	38	12,1	0,063	6-старый сухостой	
37	сосна	83	26,4	0,424	1-здоровое	Н 15,5 м
38	сосна	75	23,9	0,347	1-здоровое	
39	сосна	62	19,7	0,225	2-ослабленное	
40	сосна	48	15,3	0,112	1-здоровое	
41	сосна	54	17,2	0,174	1-здоровое	
42	сосна	70	22,3	0,286	1-здоровое	
43	сосна	96	30,6	0,593	1-здоровое	
44	сосна	42	13,4	0,078	3-сильно ослабленное	
45	сосна	33	10,5	0,039	4-усыхающее	
46	сосна	62	19,7	0,225	1-здоровое	
47	сосна	56	17,8	0,174	1-здоровое	
48	сосна	70	22,3	0,286	1-здоровое	
49	сосна	54	17,2	0,153	6-старый сухостой	
50	сосна	68	21,7	0,286	1-здоровое	
51	сосна	68	21,7	0,286	1-здоровое	
52	сосна	65	20,7	0,225	1-здоровое	
53	сосна	78	24,8	0,347	1-здоровое	
54	сосна	59	18,8	0,200	1-здоровое	
55	сосна	51	16,2	0,131	1-здоровое	
56	сосна	65	20,7	0,225	6-старый сухостой	
57	сосна	85	27,1	0,501	1-здоровое	
58	сосна	26	8,3	0,022	6-старый сухостой	
59	сосна	59	18,8	0,200	2-ослабленное	
60	сосна	77	24,5	0,347	3-сильно ослабленное	
61	сосна	38	12,1	0,063	3-сильно ослабленное	
62	сосна	98	31,2	0,593	1-здоровое	
63	сосна	82	26,1	0,424	1-здоровое	
64	сосна	65	20,7	0,225	1-здоровое	
65	сосна	64	20,4	0,225	1-здоровое	
66	сосна	48	15,3	0,112	1-здоровое	
67	сосна	87	27,7	0,501	1-здоровое	
68	сосна	64	20,4	0,225	1-здоровое	
69	сосна	79	25,2	0,424	1-здоровое	
70	сосна	60	19,1	0,200	1-здоровое	
71	сосна	91	29,0	0,593	3-сильно ослабленное	
72	сосна	51	16,2	0,131	1-здоровое	
73	сосна	56	17,8	0,174	1-здоровое	
74	сосна	26	8,3	0,022	3-сильно ослабленное	
75	сосна	66	21,0	0,225	1-здоровое	
76	сосна	57	18,2	0,174	1-здоровое	
77	сосна	61	19,4	0,225	1-здоровое	
78	сосна	65	20,7	0,225	1-здоровое	
79	сосна	54	17,2	0,153	3-сильно ослабленное	
80	сосна	72	22,9	0,286	1-здоровое	
81	сосна	46	14,6	0,113	2-ослабленное	
82	сосна	56	17,8	0,174	2-ослабленное	
83	сосна	36	11,5	0,051	3-сильно ослабленное	
84	сосна	53	16,9	0,153	1-здоровое	
85	сосна	63	20,1	0,225	2-ослабленное	
86	сосна	80	25,5	0,424	1-здоровое	
87	сосна	74	23,6	0,347	3-сильно ослабленное	
88	сосна	90	28,7	0,501	1-здоровое	
89	сосна	85	27,1	0,501	2-ослабленное	
90	сосна	73	23,2	0,286	1-здоровое	
91	сосна	87	27,7	0,501	1-здоровое	
92	сосна	82	26,1	0,424	1-здоровое	
93	сосна	82	26,1	0,424	1-здоровое	
94	сосна	68	21,7	0,286	2-ослабленное	

95	сосна	29	9,2	0,031	1-здоровое	
96	сосна	90	28,7	0,501	1-здоровое	
97	сосна	56	17,8	0,174	1-здоровое	
98	сосна	69	22,0	0,286	1-здоровое	
99	сосна	90	28,7	0,501	1-здоровое	
100	сосна	94	29,9	0,593	1-здоровое	
101	сосна	70	22,3	0,286	1-здоровое	
102	сосна	84	26,8	0,424	1-здоровое	

Таксационные показатели древостоя на пробной площади:

Состав по запасу	Средний возраст, лет	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Густота, шт./га	Полнота		Класс бонитета	Запас, $м^3$/га
					абсолютная, $м^2$/га	относительная		
Естественное; 100С	50	15,2	20,6	1020		0,6	2	265

Распределение запасов древесных пород на пробной площади по баллам санитарного состояния:

Показатель	Балл санитарного состояния					
	1	2	3	4	5	6
Сосна, $м^3$	21,653	2,184	2,017	0,154	0	0,463
Доля, %	81,8	8,3	7,6	0,6	0	1,7
Итого, $м^3$	21,653	2,184	2,017	0,154	0	0,463
Доля, %	81,8	8,3	7,6	0,6	0	1,7

Текущий отпад (4-5 категории деревьев) сосна 0,154 куб.м 0,6 %.

Общий отпад (4-6 категории деревьев) сосна 0,617 куб.м 2,3 %.

Текущий отпад (4-5 категории деревьев) в целом на пробе 0,154 куб.м 0,6 %.

Общий отпад (4-6 категории деревьев) в целом на пробе 0,617 куб.м 2,3 %.

Подрост: незначительно береза.

Подлесок: нет.

На пробной площади заложено 12 площадок каждая размером 2×2 м для учета живого напочвенного покрова (ЖНП). Описание площадок:

№	Подрост	Подлесок	1 ярус ЖНП	2 ярус ЖНП	Грибы	Валежник	Дерево
1	нет	нет	Сфагнум 100%;	Черника 30% Багульник 40% Пушица влагалищная 50% Кассандра 10%	нет	нет	Дерево №7
2	нет	нет	Сфагнум 100%;	Багульник 45% Пушица влагалищная 24% Кассандра 1%	нет	нет	Нет
3	Береза Н 0,6 м; и Н 0,4 м	нет	Сфагнум 100%;	Брусника 20%; Кассандра 60% Пушица 10%	нет	L 2 м Д 0,2 м; пень сухой Д 20 см	Нет
4	нет	нет	Сфагнум 100%;	Багульник 10% Пушица влагалищная 40% Кассандра 30%	нет	нет	Нет
5	нет	нет	Сфагнум 100%;	Черника 5% Багульник 40% Пушица влагалищная 10% Кассандра 10%	нет	нет	Нет
6	нет	нет	Сфагнум 100%;	Черника 5% Багульник 40% Пушица влагалищная 20% Кассандра 15%	нет	нет	нет
7	нет	нет	Сфагнум 100%;	Багульник 40% Пушица влагалищная 30% Кассандра 20% Брусника 5%	нет	нет	нет
8	нет	нет	Сфагнум 100%;	Багульник 5% Пушица влагалищная 30% Кассандра 30%	нет	нет	нет

				Брусника 5%			
9	нет	нет	Сфагнум 100%;	Багульник 15% Пушица влагалищная 40% Кассандра 20% Голубика 5%	нет	нет	нет
10	нет	нет	Сфагнум 100%;	Багульник 5% Пушица влагалищная 20% Кассандра 10% Брусника 20% Голубика 15% Черника 15%	нет	нет	нет
11	нет	нет	Сфагнум 100%;	Багульник 10% Голубика 50% Брусника 25% Черника 10%	нет	нет	нет
12	нет	нет	Сфагнум 100%;	Багульник 5% Брусника 30% Черника 20% Пушица влагалищная 20%;	нет	нет	нет
Итого			Сфагнум 100%	Багульник 21% Пушица влагалищная 27% Кассандра 18% Голубика 6% Брусника 9% Черника 7% Всего 88%			

3. Рельеф

3.1. Динамика изменения береговой линии реки Большая Кокшага

В 2021 г. были продолжены наблюдения за динамикой обрушения береговой линии р. Большая Кокшага в районе кордона Красная Горка. Повторный учет был проведен в середине июля, данные представлены в табл. 3.1.

Таблица 3.1

Изменение границы береговой линии с 1995 по 2021 гг.

Дата	Расстояние от пикета до береговой линии, м														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16
28.09.95	16,69	13,54	11,96	10,35	10,48	9,40	11,85	14,52	17,24	20,91	29,44	19,64	17,29	16,48	-
26.09.96	16,63	13,46	11,96	9,88	10,12	8,70	11,55	14,52	16,98	20,91	22,09	19,36	17,26	16,15	-
20.05.97	16,63	13,40	11,96	9,81	10,12	8,70	11,15	14,50	16,98	20,91	22,09	19,24	17,26	16,15	-
14.10.97	16,60	13,34	11,96	9,80	10,09	8,70	10,96	14,34	16,76	20,91	22,09	19,15	17,26	16,15	-
24.05.98	16,60	13,29	11,96	9,80	8,01	8,29	8,15	12,08	16,76	20,90	22,09	15,77	14,84	16,15	-
28.10.98	16,60	13,28	11,96	9,78	7,59	7,94	8,15	11,88	16,46	20,55	21,90	15,77	17,84	16,00	-
02.06.99	16,60	13,21	11,96	9,78	7,59	7,65	8,15	11,52	16,08	20,50	21,82	15,77	14,84	16,00	-
07.10.99	16,60	13,15	11,96	9,78	7,44	7,65	8,01	11,21	15,70	20,50	21,82	15,77	14,80	16,00	-
18.05.00	16,60	13,14	11,96	9,78	7,24	7,65	7,82	11,14	15,16	20,50	21,72	15,73	14,73	15,64	-
14.10.00	16,60	13,14	11,96	9,78	7,24	7,65	7,82	11,10	15,16	20,50	21,72	15,73	14,74	15,64	-
25.05.01	16,60	13,14	11,96	9,78	7,20	7,50	7,80	10,75	13,40	20,25	18,72	12,78	13,00	14,60	-
28.10.01	16,60	13,12	11,92	9,78	7,20	7,26	7,73	10,74	13,19	20,22	18,72	12,78	12,99	14,48	-
23.05.02	16,59	13,11	11,89	9,78	7,20	7,26	7,73	10,53	12,90	19,22	18,63	12,78	12,80	14,30	-
28.10.02	16,59	13,10	11,88	9,78	7,12	7,22	7,70	10,33	12,60	17,65	18,11	12,78	12,71	14,15	-
21.05.03	16,59	13,03	11,88	9,78	7,12	7,15	7,53	10,26	12,50	17,64	18,05	12,77	12,45	12,94	-
05.06.12	16,59	12,95	11,65	9,05	4,90	4,20	2,90	4,53	8,30	10,70	11,50	9,00	4,55	6,55	7,95
06.06.13	16,59	12,90	11,65	7,80	4,70	4,10	2,90	4,20	5,80	10,10	11,50	7,20	3,50	5,50	7,20
01.07.14	16,59	12,90	11,65	7,20	4,00	3,30	2,60	4,00	5,30	9,70	11,30	6,30	4,00	5,40	7,00
05.06.15	16,59	12,90	11,65	6,90	3,86	2,95	2,37	3,25	4,85	6,16	8,60	5,00	4,00	3,90	6,60
29.06.16	16,59	12,8	11,65	6,90	3,80	2,80	1,60	2,30	4,20	6,10	4,00	3,90	1,50	3,20	3,80
27.07.17	16,59	12,80	11,65	6,90	3,80	2,80	1,33	2,20	3,80	6,00	6,80	3,60	1,25	2,90	3,68
25.07.18	16,59	12,80	11,65	6,80	3,70	2,70	1,10	1,80	3,60	6,50	5,40	2,10	1,00	0,0	2,80
03.07.19	16,59	12,80	11,65	6,10	3,60	2,50	0,90	1,58	3,50	6,50	5,40	2,03	0,30	-1,95	2,50
15.07.20	16,59	12,80	11,65	6,10	3,60	2,00	0,90	1,11	2,65	6,50	4,40	0,90	-3,50	-1,00	1,85
10.07.21	16,59	12,80	11,65	6,10	3,50	2,00	0,70	1,05	2,60	4,80	2,70	-0,4*	-3,50	-0,95	1,70

Примечание: * замер в 2021 году проведен с учетом сдвига реперной точки на 2 м вглубь берега (берег размыло за пределы реперной точки на 40 см).

4. Почвы и круговорот веществ в наземных экосистемах

Почвы, как важнейший компонент лесных экосистем, имеют свой специфический химический состав, определяющий успешность развития всех обитающих в них организмов, а также структуру и продуктивность фитоценозов. Почвы, наравне с другими элементами природной среды, должны обязательно являться одним из объектов экологического мониторинга, проводимого на ООПТ, и находиться под пристальным вниманием исследователей.

4.1. Эколого-геохимическая характеристика аллювиальных отложений среднего течения реки Большая Кокшага на примере территории заповедника «Большая Кокшага»

Введение. Аллювий, являющийся одним из наиболее широко распространенных из всех генетических типов отложений водного парагенетического ряда [42, 43], играет одну из ведущих ролей в формировании облика ландшафтов, особенно пойменных. Поэтому ему уделяется особое внимание со стороны исследователей. В настоящее время накоплен обширный литературный материал, раскрывающий вопросы формирования и строения аллювия [2, 30, 31, 33, 38, 40, 46], его фациальный состав и особенности аккумуляции [10, 32, 43], качественные и количественные характеристики [5, 6, 47-49], установлено его влияние на формирование почв [1, 16], разработаны способы его сбора [14]. В результате установлено, что особенности формирования и строения аллювиальных отложений определяются гидродинамикой потока в сочетании с блужданием русла, а также режимом уровня и расходов воды, а их качественный состав определяется геологией долины реки. Аллювий равнинных рек хорошо фациально дифференцирован. Выделяют следующие группы аллювиальных фаций: русловую, пойменную и старичную. Первая представляет собой результат деятельности речного потока при его горизонтальном смещении, большая часть руслового аллювия оказывается сложенной хорошо отмытым и сортированным песчаным материалом. Он играет основную роль в формировании рельефа пойм. Пойменный аллювий образуется в результате оседания взвешенного в полой воде мути, состоящей преимущественно из алевритовых и глинистых частиц, его роль сводится к выстиланию поверхности поймы, сглаживанию рельефа и формированию почвы. Старичный аллювий представлен отложениями разного литологического состава богатыми органическим веществом, он заполняет понижения рельефа.

Особый интерес представляют исследования по влиянию скорости накопления аллювия на формирование почв в пойме [1]. Так, при умеренных скоростях осадконакопления – около 5 см за 100 лет – развиваются типичные аллювиальные почвы (дерновые слоистые). При скорости 10-25 см/100 лет почвообразование не успевает прорабатывать поступающие наносы, формируется аллювий поймы со слабовыраженными признаками педогенеза, при скорости седиментации не более 1 см/100 лет образуются почвы, близкие к водораздельным.

Несмотря на высокий интерес к аллювиальным отложениям, исследований по установлению их элементного состава очень мало. Одной из самых известных работ, в которой приводятся данные по валовому составу аллювия, является работа Г.В. Добровольского по почвам речных пойм центра Русской равнины [18]. Обстоятельные исследования геохимии аллювиального литогенеза Верхнего Поднепровья содержатся в работе В.А. Кузнецова [30], которая, по словам автора, является первой попыткой обобщения геохимических данных. Сведения о геохимии аллювия отражены также в работах Ю.Н. Водяницкого [9] и Н.А. Богданова [5]. Вместе с тем, вопрос изучения химического состава аллювия, как основного материала, из которого формируются пойменные почвы, и, возможно, определяющего свойства пойменных почв, остается открытым.

В рамках научного исследования 2021 год является четвертым сезоном работ по теме «Эколого-геохимическая характеристика аллювиальных отложений реки Большая Кокшага», целью которых является определение элементного состава аллювия, поступающего в пойму, и установление его роли в формировании аллювиальных почв заповедника.

Объекты и методы исследования. Основная часть объектов исследований представлена девятью временными пробными площадями (ВПП), заложенными в 2004-2005 гг. в прирусловой и центральной частях поймы реки Большая Кокшага в пределах одноименного заповедника. ВПП расположены на линии, представляющей собой трансекту, пересекающую пойму реки перпендикулярно ее меандрирующему руслу, напротив кордона Красная Горка в квартале 91 (рис. 4.1). Общая ширина поймы здесь составляет около 1,5 км. На ВПП 1-4 сформировались аллювиальные дерновые слоистые почвы легкого гранулометрического состава (связнопесчаные и легкосуглинистые), на остальных ВПП – аллювиальные луговые поверхностнооглеенные средне- и тяжелосуглинистые. Краткое таксационное описание ВПП приведено в табл. 4.1.

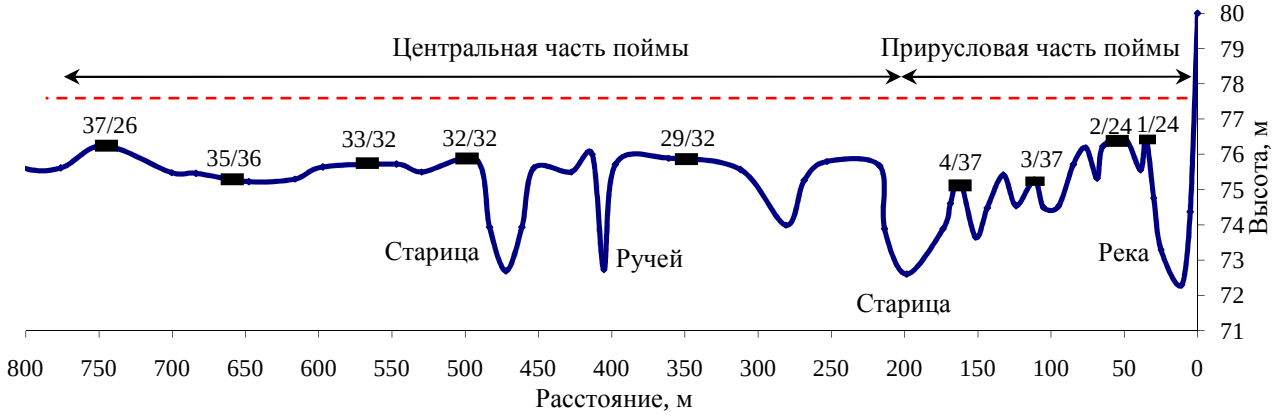


Рис. 4.1. Схема поперечного профиля части поймы, где были заложены седиментационные ловушки (кордон Красная Горка). Черный прямоугольник – место закладки ловушки, 1/24 – номер ВПП / средняя продолжительность затопления, дней, пунктирной линией отмечен среднемноголетний уровень половодья.

Таблица 4.1

Таксационная характеристика древостоев на ВПП

№ ВПП	Состав древостоя по запасу	Средний возраст, лет*	Средняя высота, м*	Средний диаметр, см*	Полнота общая	
					абсолютная, $м^2$/га	относительная
1	Прирусловый вал кострецовый					
2	10Чер, ед. Д	-	3,5	2,5	-	-
3	54Лп25Чер16Д5В	42	13,6	14,1	23,1	1,0
4	67Д26В7Лп	98	19,3	32,4	58,0	1,1
29	67Д29Лп4В	180	29,8	63,2	57,2	1,1
32	66Д31Лп3Ос	172	25,5	54,2	42,2	1,2
33	Луг синюхово-таволговый					
35	70Д19Лп11В	154	25,2	49,2	28,5	1,2
37	87Д6Е3Лп4В	166	23,3	52,7	34,2	1,4
СП 1 / СП 2	3Д2Лп2Б2Олч1Ос	130	26,0	52,0	-	0,9

Примечание: * - средний возраст, средняя высота и средний диаметр приведены для доминанта в составе древостоя.

Для сбора аллювия на ВПП использовано пластиковое щетинистое покрытие без перфораций, нарезанное на сегменты размером 40×44 см и установленное зимой при глубоком снежном покрове на каждой ВПП на расстоянии 5-7 м друг от друга. Седиментационные ловушки были размещены на предварительно очищенной от лесной подстилки и ветоши поверхности почвы и закреплены, во избежание их сноса полой водой, металлическими колышками из нержавеющей стали длиной 25 см. Учитывая опыт прошлых лет, на ВПП 1 и 2 было установлено по одной седиментационной ловушке, а на остальных семи, для увеличения количества аллювия – по три.

С целью выявления возможного химического загрязнения пойменных экотопов заповедника аллювием, поступающим с сопредельной с ним территории, дополнительно были установлены седиментационные ловушки в двух экотопах (по две шт.) недалеко от северной его границы в квартале 21, напротив кордона Старый Перевоз (побочневый тип руслового процесса). Ширина поймы здесь составляет около 1000 м. Ловушки поставлены в прирусловой части поймы перпендикулярно руслу реки на расстоянии 10 и 60 м от уреза воды. В этом месте отсутствует разрушение берегов, которые задернены, в отличие от участка напротив кордона Красная Горка (рис. 4.2). Расстояние между кордоном Старый Перевоз и кордоном Красная Горка по прямой составляет 12 км, по руслу реки – 23 км. Сравнение валового состава отложений позволит также определить влияние типа руслового процесса на количественный состав аллювия.

В конце мая, после спада полой воды, ловушки были собраны, помещены в индивидуальные пакеты, в лаборатории заповедника очищены от аллювия, который был направлен в институт нефти и газовых технологий Казанского федерального университета (КФУ) для проведения рентгенофлуоресцентного анализа (РФА), а также в Набережночелнинский институт (филиал) КФУ для определения гранулометрического состава (с предварительной обработкой перекисью водорода) и актуальной кислотности.

Рис. 4.2. Вид русла реки, где были установлены наилкоуловители слева – напротив кордона Старый Перевоз (побочневый тип русловых процессов), справа – кордона Красная Горка (меандрирование).

Методика проведения анализов описана в [23, 24]. Статистическая обработка полученных данных осуществлена с использованием пакета прикладных программ Excel и Statistika 6.0. Корреляционный анализ проведен с помощью рангового коэффициента корреляции Спирмена [4].

Результаты и их обсуждение. *Масса аллювиальных отложений.* Исследованиями установлено, что масса отложенного аллювия снижается при движении по поперечнику поймы от русла реки, что связано как со снижением напряженности эрозионно-аккумулятивных процессов, так и с улучшением развития фитоценозов (табл. 4.2). Эту зависимость описывает следующее уравнение регрессии:

$$Y = 8{,}66 \times \exp(-18{,}1 \times 10^{-3} \times X) + 4;\ R^2 = 0{,}725;$$

в котором Y – масса аллювия (кг), выраженная в логарифмах; X – расстояние от русла, м; R^2 – коэффициент детерминации уравнения.

Таблица 4.2

Распределение массы аллювия по поперечнику поймы

Год исследования	Масса аллювия, собранного на пробных площадях, кг/га										
	ВПП 1	ВПП 2	ВПП 3	ВПП 4	ВПП 29	ВПП 32	ВПП 33	ВПП 35	ВПП 37	СП 1	СП 2
	Расстояние от русла реки, м										
	7	25	70	140	320	430	570	650	770	10	60
2017	116685	10146	1360	1236	-*	-	-	-	-	-	-
2018	31933	13225	421	725	640	404	73	31	17	-	-
2019	51966	5348	--**	--	--	135	22	--	19	-	-
2021	199202	7222	209	1161	190	364	110	103	121	336	395

Примечание: * – седиментационные ловушки не устанавливались; ** на этих экотопах ловушки были уничтожены кабанами; здесь и далее СП – Старый Перевоз.

Наибольшее количество наилка в 2021 г., как и ранее, образовалось на ВПП 1 и ВПП 2 (199,2 и 7,2 т/га соответственно). Уже на расстоянии 70 м от русла его количество резко сокращается и составляет всего 209 кг/га. На наиболее удаленных от русла реки экотопах (ВПП 33, 35 и 37) масса аллювия едва превышает 100 кг/га. Количество аллювия, задержанного седиментационными ловушками, установленными на участке реки с побочневым типом русло-

вых процессов (кордон Старый Перевоз), практически одинаково и схоже с таковым на ВПП 32, удаленной от русла реки на 430 м.

Эти данные свидетельствуют о том, что в современный период в условиях меандрирования центральная часть поймы, а в условиях развития побочневого типа русловых процессов и прирусловая, получают сравнительно небольшие порции свежих отложений. В результате роль аллювия в формировании почвенного покрова проявляется весьма слабо, что сказывается на строении почвенного профиля, в котором отсутствуют признаки слоистости [22], а зональные факторы формирования почв приобретают большее значение, чем азональные.

Гранулометрический состав и актуальная кислотность. Гранулометрический состав аллювиальных отложений имеет хорошо выраженную латеральную механическую дифференциацию в направлении от русла реки вглубь поймы и изменяется от связного песка до легкой глины; в этом направлении снижается также и степень их сортированности (табл. 4.3, рис. 4.3). Подобное отмечается многими исследователями [30, 32, 34, 46]. Особенно четко это

Таблица 4.3

Гранулометрический состав и актуальная кислотность аллювиальных отложений

Экотоп*	Содержание частиц разного размера, %							pH_{H2O}
	1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	<0,01	
ВВП 1	7,7	76,7	9,8	1,5	3,5	0,8	5,8	6,4
ВПП 2	0,9	45,8	36,1	3,4	11,4	2,4	17,2	5,9
ВПП 3	3,4	40,8	28,8	7,2	16,5	3,3	27,0	7,9
ВВП 4	4,6	53,6	19,5	4,5	14,3	3,5	22,3	6,3
ВВП 29	1,6	26,7	37,1	7,7	22,0	4,9	34,6	6,5
ВВП 32	1,0	14,4	25,9	8,1	39,5	11,1	58,7	6,3
СП 1	0,2	4,5	50,1	16,2	25,4	3,6	45,2	6,4
СП 2	0,3	7,6	47,4	12,5	26,9	5,3	44,7	6,5

Примечание: * анализ гранулометрического состава и кислотности аллювия других экотопов (ВПП 33-37) проведен не был по причине малого его количества, собранного седиментационными ловушками.

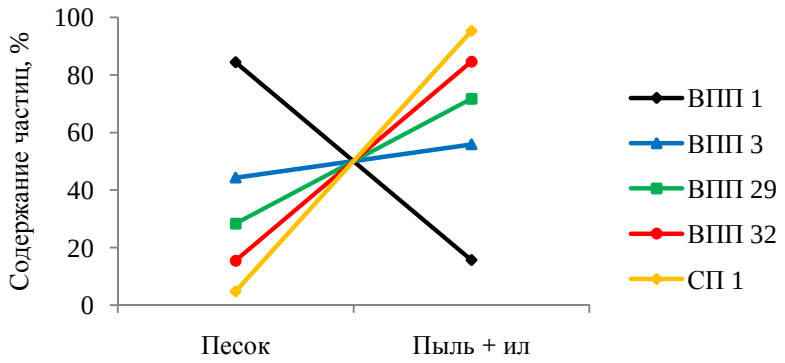


Рис. 4.3. Динамика содержания в аллювии песчаных, а также глинистых и илистых частиц на различных ВПП.

прослеживается на примере снижения доли фракции мелкого песка, процентное содержание которой, согласно Б.Н. Польскому [37], характеризует напряженность гидродинамических процессов в половодье: чем больше этой фракции, тем больше их напряженность. Аллювий отличается слабой сортировкой гранулометрического состава: максимум содержания прихо-

дится либо на мелкопесчаную фракцию, либо на крупнопылеватую (так называемую лессовую фракцию или алевритовые частицы), либо на мелкопылеватую. Только на ВПП-1, расположенной на прирусловом валу, отмечается четкое доминирование фракции мелкого песка.

Гранулометрический состав аллювия в условиях побочневого типа русловых процессов (СП 1 и 2) отличается наибольшим содержанием алевритовых частиц, что свидетельствует о крайне низкой напряженности эрозионно-аккумулятивных процессов на этом участке поймы, расположенном в непосредственной близости от русла реки. Содержание физической глины составляет около 45 %, что соответствует тяжелому суглинку.

Актуальная кислотность отложений изменяется в значительном диапазоне: от близкой к нейтральной (ВПП 2) до щелочной реакции (ВПП 3). В целом же аллювиальные отложения характеризуются преимущественно нейтральной реакцией.

Валовой состав аллювиальных отложений. Валовой состав аллювия, выявленный с помощью РФА, весьма представителен и насчитывает 23 химических элемента, однако из них только 14 присутствуют во всех образцах (табл. 4.4). Na не выявлен только в экотопе на ВПП 35; Zn – на ВПП 1; Cr и Ni – на ВПП 33; Zr – ВПП 35 и 37; Ba – на ВПП 4, Cl – ВПП 29 и СП 2. As и V встречаются спорадически. Br обнаружен только на ВПП 35 (46 мг/кг). По этой причине для обработки материала были использованы элементы, присутствующие не менее чем в девяти образцах.

Таблица 4.4

Элементный состав аллювия в 2021 году

Элемент	Содержание элементов в аллювии, мг/кг										
	ВПП 1	ВПП 2	ВПП 3	ВПП 4	ВПП 29	ВПП 32	ВПП 33	ВПП 35	ВПП 37	СП 1	СП 2
ППП	2,6	13,8	28,5	13,6	31,8	38,0	56,0	75,8	75,3	37,1	29,7
Si	388,3	294,4	251,6	307,8	218,6	148,0	106,7	26,0	60,6	182,1	225,2
Al	38,4	54,6	35,6	48,4	45,8	54,6	15,6	4,4	11,5	33,3	45,8
Fe	18,1	38,5	28,6	31,8	40,1	82,9	71,9	76,0	20,8	60,7	45,0
Na	5,0	5,4	3,6	5,4	3,6	1,9	0,5	0,0	0,5	2,3	3,3
Ca	5,8	10,1	13,1	10,6	11,9	15,0	18,4	21,3	22,4	16,0	11,1
K	8,8	13,6	10,5	12,6	11,3	11,4	4,1	3,8	4,9	9,1	11,8
Mg	6,6	9,7	6,9	8,4	9,0	9,8	3,3	0,8	2,9	7,0	9,2
Ti	1,8	3,5	2,1	2,8	2,8	3,3	1,0	0,8	1,0	2,2	2,9
P	0,8	2,5	3,4	2,2	2,2	2,9	6,7	4,4	2,9	6,4	2,8
Mn	0,5	1,5	2,4	1,9	4,2	8,4	13,5	10,6	3,9	12,1	3,4
S	0,6	1,5	2,1	1,3	1,5	1,1	2,4	2,2	3,1	2,2	1,5
Cr	146	139	138	154	125	93	-	34	71	68	113
Ni	47	66	52	79	61	104	-	57	49	74	68
Cu	70	49	85	79	96	82	143	280	137	53	67
Zn	-	149	230	97	133	164	190	384	174	166	140
Rb	71	55	34	46	44	83	22	39	72	38	46
Sr	330	138	66	112	80	112	104	224	305	106	75
Zr	501	341	299	676	113	86	17	-	-	69	104
Ba	-	807	421	-	541	890	897	935	598	870	557
Cl	328	188	455	269	-	181	213	239	340	309	-
As	-	-	-	-	-	39	43	55	-	-	21
V	-	161	-	84	96	224	-	67	-	-	-

Примечание: Содержание Si-S выражено в г/кг; прочерк означает, что элемент не обнаружен.

Распределение содержания различных химических элементов в аллювии, а также потерь при его прокаливании (ППП), происходит по поперечнику поймы от ВПП 1 до ВПП 37 по-разному. Так, концентрация Si, Na, Zr и Cr снижается от генетически более молодых участков поймы к более зрелым с некоторыми флуктуациями на отдельных ВПП. Количество же Ca, Mn и Cu, наоборот, постепенно повышается. Резко возрастает в этом направлении и величина ППП. Al, K, Mg и Ti больше содержатся в аллювии на ВПП 1-32, а на других участках поймы – значительно ниже. Больше всего Sr поступило с аллювием на ВПП 1 и ВПП 37. Другие же элементы (Fe, S, P, Ni, Zn, Rb, Ba и Cl) не обнаруживают четкой дифференциации в зависимости от расположения экотопа по поперечнику поймы.

Данные статистической обработки количества элементов в аллювии разных экотопах показали, что на первом месте в ранговом ряду находится Si, среднее содержание которого составляет 200,8 г/кг (табл. 4.5). За ним с большим отрывом следуют Fe, Al и Ca. Замыкают ранговый ряд элементов Ni и Rb. Содержание многих элементов отличается высоким размахом значений, что связано с различными топографическими и гидрологическими условиями, обусловившими его качественный и количественный состав. Менее всего изменяется содержание Ni.

Таблица 4.5

Потери при прокаливании аллювия и содержание в нем химических элементов (г/кг)

Элемент	Значение статистических показателей*						
	N	M_x	max	min	Размах	Медиана	CV, %
ППП, %	11	36,6	75,8	2,6	73,3	31,8	65,7
Si	11	200,8	388,3	26,0	362,3	218,6	54,8
Fe	11	46,8	82,9	18,1	64,8	40,1	48,5
Al	11	35,3	54,6	4,4	50,2	38,4	49,6
Ca	11	14,2	22,4	5,8	16,6	13,1	35,7
K	11	9,2	13,6	3,8	9,8	10,5	37,7
Mg	11	6,7	9,8	0,8	9,0	7,0	45,7
Mn	11	5,7	13,5	0,5	13,0	3,9	81,5
P	11	3,4	6,7	0,8	5,9	2,9	52,7
Na	10	2,9	5,4	0,0	5,4	3,3	58,6
Ti	11	2,2	3,5	0,8	2,7	2,2	43,1
S	11	1,8	3,1	0,6	2,6	1,5	40,0
Ba	9	0,72	0,93	0,42	0,51	0,81	26,7
Cl	9	0,28	0,45	0,18	0,27	0,27	31,3
Zr	9	0,25	0,68	0,02	0,66	0,11	92,3
Zn	10	0,18	0,38	0,10	0,29	0,17	43,3
Sr	11	0,15	0,33	0,07	0,26	0,11	61,9
Cr	10	0,11	0,15	0,03	0,12	0,12	37,1
Cu	11	0,10	0,28	0,05	0,23	0,08	63,3
Ni	10	0,07	0,10	0,05	0,06	0,06	25,8
Rb	11	0,05	0,08	0,02	0,06	0,05	36,9

Примечание: * N – объем выборки; M_x – среднее арифметическое значение; min, max – минимальное и максимальное значения, размах – разность между max и min значениями; использование непараметрической статистики обусловлено существенным отличием характера распределения значений показателей в рядах от закона Гаусса; CV – коэффициент вариации значений.

Аллювиальные отложения экотопов по элементному составу и величине ППП имеют определенную территориальную приуроченность в распределении по поперечнику поймы, которая визуализируется с помощью кластерного анализа. Первый кластер представлен только ВПП 1, второй – ВПП 2, 3, 4 и 29, а третий – всеми остальными ВПП (рис. 4.4). Так, ВПП 1 (прирусловый вал), расположенная в непосредственной близости от русла реки, где напряженность эрозионно-аккумулятивных процессов, а также скорость течения воды самые высокие, отличается наименьшим содержанием значительного количества элементов в аллювии и наибольшим – Si, Cr, Zr, Na, Sr, Rb и Cl (рис. 4.5). В этих условиях накапливаются более тяжелые (грубые) частицы гранулометрического состава – песчаные (см. табл. 4.3), представленные в основном кристаллами кварца. Содержание Cr, Zr и Na, как показано ниже, тесно связано с Si, поэтому они также скапливаются в этом экотопе, а вот объяснить доминирование Rb, Cl и Sr сложно. Возможно, они поступают в виде первичных минералов, сосредоточенных в песчаной фракции. Во втором кластере доминируют Al, Mg, Ti и Ni. В третьем кластере доминируют Ca, Cu, Fe, S, Fe, Mn, Zn и Ba. Многие из этих элементов можно отнести к биофильным.

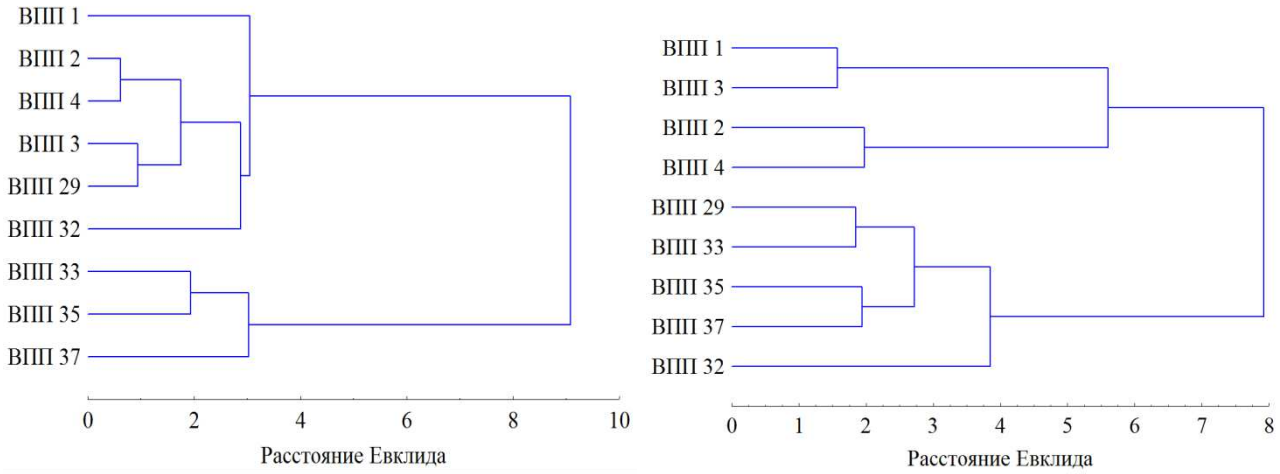


Рис. 4.4. Дендрограмма сходства экотопов по элементному составу аллювия (слева) и верхнего гумусового горизонта, построенная способом Варда по матрице нормированных данных.

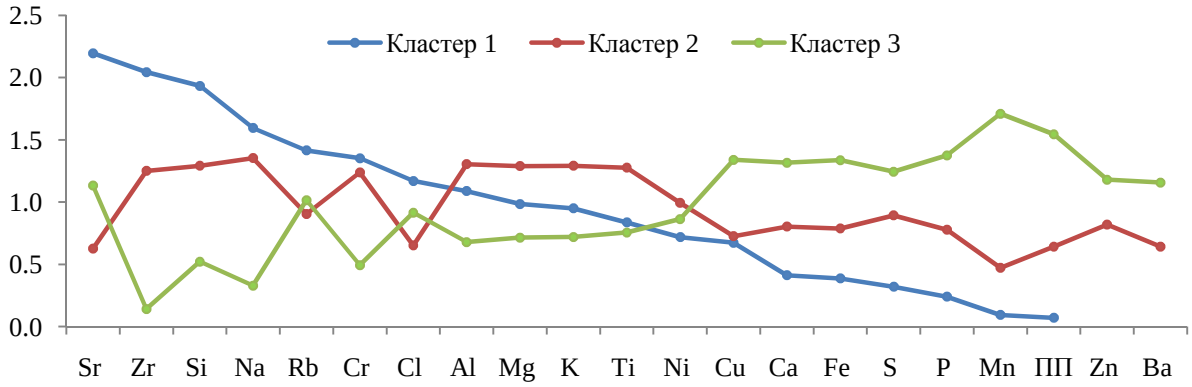


Рис. 4.5. Различия между кластерами по элементному составу аллювия и потере при прокаливании.

Деление на кластеры, по нашему мнению, отображает наличие различных фациальных сред. Опираясь на схему фациального расчленения современного аллювия Днепра, Десны и Оки, приведенную А.А. Лазаренко [32, стр. 7], можно сказать, что изученный аллювий относится к пойменной макрофации. Первый кластер (ВПП 1) представлен аллювием фации прирусловых валов, второй (ВПП 2-4 и 29) – приречной поймы, и третий (ВПП 33-37) – внутренней поймы. В приведенном фациальном ряду отмечается постепенное снижение концентрации кремнезема и возрастание глинозема. Наши данные показывают, что прирусловой аллювий имеет наибольшее содержание Si, Na, Zr и Cr, аллювий внутренней поймы – биофильных элементов (Fe, Mn, Ca, Cu, P, S и Zn), которые, как будет показано ниже, тесно связаны с величиной ППП (табл. 4.6).

Таблица 4.6

Содержание наиболее распространенных химических элементов в пойменной макрофации аллювия

Фация	Среднее содержание элементов, г/кг									
	ППП, %	Si	Al	Fe	Na	Ca	S	Cu	Zr	Cr
Прирусловая	2,6	388,3	38,4	18,1	5,0	5,8	0,6	0,07	0,50	0,15
Приречная	25,1	244,1	47,8	44,4	4,0	12,1	1,5	0,08	0,30	0,13
Внутренняя	69,1	64,4	10,5	56,2	0,3	20,7	2,6	0,19	0,02	0,05

Группировка экотопов по содержанию элементов в верхнем горизонте почв (0-10 см) показала наличие двух кластеров: в первый вошли экотопы с аллювиальными дерновыми почвами (ВПП 1-4), а во второй – с аллювиальными луговыми поверхностно-оглеенными (ВПП 29-37). ВПП 1 в этом случае не выделяется в особый кластер. Результаты кластеризации экотопов для аллювия и верхнего горизонта почв схожи, только ВПП 29 и 32 вошли по аллювию в кластер вместе с участками прирусловой поймы. Это можно объяснить повышенными скоростями потока полой воды, проходящего рядом с этими экотопами. Таким образом, в настоящее время по элементному составу аллювиальные отложения и верхние горизонты почв дифференцируются по поперечнику поймы сходным образом.

Сравнительная характеристика валового состава аллювия в верхнем и нижнем течении реки в пределах заповедника. Тип руслового процесса оказывает значительную роль в формировании элементного состава аллювия, отлагающегося на различном удалении от русла реки, о чем свидетельствуют результаты кластерного анализа (рис. 4.6). Так, СП-1, находящаяся практически у самого русла реки (10 м) в условиях побочневого типа руслового процесса, по содержанию химических элементов входит в третий кластер вместе с ВПП, расположенными на значительном удалении от уреза воды в условиях меандрирования реки. Этот кластер характеризуется высоким содержанием в аллювии биофильных элементов (Fe, Mn, Ca, Cu, P, S и Zn). Во второй же кластер, характеризующийся высоким содержанием Al, K, Mg, Ti и Ni (см. рис. 4.5), вошла СП-2, расположенная на расстоянии 60 м от русла реки. В

этих абсолютно разных по геоморфологическим условиям участках поймы формируются, таким образом, одинаковые геохимические условия аллювиального литогенеза.

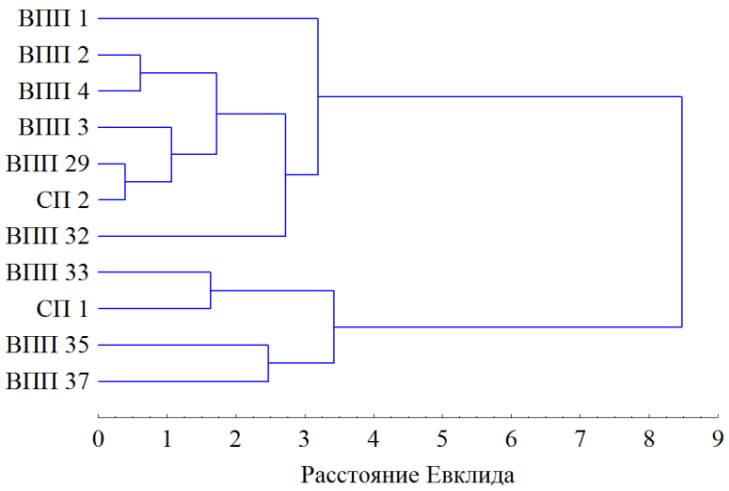


Рис. 4.6. Дендрограмма сходства экотопов, заложенных на участках поймы с различными типами русловых процессов, по элементному составу.

Химический состав аллювия, собранного в верховьях заповедника (СП-1 и СП-2), как показал анализ, существенно не отличается от такового в нижней части поймы, т.к. пределы варьирования содержания элементов в них взаимно перекрываются (табл. 4.7). Полученные результаты позволяют сделать заключение об отсутствии источников загрязнения пойменных почв заповедника на участках, расположенных выше по течению реки.

Таблица 4.7

Сравнительная характеристика содержания химических элементов в аллювии различных участков поймы реки в пределах заповедника

Элемент, и его размерность	Низовье – кордон Красная Горка		Верховье – кордон Старый Перевоз	
	максимум	минимум	СП 1	СП 2
Si, г/кг	388,3	26,0	182,1	225,2
Al, г/кг	54,6	4,4	33,3	45,8
Fe, г/кг	82,9	18,1	60,7	45,0
Na, г/кг	5,4	0,5	2,3	3,3
Ca, г/кг	22,4	5,8	16,0	11,1
K, г/кг	13,6	3,8	9,1	11,8
Mg, г/кг	9,8	0,8	7,0	9,2
Ti, г/кг	3,5	0,8	2,2	2,9
P, г/кг	6,7	0,8	6,4	2,8
Mn, г/кг	13,5	0,5	12,1	3,4
S, г/кг	3,1	0,6	2,2	1,5
Cr, мг/кг	154	34	68	113
Ni, мг/кг	104	47	74	68
Cu, мг/кг	280	49	53	67
Zn, мг/кг	384	97	166	140
Rb, мг/кг	83	22	38	46
Sr, мг/кг	330	66	106	75
Zr, мг/кг	676	17	69	104
Ba, мг/кг	935	421	870	557

Роль аллювия в обогащении верхнего горизонта почв. Аллювиальные отложения, как было установлено, являются одним из источников поступления элементов, особенно для участков пойм, находящихся в непосредственной близости от русла реки, где его масса достигает нескольких десятков тонн на гектар и более. Полученные данные валового анализа аллювия показали, что в гумусовых горизонтах почв экотопов происходит концентрация значительного количества химических элементов, особенно в слабодерновой слоистой примитивной почве прируслового вала на ВПП-1 (рис. 4.7). Так, содержание в аллювии S, Mg, Ca, P и Ti здесь превышает в два раза их концентрацию в почве этого экотопа, Zr – почти в четыре раза, Rb почти в пять раз, а Sr – в шесть! Экотопы, на которых сформировались аллювиальные дерновые почвы (ВПП 2, 3 и 4), обогащаются P, Zn, Mn, S, Cl, Ca и Ba. Экотопы же, представленные луговыми поверхностнооглеенными почвами, обогащаются S, Cu, As, Mn, P, Ca, Zn и Sr. В верхнем горизонте почв экотопов содержится в целом больше Si и Na, чем привносится с аллювием.

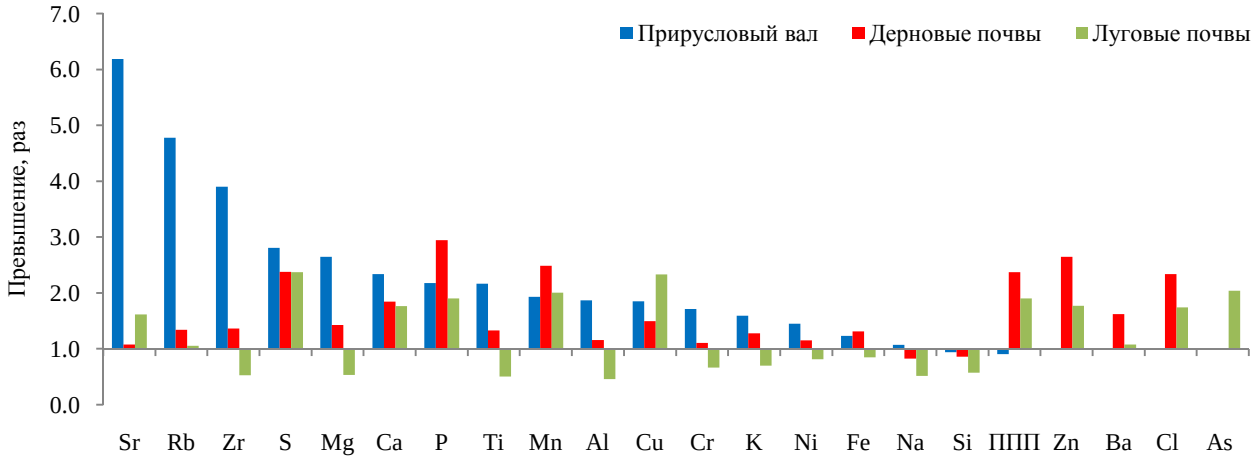


Рис. 4.7. Превышение содержания элементов и органического вещества в аллювии, по сравнению с верхним горизонтом различных типов аллювиальных почв.

Парагенетические ассоциации химических элементов. В аллювиальных отложениях среднего течения р. Б. Кокшага на основе корреляционного и кластерного анализов можно выделить три парагенетические ассоциации элементов. Первая из них представлена типичными биофильными элементами Ca, S, P, а также некоторыми тяжелыми металлами Fe, Mn, Zn и Cu, которые напрямую тесно ассоциированы с величиной ППП (табл. 4.8 и 4.9, рис. 4.8 и 4.9). Вторая – литофильными элементами K, Mg и Ti, тесно связанными с содержанием Al (глинистыми минералами, входящими в состав гипергенных силикатов). Третью ассоциацию слагают Na, Zr и Cr, концентрация которых тесно связана с Si. Можно выделить еще одну ассоциацию, в которой Ba и Ni более тесно ассоциированы с Fe, чем с каким-либо другим элементом или с ППП. Их взаимная сопряженность выявлена и в аллювиальных почвах [25]. Только Sr, Rb и Cl не входят ни в одну из рассмотренных ассоциаций. Rb в аллювиальных почвах тесно связан с Fe (R^2 = 0,683), Cl – с ППП (R^2 = 0,570), а Sr с Ca (R^2 = 0,667) [25].

Таблица 4.8

Матрица коэффициентов парной корреляции содержания элементов и органического вещества в аллювии и верхнем горизонте почвы

Элемент	Значение коэффициента корреляции Спирмена																	
	ПП	Si	Al	Fe	Na	Ca	K	Mg	Ti	P	Mn	S	Cr	Ni	Cu	Zn	Zr	Ba
ПП		**-0,967**	0,600	**0,967**	**-0,750**	**0,700**	0,233	**0,667**	0,433	**0,883**	**0,883**	0,417	0,083	**0,733**	0,600	**0,817**	-0,450	**0,800**
Si	-1,000		**-0,733**	-1,000	**0,717**	**-0,767**	-0,333	**-0,800**	-0,483	**-0,933**	**-0,967**	-0,400	-0,083	**-0,850**	**-0,683**	**-0,917**	0,500	**-0,900**
Al	**-0,636**	**0,636**		**0,733**	-0,217	**0,833**	**0,717**	**0,933**	**0,850**	**0,783**	**0,850**	0,433	0,467	**0,883**	**0,917**	**0,767**	-0,050	**0,850**
Fe	**0,915**	-0,600	-0,036		**-0,717**	**0,767**	0,333	**0,800**	0,483	**0,933**	**0,967**	0,400	0,083	**0,850**	**0,683**	**0,917**	-0,500	**0,900**
Na	**-0,915**	**0,915**	**0,685**	-0,382		-0,333	0,333	-0,300	0,033	-0,600	-0,600	0,033	0,567	-0,383	-0,233	-0,517	**0,867**	-0,483
Ca	**0,945**	**-0,945**	**-0,745**	0,427	**-0,915**		**0,667**	**0,933**	0,650	**0,717**	**0,850**	0,450	0,417	**0,917**	**0,750**	**0,833**	-0,117	**0,933**
K	**-0,636**	**0,636**	**0,918**	-0,109	**0,673**	**-0,691**		**0,733**	**0,700**	0,417	0,500	0,433	**0,817**	**0,700**	0,533	0,517	0,450	0,600
Mg	-0,427	0,427	**0,918**	0,200	0,406	-0,555	**0,891**		**0,683**	**0,783**	**0,917**	0,383	0,383	**0,983**	**0,783**	**0,900**	-0,183	**0,967**
Ti	-0,464	0,464	**0,918**	0,082	0,479	-0,582	**0,927**	**0,982**		0,517	0,567	0,400	**0,683**	0,600	**0,867**	0,417	0,350	0,550
P	**0,727**	**-0,727**	-0,591	**0,618**	**-0,721**	**0,782**	-0,536	-0,345	-0,418		**0,933**	0,517	0,183	**0,833**	**0,717**	**0,867**	-0,400	**0,850**
Mn	**0,836**	**-0,836**	-0,509	**0,773**	**-0,770**	**0,800**	-0,536	-0,255	-0,355	**0,827**		0,367	0,167	**0,950**	**0,733**	**0,950**	-0,433	**0,967**
S	**0,682**	**-0,682**	**-0,755**	0,136	-0,624	**0,791**	-0,555	-0,582	-0,545	**0,736**	0,582		0,633	0,350	0,600	0,467	0,250	0,400
Cr	**-0,939**	**0,939**	0,624	-0,612	**0,883**	**-0,879**	0,588	0,285	0,333	**-0,818**	**-0,891**	**-0,685**		0,317	0,483	0,183	**0,800**	0,250
Ni	0,067	-0,067	0,552	**0,685**	-0,083	-0,018	**0,636**	**0,721**	**0,673**	0,152	0,333	-0,212	-0,042		**0,700**	**0,933**	-0,267	**0,983**
Cu	**0,682**	**-0,682**	**-0,627**	0,209	-0,576	**0,691**	**-0,709**	**-0,655**	**-0,709**	0,382	0,500	0,400	-0,382	-0,382		0,650	0,017	**0,717**
Zn	**0,648**	**-0,648**	**-0,733**	0,188	-0,600	**0,745**	**-0,806**	**-0,709**	**-0,733**	**0,830**	0,467	**0,673**	-0,650	-0,567	0,576		-0,433	**0,967**
Zr	**-0,950**	**0,950**	0,500	**-0,867**	**0,917**	**-0,883**	0,467	0,067	0,133	**-0,850**	**-0,933**	-0,633	**1,000**	-0,381	-0,267	-0,524		-0,350
Ba	**0,667**	**-0,667**	-0,367	**0,767**	-0,524	0,517	-0,483	-0,233	-0,333	0,600	**0,700**	0,233	-0,667	0,405	0,317	0,417	**-0,750**	

Примечание: данные в верхней правой части матрицы – верхние горизонты почвы, в левой нижней части – аллювии. Жирным выделены значения, достоверные при $p<0,05$.

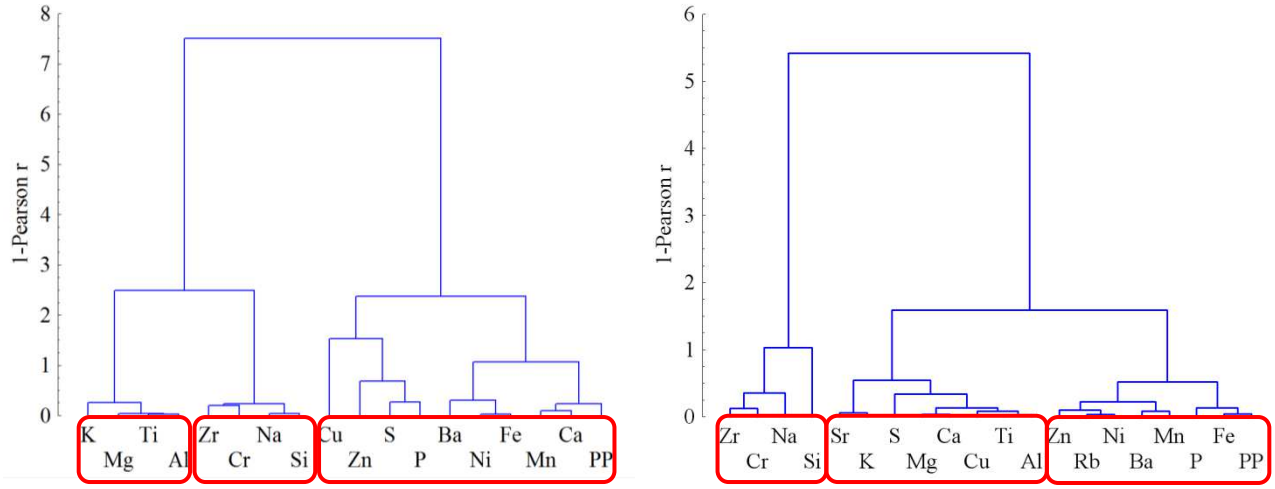


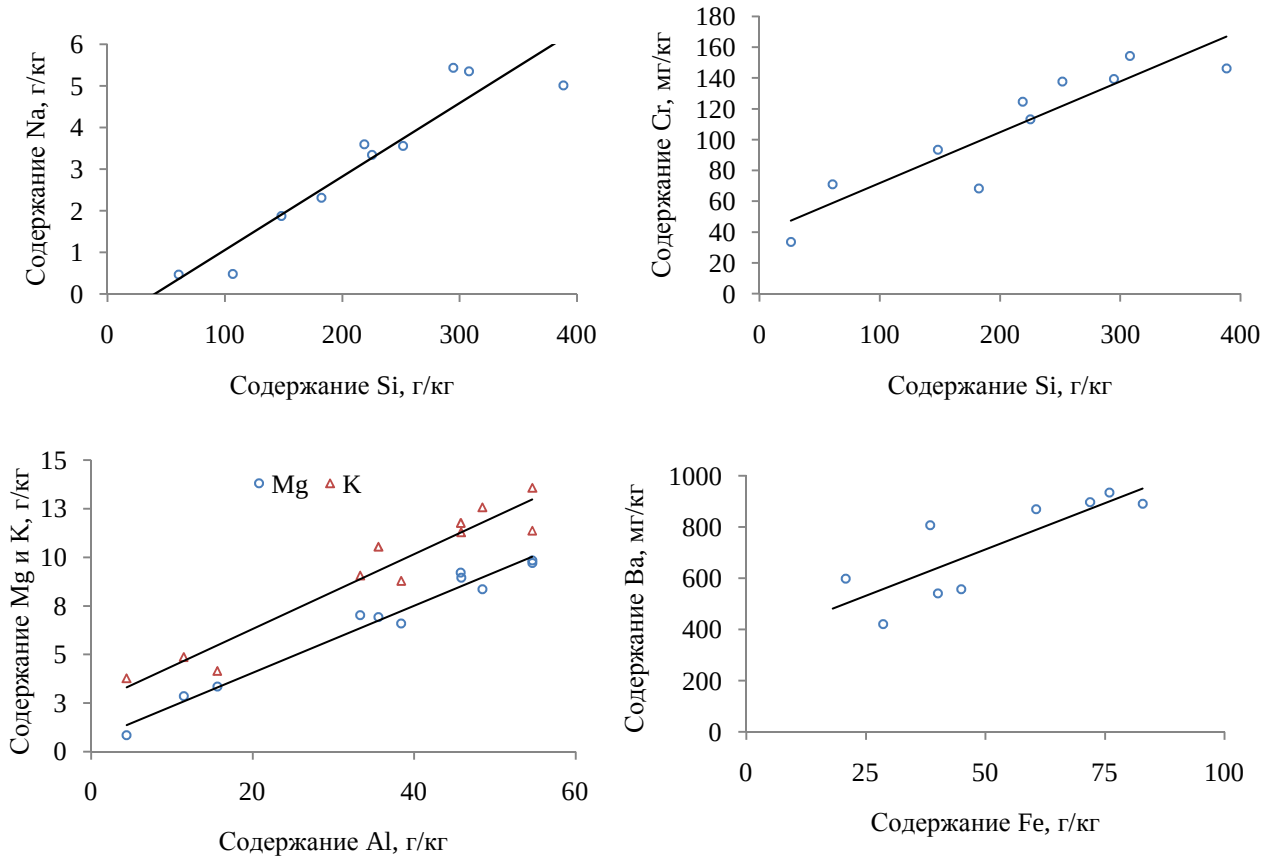
Рис. 4.8. Дендрограмма сходства содержания химических элементов и ППП, построенная по фактическим данным в аллювии (слева) и верхнем (0-10 см) горизонте почв.

Таблица 4.9

Значения параметров функции, описывающей связь содержания элементов с различными фазами-носителями

Параметр уравнения	Фаза-носитель и элементы с ней связанные													
	Потеря при прокаливании						Алюминий			Кремний			Железо	
	Ca	Mn	P	S	Cu	Zn	K	Mg	Ti	Na	Zr	Cr	Ba	Ni
a	0,205	186,5	60,6	23,9	2,13	2,35	0,192	0,172	52,6	0,017	2,23	0,33	7,23	0,511
b	6,65	-248,2	1453	897,9	25,6	88,7	2,46	0,608	348,6	-0,614	-280,3	38,9	350,9	43,2
R^2	0,952	0,681	0,478	0,656	0,609	0,441	0,930	0,974	0,939	0,915	0,725	0,836	0,680	0,446

Примечание: Содержание Si, Al, Fe, Na, Ca, K и Mg выражено в г/кг, уравнение связи имеет вид Y=k×x+b.



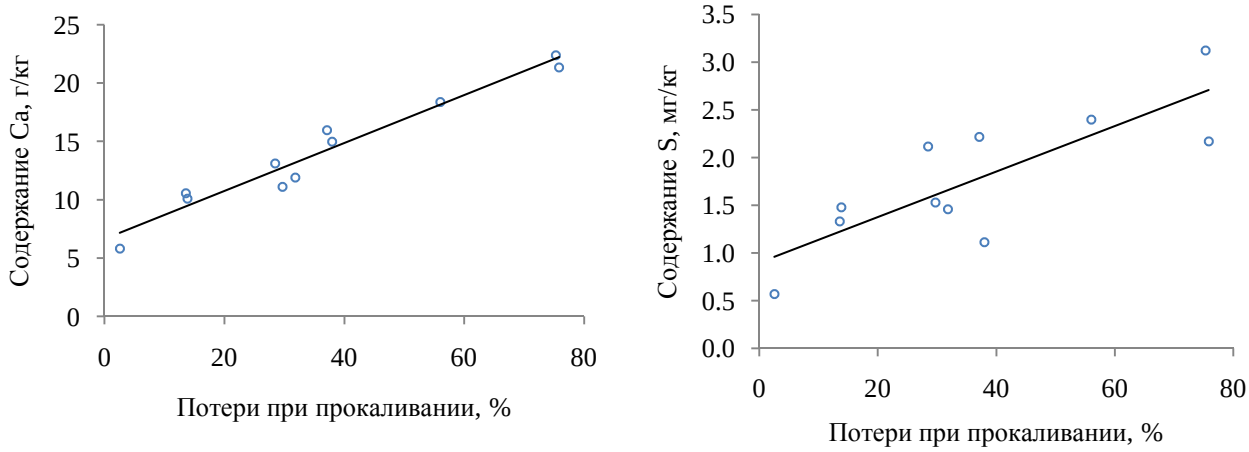


Рис. 4.9. Связь содержания ряда элементов с концентрацией Si, Al и Fe, а также с ППП.

Si, Al и Fe, в свою очередь, тесно связаны с величиной потерь при прокаливании (X, %): концентрация первых двух из них обратно пропорциональна ППП, а концентрация Fe прямо пропорциональна им. Эти зависимости отображают следующие уравнения регрессии:

$$Si = -4{,}48 \times X + 364{,}8; \quad R^2 = 0{,}957;$$

$$Al = -0{,}601 \times X + 57{,}3; \quad R^2 = 0{,}680;$$

$$Fe = 0{,}85 \times X + 21{,}6; \quad R^2 = 0{,}673.$$

Таким образом, зная величину ППП, можно с высокой долей вероятности определить и содержание Si в аллювиальных отложениях, а через него и ряд других элементов, тесно с ним ассоциированных.

Формирование парагенных ассоциаций элементов в аллювии и в верхнем слое почвы (0-10 см) происходит по-разному, что обусловлено эпигенетическими процессами. Так, в верхнем слое почв мы наблюдаем парагенез Si с Na (r = 0,717) и Zr (r = 0,50), а в аллювии же, помимо Na и Zr, еще и с Al, K, Mg, Ti и Cr (см. табл. 4.8). В верхнем слое почвы с содержанием Al тесно связано содержание почти всех элементов, за исключением Na и Zr, тогда как в аллювии связь с Al многих элементов отрицательная. Обращает внимание очень тесная связь между содержанием Zr с Cr как в аллювии (r = 0,99), так и в верхнем слое почвы (r = 0,80). Связи между элементами в ходе эпигенеза, по-видимому, не нарушаются. Есть и схожие моменты: содержание Fe очень тесно ассоциировано с ППП как в аллювии, так и в верхнем слое почвы, но если величина Ca в аллювии определяется исключительно величиной ППП, то в верхнем слое почвы уже Al. В почве фазой-носителем Mn, P и Zn выступает Fe, а в аллювии – органическое вещество, косвенно отображаемое величиной ППП, и Ca. Все приведенное выше свидетельствует о глубоком преобразовании связей элементов в седиментационном материале в ходе аллювиального почвообразования.

Чем же могут быть обусловлены выявленные парагенетические ассоциации химических элементов? Анализ полученных данных показал, что содержание Fe, Ca, S, Mn, P, Zn и Cu связано с содержанием органического вещества, выраженного через величину ППП. Эта

связь отмечается и другими исследователями [35]. Так, В.А. Кузнецов [30], детально изучивший речные осадки Верхнего Поднепровья, отмечает, что влияние органического вещества на дифференциацию микроэлементов в аллювиальном литогенезе огромно. С Al тесно связано содержание K, Mg и Ti, что обусловлено их вхождением в состав глинистых минералов. Парагенез Si, Na и Zr может быть обусловлен наличием в аллювиальных отложениях таких минералов как паракелдышит $Na_2ZrSi_2O_7$ и келдышит $Na_3HZr_2(Si_2O_7)_2$, а также альбит ($Na_2Al_2Si_6O_{16}$), но эту гипотезу можно проверить только проведя минералогический анализ. Взаимосвязь этих элементов отмечена нами и в аллювиальных почвах [25].

Связь содержания химических элементов с гранулометрическим составом. Анализ данных корреляционной матрицы между содержанием химических элементов и гранулометрическим составом аллювиальных отложений показал, что концентрация Si, Na, Zr и Cr напрямую связана с содержанием песчаных частиц, Fe и Ni – илистых, а Ca, P и Mn – пылеватых (табл. 4.10). Эти связи в общем виде описывает уравнение $Y = a \times X + b$, в котором Y – содержание элемента (г/кг или мг/кг), X – доля содержания фракции, % (табл. 4.11). Содержание остальных химических элементов, особенно Al, Mg и Ti, как это ни парадоксально, слабо зависит от гранулометрического состава отложений, хотя отмечается их тяготение к илистой фракции.

Таблица 4.10

Матрица коэффициентов парной корреляции между содержанием элементов и гранулометрическим составом аллювиальных отложений

Элемент	Группа фракций гранулометрического состава		
	Песок	Пыль	Ил
Si	**0,93**	**-0,90**	**-0,80**
Na	**0,81**	**-0,78**	**-0,73**
Zr	**0,86**	**-0,86**	-0,56
Cr	**0,84**	**-0,84**	-0,52
Fe	**-0,78**	**0,73**	**0,87**
Ni	-0,53	0,47	**0,84**
Ca	**-0,83**	**0,81**	0,62
P	**-0,71**	**0,74**	0,16
Mn	**-0,77**	**0,76**	0,52
S	-0,58	0,63	-0,03
Al	-0,05	-0,01	0,50
K	-0,06	0,04	0,19
Mg	-0,40	0,35	0,62
Ti	-0,36	0,32	0,52
Cu	0,09	-0,14	0,35
Zn	-0,14	0,15	0,02
Rb	0,22	-0,28	0,44
Sr	0,23	-0,25	0,00

Примечание: Жирным выделены значения, достоверные при $p<0,05$.

Таблица 4.11

Значения параметров функции, описывающей связь содержания элементов с различными фазами-носителями

Параметр уравнения	Фракция гранулометрического состава и элементы с ней связанные								
	Содержание песка				Содержание пыли		Содержание ила		
	Si	Na	Zr	Cr	Ca	P	Fe	Mn	Ni
a	2,59	0,039	7,05	0,892	0,10	46,7	5,77	782,4	4,84
b	158,3	2,37	18,2	89,9	5,76	140,9	18,1	311,3	47,9
R^2	0,859	0,650	0,747	0,704	0,657	0,554	0,755	0,977	0,707

Примечание: Содержание Si, Fe, Na, Ca выражено в г/кг, остальных элементов в мг/кг.

Раскрыть причины выявленных связей, оперируя только имеющимися данными, сложно, поскольку элементы поступают в виде различных соединений – минералов, а механическая дифференциация последних от русла в глубь поймы обусловлена сортировкой грубообломочного материала по его гидравлической крупности, зависящей от размера, удельного веса и формы частиц, а также способа их транспортировки [32]. В нашем случае наблюдается прямая связь содержания Si, Zr и Na с содержанием частиц песка, что, как было указано выше, может быть обусловлено наличием в аллювиальных отложениях таких минералов как паракелдышит ($Na_2ZrSi_2O_7$), келдышит ($Na_3HZr_2(Si_2O_7)_2$) или циркон ($ZrSiO_4$). Si и Zr являются инертными малоподвижными элементами, особенно Zr, входящий в состав трудно выветриваемого минерала циркона; в ходе гипергенных процессов он накапливается в песках с монацитом и магнетитом [42]. Zr имеет повышенное содержание в алевритовых и мелкопесчаных фракциях в покровных суглинках [19]. А.А. Лазаренко [32], на основе анализа работы В.Е. Рясиной [1961], указывает, что Zr накапливается в мелкопесчаной фракции аллювия р. Волга. Ю.Н. Водяницкий [9, с. 85] отмечает, что Cr и ряд других элементов концентрируются в почвах легкого гранулометрического состава при загрязнении аллювиальных почв г. Пермь, однако в нашем случае загрязнение отсутствует.

Объяснить низкую связь между гранулометрическим составом и содержанием таких литофильных элементов как Al, K, Mg и Ti сложно; обычно они имеют тесную связь с пылеватыми и илистыми частицами [17, 25, 30], т.к. входят в состав вторичных глинистых минералов. Подобное может свидетельствовать о разной природе нахождения этих элементов в аллювии, присутствующих как в составе песчаной (связь Al с Si), так и в пылеватой фракций. Содержание S, Cu определяется величиной ППП (R^2 = 0,656 и 0,609 соответственно).

Характер связи содержания элементов с гранулометрическим составом в аллювиальных отложениях и верхним слоем почв экотопов в целом сходен. Разница заключается только в том, что содержание Zr и Cr в аллювиальных отложениях положительно коррелирует с долей частиц >0,05 мм (песчаные фракции), тогда как в верхнем горизонте почв – с долей частиц < 0,05 мм (рис. 4.10). Cu, Rb и Sr в аллювиальных отложениях не связаны с гранулометрическим составом (Cu связан с величиной ППП).

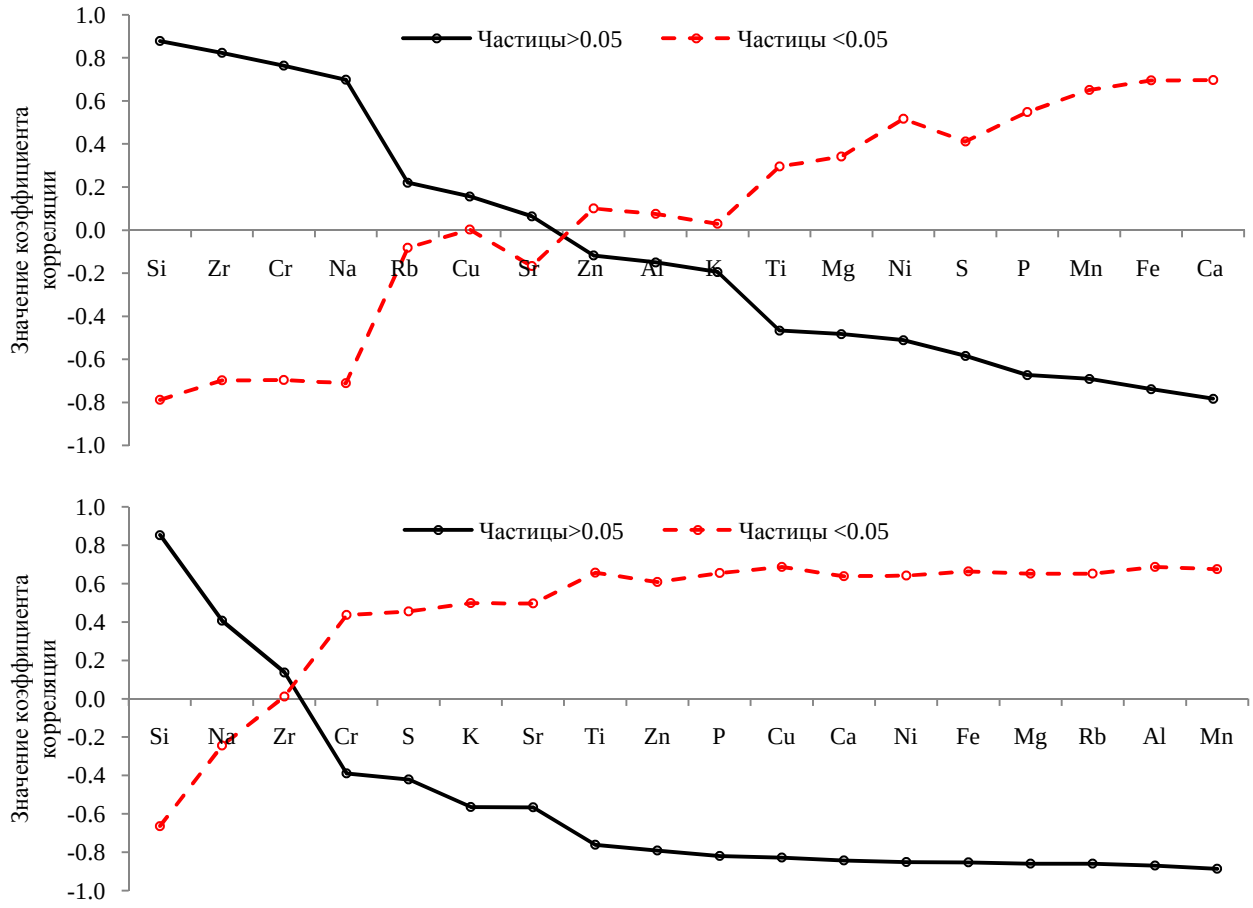


Рис. 4.10. Зависимость содержания химических элементов от гранулометрического состава аллювиальных отложений (вверху) и верхнего слоя почв.

Эколого-геохимическая характеристика аллювия. Среди обнаруженных в аллювиальных отложениях тяжелых металлов и металлоидов к элементам с высокой токсичностью относятся As, Zn, умеренной – Ni, Cr, Cu, малой – Ba, V, Mn, Sr [15]. Сравнение содержания элементов в аллювии разных экотопов с ПДК [12], а мышьяка с ОДК (10 мг/кг) [13], показало превышение S до 14 раз, Mn – до 6, As – до 4, а Cu, Zn и Ni – около 2 (рис. 4.11). Наиболее сильное превышение этих элементов характерно для аллювия, отложенного в экотопах, объединенных в третьем кластере. Таким образом, аллювиальные отложения несут в себе такие концентрации элементов, которые превышают гигиенические нормативы, и способствуют накоплению их в пойменных почвах. Одной из причин природного повышенного содержания химических элементов в почвообразующих породах можно считать наличие разнообразных рудных проявлений [44], эпигенез которых привел к их переносу и осаждению в ландшафтах, подвергшихся деятельности реки. Подобное явление наблюдается в различных областях России, где имеются природные геохимические аномалии [44].

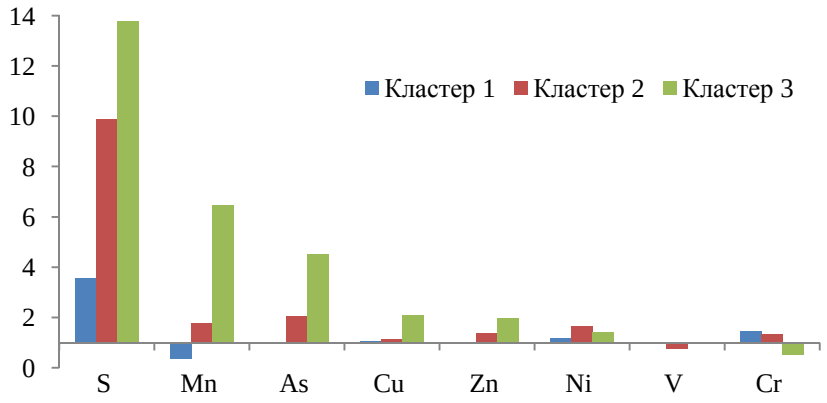


Рис. 4.11. Превышение содержания элементов в аллювии, по сравнению с ПДК и ОДК.

Полученные данные о валовом содержании элементов были использованы для эколого-геохимической оценки аллювия и выявления региональной геохимической специализации фоновых ландшафтов. Для этого были использованы значения кларков элементов верхней части континентальной земной коры [26], для Zr [8]. Построенные геохимические спектры выявили повышенное, по сравнению с кларком литосферы, содержание Mn, P, As, Cu, Ni, Zn, S, Cr, Sr и Zr, причем Mn более чем в восемь (рис. 4.12). В основном превышение элементов наблюдается в аллювии, отлагающемся в экотопах третьего кластера, где его роль в формировании почв весьма незначительна из-за малого их количества. Для почв первого кластера отмечено значительное превышение Zr и Cu. Содержание других элементов несколько ниже кларкового значения. Для аллювиальных луговых почв также отмечается повышенное содержание перечисленных элементов по сравнению с кларковым значением. Таким образом, аллювиальные отложения способствуют формированию в пойме среднего течения реки положительных естественных геохимических аномалий.

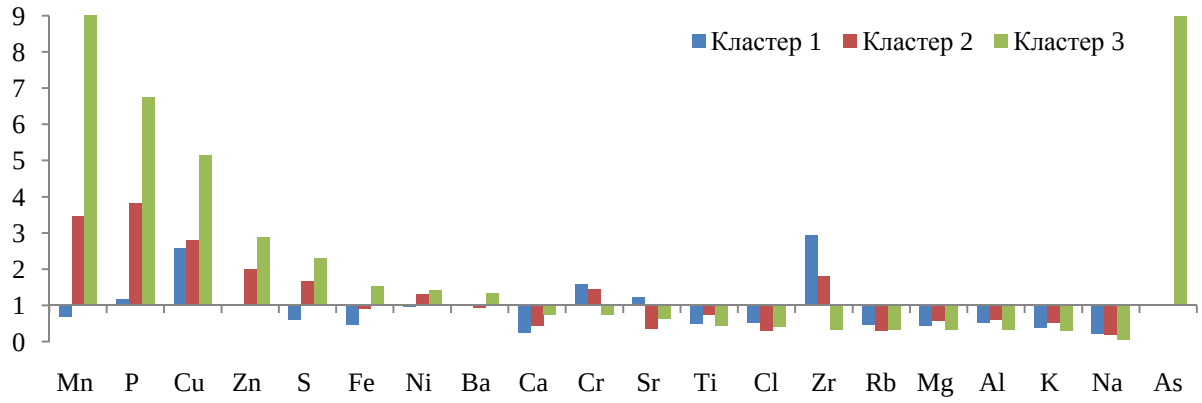


Рис. 4.12. Превышение содержания элементов в аллювии над кларком верхней части континентальной земной коры в экотопах, относящихся к разным кластерам.

Какими же причинами может быть обусловлено содержание различных химических элементов в аллювиальных отложениях? Ответ на этот вопрос весьма сложен, так как пойма реки представляет собой своеобразный природный резервуар, в котором через элементный состав находит отражение геологическая история бассейна реки. Известно, что аллювиальные

отложения образуются в процессе геохимической дифференциации рыхлых отложений и наследуют характерные черты микроэлементного состава исходных пород, что отражается в провинциальных особенностях их состава [18]. Рассматриваемая нами территория расположена в восточной части Центрально-Русской минералого-геохимической провинции Восточно-Европейской равнины на стыке с Приуральской провинцией [19]. Здесь сказывается влияние Уральской области сноса и кислых пород Балтийского щита. Таким образом, аллювиальные отложения наследуют состав химических элементов, характерный для двух провинций. Известно [7, 19], что четвертичные отложения Приуралья отличаются повышенным количеством Cu, V, Cr, Zn и Ni, присущими для основных пород Урала. В то же время они содержат несколько меньше Zr, столь характерного для кислых пород Балтийского щита. Например, содержание Zr в тяжелой фракции покровных суглинков Владимирского Ополья на два-три порядка больше, чем в Приуралье, а содержание Cr примерно во столько же раз меньше [19]. В таежной подзолистой зоне Cu обладает высокой подвижностью и в значительных количествах выносится из почв в почвенно-грунтовые и речные воды. На пути миграции часть соединений Cu поглощается, задерживается почвами подчиненных ландшафтов [28]. В аллювиальных отложениях отмечено превышение содержания всех этих элементов.

В тех осадочных породах, для которых характерно накопление в качестве главного компонента Si, выражена аккумуляция Zr, Ti и некоторых других редкоземельных элементов. Для сланцев обыкновенных и битуминозных, а также бокситов типична аккумуляция As, Cu, Ni, Ti. Известняки и доломиты характеризуются накоплением Ba, Sr, Mn, Pb и B [27].

Превышение содержания Mn, а с ним P, Ba и As, над кларком земной коры может быть обусловлено их интенсивной миграцией с водораздельных пространств и накоплением в почвах, которые в дальнейшем подвергаются размыву. Например, в гумидных ландшафтах кислого класса P мигрирует и накапливается в частности в пойменных почвах [35]. Mn мобилизуется и отчасти выносится в кислом гумидном климатическом типе, задерживается на оксидно-железистом геохимическом барьере путем сорбции с последующим окислением [45]. Привнос этих элементов также связан с аллювием, образовавшимся в результате размыва почвообразующих пород, расположенных выше по течению реки и представленных покровными, валунными и лёссовидными суглинками, глинами и лёссами [3, 29], которые, как известно [27], богаты Mn. Накопление Fe может происходить в результате дополнительного бокового (латерального) притока железистых вод, капиллярного поднятия, последующей смены реакции среды по профилю почв [20]. Такое явление характерно для рек, долины которых проложены среди зандровых низин с большим количеством болот и где почвенно-грунтовые воды бедны Ca, но обогащены органическим веществом и закисными соединениями Fe и Mn [18, 21].

Концентрация других элементов в отложениях не превышает кларка; особенно это характерно для Na, Cl и Rb, содержание которых в несколько раз ниже кларкового. Известно [36, 41], что Na и Cl легко выходят из биологического круговорота и в условиях влажного климата уносятся стоком в океан, поэтому гумидные ландшафты ими бедны. Rb отличается высокой миграционной способностью, проявляющейся в большинстве эндогенных процессов [11], хорошо мигрирует в кислых водах окислительной и восстановительно-глеевой обстановок [41]. В аридных условиях при засолении почв происходит накопление Sr, а также Mg, Na и Cl [39, 41].

Заключение. Результаты исследований позволяют сделать следующие выводы:

1. Существенное влияние на массу аллювиальных отложений и их элементный состав оказывает тип русловых процессов. В условиях меандрирования количество отложенного аллювия в непосредственной близости от русла (прирусловый вал) доходит до 200 т/га, затем уже на расстоянии 25 м от уреза воды резко снижается до 7,2 т/га, а в условиях центральной части поймы на расстоянии 570-650 м составляет не более 110 кг/га. При побочневом типе русловых процессов масса аллювия в прирусловой части поймы значительно ниже – не более 395 кг/га. Соответственно этому меняется и элементный состав отложений: по химическому составу аллювий прирусловой части поймы в условиях побочневого типа русловых процессов сопоставим с аллювием, отложенным в центральной части поймы при меандрировании.

2. Элементный состав аллювиальных отложений заповедника Большая Кокшага, представленный 23 химическими элементами, отражает влияние двух геохимических провинций: Центрально-русской и Приуральской. Это способствует формированию в верхнем горизонте пойменных почв положительных естественных геохимических аномалий по Mn, P, As, Cu, Zn, S, Ni, Cr и Zr, содержание которых в отложениях превышает кларк концентрации элементов верхней части континентальной земной коры. Концентрация элементов в аллювиальных отложениях превышает гигиенические нормативы по Cu, Zn и Ni в два раза, по As – в четыре, по Mn – в шесть, а по S – до 14 раз.

3. Гумусовые горизонты аллювиальных слабодерновых слоистых примитивных почв прирусловой части поймы, благодаря привносу аллювия, обогащаются Sr, Rb, Zr, S, Mg, Ca, P, Ti, Mn, Al, Cu, Cr, K, Ni и Fe, а луговые поверхностноглеенные почвы центральной части поймы – As, Zn, Cl, P, S, Ca, Mn, Cu, Sr и Rb. В верхнем горизонте почв экотопов содержится в целом больше Si и Na, чем в аллювии.

4. Содержание большинства химических элементов в аллювии детерминировано величиной потерь при его прокаливании (Fe, Ca, S, Mn, P, Zn и Cu), а также концентрацией Si (Na, Zr и Cr), Al (K, Mg и Ti) и Fe (Ba и Ni). Только Sr, Rb и Cl не связаны ни с одним из них.

5. В аллювиальных отложениях увеличение количества песчаной фракции сопровождается ясно выраженным ростом концентрации Si, Na, Zr и Cr. Утяжеление гранулометриче-

ского состава отложений сопровождается повышением концентрации Fe, Ni, Ca, P и Mn. Содержание же других элементов (Al, K, Mg, Ti, Cu, Zn, Rb и Sr) слабо зависит от гранулометрического состава почв.

6. Техногенное загрязнение территории заповедника с участков, расположенных выше по течению реки, в настоящее время не проявляется.

Для уточнения этих выводов и лучшего понимания роли аллювиальных отложений в процессе формирования пойменных почв, особенно в их возможном техногенном загрязнении, подобные исследования необходимо продолжить в 2022 году и обобщить накопленный за пять лет материал. В дальнейшем, в случае изменения гидрологического режима реки, либо же усиления антропогенной деятельности выше по её течению, необходимо возобновить исследования на ключевых участках.

Библиографический список

1. Александровский А.Л. Этапы и скорость развития почв в поймах рек центра Русской равнины // Почвоведение. 2004, № 11. – С. 1285-1295.

2. Барышников Н.Б. Речные поймы. – Л.: Гидрометеоиздат, 1978. – 152 с.

3. Берг Л.С. Климат и Жизнь 2-е переработанное и дополненное издание. – М.: ОГИЗ Государственное издательство географической литературы, 1947. – 356 с.

4. Биометрия / Н.В. Глотов, Л.А. Животовский, Н.В. Хованов, Н.Н. Хромов-Борисов. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1982. – 264 с.

5. Богданов Н.А. Качество воды и аллювия по гидро- и геохимическим показателям в низовьях реки Тверцы // Астраханский вестник экологического образования, № 2 (50), 2019. – С. 44-56.

6. Буравская М.Н. Литолого-фациальная характеристика современного аллювия Тимана и Притиманья (на примере рек Ижмы и Вычегды) // Литосфера, 2009, № 6. – С. 117-126.

7. Васильев А.А., Романова А.В. Железо и тяжелые металлы в аллювиальных почвах Среднего Предуралья: монография. – Пермь: ИПЦ «Прокростъ», 2014. – 231 с.

8. Виноградов А.П. Средние содержания химических элементов в главных типах изверженных горных пород земной коры // Геохимия. 1962. Вып. 7. – С. 555-571.

9. Водяницкий Ю.Н., Васильев А.А., Власов М.Н. Гидрогенное загрязнение тяжелыми металлами аллювиальных почв г. Пермь // Почвоведение, 2008, № 11. – С. 1399-1408.

10. Воробьев А.Ю., Кадыров А.С. Аккумуляция аллювиальных отложений в прирусловых поймах // Геология, география и глобальная энергия. 2020. № 3 (78). – С. 17-27.

11. Гавриленко В.В., Сахоненок В.В. Основы геохимии редких литофильных металлов. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1986. – 172 с.

12. ГН 2.1.7.2041-06. Предельно допустимые концентрации химических веществ в почве: Гигиенические нормативы. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006. – 15 с.

13. ГН 2.1.7.2511-09. Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве: Гигиенические нормативы. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. – 10 с.

14. Голосов В.Н. Исследования аккумуляции наносов на речных поймах: методические возможности и перспективы // Геоморфология. 2009. № 4. – С. 39-44.

15. ГОСТ 17.4.1.02-83. Охрана природы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения. – М., 1983. – 12 с.

16. Григорьян Б.Р., Кулагина В.И., Иванов Д.В. Влияние аллювиального литогенеза на формирование островных почв Куйбышевского водохранилища // Уч. записки Казанского гос. университета. Том 150, кн. 3. Естественные науки. 2008. – С. 112-122.

17. Демаков Ю.П., Исаев А.В. Элементный состав песчаных почв лесных биогеоценозов Марийского Заволжья // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер: Лес. Экология. Природопользование. 2021. № 4 (52). – С. 54–69.

18. Добровольский Г.В. Почвы речных пойм центра Русской равнины. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГУ, 2005. – 293 с.

19. Добровольский В.В. Гипергенез и коры выветривания / Избранные труды, Т.I. – М.: Научный мир, 2007. – 512 с.

20. Зонн С.В. Железо в почвах (генетические и географические аспекты). – М.: Наука, 1982. – 208 с.

21. Иванов В.В. Экологическая геохимия элементов / В.В. Иванов: Справочник: в 6 кн. Под. ред. Э.К. Буренкова. – Москва: Экология, 1995. – Кн. 4. Главные d элементы. – 416 с.

22. Исаев А.В. Формирование почвенного и растительного покрова в поймах речных долин Марийского Полесья (на примере территории заповедника «Большая Кокшага»). – Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2008. – 240 с.

23. Исаев А.В., Демаков Ю.П.Элементный состав аллювия прирусловой части поймы реки Большая Кокшага // Летопись природы Государственного природного заповедника «Большая Кокшага». Книга 23, 2016. – С. 56-66. Научные фонды заповедника «Большая Кокшага».

24. Использование рентгенофлуоресцентного анализа для оценки содержания химических элементов в почве лесных биогеоценозов / Ю.П. Демаков, А.В. Исаев, Б.И. Гареев, Г.А. Баталин // Научные труды Государственного природного заповедника «Большая Кокшага». Вып. 8. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2017. – С. 56-75.

25. Исаев А.В. Эколого-геохимическая характеристика аллювиальных почв среднего течения реки Большая Кокшага // Летопись природы Государственного природного заповедника «Большая Кокшага», книга 27, 2020 год. – С. 14-81. Фонды заповедника «Большая Кокшага».

26. Касимов Н.С., Власов Д.В. Кларки химических элементов как эталоны сравнения в экогеохимии // Вестн. Моск. ун-та. Серия 5. География. 2015. № 2. – С. 7-17.

27. Ковда В.А., Якушевская И.В., Тюрюканов А.Н. Микроэлементы в почвах Советского Союза. – М.: Изд-во Московского университета, 1959. – 66 с.

28. Ковда В.А., Зырин Н.Г. Микроэлементы в почвах Советского Союза. Вып. 1. Микроэлементы в почвах европейской части СССР. – М.: Изд-во Московского ун-та, 1973. – 283 с.

29. Колеватых Е.А. К вопросу о генезисе и геохимии покровных суглинков Вятско-Камского Предуралья // Литосфера, 2010, № 6. – С. 55-65.

30. Кузнецов В.А. Геохимия аллювиального литогенеза. – Минск: Наука и техника, 1973. – 280 с.

31. Лаврушин Ю.А. Аллювий равнинных рек субарктического пояса и перигляциальных областей материковых оледенений. – М.: Издательство академии наук СССР. Вып. 87, 1963. – 270 с.

32. Лазаренко А.А. Литология аллювия равнинных рек гумидной зоны (на примере Днепра, Десны и Оки). - М.: Наука, 1964. – 236 с.

33. Маккавеев Н.И., Чалов Р.С. Русловые процессы. – М.: Изд-во МГУ, 1986 – 264 с.

34. Перевощиков А.А. Вопросы происхождения и диагностические признаки антропогенно обусловленного пойменного аллювия (наилка) // Вестник Удмуртского университета. Науки о земле 2007. № 11. – С. 111-121.

35. Перельман А.И. Геохимия ландшафта. – М.: Высшая школа, 1975. – 342 с.

36. Пинский Д.Л. Закономерности и механизмы катионного обмена в почвах: автореф. дис. … д-ра биол. наук. – М.: МГУ, 1992. – 34 с.

37. Польский Б.Н. Механический состав пойменных почв в связи с историей формирования пойм // Почвоведение. 1958. № 7. – С. 112-116.

38. Постоленко Г.А., Макарова Н.В. Факторы и механизмы формирования структуры аллювия // Осадочные комплексы Урала и прилежащих регионов и их металлогения. Материалы 11 Уральского литологического совещания. – Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2016. – С. 208-210.

39. Сысо А.И., Сиромля Т.И. Химические элементы и их соединения в почвах и растениях нативных и антропогенных систем Сибири // Биогеохимия химических элементов и соединений в природных средах: материалы III Международной школы-семинара молодых исследователей. – Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2018. – С. 137-150.

40. Чернов А.В. Речные поймы – их происхождение, развитие и оптимальное использование. – М.: МГУ, 1999. – 198 с.

41. Чертко Н.К., Чертко Э.Н. Геохимия и экология химических элементов: Справочное пособие. – Мн.: Издательский центр БГУ, 2008. – 140 с.

42. Шанцер Е.В. Аллювий равнинных рек умеренного пояса и его значение для познания закономерностей строения и формирования аллювиальных свит // Тр. / Гос. ин-т геолог. наук. – 1951. – Вып. 135.

43. Шанцер Е.В. Очерки учения о генетических типах континентальных осадочных образований. – Москва: Издательство «Наука». Труды. Вып. 161.1966 – 242 с.

44. Элементный химический состав почв и растений Западного Таймыра / А.И. Сысо и др. // Сибирский экологический журнал, № 6, 2014. – С. 855-862.

45. Юдович Я.Э., Кетрис М.П. Геохимия марганца в процессах гипергенеза: обзор // Междисциплинарный научный и прикладной журнал «Биосфера», 2013, т. 5, № 1. – С. 21-36.

46. Янин Е.П. Русловые отложения равнинных рек (геохимические особенности условий формирования и состава). – М.: ИМГРЭ, 2002. – 139 с.

47. Chougong D. et al. Distributions of Trace Metals and Radionuclides Contamination in Alluvial Sediments from the Lobé River in Cameroon // Earth Systems and Environment, 2021. – P. 1-20.

48. Manuela Vinha M., Silva G., Marina M.S. Cabral Pinto, Paula Cristina S. Carvalho Major, trace and REE geochemistry of recent sediments from lower Catumbe la River (Angola) // Journal of African Earth Sciences 115 (2016). – P. 203-217.

49. Ndjigui P.-D. et al. Origin and evolution of Ngaye River alluvial sediments, Northern Cameroon: Geochemical constraints // Journal of African Earth Sciences 100 (2014). – P. 164-178.

4.2. Элементный состав песчаных почв лесных биогеоценозов Марийского Заволжья

Введение. Элементный состав почв, который изучен в настоящее время довольно детально [1-5], несет большой объем информации об их плодородии, генезисе и закономерностях эволюции, однако в каждом регионе он имеет свои особенности, обусловленные различиями подстилающих пород, рельефа и климата [6-21]. Знания о процессах трансформации

почв и изменениях их элементного состава под воздействием природных и антропогенных факторов необходимы для глубокого познания закономерностей протекания в лесных экосистемах биологического круговорота веществ.

Цель исследования – оценка валового содержания химических элементов в песчаных почвах лесных биогеоценозов Марийского Заволжья и создание региональной типологической шкалы их кларков, необходимой для определения степени антропогенного воздействия на природную среду и познания процессов почвообразования.

Материал и методика. Сбор материала проведен в 2018-2020 годах на 29 постоянных и временных пробных площадях в сосновых и березовых насаждениях, произрастающих в основном на территории Марийской песчаной низменности в заповеднике «Большая Кокшага», Старожильском, Красномостовском и Силикатном лесничествах. На каждой пробной площади визуально определяли тип леса, оценивали таксационные параметры древостоя и отбирали специальным буром в трех случайно выбранных точках образцы почвы из нескольких её слоев (как правило, 0-20, 30-50 и 60-80 см). На двух пробных площадях сделаны полнопрофильные разрезы до глубины 160-200 см с отбором образцов из всех почвенных горизонтов. В общей сложности отобрано 109 сводных образцов, каждый из которых был упакован в чистый полиэтиленовый пакет.

Оценку валового содержания химических элементов в почве проводили в лаборатории института геологии и нефтегазовых технологий Казанского государственного университета с помощью рентгенофлуоресцентного анализа, позволяющего одновременно определять практически полный химический состав образцов с погрешностью 10^{-6} % [22-24]. Перед проведением анализа каждый образец почвы размалывали на вибрационной дисковой мельнице в течение трех минут для достижения необходимых размеров частиц. Затем брали навеску исследуемого образца массой 4 г и взвешивали на весах с точностью 10^{-5} г. Далее образец смешивали с органическим воском и прессовали на подложку из борной кислоты с усилием в 300 кН. Полученную таблетку помещали в кюветное отделение спектрометра S8 Tiger (Bruker, Германия), оснащенного рентгеновской трубкой мощностью 4 кВт с родиевым анодом, и проводили анализ по стандартизированной методике фирмы Geoquant®. Полученный спектр обрабатывали на ПК по специальной программе, позволяющей выявить наличие паразитных пиков и учитывать дифракционные явления, а также матричные эффекты. После этого брали навеску образца массой 0,5 г, помещали в керамический тигель и прокаливали при температуре 1100°С в течение двух часов. Окончательный результат в виде валового содержания оксидов элементов в образце формировали с учетом потерь при прокаливании. Вычисление содержания элементов в их чистом виде проводили по химической формуле оксидов, используя соотношения атомных весов. Полученный цифровой материал обрабатывали на ПК с использованием общепринятых методов математической статистики [25-27] и прикладных программ Excel и Statistika.

Результаты и их обсуждение. Рентгенофлуоресцентный анализ позволил выявить в почвах биогеоценозов на объектах исследования наличие 26 химических элементов, из которых только восемь фиксировались во всех отобранных образцах, а остальные лишь спорадически, поскольку их концентрация находилась на грани чувствительности аппаратуры. Преобладающим элементом, как и в земной коре, является кремний, содержание которого составляет в среднем 434,6 ± 1,5 г/кг, варьируя от 382,3 до 458,6 г/кг сухой массы почвы (табл. 4.12). На порядок меньше содержится в почве алюминия и железа, за которыми следуют калий, натрий, магний, кальций и титан. Из 19 основных элементов наиболее низко содержание в почве рубидия, цинка, никеля, стронция и меди, а из первой их десятки – марганца и фосфора. Реже всего в почве отмечались серебро (один образец из 109), ванадий (два образца), церий (два), палладий (три), рутений (четыре) и молибден (пять). Коэффициент вариации содержания химических элементов, как следует из приведенных данных, изменяется в очень больших пределах (от 3,6 до 175,8 %). Меньше всего изменяется содержание в почве кремния, а наиболее же сильно варьирует оно у марганца, циркония, стронция и рубидия.

Содержание элементов в почве лучше всего выражать не в абсолютной его величине, а по отношению к кларку в земной коре [28, 29]. Расчеты показали, что в песчаных почвах Марийского Заволжья небольшое превышение среднего значения кларка концентрации отмечается только у меди и кремния (рис. 4.13). Средний кларк концентрации хрома и циркония близок к единице, а у остальных элементов он гораздо ниже этого значения. Наиболее низки кларки концентрации в почвах натрия (0,09), магния (0,08), рубидия (0,06) и кальция (0,04). Всё это указывает на необходимость создания региональной шкалы кларков, в качестве которой могут выступать в первом приближении полученные нами данные. Размах между максимальным и минимальным значениями кларка концентрации наиболее велик у марганца (13,5), что свидетельствует о высоком информативном значении этого элемента, отражающего особенности почвообразующих процессов. Меньше же всего его величина изменяется у кремния (0,18).

Таблица 4.12

Границы изменчивости элементного состава песчаных почв Марийского Заволжья

Элемент, его мера	Значения статистических параметров (N = 109)*						Кларк концентрации	
	M ± m	min	max	S_x	V, %	p, %	min	max
ПП, %	1,72 ± 0,12	0,31	7,99	1,25	72,9	7,0	-	-
Si, %	43,46 ± 0,15	38,2	45,9	1,55	3,6	0,3	0,88	1,06
Al, г/кг	434,6 ± 1,5	3,14	51,5	9,27	59,2	5,7	0,20	3,29
Fe, г/кг	15,7 ± 0,89	2,10	27,0	3,82	57,3	5,5	0,31	4,05
K, г/кг	6,67 ± 0,37	0,98	13,2	2,16	57,3	5,5	0,26	3,51
Na, г/кг	3,76 ± 0,21	0,46	7,34	1,30	57,5	5,5	0,20	3,24
Mg, г/кг	2,26 ± 0,13	0,22	6,76	0,94	76,3	7,3	0,18	5,48
Ca, г/кг	1,24 ± 0,09	0,18	5,67	0,73	79,6	7,6	0,19	6,16
Ti, г/кг	0,92 ± 0,07	0,19	3,17	0,59	68,8	6,6	0,22	3,68
P, мг/кг	315 ± 26	51	1634	265	84,2	8,4	0,16	5,19

Окончание табл. 4.12

Элемент, его мера	Значения статистических параметров (N = 109)*						Кларк концентрации	
	M ± m	min	max	S_x	V, %	p, %	min	max
Mn, мг/кг	213 ± 41	36	2907	375	175,8	19,2	0,17	13,6
Zr, мг/кг	151 ± 16	7	952	169	112,2	10,8	0,05	6,30
S, мг/кг	152 ± 14	33	631	130	86,7	9,5	0,21	4,15
Cl, мг/кг	117 ± 14	60	392	70	59,8	12,0	0,52	3,36
Cr, мг/кг	89 ± 6,9	19	269	59	68,4	7,8	0,21	3,03
Cu, мг/кг	36 ± 1,2	14	109	11	32,1	3,4	0,39	3,04
Sr, мг/кг	32 ± 4,0	8	204	36	114,8	12,7	0,25	6,39
Ni, мг/кг	26 ± 1,0	17	54	7,8	32,8	4,3	0,65	2,06
Zn, мг/кг	24 ± 1,4	12	69	11	52,2	6,6	0,49	2,88
Rb, мг/кг	16 ± 2,6	6	80	17	104,5	16,3	0,36	4,99

***Обозначения параметров**: ПП – потери при прокаливании образцов почв; M ± m – среднее арифметическое значение и его ошибка; min, max – минимальное и максимальное значения; Sx – среднеквадратическое (стандартное) отклонение; V – коэффициент вариации значений; p – точность оценки.

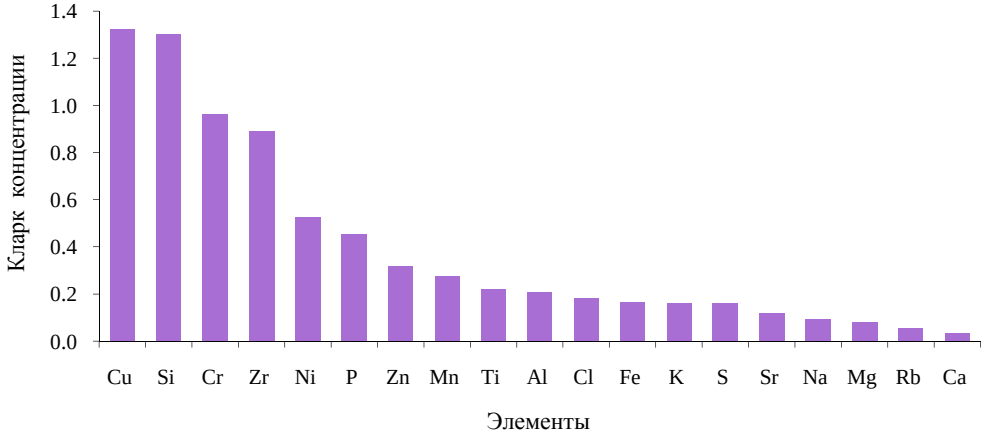


Рис. 4.13. Ранговое распределение химических элементов по кларку их концентрации в песчаных почвах лесных биогеоценозов Марийского Заволжья.

Все химические элементы по содержанию в почве объединяются между собой, как показали расчеты, в три четко выраженных кластера, от которых довольно далеко отстоит Si, не несущий в данном случае никакой информационной нагрузки (рис. 4.14). В первый из них вошло только Fe, связанное с содержанием в почве органического вещества, отображаемом потерями при прокаливании. Во второй самый представительный по числу элементов кластер вошли очень тесно связанные между собой Al и Ti (r = 0,82), слагающие отдельную группу, а также K, Mg, Na и Sr. К ним примыкают еще менее связанные с остальными Cu и Cr. В третий кластер вошли Ca и Mn (r = 0,78), P и S (r = 0,76). Наличие разных кластеров (плеяд) элементов свидетельствует о различии источников их поступления в почву и последующей миграции в ней.

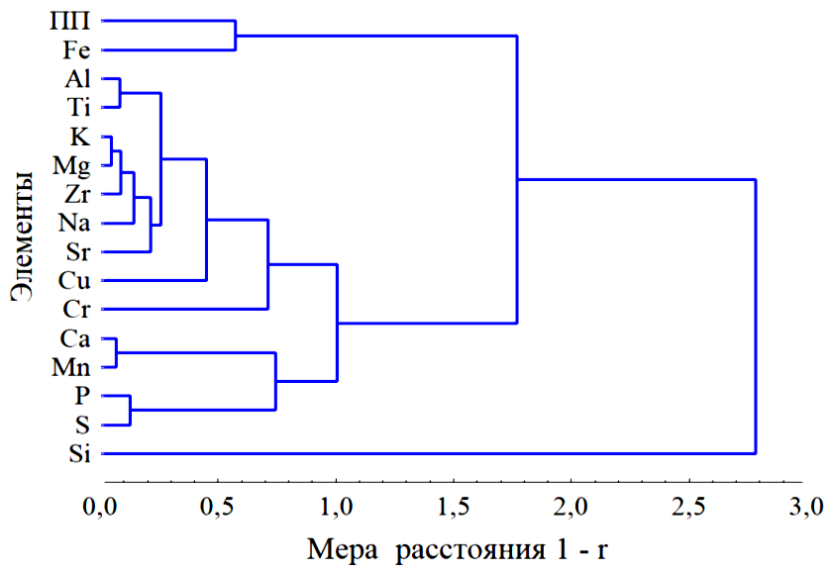


Рис. 4.14. Дендрограмма взаимной связи содержания химических элементов в песчаных почвах Марийского Заволжья.

Элементный состав почв существенно трансформируется в результате деятельности биоценозов, воздействие которых четко проявляется в характере его изменения по градиенту глубины профиля. Исследования показали, что по мере развития почв в них неуклонно возрастает от нижнего слоя к верхнему содержание органического вещества, отображаемого потерями при прокаливании, а также Mn, S и P (табл. 4.13). Менее четко увеличивается с возрастом почв также содержание в них Ti и Ca, хотя у последнего из них, как и фосфора, различия из-за большой межпробной дисперсии не являются достоверными. Содержание же Si медленно снижается, а у остальных элементов оно остается практически стабильным. Большая вариабельность содержания элементов в каждом слое почв свидетельствует о влиянии на нее разнообразных факторов, одним из которых является тип леса и связанные с ним особенности биоценозов и природных факторов. Самое высокое содержание органики, Al, Ti, P, S, Zr, Cu и Sr в верхнем слое почв, который во многом формируется в результате деятельности биоценозов, отмечается, как свидетельствуют результаты исследования (табл. 4.14), в сосняках черничниковых, а остальных элементов, за исключением Si и Cr, – в сосняках и березняках снытьево-пролесниковых с липой, характеризующихся очень высокой производительностью древостоев. Наиболее же низко содержание большинства элементов в лишайниковом и лишайниково-мшистом типах леса, где производительность биоценозов наиболее мала. Отношение между содержанием того или иного элемента в разных типах леса изменяется от 1,3 до 26 раз.

Таблица 4.13

Индекс концентрации элементов в разных слоях песчаных почв Марийского Заволжья

Элемент	Содержание элемента в разных слоях почвы по отношению к среднему значению*						
	0-20 см	30-50 см	60-80 см	M_1/M_2	t_{1-2}	M_1/M_3	t_{1-3}
ПП	1,75 ± 0,11	0,77 ± 0,05	0,64 ± 0,08	2,28	8,35	2,73	8,22
Si	0,98 ± 0,01	1,00 ± 0,01	1,01 ± 0,01	0,98	2,17	0,98	2,50
Al	1,02 ± 0,12	1,10 ± 0,09	0,97 ± 0,12	0,93	0,57	1,05	0,29
Fe	0,95 ± 0,09	0,92 ± 0,09	0,94 ± 0,13	1,03	0,24	1,00	0,03
K	1,00 ± 0,10	1,05 ± 0,10	0,97 ± 0,12	0,96	0,29	1,04	0,22
Na	1,00 ± 0,10	1,08 ± 0,11	0,92 ± 0,10	0,92	0,60	1,08	0,55
Mg	0,93 ± 0,12	1,09 ± 0,10	1,06 ±0,20	0,85	1,02	0,88	0,55
Ca	1,18 ± 0,20	0,95 ± 0,11	0,89 ± 0,13	1,24	1,00	1,33	1,23
Ti	1,31 ± 0,14	0,97 ± 0,10	0,80 ± 0,14	1,34	1,96	1,63	2,61
Zr	1,07 ± 0,13	1,06 ± 0,24	0,81 ± 0,23	1,01	0,03	1,33	0,99
P	1,29 ± 0,15	1,00 ± 0,12	0,84 ± 0,19	1,28	1,51	1,54	1,89
Cu	1,00 ± 0,03	0,98 ± 0,10	0,99 ± 0,06	1,02	0,16	1,01	0,11
Mn	2,12 ± 0,68	0,62 ± 0,12	0,49 ± 0,09	3,43	2,17	4,29	2,36
S	1,47 ± 0,20	0,85 ± 0,12	0,62 ± 0,12	1,73	2,71	2,38	3,64
Sr	0,84 ± 0,17	1,01 ± 0,25	1,13 ± 0,32	0,84	0,55	0,75	0,79
Cr	1,16 ± 0,21	1,03 ± 0,12	1,05 ± 0,12	1,14	0,57	1,11	0,49

***Условные обозначения:** M_1/M_2 – отношение средних значений содержания элемента между соответствующими слоями почвы; t_{1-2} – фактическое значение коэффициента Стьюдента достоверности различий средних значений содержания элемента между слоями почвы ($t_{0,05}$ = 2,01; $t_{0,01}$ = 2,68).

Таблица 4.14

Индекс концентрации элементов в верхнем слое песчаных почв разных типов леса

Элемент	Содержание элемента в почвах разных типов леса по отношению к среднему значению*				
	ЛШ	ЛМШ	Бр	СБЛ	Чер
ПП	1,52 ± 0,07	1,73 ± 0,20	1,50 ± 0,20	2,12 ± 0,43	2,24 ± 0,28
Si	1,00 ± 0,01	0,99 ± 0,01	0,99 ± 0,01	0,96 ± 0,01	0,96 ± 0,03
Al	0,77 ± 0,12	0,97 ± 0,22	1,02 ± 0,28	1,13 ± 0,17	1,57 ± 0,59
Fe	1,03 ± 0,16	0,76 ± 0,20	1,01 ± 0,24	1,13 ± 0,24	0,63 ± 0,16
K	0,73 ± 0,10	0,89 ± 0,17	0,93 ± 0,23	1,43 ± 0,25	1,39 ± 0,45
Na	0,70 ± 0,08	0,85 ± 0,15	1,00 ± 0,24	1,66 ± 0,24	1,07 ± 0,22
Mg	0,72 ± 0,13	0,86 ± 0,28	0,91 ± 0,30	1,24 ± 0,28	1,19 ± 0,53
Ca	0,74 ± 0,10	0,97 ± 0,22	1,02 ± 0,27	2,63 ± 0,89	0,91 ± 0,22
Ti	0,87 ± 0,15	1,25 ± 0,20	1,27 ± 0,30	1,51 ± 0,25	2,26 ± 0,55
Mn	0,63 ± 0,13	1,09 ± 0,39	1,36 ± 0,50	5,98 ± 2,11	0,23
P	0,89 ± 0,20	1,40 ± 0,41	1,46 ± 0,48	1,53 ± 0,35	1,57 ± 0,34
S	0,93 ± 0,18	1,31 ± 0,36	1,29 ± 0,38	1,83 ± 0,58	2,65 ± 0,66
Zr	0,73 ± 0,12	0,79 ± 0,08	1,04 ± 0,23	1,45 ± 0,50	1,75 ± 0,46
Cr	1,20 ± 0,35	1,46 ± 0,40	1,13 ± 0,64	0,60 ± 0,16	0,91
Cu	0,88 ± 0,04	0,93	1,05 ± 0,05	1,08 ± 0,08	1,13 ± 0,03
Sr	0,46 ± 0,03	0,35	0,49 ± 0,04	1,08 ± 0,15	1,74 ± 0,82

***Примечания:** ЛШ – лишайниковые, ЛМШ – лишайниково-мшистые; Бр – брусничниковые; СБЛ – сосняки и березняки с липой; Чер – черничниковые. Данные по ошибке среднего не приведены в тех случаях, когда элемент присутствовал только в одном из образцов почв.

Зависит ли производительность древостоев от элементного состава почвы? Для ответа на этот вопрос возьмем слой почвы 30-50 см, где сосредоточена основная доля сосущих корней деревьев, и проведем сравнительную оценку его варьирования в разрезе биотопов. Анализ исходных данных показал, что самое высокое валовое содержание многих химических элементов, от которого во многом зависит и содержание их подвижных соединений, отмечается в со-

сняках и березняках с липой, а наименьшее – в лишайниковом типе леса (табл. 4.15). Отношение между содержанием того или иного элемента, необходимого растениям для нормального функционирования физиологических процессов, изменяется в разных типах леса от 2,5 до 6,5 раз. Большие различия между типами леса отмечаются также по элементам, определяющим поглотительную способность почв и их окислительно-восстановительный потенциал. Это во многом совпадает с результатами наших прежних исследований [30], показавших зависимость производительности древостоев от содержания в почве подвижных ионов кальция.

Таблица 4.15

Индекс концентрации элементов в слое 30-50 см песчаных почв разных типов леса

Элемент	Содержание элемента в почвах разных типов леса по отношению к среднему значению*				
	ЛШ	ЛМШ	Бр	СБЛ	Чер
ПП	0,74 ± 0,04	0,73 ± 0,18	0,87 ± 0,13	0,48 ± 0,06	1,00 ± 0,21
Si	1,02 ± 0,01	1,01 ± 0,01	1,00 ± 0,01	0,99 ± 0,02	0,97 ± 0,01
Al	0,79 ± 0,05	1,15 ± 0,07	1,11 ± 0,21	1,40 ± 0,26	1,72 ± 0,20
Fe	0,92 ± 0,11	0,52 ± 0,03	1,07 ± 0,34	0,96 ± 0,11	0,84 ± 0,18
K	0,68 ± 0,04	0,95 ± 0,03	1,06 ± 0,22	1,79 ± 0,33	1,45 ± 0,17
Na	0,68 ± 0,05	0,95 ± 0,03	1,02 ± 0,18	2,11 ± 0,30	1,37 ± 0,19
Mg	0,74 ± 0,07	1,23 ± 0,15	1,06 ± 0,24	1,65 ± 0,33	1,61 ± 0,25
Ca	0,60 ± 0,05	0,79 ± 0,07	0,89 ± 0,19	2,04 ± 0,43	1,08 ± 0,13
Ti	0,58 ± 0,04	0,86 ± 0,04	1,09 ± 0,19	1,53 ± 0,36	1,49 ± 0,23
Zr	0,38 ± 0,05	0,43 ± 0,13	0,93 ± 0,23	2,29 ± 1,04	2,47 ± 1,00
P	0,66 ± 0,08	1,71 ± 0,27	1,08 ± 0,18	1,22 ± 0,27	1,32 ± 0,57
Cu	0,82 ± 0,08	0,56 ± 0,06	0,97 ± 0,05	1,20 ± 0,12	1,42 ± 0,56
Mn	0,36 ± 0,04	0,46 ± 0,06	0,57 ± 0,14	1,55 ± 0,40	0,35 ± 0,03
S	0,47 ± 0,05	0,95 ± 0,09	0,96 ± 0,20	0,72 ± 0,10	1,64 ± 0,42
Sr	0,41 ± 0,03	0,78	1,16 ± 0,39	2,13 ± 1,08	1,11 ± 0,56
Cr	0,90 ± 0,22	1,60 ± 0,22	1,10 ± 0,32	0,80 ± 0,05	1,15 ± 0,18

Производительность древостоев, как показали исследования, зависит не столько от элементного состава почв, сколько от их влажности в корнеобитаемом слое, определяемой как уровнем залегания грунтовых вод, так и наличием водоупорных горизонтов. Так, к примеру, во влажных борах Марийского Заволжья произрастают высокопроизводительные сосняки, березняки и даже ельники [31]. Во всех же биотопах в липово-кисличниковом типе леса отмечается наличие водоупорного слоя из суглинков и глин, залегающих на глубине 180-240 см.

Большая вариабельность содержания элементов в каждом слое почв и типе леса свидетельствует о влиянии на нее других факторов, связанных с особенностями почвообразования в конкретной точке пространства, в том числе орографических и гидрологических. Так, к примеру, установлено, что содержание элементов в территориальных бассейновых системах (ТБС) Марийской песчаной низменности сильно варьирует даже в пределах одного типа леса и слоя почв (табл. 4.16). Наибольшие различия между ТБС отмечаются по содержанию в их почвах циркония (в 10,5 раз), фосфора (в 7,9 раза) и серы (в 3,8 раза). Содержание же кремния и кальция во всех ТБС практически одинаково, а различия по остальным элементам составляют от 1,5 до 2,3 раза.

Таблица 4.16

Индекс концентрации элементов в слое почв 60-80 см сухих и свежих боров разных территориальных бассейновых систем Марийского Заволжья

Элемент, его мера	Содержание элемента в разных системах по отношению к среднему значению*				
	ТБС-1	ТБС-2	ТБС-3	ТБС-4	ТБС-5
ПП	0,58	0,81	0,65	0,50	0,44
Si	1,02	1,01	1,02	1,04	1,03
Al	0,75	1,00	0,73	0,56	0,56
Fe	1,09	0,75	0,81	0,46	0,98
K	0,75	0,85	0,72	0,61	0,56
Na	0,61	0,76	0,85	0,53	0,68
Mg	0,66	0,91	0,65	0,67	0,54
Ca	0,59	0,66	0,63	0,59	0,66
Ti	0,58	0,83	0,49	0,41	0,36
Zr	0,37	0,52	0,44	0,13	0,05
P	0,64	1,57	0,53	0,62	0,20
Cu	0,99	0,93	1,04	0,62	0,74
Mn	0,43	0,35	0,28	0,54	0,32
S	0,45	1,04	0,39	0,69	0,27
Sr	0,46	0,40	0,46	0,28	-
Cr	0,77	1,12	0,80	1,71	-

***Примечание:** ТБС-1 – правобережье Большой Кокшаги в пределах территории заповедника; ТБС-2 – левобережная часть заповедника; ТБС-3 – правобережье Большой Кокшаги в пределах территории Старожильского лесничества; ТБС-4 – левобережье Большой Кокшаги в пределах территории Учебно-опытного лесничества; ТБС-5 – левобережье Малого Кундыша в пределах территории Силикатного лесничества.

Почвы разных типов леса отличаются друг от друга не только по содержанию элементов в каждом слое, но и по величине его отношения между слоями, свидетельствующей, в частности, о темпах их эволюции. Расчеты показали, что наибольшее накопление содержания органического вещества, серы и особенно марганца произошло в липово-снытьевом типе леса, фосфора и хрома – в брусничниковом, железа и стронция – в лишайниковом, а остальных элементов – в лишайниково-мшистом, где меньше всего изменилось содержание органики и серы (табл. 4.17). В черничниковом типе леса в ходе эволюции почв содержание натрия, кальция, меди, а особенно железа и марганца уменьшилось, хотя в других экотопах оно увеличилось. В липово-снытьевом типе леса отмечено снижение концентрации алюминия, калия, магния, циркония, хрома, меди и стронция, а в лишайниковом, лишайниково-мшистом и брусничниковом, наоборот, её увеличение.

В каждом биотопе изменения элементного состава почв в ходе их эволюции происходили по-своему в зависимости от породного состава и полноты древостоев, а также от действия иных природных факторов. Так, в лишайниковом типе леса наибольшее накопление органики и многих химических элементов, за исключением алюминия и меди, произошло в низкополнотных сосновых культурах (табл. 4.18). В чистых сосновых культурах темпы накопления содержания большинства элементов, за исключением алюминия, магния и кальция, выше по сравнению с березовыми, хотя различия, в общем-то, невелики. Самые низкие темпы накопления элементов произошли в разновозрастном низкополнотном сосняке естественного происхождения, произрастающем на вершине дюны. Здесь, по отношению к другим биотопам, содержание многих элементов в верхнем слое почв оказалось меньше, чем в нижнем. В

этом биотопе возросло лишь содержание органики и фосфора. Такая же картина отмечалась в сосняке липово-снытьевом (биотоп № 7), где, кроме органики и фосфора, возросло еще содержание марганца. Содержание железа и меди наиболее значительно увеличилось в ходе эволюции почв в биотопе № 6, органики и кальция – в биотопе № 10, марганца – № 9, а алюминия, калия, магния и фосфора – в чистых 65-летних культурах сосны (биотоп № 8).

Таблица 4.17

Изменение элементного состава песчаных почв разных типов леса в ходе их развития

Элемент	Содержание элемента в верхнем слое почв по отношению к нижнему в разных типах леса				
	ЛШ	ЛМШ	Бр	СБЛ	Чер
ПП	3,03	2,66	2,68	4,27	2,86
Si	0,97	0,96	0,97	0,98	0,97
Al	1,16	1,48	1,25	0,83	1,10
Fe	1,25	1,14	1,18	1,00	0,43
K	1,14	1,47	1,04	0,88	1,04
Na	1,07	1,41	1,13	1,07	0,91
Mg	1,16	1,29	1,12	0,64	0,72
Ca	1,29	1,84	1,31	1,42	0,94
Ti	1,96	2,57	1,99	1,11	1,99
Mn	1,82	3,01	3,10	10,23	0,20
P	1,81	1,98	2,20	1,66	2,05
S	2,47	1,99	3,08	4,34	3,47
Zr	2,83	4,53	1,90	0,75	1,18
Cr	1,07	1,09	1,24	0,88	1,01
Cu	1,09	1,24	1,00	0,94	0,85
Sr	1,12	0,86	1,09	0,51	0,96

Таблица 4.18

Изменение содержания главнейших элементов в ходе эволюции песчаных почв Марийского Заволжья в разных типах леса и биотопах

Номер биотопа*	Содержание элемента в верхнем слое почв по отношению к нижнему								
	ПП	Al	Fe	K	Mg	Ca	P	Cu	Mn
Лишайниковый тип леса									
№ 1	2,83	0,95	1,33	1,07	0,89	0,95	1,59	0,99	2,28
№ 2	2,76	0,98	0,99	1,00	0,93	1,02	1,35	0,95	1,31
№ 3	4,20	1,21	1,65	1,13	1,28	1,79	2,30	1,20	3,62
№ 4	3,41	1,29	1,23	1,09	1,43	0,97	-	1,25	1,92
№ 5	2,69	0,79	0,97	0,96	0,67	0,84	1,41	-	-
Сосняки и березняки с липой снытьево-пролесниковые									
№ 6	5,25	0,86	1,82	0,96	1,12	1,83	1,85	1,30	3,60
№ 7	1,17	0,30	0,29	0,38	0,13	0,40	1,18	0,75	3,94
№ 8	4,99	1,89	1,28	1,61	2,05	1,85	3,15	0,76	12,4
№ 9	5,56	1,60	1,25	1,42	1,35	1,84	-	1,00	20,6
№ 10	11,1	1,05	1,24	1,11	1,02	2,33	1,57	1,00	15,5

***Биотопы:** № 1 – чистые 45-летние культуры сосны на территории Старожильского лесничества; № 2 – чистые культуры березы этого же возраста, примыкающие к биотопу № 1; № 3 и № 4 – чистые примыкающие друг к другу 40-летние культуры сосны густотой 0,5 и 10 тыс. экз./га на территории Силикатного лесничества; № 5 – низкополнотный разновозрастный (60-120 лет) сосняк на территории ГПЗ «Большая Кокшага»; № 6 и № 7 – сосняки на территории ГПЗ «Большая Кокшага»; № 8 – чистые 65-летние культуры сосны на территории Старожильского лесничества; № 9 – чистый 85-летний березняк естественного происхождения в этом же лесничестве; № 10 – 85-летний березняк с липой на этой же территории.

Изменения элементного состава почв в ходе их эволюции происходят не монотонно, а скачкообразно. Рассмотрим это на примере двух рядом расположенных пробных площадей, находящихся на территории заповедника «Большая Кокшага». Так, в брусничниковом типе леса, где произрастают чистые 115-летние культуры сосны (биотоп № 11), на глубине 35-45 см отмечено увеличение значения потерь при прокаливании почвы и содержания многих химических элементов (рис. 4.15), что связано, вероятно, с каким-то мощным воздействием на биогеоценоз. В 85-летнем сосняке лишайниковом естественного происхождения (биотоп № 12) эти скачки элементного состава почв приходятся на другие отметки глубины, а значит и этапы их эволюции.

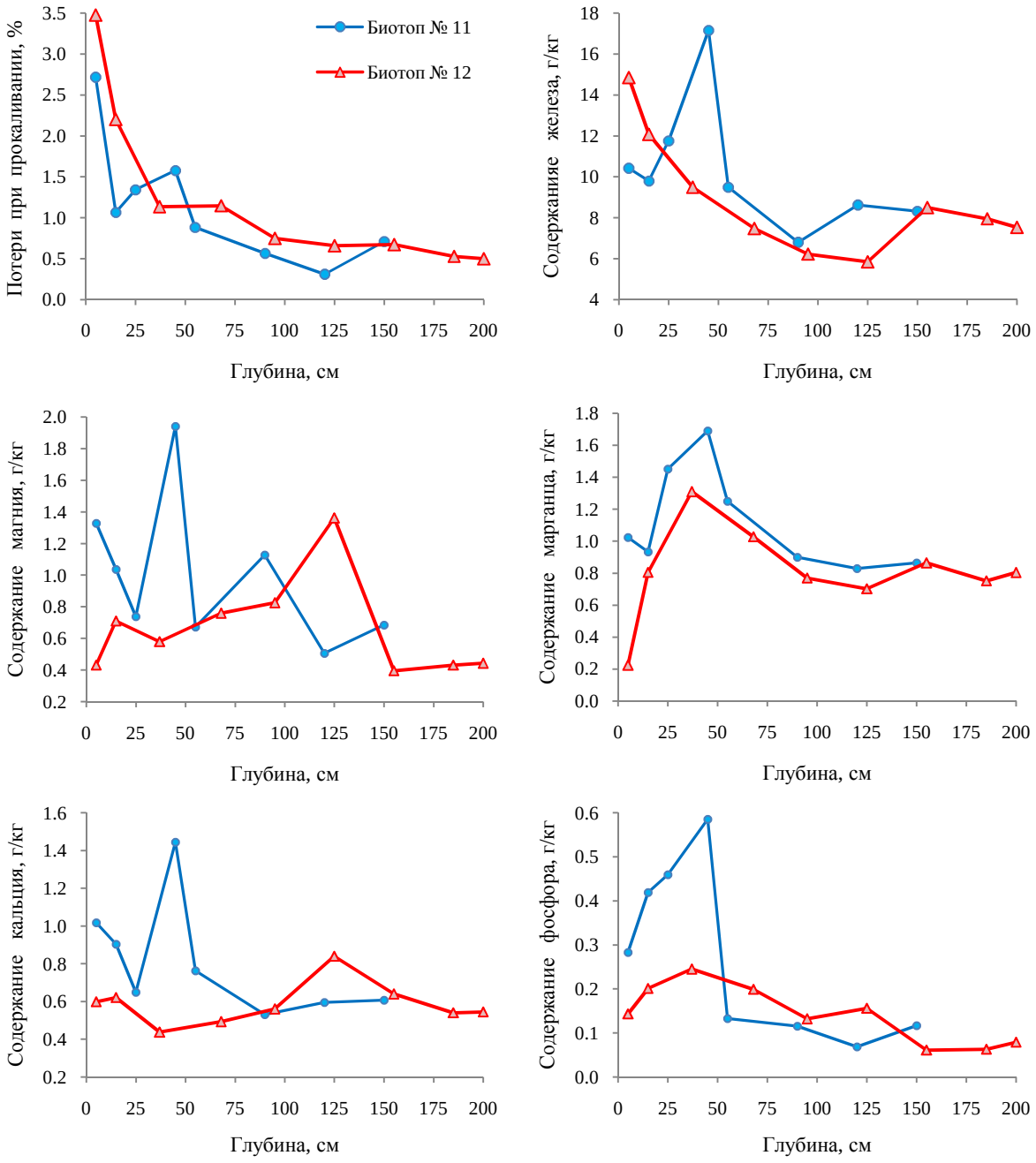


Рис. 4.15. Изменение содержания в почве основных химических элементов по градиенту глубины профиля в сосняке брусничниковом (биотоп № 11) и лишайниковом (№ 12).

Приведенные данные свидетельствуют о том, что изменение содержания каждого элемента по профилю почв происходит сугубо специфично, указывая на различие их информационного значения, оценить которое пока довольно сложно. Содержание фосфора и серы, как можно утверждать в первом приближении, отображает вариации производительности и состава фитоценозов, железа и марганца – окислительно-восстановительного потенциала почв, а кальция, марганца, циркония и прочих элементов – массу выпадающей из атмосферы пыли. Подтвердить или опровергнуть это высказывание позволят дальнейшие исследования в данном направлении с привлечением обширного материала по изменению условий внешней среды.

Выводы.

1. В песчаных почвах лесных биогеоценозов Марийского Заволжья выявлено наличие 26 химических элементов, из которых только восемь фиксировались аппаратурой во всех отобранных образцах, а остальные лишь спорадически, поскольку их концентрация находилась на грани её чувствительности. Преобладающим элементом, как и в земной коре, является кремний. На порядок меньше содержится в почве Al и Fe, за которыми следуют K, Na, Mg, Ca и Ti. Из 19 основных элементов наиболее низко содержание в почве Rb, Zn, Ni, Sr и Cu, а из первой их десятки – Mn и P. Реже всего в почве отмечались Mo (один образец из 21), Br (два образца), Pd (три), Ce (четыре) и Ru (пять).

2. Коэффициент вариации содержания химических элементов изменяется от 3,6 до 175,8 %. Меньше всего изменяется содержание в почве Si, а наиболее же сильно варьирует оно у Mn, Zr, Sr и Rb.

3. Превышение среднего значения кларка концентрации отмечается только у Cu и Si. Средний кларк концентрации Cr и Zr близок к единице, а у остальных элементов он гораздо ниже этого значения. Наиболее низки кларки концентрации в почвах Na (0,09), Mg (0,08), Rb (0,06) и Ca (0,04). Размах между максимальным и минимальным значениями кларка концентрации наиболее велик у Mn (13,5), что свидетельствует о высоком информативном значении этого элемента, отражающего особенности почвообразующих процессов. Меньше же всего его величина изменяется у Si (0,18).

4. Все химические элементы по их валовому содержанию в почве объединяются между собой в три четко выраженных кластера, от которых довольно далеко отстоит Si, не несущий в данном случае никакой информационной нагрузки. Наличие разных кластеров (плеяд) элементов свидетельствует о различии источников их поступления в почву и последующей миграции в ней.

5. Элементный состав почв в каждом типе леса имеет свои особенности. Самое высокое валовое содержание многих химических элементов, от которого во многом зависит и содержание их подвижных соединений, отмечается в сосняках и березняках с липой, а наимень-

шее – в лишайниковом типе леса. Особенно большие различия между типами леса отмечаются по содержанию в почвах органического вещества, марганца, фосфора и серы, а также кальция и магния, определяющих их поглотительную способность и окислительно-восстановительный потенциал.

6. Производительность древостоев зависит не столько от элементного состава почв, сколько от их влажности в корнеобитаемом слое, определяемой как уровнем залегания грунтовых вод, так и наличием водоупорных горизонтов.

7. Большое влияние на содержание элементов в почвах оказывают территориальные особенности их образования, связанные с орографическими и гидрологическими факторами. Наибольшие различия между территориальными бассейновыми системами отмечаются по содержанию в их почвах циркония (в 10,5 раз), фосфора (в 7,9 раза) и серы (в 3,8 раза). Содержание же кремния и кальция во всех ТБС практически одинаково, а различия по остальным элементам составляют от 1,5 до 2,3 раза.

8. Элементный состав почв существенно трансформируется в результате деятельности биоценозов, воздействие которых четко проявляется в характере его изменения по градиенту глубины профиля. По мере развития почв в них неуклонно возрастает от нижнего слоя к верхнему содержание органического вещества, а также Mn, S и P. Менее четко увеличивается с возрастом почв также содержание в них Ca, Ti и Zr.

9. Изменения элементного состава почв в ходе их эволюции происходят не монотонно, а скачкообразно, что связано мощным воздействием на биогеоценоз факторов внешней среды, для выявления которых необходимо продолжить изучение химического состава почв в более широком спектре биотопов.

Библиографический список

1. Виноградов А. П. Геохимия редких и рассеянных химических элементов в почвах. М.: Изд-во АН СССР, 1957. 236 с.
2. Ковда В. А., Якушевская И. В., Тюрюканов А. Н. Микроэлементы в почвах Советского Союза. М.: Изд-во Московского университета, 1959. 67 с.
3. Ковальский В. В, Андрианова Г. А. Микроэлементы в почвах СССР. М.: Наука, 1970. 180 с.
4. Ковда В. А. Биогеохимия почвенного покрова. М.: Наука, 1985. 264 с.
5. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. М.: Мир, 1989. 439 с.
6. Усынина В. А., Иванова Е. И. Валовой химический состав главнейших почв Марийской АССР // Сб. тр. Поволжского лесотехнического института им. М.Горького. Йошкар-Ола: Марийское кн. изд-во, 1967. № 58. С. 179-193.
7. Смирнов В. Н. Почвы Марийской АССР, их генезис, эволюция и пути улучшения. Йошкар-Ола: Маргнигоиздат, 1968. 531 с.
8. Даутов Р. К., Минибаев В. Г. Влияние материнских пород и механического состава почв на содержание микроэлементов в почвах // Вопросы генезиса и рационального использования почв. Казань: КГУ, 1969. С. 31-37.
9. Даутов Р. К., Минибаев В. Г., Калимуллина С. Н. Микроэлементы в почвах Чувашской АССР и рациональное использование микроудобрений. Чебоксары: Чувашское кн. изд-во, 1979. 64 с.
10. Минибаев В. Г., Даутов Р. К. Микроэлементы в почвах правобережья среднего течения Волги // Микроэлементы в почвах СССР. Рига: Зинатне, 1979. Т. 20. С. 50-56.
11. Хренов В. Я. Содержание микроэлементов в почвообразующих породах Севера Тюменской области // География и природные ресурсы. 1987. № 3. С. 163-165.

12. Озол А. А. Геохимические исследования почв Татарстана // Проблемы экологической химии Республики Татарстан. Казань, 1998. Вып. 1. С. 5-27.

13. Сысо А. И., Ильин В. Б. Микроэлементы и тяжелые металлы в почвах и растениях Новосибирской области. Новосибирск: СО РАН, 2001. 228 с.

14. Григорьян Б. Р., Иванов Д. В., Фасхутдинова Т. А. Тяжелые металлы в компонентах островных экосистем Куйбышевского водохранилища // Экологические системы островов Куйбышевского водохранилища. Казань: ФЭН, 2002. С. 220-281.

15. Фоновое количество тяжелых металлов в почвах юга Западной Сибири / В.Б. Ильин, А.И. Сысо, Н. Л. Байдина, Г.А. Конарбаева, А.С. Черевко // Почвоведение. 2003. № 5. С. 550-556.

16. Богатырев Л. Г., Ладонин Д. В., Семенюк О. В. Микроэлементный состав некоторых почв и почвообразующих пород южной тайги Русской равнины // Почвоведение. 2003. № 5. С. 568–576.

17. Водяницкий Ю. Н., Васильев А. А., Кожева А. В. Тяжелые металлы в аллювиальных почвах Среднего Предуралья // Доклады РАСХН. 2004. № 5. С. 23-25.

18. Савинов Д. Д., Сазонов Н. Н. Микроэлементы в северных экосистемах: на примере Республики Саха (Якутия). Новосибирск: Наука, 2006. 208 с.

19. Сысо А. И. Закономерности распределения химических элементов в почвообразующих породах и почвах Западной Сибири. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2007. 275 с.

20. Элементный состав почв в ненарушенных экосистемах на Среднем Урале / И.А. Самофалова, О.А. Лузянина, М.А. Кондратьева, Н.В. Мамонтова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2014. № 5 (115). С. 67-74.

21. Экогеохимия аллювиальных луговых и дерново-луговых почв заповедника «Большая Кокшага» / А.В. Исаев, Ю.П. Демаков, Р.Н. Шарафутдинов, И.И. Митякова // Научные труды государственного природного заповедника «Большая Кокшага». Вып. 9. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2020. С. 30-71.

22. Боровин-Романова Т. Ф., Фарафанов М. М., Грибовская И. Ф. Спектральное определение микроэлементов в растениях и почвах. М.: Наука, 1973. 110 с.

23. Юинг Г. Инструментальные методы химического анализа. М.: Мир, 1989. 608 с.

24. Использование рентгенофлуоресцентного анализа для оценки содержания химических элементов в почве лесных биогеоценозов / Ю.П. Демаков, А.В. Исаев, Б.И. Гареев, Г.А. Баталин // Научные труды государственного природного заповедника «Большая Кокшага». Вып. 8. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2017. С. 56-75.

25. Дмитриев Е.А. Математическая статистика в почвоведении. М.: МГУ, 1972. 292 с.

26. Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. М.: Статистика, 1973. 392 с.

27. Гринин А. С., Орехов Н. А., Новиков В. Н. Математическое моделирование в экологии. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. 269 с.

28. Виноградов А. П. Среднее содержание химических элементов в главных типах изверженных пород земной коры // Геохимия. 1962. № 7. С. 555–571.

29. Касимов Н. С., Власов Д. В. Кларки химических элементов как эталоны сравнения в экогеохимии // Вестник Московского ун-та. Сер. 5. География. 2015. № 2. С. 7-17.

30. Чешуин Е. Н., Демаков Ю. П. Рост сосново-березовых культур в зависимости от почвенно-экологических факторов на песчаных почвах Марийского Заволжья // Лесное хозяйство. 2006. № 5. С. 28-29.

31. Демаков Ю. П. Структура и закономерности развития лесов Республики Марий Эл. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2018. 432 с.

5. Погода

Сведения о погоде основаны на данных наблюдений, проведенных на метеопосту заповедника, расположенного в п. Старожильск Медведевского муниципального района республики Марий Эл, где установлены максимальный и минимальный термометры, осадкомер Третьякова, барометр-анероид БАММ-1, температура почвы измеряется цифровым термометром-щупом «Мини-замер-Д».

5.1. Общая метеорологическая характеристика года

Среднегодовая температура 2021 г. составила 4°С, что на 1,2°С выше нормы. По значениям среднемесячной температуры ближе к норме был только март (0,4 °С). Значительное превышение нормы температур отмечено в вегетационный период: май (3,5°С), июнь (3,7°С), а также в предзимье – ноябрь (3,6°С). Самый холодный месяц – февраль, среднемесячная температура на 5,2°С ниже нормы. Холодней, чем обычно, было в сентябре и декабре. В эти месяцы температура зафиксирована на 1,9°С и 1,4°С ниже нормы соответственно. В зимние месяцы температура воздуха поднималась до 2,5°С (25 января) и 4,5°С (4 декабря). Самая высокая температура (37,0°С) отмечена 20 августа, самая низкая (-34,0°С) – дважды: ночью с 12 на 13 января и с 15 на 16 февраля. Весной последние заморозки в воздухе регистрировались утром 3 мая (-0,1°С). Осенью первые заморозки на почве зафиксированы 26 августа (местами). В воздухе первый заморозок отмечен 7 сентября (-0,5°С).

В 2021 г. выпало 554,9 мм осадков, что составляет 100,3 % нормы. Сверх нормы осадки фиксировались с января по март, в мае и ноябре. Близкими к норме – в июне и декабре. В остальные месяцы количество выпавших осадков не приблизилось к норме. Самым обильным на осадки был ноябрь – 87,1 мм (202,6 % от нормы). Самое большое количество осадков за сутки (35 мм) выпало в 30 июня. Самым засушливым был октябрь (осадков выпало 26,8 % от нормы).

Атмосферное давление в среднем за год составило 101,74 kPa, что на 0,4 kPa выше нормы. Самое высокое давление (105 kPa) отмечено 6 октября, самое низкое (98,54 kPa) – 21 ноября.

Наибольшее количество ветров в 2021 г., как и в 2020 году, имели южное и северо-западное направления – 92 и 89 дней. С юго-востока и запада ветра дули по 50 и 49 дней соответственно. Юго-западное направление ветра имели 30 дней, северное и северо-восточное – 23 и 21 день. Самыми редкими были ветра восточного направления (11 дней). Данные об изменении температуры воздуха, количества выпавших осадков, атмосферного давления и повторяемости ветров представлены в табл. 5.2-5.3, а также на рис. 5.2-5.4.

Таблица 5.1

Динамика температуры воздуха в 2021 году

Месяц	Декада	Среднедекадное значение температуры воздуха, ºС			Max t воздуха, ºС	Min t воздуха, ºС
		Фактически	Норма	Отклонение		
Январь	I	-7,5	-11,3	3,8	-1,9	-20,5
	II	-19,5	-13,4	-6,1	-8,0	-34,0
	III	-4,7	-14,6	9,9	2,5	-18,0
	среднее	-10,4	-13,1	2,7	2,5	-34,0
Февраль	I	-13,9	-14,4	0,5	0	-26,7
	II	-19,5	-12,3	-7,2	-9,5	-34,0
	III	-21,0	-11,3	-9,7	-8,5	-33,5
	среднее	-17,9	-12,7	-5,2	0	-34,0
Март	I	-10,9	-9,3	-1,6	2,5	-26,8
	II	-6,4	-6,7	0,3	4,0	-25,5
	III	-0,9	-2,9	2,0	10,0	-11,5
	среднее	-5,9	-6,3	0,4	10,0	-26,8
Апрель	I	2,6	0,4	2,2	10,5	-5,6
	II	7,5	4,5	3,0	22,5	-4,0
	III	5,7	6,9	-1,2	15,0	-3,4
	среднее	5,3	3,9	1,4	22,5	-5,6
Май	I	10,7	10,6	0,1	23,5	-0,1
	II	20,4	12,1	8,3	32,5	8,0
	III	15,1	13,1	2,0	28,0	3,8
	среднее	15,4	11,9	3,5	32,5	-0,1
Июнь	I	15,0	14,2	0,8	27,3	4,5
	II	19,0	16,7	2,3	31,0	6,6
	III	25,7	17,7	8,0	35,5	15,7
	среднее	19,9	16,2	3,7	35,5	4,5
Июль	I	20,1	18,2	1,9	32,0	8,5
	II	22,1	18,8	3,3	32,5	8,7
	III	17,8	18,1	-0,3	29,2	5,3
	среднее	19,9	18,4	1,5	32,5	5,3
Август	I	21,0	17,5	3,5	35,3	6,6
	II	22,0	16,0	6,0	37,0	8,1
	III	14,4	15,0	-0,6	35,0	0,4
	среднее	19,0	16,2	2,8	37,0	0,4
Сентябрь	I	10,1	12,4	-2,3	19,2	-0,5
	II	7,4	10,1	-2,7	20,0	-3,4
	III	7,2	7,8	-0,6	13,6	-1,5
	среднее	8,2	10,1	-1,9	20,0	-3,4
Октябрь	I	5,6	5,0	0,6	13,0	-7,0
	II	5,5	3,5	2,0	15,5	-4,0
	III	2,8	0,5	2,3	10,0	-4,8
	среднее	4,6	3,0	1,6	15,5	-7,0
Ноябрь	I	2,5	-2,2	4,7	8,5	-9,0
	II	-1,9	-4,1	2,2	1,0	-7,4
	III	-2,1	-5,9	3,8	4,0	-18,3
	среднее	-0,5	-4,1	3,6	8,5	-18,3
Декабрь	I	-6,9	-7,9	1,0	4,5	-22,8
	II	-8,1	-9,1	1,0	0	-26,0
	III	-16,4	-11,0	-5,4	-5,5	-29,0
	среднее	-10,7	-9,3	-1,4	4,5	-29,0
За год		**4,0**	**2,8**	**1,2**	**37,0**	**-34,0**

Таблица 5.2

Ход выпадения осадков в 2021 году

Месяц	Декада	Среднедекадное количество осадков		
		Фактически, мм	Норма, мм	В % от нормы
Январь	I	18,8	13	144,6
	II	20,4	8	230,0
	III	16,0	12	133,3
	Всего	55,2	33	167,3
Февраль	I	14,4	9	160,0
	II	17,3	11	157,2
	III	15,0	7	214,3
	Всего	46,7	27	172,9
Март	I	14,2	6	236,7
	II	8,0	7	114,3
	III	11,7	9	130,0
	Всего	34,0	22	154,5
Апрель	I	11,9	9	132,2
	II	0	14	0
	III	17,2	12	143,3
	Всего	29,1	35	83,1
Май	I	28,5	11	259,1
	II	0,4	16	2,5
	III	44,6	18	247,8
	Всего	73,5	45	163,3
Июнь	I	0	17	0
	II	30,3	23	131,7
	III	36,2	21	172,4
	Всего	66,5	61	109,0
Июль	I	0,7	27	2,6
	II	14,2	29	48,9
	III	12,8	27	47,4
	Всего	27,7	83	33,4
Август	I	33,3	16	208,1
	II	4,5	26	17,3
	III	3,0	18	16,7
	Всего	40,8	60	68,0
Сентябрь	I	19,2	18	106,7
	II	4,4	20	22,0
	III	18,7	18	103,8
	Всего	42,3	56	75,5
Октябрь	I	0,3	17	1,8
	II	2,4	17	14,1
	III	10,7	16	66,9
	Всего	13,4	50	26,8
Ноябрь	I	39,3	12	327,5
	II	18,9	13	145,4
	III	28,9	18	160,6
	Всего	87,1	43	202,6
Декабрь	I	18,8	12	156,7
	II	13,5	15	90,0
	III	6,5	11	59,1
	Всего	38,8	38	102,1
Сумма за год		**554,9**	**553**	**100,3**

Таблица 5.3

Годовой ход атмосферного давления в 2021 году

Месяц	Декада	Давление воздуха, мм ртутного столба (норма 752 мм)			
		максимальное	минимальное	среднее	отклонение
Январь	I	778,6	759,8	771,9	19,9
	II	772,2	750,8	762,8	10,8
	III	768,8	756,1	763,5	11,5
	среднее	**773,2**	**755,6**	**766,1**	**14,1**
Февраль	I	768,1	748,6	759,6	7,6
	II	769,0	756,4	764,3	12,3
	III	778,6	752,3	767,7	15,7
	среднее	**771,9**	**752,4**	**763,9**	**11,9**
Март	I	765,8	747,1	755,9	3,9
	II	769,6	759,1	765,6	13,6
	III	778,6	753,8	765,1	13,1
	среднее	**771,3**	**753,3**	**762,2**	**10,2**
Апрель	I	775,6	753,8	760,8	8,8
	II	780,0	768,8	773,6	21,6
	III	769,6	752,3	762,4	10,4
	среднее	**775,0**	**758,3**	**765,6**	**13,6**
Май	I	765,7	747,7	760,1	8,1
	II	771,8	758,3	764,0	12,0
	III	769,6	756,4	761,4	9,4
	среднее	**769,0**	**754,2**	**761,8**	**9,8**
Июнь	I	769,2	756,5	762,0	10,0
	II	770,3	743,7	756,4	4,4
	III	774,1	752,4	761,2	9,2
	среднее	**771,2**	**750,9**	**759,9**	**7,9**
Июль	I	766,6	753,1	760,0	8,0
	II	763,9	750,9	757,6	5,6
	III	765,8	750,8	757,4	5,4
	среднее	**765,4**	**751,6**	**758,3**	**6,3**
Август	I	764,7	755,2	760,8	8,8
	II	763,6	754,4	760,8	8,8
	III	771,3	752,3	764,2	12,2
	среднее	**766,5**	**754,0**	**761,9**	**9,9**
Сентябрь	I	766,9	745,7	756,6	4,6
	II	773,8	750,7	762,8	10,8
	III	775,6	757,6	766,4	14,4
	среднее	**772,1**	**751,4**	**761,9**	**9,9**
Октябрь	I	787,6	773,8	780,5	28,5
	II	771,8	758,5	765,1	13,1
	III	771,8	746,3	762,3	10,3
	среднее	**777,1**	**759,5**	**769,3**	**17,3**
Ноябрь	I	777,8	755,3	767,7	15,7
	II	773,3	748,6	763,5	11,5
	III	765,1	739,1	755,5	3,5
	среднее	**772,1**	**747,7**	**762,2**	**10,2**
Декабрь	I	776,3	743,3	761,9	9,9
	II	782,3	742,6	763,2	11,2
	III	774,8	751,6	761,9	9,9
	среднее	**777,8**	**745,8**	**762,3**	**10,3**
За год		**787,6**	**739,1**	**763,0**	**11,0**

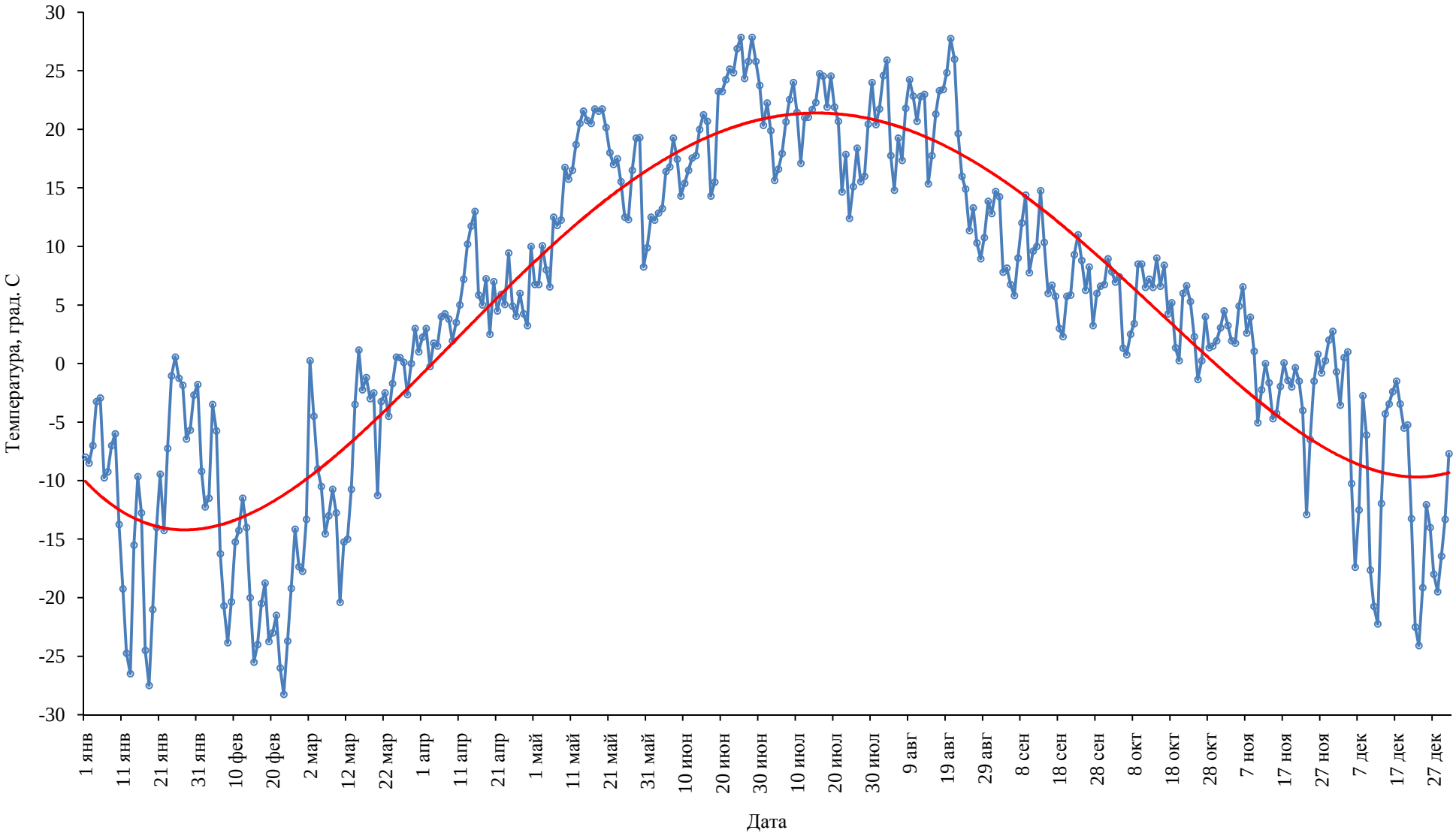


Рис. 5.1. Динамика среднесуточной температуры воздуха в 2021 году.

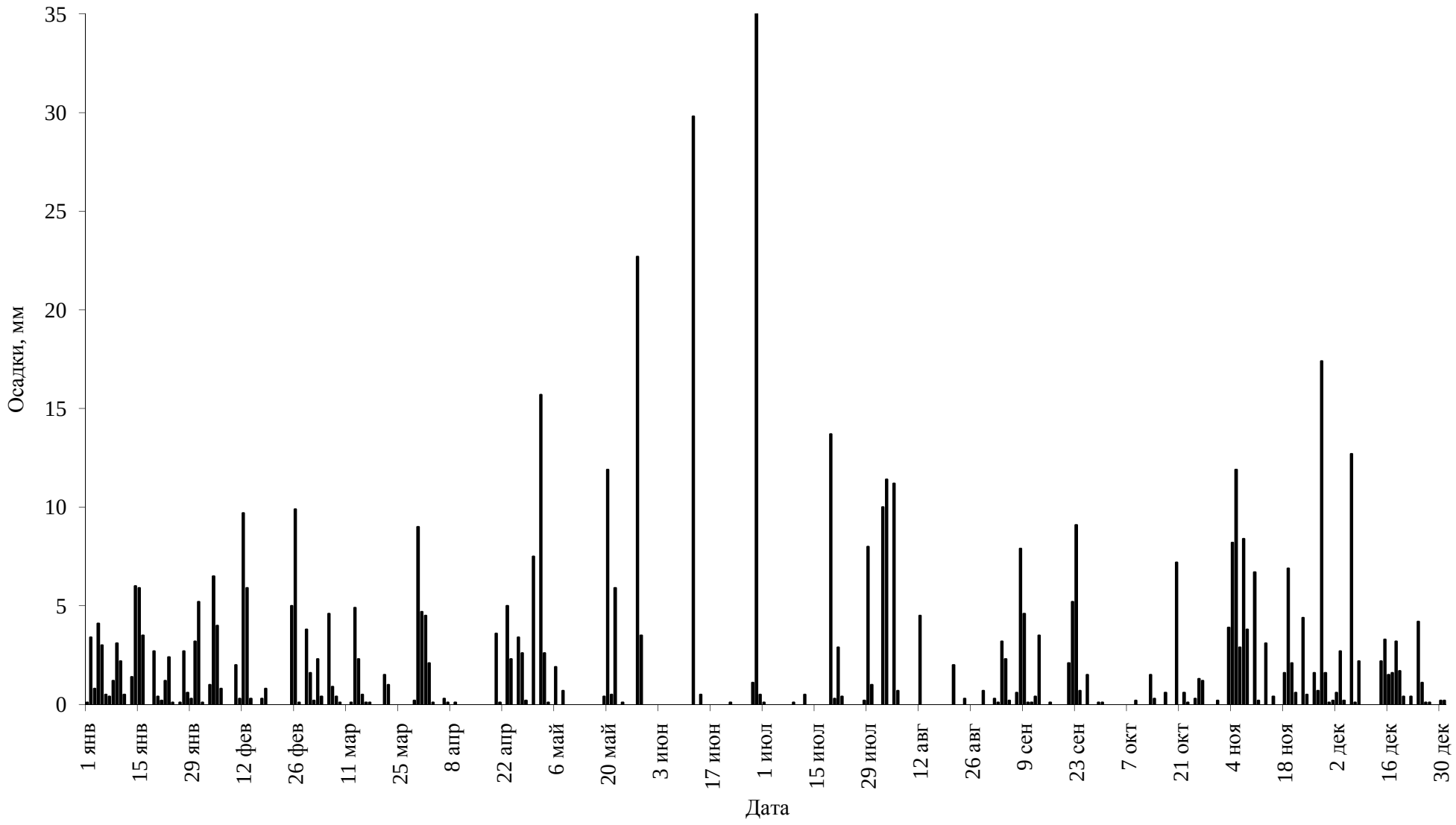


Рис. 5.2. Ход выпадения атмосферных осадков в 2021 году.

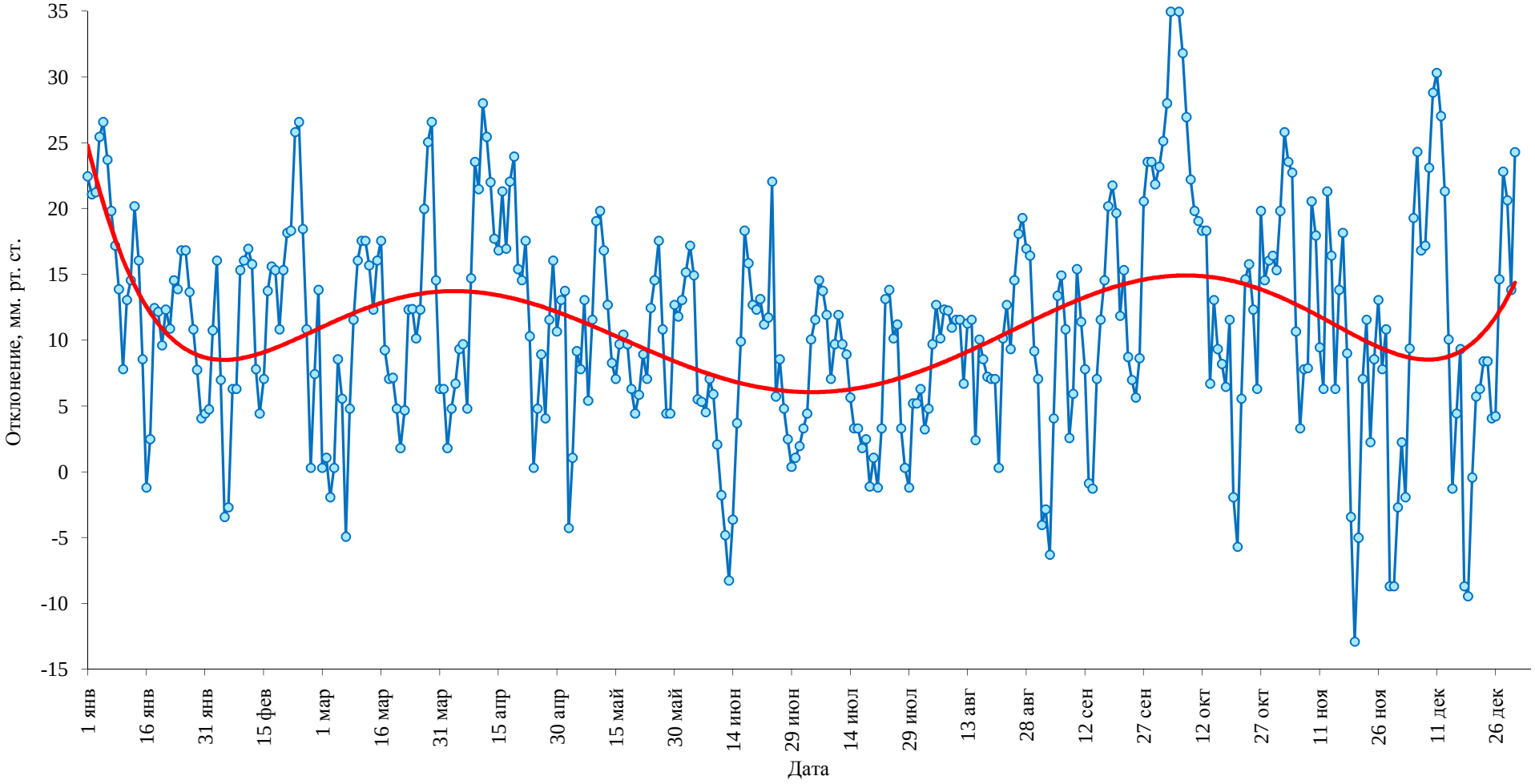


Рис. 5.3. Динамика отклонения атмосферного давления от нормы в 2021 году.

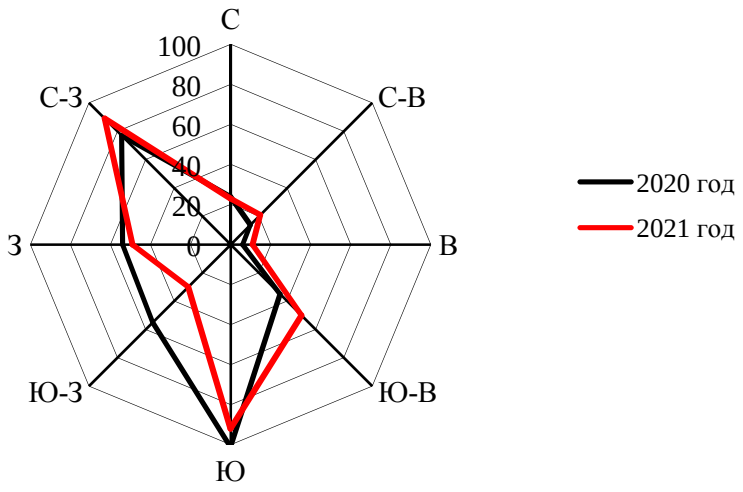


Рис. 5.4. Роза ветров в 2020 и 2021 годах. На радиальных осях отложено количество дней.

Устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха через отметку +10°С, знаменующий начало вегетационного периода, произошел в 2021 г. 6 мая, обратный же переход отмечен 2 сентября. Продолжительность вегетационного периода составила 120 дней, а сумма активных температур – 2271°С (табл. 5.4). Осадков за это время выпало 182,9 мм, что составляет 33 % от их годового количества. Продолжительность сохранения ледового покрова на р. Большая Кокшага составила 118 дней, а устойчивого снежного покрова – 167 дней. В 2021 г. дожди выпадали в течение 82 дней, а твердые осадки – 94 дня. Грозы же отмечались всего в течение 6 дней.

Таблица 5.4

Обобщенные сведения о погодных условиях в 2021 году

№ п/п	Наименования события	Значения и даты
1.	Дата перехода среднесуточной температуры воздуха выше 10°С	6.05
2.	Дата перехода среднесуточной температуры воздуха ниже 10°С	2.09
3.	Продолжительность вегетационного периода, дней	120
4.	Сумма активных температур за вегетационный период, °С	2271
5.	Сумма осадков за вегетационный период, мм	182,9
6.	Гидротермический коэффициент, относительные единицы	0,81
7.	Начало ледостава на реке Большая Кокшага	14.12.2021
8.	Конец ледостава на реке	11.04.2022
9.	Продолжительность сохранения ледового покрова, дней	118
10.	Пик половодья на реке в п. Старожильск	23.04
11.	Дата образования устойчивого снежного покрова	11.11.2021
12.	Дата схода снега на 90 % в лесных фитоценозах в среднем	25.04.2022
13.	Продолжительность сохранения снежного покрова, дней	167
14.	Среднемесячная температура воздуха января, °С	-10,4
15.	Среднемесячная температура воздуха июля, °С	+19,9
16.	Количество дней с жидкими осадками	80
17.	Количество дней с твердыми осадками	81
18.	Количество дней с грозами	6

Многолетний анализ динамики среднегодовой температуры воздуха показал незначительный положительный тренд, который отсутствует у гидротермического коэффициента Т.Г. Селянинова (ГТК) и у количества осадков, выпавших за год и за вегетационный период (рис. 5.5, 5.6).

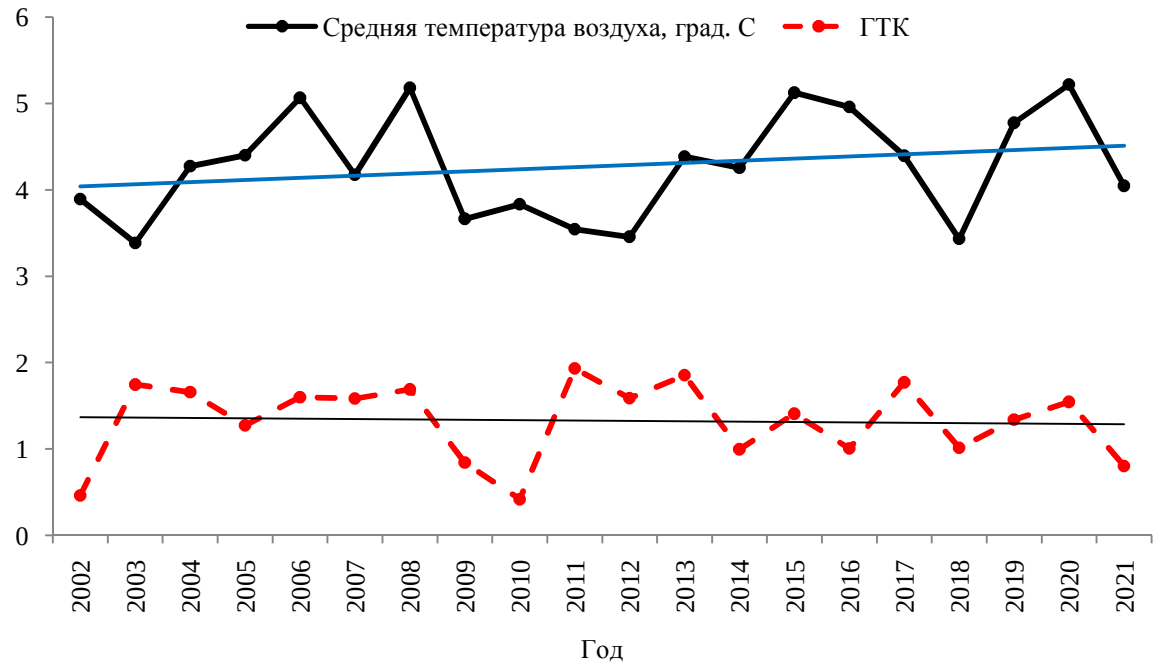


Рис. 5.5. Динамика среднегодовой температуры воздуха и гидротермического коэффициента Селянинова, а также их тренды по данным, полученным на метеопосту в п. Старожильск.

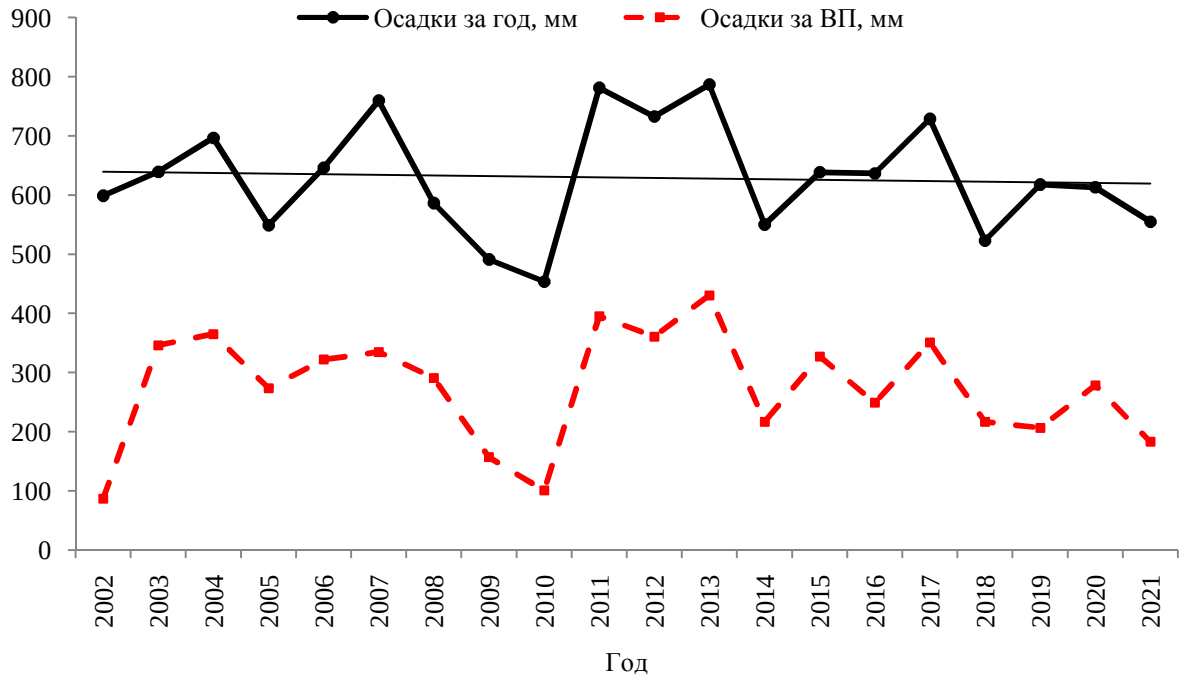


Рис. 5.6. Динамика количества осадков выпавших за год и за вегетационный период по данным, полученным на метеопосту в п. Старожильск.

5.2. Метеорологическая характеристика каждого месяца

ЯНВАРЬ

Средняя температура января была выше среднемноголетних значений на 2,7°С и составила -10,4°С. Это значение фиксировалось в первую и третью декады месяца. Самая низкая температура была отмечена во второй декаде января – -34°С (в ночь с 12 на 13.01), а максимальная – 25 января (2,5°С). Количество выпавших осадков в течение месяца составило 55,2 мм (167,3 % от нормы). Во все декады января регистрировалось превышение нормы осадков (в течение 27 дней). Большинство дней января (27) были пасмурными, один день – с переменной облачностью, пять дней – солнечными. Ветра в январе были в основном умеренными (20 дней), десять дней наблюдался слабый, незаметный ветер, один день – сильный шквалистый скоростью до 20 м/сек. В январе четыре дня были с метелью. Ветра дули в основном с юга и юго-востока (по 13 и 8 дней соответственно). По три дня направление ветров отмечено с востока, северо-востока и северо-запада. Только один раз фиксировался северный ветер. Среднемесячное давление составило 102,1 kPa, что на 0,775 kPa выше нормы. Самое низкое давление (100,1 kPa) отмечено 16 января, а самое высокое (103,8 kPa) – 5 января.

Погода в первой декаде января была относительно теплой, за исключением последней ночи. Средняя температура начала января составила -7,5°С, что выше среднемноголетних данных на 3,8°С. Ночные температуры (ср. декадная -9,8°С) изменялись от -4°С (с 5 на 6.01.) до -20,5°С (с 10 на 11.01). Дневные температуры (ср. декадная -5,3°С) варьировались от 1,9°С (5.01) до -8,5°С (7.01). Максимальная среднесуточная температура отмечена 5 января (-3°С), минимальная – 10 января (-13,8°С). Девять дней декады были пасмурными. Только 6 января до полудня было солнечно, затем погода стала переменно-облачная. Земля промерзла на глубину 0,5 м.

Ветра в этой декаде не отличались разнообразием направлений. Днем они были всегда умеренные, а три дня временами была метель. Преобладающие ветра – южные (5 дней) и юго-восточные (3 дня). По одному дню они дули с востока и северо-востока. Осадков зафиксировано больше обычного, они наблюдались в течение всех дней декады. При норме 13 мм выпало 18,8 мм осадков. Толщина снежного покрова к концу декады составила в среднем 37,5 см. Атмосферное давление в среднем за I декаду составило 102,91 kPa, что на 1,59 kPa выше нормы. Максимальное давление было 5 января (103,8 kPa), а минимальное 10 января – (101,3 kPa). Девять дней декады отмечалось повышенное атмосферное давление, один день – нормальное.

Вторая декада января отличалась аномально холодной погодой и снегопадами. Средняя температура середины января была ниже среднемноголетних данных на -6,1°С и составила -19,5°С. Ночные температуры (ср. декадная -24,2°С) изменялись от -11°С (с 15 на 16.01) до -

34°С (с 12 на 13.01). Дневные температуры (ср. декадная -14,9°С) варьировались от -8°С (16.01) до -23°С (18.01). Максимальная среднесуточная температура была 15 января (-9,7°С), а минимальная – 18 января (-27,5°С). Пять дней декады были пасмурными. Столько же было солнечных дней, но в самые сильные морозы (2 дня) на небе была дымка. К концу декады земля на открытых участках промерзла на глубину 0,7 м. В начале декады она промерзла до 0,5 м.

Ветра в этой декаде отличались разнообразием направленности. Три дня они дули с северо-запада, по два дня с востока и северо-востока, по одному дню с севера, юга и юго-востока. Один раз (16.01) был ветер выше умеренной силы, вызвавший снегопад и метель. Слабая метель отмечена 14 января. Осадков было много. Они наблюдались в течение 7 дней декады. При норме 8 мм выпало 20,4 мм осадков. Толщина снежного покрова к концу декады составила в среднем 47,3 см, за декаду она увеличилась на 10 см. Атмосферное давление в среднем за II декаду составило 101,7 kPa, что на 0,37 kPa выше обычного. Максимальное давление было 13 января (102,95 kPa) – самый морозный день, минимальное 16 января (100,1 kPa) – самый теплый день. Восемь дней декады было повышенное атмосферное давление, а два дня – пониженное.

Последняя декада января началась с низких температур, затем дневные и ночные температуры начали повышаться, иногда достигая положительных величин. Средняя температура III декады января составила -4,7°С, что выше среднемноголетних данных на 9,9°С. Ночные температуры (ср. декадная -7,3°С) изменялись от -1,4°С (с 25 на 26.01) до -18°С (с 22 на 23.01). Дневные температуры (ср. декадная -2°С) варьировались от 2,5°С (23.01) до -10,5°С (22.01). Максимальная среднесуточная температура отмечена 25.01 (0,6°С), а минимальная – 22.01 (-14,3°С). Четырежды дневная температура достигала положительных величин. Осадков в III декаде января выпало 16 мм, что составило 133,3 % от нормы. Десять дней декады были с осадками. В виде дождя выпало 2,7 мм осадков. 11 дней декады были пасмурными. Только 29 января сквозь неплотные облака изредка просматривалось солнце. В п. Старожильск 28 января отмечено такое погодное явление, как ожеледь. На снегу образовалась ледяная корка до 0,5 см толщиной, а на ветках деревьев до 2 мм. Из-за дождя и мокрого снега снежный покров осел, но из-за обильных осадков к концу декады толщина снежного покрова в пойменном лесу не уменьшилась и составила в среднем 47 см. За 11 дней уровень снега практически не изменился.

Ветра в эту декаду не отличались разнонаправленностью. С юга они дули семь дней, а с юго-востока – четыре дня. Ветра были в основном умеренной силы (6 дней), четыре дня наблюдался слабый ветер. Сила ветра выше умеренного отмечена один раз (27.01). Дважды за декаду была небольшая метель, в последнюю ночь декады дул сильный шквалистый ветер.

Давление за эту декаду изменялось не сильно. Максимальное давление отмечалось 25 и 26 января (102,5 kPa) в оттепель, а минимальное – 30 января (100,8 kPa). Среднедекадное давление составило 101,79 kPa, что на 0,47 kPa выше нормы. Три последних дня декады наблюдалось пониженное атмосферное давление.

ФЕВРАЛЬ

По температурным показателям февраль был намного холоднее обычного. Средняя температура составила -17,9°С, что ниже среднемноголетних данных на -5,2°С и. В этот месяц фиксировали самую низкую температуру этой зимы – -34°С (с 15 на 16.02) и самую низкую среднесуточную температуру – -28,3°С (23.02). Самый теплый день – 4 февраля (среднесуточная температура -3,5°С). Самая высокая дневная температура поднималась до 0°С (4.02 и 5.02). Количество выпавших осадков в течение месяца составило 46,7 мм, что составляет 172,5 % от нормы. Выше нормы отмечены осадки во всех декадах месяца (в течение 15 дней). Обильными на осадки были 12 и 27 февраля, при этом выпало 9,7 и 9,9 мм осадков соответственно. За месяц толщина снежного покрова увеличилась на 30,2 см, и составила 77,2 см. Большинство дней февраля (13) были солнечными, девять дней – облачными, а шесть дней – переменно-облачными. Сила ветра в феврале была в основном умеренной (16 дней) и слабой (9 дней). Три дня наблюдался ветер выше умеренный силы. Ветры дули в основном с юго-востока и северо-запада (по 10 и 8 дней соответственно). Четыре дня ветер был с запада, а с севера три дня. Два раза фиксировался южный ветер, а один день – северо-восточный. Метель наблюдалась в течение шести дней. Среднемесячное давление составило 101,8 kPa, что на 0,475 kPa выше нормы. Самое низкое давление отмечено 5 февраля (99,8 kPa), а самое высокое – 24 февраля (103,8 kPa). В этом месяце 17 дней фиксировалось повышенное давление, 10 дней – пониженное, и только один день – нормальное. К концу февраля на открытых участках земля промерзла на глубину до 1 м (-0,2°С).

Первая декада февраля отличалась контрастной погодой: с холодами и небольшой оттепелью. В целом средняя температура начала февраля составила -13,9°С (при норме -14,4°С), что выше среднемноголетних данных на 0,5°С. Ночные температуры (ср. декадная -19°С) изменялись от -7°С (с 4 на 5.02) до -26,7°С (с 8 на 9.02). Дневные температуры (ср. декадная -8,7°С) варьировались от 0°С (4 и 5.02) до -21°С (8.02). Максимальная среднесуточная температура отмечена 4.02 (-3,5°С), минимальная – 8.02 (-23,9°С). Снег в оттепель стал влажным. Четыре дня декады были пасмурными. По три дня наблюдалась переменно-облачная и солнечная погода.

Ветры в этой декаде отличались разнообразием направленности, за день они меняли направление на 90°. В основном они были умеренной силы (6 дней), четыре дня – слабой силы. В течение двух дней наблюдалась кратковременная метель. Преобладающие ветры были за-

падные (4 дня) и юго-восточные (3 дня). Два дня они дули с северо-запада и один день с севера. Осадков было больше обычного. Они наблюдались в течение шести дней декады, из них два дня осадки были меньше 1 мм. При норме 9 мм выпало 14,4 мм осадков. Толщина снежного покрова в пойменном лесу к концу декады составила в среднем 56,8 см. Атмосферное давление в среднем за I декаду составило 101,28 kPa, что на 0,05 kPa ниже обычного. Максимальное давление отмечено 3 и 10 февраля (102,4 kPa), минимальное – 5 февраля (99,8 kPa). Шесть дней декады было пониженное атмосферное давление.

Если температурный режим первой декады февраля был близок к норме, то во второй декаде – значительно ниже ее. Средняя температура середины февраля составила -19,5°С, что ниже среднемноголетних данных на -7,2°С. Ночные температуры (ср. декадная -26°С) изменялись от -13,2°С (с 12 на 13.02) до -34°С (с 15 на 16.02). Дневные температуры (ср. декадная 13°С) варьировались от -9,5°С (13.02) до -17°С (15.02). Максимальная среднесуточная температура отмечена 12.02 (-11,5°С), минимальная – 15.02 (-25,5°С). Большинство дней декады были солнечные (6 дней), по два дня небо было облачным и переменно-облачным.

Ветры в этой декаде не отличались разнообразием направленности. В основном они были умеренной силы (6 дней). Один день (13.02) была слабая метель. Четыре дня наблюдались слабые ветра. В основном они дули с юго-востока (5 дней), по два дня – с юга и северо-запада, один день – с северо-востока. Осадков было больше обычного. Они наблюдались в течение шести дней декады. Периодически крупные хлопья снега падали при солнечной погоде. При норме 11 мм выпало 17,3 мм осадков. Толщина снежного покрова к концу декады в пойменном лесу составила в среднем 79 см. Атмосферное давление в среднем за II декаду составило 101,9 kPa, что на 0,575 kPa выше обычного. Максимальное давление отмечено 11.02 (102,52 kPa), минимальное – 14.02 (100,85 kPa). Семь дней декады было повышенное атмосферное давление, два дня – пониженное, а один день – нормальное.

В последней декаде февраля продолжились холода, начавшиеся во второй декаде. Средняя температура III декады составила -21°С, что ниже среднемноголетних данных на -9,7°С. Ночные температуры (ср. декадная -26,7°С) изменялись от -17,3°С (с 26 на 27.02) до -33,5°С (с 22 на 23.02). Дневные температуры (ср. декадная -15,3°С) варьировались от -8,7°С (28.02) до -23°С (23.02). Максимальная среднесуточная температура отмечена 26.02 (-14,2°С), минимальная – 23.02 (-28,3°С). Эти сутки оказались самыми холодными за зиму. Четыре дня декады были солнечными, три дня – пасмурными, один день – переменно-облачным. Осадков в III декаде февраля выпало 15 мм, что составило 214,3 % от нормы. С осадками были три дня декады. Самое большое количество осадков выпало с 26 на 27 февраля – 9,9 мм. Такого еще не было за эту зиму. Толщина снега в среднем к концу декады увеличилась на 11,7 см и в пойменном лесу составила в среднем 77,2 см.

Ветры в эту декаду не отличались разнонаправленностью. В основном они дули с северо-запада (4 дня), по два дня – с севера и юго-востока. Сила ветра была в основном умеренная (4 дня) и выше умеренной (3 дня). Один день наблюдался слабый незаметный ветер. Три дня была метель (22, 25 и 26.02). Атмосферное давление в эту декаду изменялось не сильно: в первой ее половине оно было высоким, а в последние два дня – пониженным. Максимальное давление отмечено 24 февраля (103,8 kPa) в самый морозный день, а минимальное – 27 февраля (100,3 kPa) – в пасмурный, с метелью и сильными осадками. Среднедекадное давление составило 102,36 kPa, что на 1,03 kPa ниже нормы. Два дня наблюдалось пониженное атмосферное давление.

МАРТ

Март по температурным показателям был близок к норме: средняя температура составила -5,9°С, что всего на 0,4°С выше нормы. Самая низкая температура была отмечена в ночь с 10 на 11 марта (-26,8°С), а самые холодные сутки – 10 марта со средней температурой -20,4°С. Самая высокая температура зафиксирована 29 марта (10°С). Следующие сутки были самыми теплыми со средней температурой 3°С. Среднемесячная дневная температура была положительной и составила 0,4°С, ночная -12,1°С. За месяц выпало большое количество осадков (34 мм), что составило 154,5 % от нормы. Обилие осадков наблюдалось в начале и в конце месяца – 14,2 и 11,7 мм. Осадки (9 мм) в виде дождя и мокрого снега были в последний день месяца. Солнечных дней в марте было 12, пасмурных – 13, переменно-облачных – шесть. Атмосферное давление в среднем за месяц составило 101,6 kPa, что всего на 0,28 kPa выше нормы. Максимальное давление отмечено 30 марта (103,8 kPa), минимальное – 8 марта (99,6 kPa). 19 дней было повышенное давление. Ветры за этот месяц не отличались разнонаправленностью. Они были в основном умеренной (23 дня) силы. По четыре дня ветры были слабые или выше умеренной силы. В основном они дули с юга и северо-запада (по 17 и 9 дней соответственно). С запада и юго-востока – по два дня, с запада – один день. К концу месяца в пойменном лесу толщина снега была в среднем 63,4 см.

Первая декада марта была чуть холоднее обычного, при этом отмечены дни, когда днем температура поднималась до положительных значений. Средняя температура начала месяца составила -10,9°С, что ниже среднемноголетних данных на -1,6°С. Ночные температуры (ср. декадная -18,4°С) изменялись от -2°С (ночь с 2 на 3.03) до -26,8°С (с 10 на 11.03). Дневные температуры (ср. декадная -3,3°С) варьировались от +2,5°С (2.03) до -14°С (10.03). Максимальная среднесуточная температура отмечена 2 марта (0,3°С), минимальная – 10 марта (-20,4°С). С положительными дневными температурами были два дня – 2 и 4 марта. К концу декады промерзание земли достигало 1 м (0°С). Солнечных дней в декаде было всего два, пасмурных и переменно-облачных – по четыре дня. За первую декаду марта выпало большое

количество осадков (14,3 мм), что составило 236,7 % от нормы. С осадками были девять дней. Толщина снежного покрова в пойменном лесу составила в среднем 80,2 см.

Ветры за эту декаду марта были в основном умеренной силы (8 дней). По одному дню отмечались ветры слабой и выше умеренной силы. В основном они дули с северо-запада и с юга (по 5 и 4 дня соответственно). С севера ветер дул один день. Атмосферное давление в среднем за I декаду марта составило 100,78 kPa, что на 0,54 kPa ниже нормы. Максимальное давление отмечено 1 марта (102,1 kPa), минимальное – 8 марта (99,6 kPa). Три дня декады фиксировалось повышенное атмосферное давление.

Вторая декада марта была чуть теплее, чем обычно. В начале и в конце декады ночные температуры были ниже -20°С. Средняя температура середины месяца была выше среднемноголетних данных на 0,3°С и составила -6,4°С. Ночные температуры (ср. декадная -11,8°С) изменялись от -1,7°С (ночь с 15 на 16.03) до -25,5°С (ночи с 11 на 12.03 и с 12 на 13.03). Дневные температуры (ср. декадная -0,9°С) варьировались от -5°С (11.03) до +4°С (15.03). Максимальная среднесуточная температура отмечена 15 марта (1,2°С), минимальная среднесуточная температура – 11 марта (-15,3°С). Три дня II декады были солнечными, шесть – пасмурными и один – переменно-облачным.

За вторую декаду марта выпало 8 мм осадков, что составляет 114,3 % от нормы. Все осадки были в виде снега и наблюдались в течение шести дней в середине декады. Толщина снежного покрова из-за оттепели уменьшилась и в пойменном лесу к концу декады составила в среднем 78,2 мм. Атмосферное давление в среднем за II декаду составило 102,08 kPa, что на 0,77 kPa выше нормы. Максимальные значения давления были зафиксированы 12, 13 и 17 марта (102,6 kPa). Самое низкое давление отмечено 19 марта (101,2 kPa). Восемь дней декады наблюдалось незначительно повышенное давление. Ветры за эту декаду марта были в основном умеренной силы (8 дней). Два дня сила ветра была выше умеренной, а 13 и 14 марта отмечались небольшие метели. В основном ветры дули с юга (семь дней), с запада, севера и северо-запада – по одному дню.

Третья декада марта отличалась ровной погодой, только в последний день она сильно изменилась. Средняя температура конца месяца составила -0,9°С, что выше среднемноголетних данных на 2°С. Ночные температуры (ср. декадная -6,8°С) изменялись от 0°С (ночью с 31.03 на 1.04) до -11,5°С (с 23 на 24.03). Последняя ночь месяца была без заморозков. Дневные температуры (ср. декадная 5,1°С) варьировались от 0°С (22.03) до 10°С (29.03). Днем отрицательных температур не наблюдалось. Максимальная среднесуточная температура отмечена 30 марта (3°С), минимальная среднесуточная температура 23 марта (-4,5°С). Три дня III декады были облачными, один – переменно-облачным, солнечных дней было семь. Контраст

дневных и ночных температур способствовал образованию слабого наста во второй половине декады.

За третью декаду марта выпало 11,7 мм, что выше нормы на 130 %. Основное количество осадков наблюдалось в виде дождя и мокрого снега (9 мм). Дождь шел в конце последнего дня декады всю ночь. Осадки наблюдались в течение четырех дней. К утру 31 марта, до дождя, толщина снежного покрова в пойменном лесу в среднем составила 63,4 см. Атмосферное давление в среднем за III декаду составило 102,01 kPa, что выше нормы на 0,78 kPa. Максимальное давление отмечено 30 марта (103,8 kPa), минимальное – 22 марта (100,5 kPa). Пониженное давление фиксировалось в течение трех дней. Ветры в эту декаду марта были умеренной силы (7 дней), особенно утром, реже – слабой силы (3 дня). При смене погоды 31 марта один раз наблюдался ветер выше умеренной силы, иногда шквалистый. В основном ветра дули с юга (6 дней). С северо-запада и юго-востока ветра были по три и два дня соответственно. Порой направление ветров за день менялось на 90° или даже 180°.

АПРЕЛЬ

Начало и середина апреля были значительно теплее обычного, а конец – холодным. В целом средняя температура апреля составила 5,3°С, что выше среднемноголетних данных на 1,4°С. Самая высокая дневная температура (22,5°С) отмечена во вторую декаду (14 апреля). Самый теплый день месяца (13°С) – 15 апреля. Самая низкая температура (-5,6°С) отмечена ночью с 9 на 10 апреля. Самый холодный день – 3 апреля со среднесуточной температурой -0,3°С. Этот день стал единственным, когда среднесуточная температура оказалась ниже 0°С. В этом месяце небо было в основном переменно-облачным (14 дней) или пасмурным (11 дней). Только пять дней месяца было солнечно.

Осадков за этот месяц выпало мало – 29,1 мм, что составило 83,1 % от нормы. Во вторую декаду месяца осадков не наблюдалось. Основное количество осадков выпало в третью декаду. Осадки в частично твердом виде (мокрый снег, снежная крупа, ледяной дождь) были 1,4, 5 и 21 апреля. Последний снег в месяце отмечен утром 21 апреля. Толщина снежного покрова в начале месяца в пойменном лесу составила 63,4 см, 5.04 – 49,1 см, 10.04 – 38,8 см, 15.04 – 19,2 см. 20 апреля из-за половодья измерить уровень снега не удалось. На зарастающем поле вокруг д. Аргамач снег растаял 19 апреля, а в лесах он полностью сошел 28.04. Среднее атмосферное давление за месяц составило 102,1 kPa, что выше нормы на 0,77 kPa. С повышенным давлением был 21 день и девять дней – с пониженным. Во второй декаде апреля все дни подряд наблюдалось повышенное давление. Ветры в этом месяце были разнообразные и дули со всех направлений. В основном они были южные (8 дней) и юго-западные (6 дней). С юго-востока они дули пять дней, по три дня – с востока и севера и по два дня – с запада и северо-запада. Всего один раз ветер имел северо-восточное направление. Сила ветров была в

основном умеренная (16 дней) или слабая (11 дней). В конце месяца три дня был сильный, местами шквалистый ветер.

Первая декада апреля началась с теплой (днем и ночью) и дождливой погоды. Затем ночные температуры начали понижаться до отрицательных величин. Средняя температура начала месяца составила 2,6°С, что выше среднемноголетних данных на 2,2°С. Ночные температуры (ср. декадная -2°С) изменялись от +1°С (с 1 на 2.04 и с 2 на 3.04) до -5,6°С (с 9 на 10.04). Дневные температуры (ср. декадная 7,2°С) варьировались от 1,5°С (3.04) до 10,5°С (6.04). Максимальная среднесуточная температура была 7.04 (4,3°С), минимальная 3.04 (-0,3°С). В этот день единственный раз среднесуточная температура была отрицательной. В первой декаде пять дней были пасмурные, и пять – переменно-облачные.

За первую декаду апреля выпало 11,9 мм осадков, что составило 132,2 % от нормы. С осадками были три дня, еще три дня шли кратковременные дожди и снежная крупа. Основное количество осадков выпало в начале декады (11,3 мм) в виде дождя. В середине декады толщина снежного покрова в пойменном лесу в среднем составила 49,1 см, в конце декады – 38,8 см. Атмосферное давление в среднем за I декаду составило 101,43 kPa, что на 0,11 kPa выше нормы. Максимальное давление отмечено 10 апреля (103,4 kPa), минимальное – 3 апреля (100,5 kPa). Шесть дней наблюдалось пониженное, и четыре дня – повышенное атмосферное давление. Ветры за эту декаду апреля были в основном умеренной (5 дней) и слабой силы (5 дней), дули в основном с юга (5 дней) и с юго-запада (2 дня), по одному дню – с востока, севера и юго-востока. Порой направление ветры менялось в течение дня на 90°.

Вторая декада апреля, особенно ее середина, была теплее обычного. Среднедекадная температура составила 7,5°С, что выше нормы на 3°С. Ночные температуры (ср. декадная -0,8°С) изменялись от -4°С (с 17 на 18.04 и 19 на 20.04) до 4°С (с 15 на 16.04). Дневные температуры (ср. декадная 15,8°С) варьировались от 9°С (19.04) до 22,5°С (14.04). Максимальная среднесуточная температура зафиксирована 15.04 (13°С), минимальная – 19.04 (2,5°С). Пять дней декады были переменно-облачными и пять дней – солнечными.

Осадков за II декаду не наблюдалось. Толщина снежного покрова в пойменном лесу уменьшилась с 38,8 см (в начале второй декады) до 19,2 см (в середине декады). Остаток снегового покрова в пойме исчез при разливе воды. Ветры в эту декаду были разнообразные: слабые утром и умеренные после 8-9 часов. С севера, востока, северо-запада, юго-востока ветры дули по два дня, по одному дню – с северо-востока и юго-запада. Сила ветра в основном была слабая (5 дней) и умеренная (5 дней). Только 14 апреля после полудня ветер усилился. Атмосферное давление в среднем за II декаду составило 103,13 kPa, что выше обычного на 1,8 kPa. Максимальное давление было 12.04 (103,99 kPa), минимальное – 15.04 (102,5 kPa). Все дни наблюдалось повышенное давление.

Третья декада апреля была холодней обычного. Только два дня была теплая погода. Среднедекадная температура составила 5,7°С, отклонение от нормы на 1,2°С. Ночные температуры (ср. декадная 0,8°С) изменялись от -3,4°С (ночь с 26 на 27.04) до 5°С (с 30.04 на 1.05). Три раза к утру были заморозки с инеем и льдом на лужах. Дневные температуры (ср. декадная 10,7°С) варьировались от 6,5°С (21.04) до 15°С (24 и 30.04). Максимальная среднесуточная температура зафиксирована 30.04 (10°С), минимальная – 29.04 (3,3°С). Шесть дней декады были пасмурными, а четыре дня – переменно-облачными. Полностью солнечных дней не было.

Осадков за III декаду выпало 17,2 мм, что составило 143,3 % от нормы. Без осадков было три дня декады. В начале декады осадки были в виде ледяного дождя и снега, затем сменились дождями. Ветры в эту декаду были в основном южные и юго-западные (по 3 дня), с запада и юго-востока – по два дня. Ветры были переменчивые, в основном умеренные (6 дней) и сильные – три дня. Слабый ветер был один день. Из-за сильного ветра в лесах повалило много сухостоя. Атмосферное давление в среднем за III декаду составило 101,64 kPa, что выше обычного на 0,31 kPa. Максимальное давление было 23.04 (102,6 kPa), а минимальное 25.04 (100,3 kPa). Ниже нормы давление было три дня декады.

МАЙ

Средняя температура мая составила +15,4°С, что выше среднемноголетних данных на 3,5°С. Самая низкая температура отмечена ночью со 2 на 3 мая (-0,1°С), максимальная – днем 15 мая (32,5°С). Самая высокая среднесуточная температура была 17 и 19 мая (21,8°С), самая низкая – 5 мая (6,6°С). 2 и 3 мая отмечались утренние заморозки, которые никак не повлияли на цветение ягодников и культурных растений. Количество выпавших осадков за май (73,5 мм) значительно превысило норму (45 мм), несмотря на то, что в середине месяца 10 дней были без дождей. Атмосферное давление в среднем за май составило 101,6 kPa, что на 0,27 kPa выше обычного. Повышенное давление наблюдалось в течение 20 дней, пониженное – девять. Два дня давление было близко к норме. Ветры в основном были умеренной силы (26 дней), выше умеренной – в течение трех дней, слабые – два дня, сильный ветер – один раз. Ветры в мае дули в основном с северо-запада и юго-запада (по 7 дней), а также с юга – шесть дней. Пять дней направление ветра было юго-восточным, по два дня восточным, западным и северным.

Первая декада мая была теплой, особенно её вторая половина. Среднедекадная температура составила 10,7°С – отклонение от нормы всего на 0,1°С. Ночные температуры (ср. декадная 3,9°С) изменялись от -0,1°С (ночью с 2 на 3.05) до 10°С (последние две ночи). Две ночи декады (2 и 3.05) были с заморозками. Дневные температуры (ср. декадная 17,6°С) варьировались от 11,9°С (5.05) до 23,5°С (9.05). Максимальная среднесуточная температура

была 9.05 (16,8°С), минимальная 5.05 (6,6°С). Три дня первой декады мая были солнечными. Один день небо было переменно-облачным, а шесть дней были пасмурными. За первую декаду мая выпало 28,5 мм, что составляет 259,1 % от нормы. С осадками было шесть дней, из них один день выпало всего 0,1 мм и местами – в виде града.

Атмосферное давление в среднем за I декаду мая составило 101,34 kPa, что близко к норме. Максимальное давление было 3.05 (102,09 kPa), минимальное – 4.05 (99,69 kPa). Три дня декады наблюдалось пониженное давление, один день – близкое к норме и шесть дней – чуть повышенное. Ветры за эту декаду были в основном умеренной силы (8 дней). По одному дню – слабой и выше умеренной силы. В основном они дули с юга и юго-запада (по 3 дня), с запада – два дня и по одному дню с – северо-запада и юго-востока.

Вторая декада мая оказалась аномально жаркой. Среднедекадная температура составила 20,4°С, отклонение от нормы на 8,3°С. Дневные и ночные температуры были высокими. Среднедекадная ночная температура составила 11,4°С и изменялась от 8°С (ночью с 12 на 13.05) до 14°С (с 19 на 20.05). Дневные температуры (ср. декадная 29,3°С) варьировались от 23°С (11.05) до 32,5°С (15.05). Максимальная среднесуточная температура была 17 и 19 мая (21,8°С), минимальная – 11 мая (16,5°С). Семь дней второй декады мая были солнечными, из них два дня солнце светило не очень ярко, из-за слабых перистых облаков. Три дня небо было переменно-облачным.

Днем ветры были умеренные (7 дней), или выше умеренной силы (2 дня). Один день дул слабый незаметный ветер. Ветры не отличались разнонаправленностью, порой за день меняли направление на 90°. Три дня дули южные и юго-западные ветры, по два дня – восточные, юго-восточные. За вторые 10 дней мая выпало 0,4 мм осадков, что составило 2,5 % от нормы. Десять дней не наблюдалось осадков, кратковременный ливень пошел только вечером 20 мая. Из-за жары и отсутствия дождя у некоторых растений начали вянуть листья. Атмосферное давление в среднем за II декаду составило 101,86 kPa, что на 0,53 kPa выше нормы. Максимальное давление было 12 мая (102,9 kPa), минимальное 20 мая (101,1 kPa). Выше нормы давление отмечено в течение семи дней. Один день оно было близко к норме, а два дня – ниже нормы.

Третья декада мая была прохладней второй, но температура превысила средние многолетние данные. Среднедекадная температура составила 15,1°С, что на 2°С выше нормы. Ночные температуры (ср. декадная 9,2°С) изменялись от 3,8°С (ночью с 26 на 27.05) до 13,5°С (ночью с 21 на 22.05 и с 22 на 23.05). Дневные температуры (ср. декадная 21°С) варьировались от 11°С (30.05) до 28°С (28 и 29.05). Минимальная среднесуточная температура была 30 мая (8,3°С), максимальная – 28 и 29 мая (19,3°С). Заморозков на почве не было. В

эту декаду преобладала пасмурная погода (5 дней). Солнечных и переменно-облачных было по три дня.

В эту декаду днем ветры были умеренной силы. Они не отличались разнонаправленностью. Преобладали в основном северо-западные ветра (6 дней), по два дня – с севера и юго-востока, с юго-запада ветер – один раз. Часто направление ветра в течение дня менялось на 90°. За последние 11 дней мая выпало 44,6 мм осадков, что составило 247,8 % от нормы. С осадками были шесть дней декады, из них один день выпало всего 0,1 мм осадков. Самое большое количество осадков выпало 29 мая (22,4 мм) во время сильной первой грозы. Местами, севернее заповедника (д. Пижма и другие места), прошел град размером до 4 см. Атмосферное давление в среднем за III декаду составило 101,51 kPa, что всего на 0,18 kPa выше нормы. Максимальное давление зафиксировано 27 мая (102,6 kPa), минимальное – 21, 29, 30 мая (100,85 kPa). Выше нормы давление было семь дней, ниже нормы – четыре дня.

ИЮНЬ

Средняя температура июня составила 19,9°С, что выше среднемноголетних данных на 3,7°С. Самая низкая температура отмечена ночью с 4 на 5 июня (4,5°С), максимальная – днем 25 и 28 июня (35,5°С). Самая жаркая погода (11 дней) была в конце месяца, в начале она была почти близка к норме. Перебор за три декады среднесуточных температур составил 0,8°С, 2,3°С и 8°С. В июне выпало 66,5 мм осадков, что составило 109 % от нормы. Наибольшее их количество выпало в середине (13.06) и в конце (30.06) месяца. Количество единовременно выпавших осадков составило 29,8 мм и 35 мм соответственно. В июне солнечных дней было 21, переменно-облачных – шесть, пасмурных – три.

Среднемесячное давление составило 101,7 kPa, что на 0,375 kPa выше нормы. Наибольшее давление наблюдалось 25 июня (102,9 kPa), наименьшее 28 июня (100,9 kPa). С повышенным давлением был 21 день, с пониженным – семь дней, нормальное давление было два дня. Ветры в этот месяц отмечены почти всех основных направлений: преобладали северо-западные (10 дней) и северо-восточные ветра (9 дней). Пять дней дули ветры с запада, три дня – с юго-запада. Северное, южное и юго-восточное направление ветер имел по одному дню. Сила ветра была в основном умеренная (14 дней) и слабая (12 дней). Четыре дня отмечали ветры выше средней силы с порывами.

Первая декада июня была чуть теплее обычного, особенно ее середина. Среднедекадная температура составила 15°С отклонение от нормы на 0,8°С. Ночные температуры (ср. декадная 7,9°С) изменялись от 4,5°С (ночью с 4 на 5.06) до 11,2°С (с 7 на 8.06). Дневные температуры (ср. декадная 22,2°С) варьировались от 18°С (1.06) до 27,3°С (7.06). Максимальная среднесуточная температура отмечена 7.06 (19,3°С), минимальная – 2.06 (12,3°С). Семь дней недели были солнечными, два дня – переменно-облачными, а один день – пасмурным.

За первую декаду июня осадков не наблюдалось. Дожди отмечены в д. Шапы (10.05) и у д. Кокшамары, а также между с. Арда и п. Визимьяры. Атмосферное давление в среднем за I декаду составило 101,78 kPa, что на 0,46 kPa выше нормы. Максимальное давление зафиксировано 4 июня (102,55 kPa), минимальное – 7 и 8 июня (101,2 kPa). Три дня подряд (7-9.06) было пониженное давление, семь дней – повышенное давление. Ветра за эту декаду были в основном умеренной (5 дней) и выше умеренной (3 дня) силы. Два дня дули слабые ветра. Направление ветров было в основном северо-восточным (7 дней), с северо-запада они дули два дня, а с севера – один день.

Вторая декада июня была теплей первой, а к концу – жаркой. Среднедекадная температура составила 19°С. Отклонение от нормы составило 2,3°С. Ночные температуры (ср. декадная 8,6°С) изменялись от 6,6°С (ночью с 17 на 18.06) до 16,5°С (с 19 на 20.06). Дневные температуры (ср. декадная 26,2°С) варьировались от 22,7°С (12.06) до 31°С (20.06). Максимальная среднесуточная температура зафиксирована 19 и 20 июня (23,3°С), минимальная 17 июня (14,3°С). Шесть дней второй декады июня были солнечными, с небольшими облаками. По два дня небо было облачным и переменно-облачным.

Днем все ветры были в основном слабой и умеренной силы (5 и 4 дня), один день выше умеренной с порывами. Преобладали северо-западные ветра (4 дня). С запада, северо-востока и юго-запада ветра дули по два дня. За эту декаду с осадками были два дня и еще дважды – небольшие дожди. За декаду выпало 30,3 мм осадков, что составило 131,7 % от нормы. Первый летний ливень с грозой, местами с небольшим градом, прошел 13 июня, когда выпал основной объем осадков (29,8 мм). Атмосферное давление в среднем за II декаду составило 101,58 kPa, что примерно на 0,26 kPa выше обычного. Максимальное давление было 18 июня (102,7 kPa), минимальное – 12 июня (101,31 kPa). Девять дней декады наблюдалось повышенное давление, один день давление соответствовало норме.

Третья декада июня отличалась аномальной жарой с дневной температурой выше 30°С. Только в последний день декады, из-за ночного ливня, максимальная температура не дотянула до этого значения. Среднедекадная температура составила 25,7°С. Отклонение от нормы 8°С. Ночные температуры (ср. декадная 18,1°С) изменялись от 15,7°С (ночью с 21 на 22.06) до 20,2°С (с 25 на 26.06 и с 28 на 29.06). Дневные температуры (ср. декадная 33,2°С) варьировались от 28,5°С (30.06) до 35,5°С (25 и 28.06). Максимальная среднесуточная температура зафиксирована 25 и 27 июня (27,9°С), минимальная – 30 июня (23,8°С). Восемь дней третьей декады были солнечными, с небольшими облаками, два дня небо было переменно-облачным.

Днем ветры были в основном северо-западные (4 дня) и западные (3 дня). По одному дню они дули с юга, юго-востока и юго-запада. Часто они меняли направление в течение дня на 90°. Сила ветра в основном была умеренная (5 дней) и выше умеренной (5 дней). Ночью с

29 на 30 июня при сильном ливне дул порывистый ветер. За эту декаду с осадками были три дня. Выпало 36,2 мм осадков, что составило 172,4 % от нормы. Всю декаду стояла сушь и жара. Некоторые растения начали сохнуть, а в городе у деревьев из-за этого начался листопад. Только обильные осадки в последний день дали влагу растениям. Уровень воды в реке упал до минимума. Местами треть русла была занята песчаной косой. Появились песчаные острова, переросшие в полуострова. Атмосферное давление в среднем за III декаду составило 101,49 kPa, что на 0,16 kPa выше обычного. Максимальное давление наблюдалось 25 июня (103,2 kPa), минимальное – 30 июня (100,31 kPa). Шесть дней декады были с повышенным давлением, четыре дня – с пониженным давлением.

ИЮЛЬ

Средняя температура июля составила 19,9°С, что выше среднемноголетних данных на 1,5°С. Ночные температуры изменялись от 5,3°С (с 24.07 на 25.07) до 19°С (с 17 на 18.07) и в среднем составили 13°С. Дневные температуры варьировались от 19,5°С (24.07) до 32,5°С (16.07) и в среднем составили 26,8°С. Самым прохладным днем было 24 июля (среднесуточная температура 12,4°С), самым жарким – 16 июля (среднесуточная температура 24,8°С). Солнечных дней было 19, переменно-облачных – три дня, пасмурных – девять.

Ветры в июле были в основном северо-западные (16 дней), с запада они дули пять дней, а с севера и северо-востока – по три дня. Юго-западные ветра отмечались два дня, а южные и юго-восточные – по одному дню. Они были в основном слабой (19 дней) и умеренной (9 дней) силы. Три дня – выше умеренного. При норме 83 мм выпало 27,7 мм осадков. С дождями отмечены 11 дней, из них девять дней дождь был слабый, кратковременный. Осадки выпадали неравномерно в небольшом количестве и локально. Основное количество осадков выпало 20.07 (13,7 мм) и ночью 30.07 (8 мм). Среднемесячное давление составило 101,1 kPa, что на 0,225 kPa ниже обычного. Самое низкое давление наблюдалось 22 и 31.07 (101 kPa), а самое высокое – 7.07 (102,2 kPa).

Начало и конец первой декады июля отличались жаркой погодой. Среднедекадная температура составила 20,1°С, что на 1,9°С выше нормы. Ночные температуры изменялись от 8,5°С (с 5 на 6.07) до 16°С (с 2 на 3.07 и с 9 на 10.07) и в среднем составили 13,3°С. Дневные температуры варьировались от 20°С (4.07) до 32°С (9.07) и в среднем составили 27°С. Самым прохладным днем отмечено 4 июля (среднесуточная температура 15,7°С), самым жарким – 9 июля (среднесуточная температура 24°С). Солнечных дней было семь, пасмурных – три.

За первую декаду июля выпало 0,7 мм осадков, что составило 2,59 % от нормы. С небольшими дождями было три дня, из них дважды был кратковременный дождь. Днем ветры были умеренные (9 дней), один день (4.07) – выше умеренной силы. Направление ветров в

основном северо-западное – пять дней, северо-восточное – три дня, по одному дню – с запада и севера. Атмосферное давление в среднем за I декаду составило 101,32 kPa, что соответствует норме. Шесть дней декады давление было выше нормы. Самое низкое давление отмечено 1 июля (100,4 kPa), а самое высокое – 7 июля (102,2 kPa).

Вторая декада июля, в отличие от первой, была немного жарче. Среднедекадная температура составила 22,1°С, что на 3,3°С выше нормы. Ночные температуры изменялись от 8,7°С (с 11 на 12.07) до 19°С (с 17 на 18.07) и в среднем составили 14,9°С. Дневные температуры варьировались от 25,5°С (11.07) до 32,5°С (16.07) и в среднем составили 29,3°С. Самым прохладным днем отмечено 11 июля (среднесуточная температура 17,1°С), самым жарким – 16 июля (среднесуточная температура 24,8°С). Солнечных дней с небольшими облаками было восемь, два дня – облачными.

За вторую декаду июля выпало 14,2 мм осадков, что составило 48,9 % от нормы. Дождливыми были два дня (13 и 20.07), но основной объем осадков выпал в последний день (13,7 мм). Земля пропиталась влагой всего на 5-6 см. Днем ветры были слабой (5 дней) и умеренной силы (4 дня), в начале декады – выше умеренной силы. Направленность ветра была разнообразная: с северо-запада ветра дули пять дней, с юго-запада – два. По одному дню наблюдались северный, южный и западные ветры. Атмосферное давление было низкое, и в среднем за II декаду составило 101 kPa, что на 0,325 kPa ниже обычного. Самое низкое давление было 20 июля (100,11 kPa), а самое высокое – 12 июля (101,85 kPa). Четыре первых дня декады наблюдалось чуть повышенное давление, а остальные шесть дней – пониженное.

Третья декада июля была менее теплой, чем предыдущие декады и самой прохладной за весь месяц. Среднедекадная температура составила 17,8°С, что на 0,3°С ниже нормы. Ночные температуры изменялись от 5,3°С (с 24.7 на 25.07) до 18,8°С (с 30 на 31.07) и в среднем составили 11,2°С. Дневные температуры варьировались от 19,5°С (24.07) до 29,2°С (30.07) и в среднем составили 24,4°С. Самым прохладным днем отмечено 24 июля (среднесуточная температура 12,4°С), самым теплым – 30 июля (среднесуточная температура 24°С). Солнечных и пасмурных дней – по четыре, два дня – переменно-облачных.

За третью декаду июля выпало 12,8 мм осадков, что составило 47,4 % от нормы. С дождями было шесть дней. Основное количество осадков выпало ночью с 30 на 31 июля (8 мм). Из-за нехватки влаги грибы практически отсутствовали. Только в первой половине последней декады месяца в пойме появились трутовики серно-желтые, вне поймы – лисички, сыроежки, навозники серые. Чуть больше грибов было в окрестностях г. Волжска: маслята зернистые, белый гриб, подберезовики. К началу последней декады начали созревать ягоды брусники, толокнянки. Полностью созрела черемуха. Рябина начала краснеть в конце декады. Днем ветры были в основном слабой силы (9 дней), по одному дню – умеренной и выше

умеренной. Направленность ветров не отличалась разнообразием: преобладали северо-западные ветра (6 дней) и западные (3 дня). С севера и юго-востока – по одному дню. Атмосферное давление было низкое, в среднем за III декаду оно составило 100,94 kPa, что на 0,49 kPa ниже обычного. Четыре дня (с 25 по 28.07) давление наблюдалось выше нормы, остальные семь – ниже. Самое низкое давление было 22 и 31 июля (100,1 kPa), самое высокое – 26 июля (102,1 kPa).

АВГУСТ

Средняя температура августа составила 19°С, что выше среднемноголетних данных на 2,8°С. В первые две декады августа среднедекадная температура была выше нормы, особенно во второй декаде. 20 августа была отмечена самая высокая дневная температура в году – 37°С. Самая низкая температура августа отмечена ночью с 28 на 29 августа (0,4°С). В это утро почти во многих районах республики отмечены заморозки на почве. Средняя ночная температура в августе составила 11,7°С, а дневная – 26,3°С. Самый теплый день (среднесуточная температура 27,8°С) отмечен 20 августа, самый прохладный – 28 августа (среднесуточная температура 9°С). В августе преобладали дни с переменной облачностью (14 дней), солнечных и пасмурных дней было девять и восемь соответственно.

Ветры за август были разных направлений. Преобладали ветра северо-западного направления (11 дней), с юга и запада – семь и шесть дней соответственно, по три дня ветра имели юго-восточное и юго-западное направления, а один день – северо-восточное. Сила ветров была в основном слабая (23 дня), умеренный ветер отмечался в течение семи дней, а выше умеренного – один день. Четвертого августа в Новоторъяльском районе прошел сильный ураган, сорвавший крыши с домов, уронивший заборы и переломавший стволы деревьев. Осадков в августе было меньше обычного: при норме 60 мм выпало 40,8 мм, что составило 68 %. В первой декаде августа осадков было в избытке, а во второй и третьей декаде – большой недостаток. Дожди были в течение восьми дней месяца, из которых осадки выше 10 мм наблюдались в течение трех дней первой декады. В лесах вдоль Кокшайского тракта 19 августа начались сильные лесные пожары, локализованные только через девять дней. До конца месяца по вечерам отмечался запах гари, а в первые дни пожара дым доходил до соседних районов Кировской области, Республик Татарстана и Чувашии. Среднемесячное давление составило 101,6 kPa, что на 0,275 kPa выше нормы. С повышенным давлением был 21 день. Самое высокое давление было 28 августа (102, 83 kPa), самое низкое – 22 августа (100,3 kPa).

В первой декаде августа погода была жаркой, особенно два дня в начале и два дня в конце декады. Среднедекадная температура в начале августа составила 21°С, что на 3,5°С выше нормы. Высокие температуры привели к более раннему плодоношению некоторых ягод и плодов. Ночные температуры изменялись от 6,6°С (в ночь с 5.08 на 6.08) до 17,5°С (в ночь с

9.08 на 10.08) и составили в среднем 14,3°С. Дневные температуры варьировались от 21,5°С (7.08) до 35,3°С (3.08) и в среднем составили 27,8°С. Самый прохладный день был 5.08. (среднесуточная температура 14,8°С). Самый теплый день – 3.08 (среднесуточная температура 25,9°С). Днем ветры были слабой силы (9 дней), 4 августа отмечался умеренный с порывами ветер. Местами прошел ураган, очень сильный в д. Токтарсола Новоторъяльского района. Поломало много деревьев, повалило заборы, снесло крыши у некоторых домов. Ветры в основном дули с запада (4 дня) и с северо-запада (3 дня). Два дня ветер отмечался с юго-западной стороны, один день – с юго-восточной.

За первую декаду августа выпало 33,3 мм осадков, что составило 208,1 % от нормы. Дождливыми были четыре дня (3, 4, 6 и 7.08). Основной объем осадков выпал в первые три дня. Осадки привели к появлению некоторых грибов, особенно лисичек, остальные грибы были в малом количестве. Начали появляться мухоморы пантерные, ложные лисички, желчный гриб. Преобладали дни с переменной облачностью (6 дней), солнечных и пасмурных было по два дня. Атмосферное давление в среднем за I декаду составило 101,4 kPa, что всего на 0,075 kPa ниже обычного. Максимальное давление отмечено 6 августа (101,95 kPa), минимальное 3 августа (100,69 kPa). Пониженное давление было в первые четыре дня декады.

Вторая декада августа отличалась жаркой погодой, особенно ее начало и конец. Среднедекадная температура составила 22°С. Отклонение среднесуточных температур от нормы за II декаду составило 6°С. Ночные температура изменялись от 8,1°С (в ночью с 14 на 15.08) до 18,5°С (в ночью с 20 на 21.08) и в среднем составили 14,2°С. Дневные температуры варьировались от 22,6°С (14.08) до 37°С (20.08) и в среднем составили 29,8°С. Максимальная среднесуточная температура (27,8°С) отмечена 20 августа, минимальная среднесуточная температура (15,4°С) – 14 августа. Дневная температура 20 августа оказалась самой высокой за этот год. Солнечных дней в эту декаду было пять, переменно-облачных – три, пасмурных – два.

Ветры в эту декаду были в основном слабой силы (8 дня), два дня – умеренной. Они дули чаще с юга (6 дней), с юго-запада, юго-востока, запада и северо-запада – по одному дню. За вторую декаду августа выпало 4,5 мм осадков, что составило 17,3 % от нормы. Дождь был только ночью с 13 на 14 августа. Еще в один день (19 августа) слабый дождь прошел севернее заповедника. Атмосферное давление в среднем за II декаду составило 101,43 kPa, что на 0,11 kPa выше обычного. Максимальное значение давления отмечалось 11, 12 и 15 августа (101,8 kPa), минимальное – 16 августа (100,58 kPa). Четыре дня давление было чуть пониженным.

Первые два дня третьей декады были по-летнему жаркими, затем температура начала падать и похолодало. Среднедекадная температура составила 14,4°С. Отклонение среднесу-

точных температур в меньшую сторону от нормы за III декаду составило 0,6°С. Ночная температура изменялась от 17°С (с 21 на 22 августа) до 0,4°С (с 28 на 29 августа) и в среднем составила 7°С. Дневная температура варьировала от 35°С (21 августа) до 15,5°С (31 августа) и в среднем составила 21,7°С. Самый теплый день со среднесуточной температурой 26°С отмечен 21 августа, а самый прохладный – 28 августа (9°С). В основном небо было переменно-облачным (5 дней) и облачным (4 дня), два дня светило солнце.

Ветры в эту декаду были в основном северо-западные (7 дней), с запада, северо-востока, юго-востока и юга дули по одному дню. Сила ветра была в основном слабая (6 дней) и умеренная (4 дня). 25 августа отмечен ветер выше умеренной силы, который вызвал усиленный листопад и опадение желудей дуба. За третью декаду августа выпало всего 3 мм садков, что составило 16,7 % от нормы. Небольшие дожди шли три дня. Кратковременный ливень с громом был 22 августа. В эту декаду некоторые грибы, появившиеся в середине августа, засохли или сгнили. Можно было найти только сыроежки и трутовик серно-желтый. Атмосферное давление в среднем за III декаду составило 101,88 kPa, что всего на 0,55 kPa выше обычного. Максимальное давление было 28 августа (102,83 kPa), минимальное – 22 августа (100,3 kPa). С повышенным давлением было девять дней, а с пониженным – два дня.

СЕНТЯБРЬ

Средняя температура сентября составила 8,2°С, что ниже многолетних данных на 1,9°С. Самая низкая температура -3,4°С отмечена ночью с 19 на 20 сентября, а максимальная – 13 сентября (20°С). Ночей с отрицательной температурой воздуха было пять. Ветры были в основном умеренной (19 дней) и слабой силы (11 дней), сильных ветров не отмечено. Основное направление ветров: северо-западное (8 дней), западное (7) и юго-восточное (6 дней), северо-восточное (3 дня). По два дня их направление было с востока и севера. Самыми редкими (по 1 дню) ветра были с юга и юго-запада. Осадков было меньше обычного: при норме 56 мм выпало 42,3 мм. Дождливыми были 13 дней. Еще в течение восьми дней ежедневно шел кратковременный мелкий дождь с осадками от 0,1 до 0,2 мм. Среднемесячное давление составило 101,6 kPa, что выше нормы на 0,275 kPa. С повышенным давлением были 17 дней. Один день атмосферное давление было близко к норме. Еще 12 дней его значение было ниже обычного.

Первая декада сентября отличалась относительно холодной и влажной погодой с первыми заморозками в воздухе. Среднесуточная температура за первую декаду составила 10,1°С, что на 2,3°С ниже нормы. Ночные температуры изменялись от -0,5°С (ночью с 6 на 7.09) до 10,2°С (ночью с 1 на 2.09). Средняя ночная температура за декаду составила 5°С. Дневные температуры варьировались от 10,8°С (4.09) и до 19,2°С (1.09). Самая высокая среднесуточная температура была 1.09 (14,7°С), самая низкая 6.09 и 3.09 (5,8°С). По утрам 4, 6, 7.09 мес-

тами на траве замечен иней. Дважды в декаду утром температура воздуха была отрицательной. В эти дни в основном небо было облачным и переменно облачным (по 5 дней). К концу декады у всех деревьев появились желтые или красные листья началась «Золотая» осень.

Ветры в эту декаду не отличались разнообразием и интенсивностью: шесть дней декады были слабые ветра, четыре дня – умеренной силы. Иногда порывы ветра усиливали листопад. Направления ветров: западные (5 дней), северо-западные (3 дня), с юга и юго-востока – по одному разу. За первую декаду сентября выпало 19,2 мм осадков, что составило 106,7 % от нормы. Основное количество осадков было в конце декады. Дождливых дней было восемь. Грибов наблюдалось мало. Атмосферное давление в среднем за I декаду составило 100,87 kPa, что на 0,455 kPa ниже обычного. Максимальное давление зафиксировано 7 сентября (102,25 kPa), минимальное – 4 сентября (99,42 kPa). С повышенным давлением было три дня декады.

Вторая декада сентября отличалась прохладной погодой, но первые дни декады были теплыми. Среднесуточная температура за эту декаду составила 7,4°С – отклонение от нормы в меньшую сторону составило 2,7°С. Ночные температуры изменялись от -3,5°С (ночью с 19 на 20.09) до 9,5°С (ночью с 13 на 14.09). Средняя ночная температура за декаду составила 2,8°С. Дневные температуры изменялись от 8°С (19.09) до 20°С (13.09). Самая высокая среднесуточная температура зафиксирована 13.09 (14,8°С), самая низкая – 19.09 (2,7°С). «Бабье лето» было только 13 сентября. По температурным показателям и визуально «золотая осень» наступила 15 сентября. С 16.09 перестали появляться бабочки, шмели, лягушки и змеи. Только осы и оленьи кровососки летали в дневное время, их наблюдалось большое количество.

В эту декаду сентября небо в основном было облачным (7 дней) и переменно-облачным (2 дня), полностью солнечный день был только 11 сентября. Днем ветра были умеренной силы (7 дней), а три дня – слабой. Ветры были разнонаправленные, но в основном северо-западные (5 дней). По одному дню ветры дули с запада, севера, северо-востока, юго-востока и юго-запада. За вторую декаду сентября выпало всего 4,4 мм осадков, что составило 22 % от нормы. Дождливыми были семь дней, из них пять дней шли незначительные дожди (не более 0,1 мм осадков). Самое большое количество осадков выпало 14.09 (3,5 мм) временами был кратковременный ливень. Появились лужи на лесных дорогах. Начали появляться многие грибы, но в очень незначительном количестве. Атмосферное давление в среднем за II декаду составило 101,69 kPa, что на 0,37 kPa выше обычного. Максимальное давление зафиксировано 20.09 (103,16 kPa). За вегетационный период этого года всего один раз (25.06) давление (103,2 kPa) превысило 103 kPa. С повышенным давлением было шесть дней декады, а с пониженным – три дня. 13 октября атмосферное давление было близким к норме.

В третьей декада сентября погода была близка к климатической норме. Всего одна ночь была с отрицательной температурой. Среднесуточная температура третьей декады сентября составила 7,2°С, что ниже средних многолетних данных на 0,6°С. Ночные температуры изменялись от -1,5°С (ночью с 27 на 28.09) до 8,4°С (ночью с 23 на 24.09). Средняя ночная температура за декаду составила 4°С. Дневные температуры варьировались от 8°С (27.09) и до 13,6°С (23.09). Самая высокая среднесуточная температура отмечена 23.09 (11°С), самая низкая – 27.09 (3,3°С). Пасмурных дней было семь, солнечный – один (29.09), два дня – переменно-облачных.

Ветры в этой декаде были умеренные (8 дней), они ускорили листопад многих деревьев. Два дня ветра были слабые, незаметные и дули в основном с восточной стороны (с юго-востока – четыре дня, с востока и северо-востока по два дня). По одному дню направление ветра было северное и западное, в начале и конце декады. За третью декаду сентября выпало 18,7 мм осадков, что составило 103,8 % от нормы. Дождливыми были пять дней. Небольшой дождь, с осадками около 0,1 мм, отмечен в последний день декады. Осадки привели к появлению многих грибов в середине декады. В заповеднике обильно плодоносили только маслята и мухомор красный, в других местах республики собирали белые грибы, подберезовики, подосиновики, рыжики и др. Атмосферное давление в среднем за III декаду составило 102,19 kPa, что на 0,87 kPa выше обычного. Максимальное давление фиксировалось 29 и 30 сентября (103,4 kPa), минимальное 26 сентября (101,01 kPa). С пониженным давлением было два дня в середине декады.

ОКТЯБРЬ

Средняя температура октября составила 4,6°С, что выше среднемноголетних данных на 1,6°С. Самая низкая температура отмечена ночью с 6 на 7 октября – -7°С, максимальная – 12 октября (15,5°С). Ночные температуры за месяц составили в среднем -0,1°С, а дневные – 9,3°С. Самая большая среднесуточная температура (9°С) отмечена 1 и 14 октября, самая низкая (-1,4°С) 25 октября. 17 ночей наблюдалась отрицательная температура. Конец «золотой осени» пришелся на 19 октября. К этому дню многие деревья сбросили листья, только у березы и лиственницы их осталось немного. Как такового «бабьего лета» не было. Резкое похолодание началось с 19 октября. Временный лед на старицах появился 29 октября и быстро растаял.

Ветры в октябре были в основном слабой (16 дней) или умеренной силы (13 дней), два дня – выше умеренной силы. Они в основном дули с запада (10 дней), юга (8 дней) и северо-запада (5 дней), по три дня – с юго-востока и юго-запада, а два дня – с севера. Осадков наблюдалось меньше обычного: при норме 50 мм выпало 13,4 мм. Из 31 дня месяца с осадками было 11 дней. Самое большое количество осадков выпало в виде снега к утру 22 октября (7,2

мм). Первый временный снежный покров отмечен 22 октября. Всего со снегом было четыре дня. Сухие русла ручьев так и не наполнились водой до конца месяца. Среднемесячное давление составило 102,5 kPa, что примерно на 1,18 kPa выше нормы. Самое высокое давление зафиксировано 6 октября (105 kPa – самое большое значение за весь период года), самое низкое – 22 октября (99,5 kPa). С повышенным давлением было 24 дня, с пониженным – шесть, один день давление было близко к норме.

Первая декада октября отличалась тем, что в середине декады ночные температуры были низкими, а днем было солнечно и тепло. Среднесуточная температура за первую декаду составила 5,6°C, что на 0,6°C выше нормы. Ночные температуры изменялись от -7°C (ночью с 6 на 7.10) до 6,4°C (ночью с 1 на 2.10). Средняя ночная температура за декаду составила 0,8°C. С отрицательными значениями температура была четыре ночи. Дневные температуры варьировались от 8,5°C (6.10) до 13°C (9.10). Средняя дневная температура декады составила 10,4°C. Самым теплым днем зафиксировано 1.10 (9°C), самым прохладным – 6.10 (0,8°C). По среднесуточным температурам первые четыре дня и два последних дня декады были теплей, чем четыре дня посреди декады. Полностью солнечных дней в этой декаде было пять. Столько же было пасмурных дней. Днем, вплоть до конца декады, слышен стрекот кобылок, летали мухи, некоторые зимующие бабочки.

Ветры были в основном незаметные, слабой силы (10 дней), периодически – с небольшими порывами. Направление ветров: северо-западное (4 дня), западное (3 дня), два дня – юго-восточное, один день – северное. В начале октября выпало всего 0,3 мм осадков в первый и последний день декады. 5 октября наблюдался слабый дождь, но выпало меньше 0,1 мм осадков (1,8 % от нормы). Атмосферное давление превышало норму и в среднем за I декаду октября составило 104,05 kPa. Такого высокого значения давления в начале октября не отмечалось за весь период наблюдения в заповеднике, превышение составило 2,72 kPa. Максимальное давление зафиксировано 6 октября (105 kPa – самое высокое за этот период года), минимальное – 1 октября (103,17 kPa).

Вторая декада октября отличалась теплой погодой в первой ее половине и холодной в ее конце. Среднесуточная температура за эту декаду составила 5,5°C. Отклонение среднесуточных температур от нормы составило 2°C. Ночные температуры изменялись от 5°C (ночь с 16 на 17.10) до -4°C (ночь с 17 на 18.10) и составили в среднем 0,3°C. Шесть раз ночные температуры опускались до отрицательных величин. Дневные температуры варьировались от 3°C (20.10) до 15,5°C (12.10) и составили в среднем 10,8°C. Самая высокая среднесуточная температура была отмечена 14.10 (13,9°C), самая низкая 20.10 (0,3°C). По четыре дня декады было облачное и переменно-облачное небо, два дня погода была солнечной. Последний день

«бабьего» лета пришелся на 18 октября. Теплая погода способствовала повторному цветению одуванчиков.

Днем ветры в основном были умеренные (6 дней), по два дня – слабые и выше умеренной силы. Направление ветров в основном было южным (7 дней), два дня ветер дул с запада и один день с юго-запада. Выше умеренной силы ветер 14 и 15 октября сбил оставшиеся листья на деревьях, и эти дни можно считать концом листопада. Только на некоторых молодых березах и лиственнице оставалось небольшое количество листьев. За вторую декаду октября выпало 2,4 мм осадков, что составило 14,1 % от нормы. Осадки выпадали в виде дождя. Первый небольшой кратковременный снег отмечен 20 октября, но он сразу растаял. С осадками были 4 дня декады, хотя осадки в виде снега не превышали 0,1 мм. Отсутствие осадков и частые ночные заморозки не способствовали появлению грибов. Из грибов до конца декады отмечали свежими немногочисленные серушки, зеленушки, мухомор красный и пантерный. Перезревшими замечены масленок и моховик темно-бурый. В первой половине декады собирали рыжики, волнушки, белые грибы и др. Из-за отсутствия влаги фламмулины бархатистоножковые начали сохнуть на осинах. Атмосферное давление в среднем за II декаду составило 102 kPa, что на 0,675 kPa выше обычного. Максимальное давление зафиксировано 11 октября (102,9 kPa), минимальное – 15 октября (101,15 kPa). Семь дней декады отмечалось повышенное атмосферное давление, два – пониженное и один день оно соответствовало норме.

Третья декада октября началась с первого снега и установления временного снежного и ледяного покрова на старицах. Среднесуточная температура III декады составила 2,8°С, что на 2,3°С выше нормы. Ночные температуры изменялись от 3,3°С (ночь с 22 на 23.10) до -4,8°С (ночь с 28.10 на 29.10) и в среднем составили -1,4°С. Дневные температуры варьировались от 1,5°С (25.10) до 10°С (с 21.10 по 23.10) и в среднем составили 7°С. Максимальная среднесуточная температура отмечена 22 октября (6,7°С), минимальная 25 октября (-1,4°С). В этот день впервые за осень среднесуточная температура была отрицательной. Пасмурных дней за эту декаду было семь, солнечных и переменно-облачных – по два дня.

Ветры в третьей декаде октября отличались разнонаправленностью. С запада они дули пять дней, с юго-запада – два дня, по одному дню они имели северное, северо-западное, южное и юго-восточное направления. Сила ветра была в основном умеренная (7 дней). Слабый ветер наблюдался четыре дня. За третью декаду октября выпало 10,7 мм осадков, что составило 66,9 % от нормы. Они были в основном в виде снега, мокрого снега с дождем (7,9 мм и 1,2 мм) и реже – дождя (1,6 мм). С осадками были шесть дней. В 2021 году в республике временный снежный покров установился 22 октября. Весь выпавший снег растаял к следующему дню. На старицах забереги появились утром 29 октября. Атмосферное давление в

среднем за III декаду составило 101,69 kPa, что примерно на 0,37 kPa выше обычного. Максимальное давление зафиксировано 28 октября (102,9 kPa), минимальное – 22 октября (99,5 kPa). Четыре дня отмечены с пониженным давлением, с повышенным – семь. Высокое магнитное возмущение было 30 и 31 октября. В эти ночи в средней полосе, где было небо чистым, наблюдали северное сияние.

НОЯБРЬ

Средняя температура ноября была на 3,6°C выше среднемноголетних данных и составила -0,5°C, при норме -4,1°C. Самая низкая температура была отмечена в третьей декаде месяца ночью с 23 на 24 ноября (-18,3°C), а максимальная – 6 ноября (8,5°C). Ночные температуры приобрели отрицательные значения с 9 ноября, но после этого дважды в последние дни месяца отмечалась температура 1°C и 1,5°C. Самая низкая среднесуточная температура была отмечена 23 ноября (-12,9°C), самая высокая – 6 ноября (6,6°C). В ноябре преобладала пасмурная погода (28 дней), небо переменно-облачным было всего один день. Неяркое солнце наблюдалось только 14 ноября. Погода на холодную сменилась с 10 ноября и снова на теплую – с 25 ноября и до конца месяца.

Ветры были в основном умеренной (16 дней) и слабой (10 дней) силы, три раза отмечался ветер выше умеренной силы. Только 30 ноября был сильный ветер, поваливший ветхие заборы и некоторые сухостойные деревья. В основном дули южные (13 дней), западные (6 дней) и северо-западные (5 дней) ветры. Юго-восточное направление ветры имели три дня, юго-западное – два дня, один день ветер дул с севера. Осадков за этот месяц выпало 87,1 мм, что составило 202,6 % от нормы. В виде дождя было 59 мм осадков, в первой декаде месяца и последние три дня третьей декады. Холода наступили с 10 ноября, снег пошел в ночь с 10 на 11 ноября. Выпавший снег так и не растаял до конца. Только на полях в пригороде 30 ноября весь снег после ливня растаял. К концу второй декады установился снежный покров толщиной 7,6 см, который затем увеличился до 17 см, а к концу месяца уменьшился до 4,9 см. Среднее значение давления за этот месяц составило 101,6 kPa, что на 0,27 kPa выше нормы. Самое высокое давление за месяц наблюдалось 3 ноября (103,7 kPa) при норме 101,33 kPa. Самое низкое давление отмечено 21 ноября (98,54 kPa). С повышенным давлением было 19 дней, с пониженным – восемь, только три дня давление было близко к норме.

Первая декада ноября отличалась более теплой погодой, чем в конце октября. Дневная температура опустилась до отрицательных величин только в последний день. Средняя температура начала ноября была выше среднемноголетних данных на 4,7°C и составила 2,5°C. Ночные температуры (ср. декадная 0,1°C) изменялись от 4,6°C (ночь с 6 на 7.11) до -9°C (ночь с 10 на 11.11). Дневные температуры (ср. декадная 5°C) варьировались от 8,5°C (6.11) до -1,1°C (10.11) Максимальная среднесуточная температура зафиксирована 6 ноября

(6,6°C), минимальная – 10 ноября (-5,1°C). Отрицательная среднесуточная температура отмечалась только в последний день декады. Тогда же появился лед на мелких старицах. Девять дней декады небо в основном было пасмурным и только 10 ноября после полудня появилось солнце и небо стало переменно-облачным.

Ветры не отличались разнообразием направленности: шесть дней они дули с юга, по два дня с северо-запада и юго-востока. Сила ветра была слабая (5 дней) и умеренная (5 дней). Осадки были обильные, все в виде дождя. Только ночью 9 ноября с дождем шел небольшой мокрый снег. С осадками отмечены семь дней. При норме 12 мм выпало 39,3 мм осадков. Уровень воды в реке поднялся на 35-40 см, вода затопила все островки и песчаные косы, образовавшиеся до этого. Атмосферное давление в среднем за I декаду составило 102,36 kPa, что на 1,04 kPa выше обычного. Максимальное давление зафиксировано 3 ноября (103,7 kPa), минимальное – 7 ноября (100,7 kPa). Семь дней декады отмечалось повышенное атмосферное давление, два дня – близкое к норме и один день – пониженное.

Вторая декада ноября отличалась относительно прохладной первой половиной и теплым концом. Средняя температура середины ноября оказалась выше среднемноголетних данных на 2,2°C и составила -1,9°C. Ночные температуры (ср. декадная -3,5°C) изменялись от -0,5°C (ночь с 17 на 18.11) до -7,4°C (с 14 на 15.11). Дневные температуры (ср. декадная -0,2°C) варьировались от 1°C (1 и 2.11) до -3°C (15.11). Максимальная среднесуточная температура фиксировалась 17 ноября (0,1°C). Еще один день (12.11) среднесуточная температура равнялась 0°C. Резкое похолодание ночью с 14 на 16 ноября привело к образованию льда на всех старицах р. Б. Кокшага и на озерах. Земля под снегом не подмерзла, только на полях была небольшая корка. Почти все дни декады были пасмурными, только 14 ноября из-за пелены не ярко светило солнце.

Ветры не отличались разнообразием: преобладал западный ветер, который дул пять дней, три дня наблюдали южный ветер, по одному дню ветер дул с севера и с юго-запада. В основном ветер был слабой (5 дней) и умеренной силы (4 дня), только 16 ноября – выше умеренной. Осадков было больше обычного. Они наблюдались в течение шести дней декады. При норме 13 мм за II декаду выпало 18,9 мм осадков. Утром 20 декабря толщина снежного покрова в пойменном лесу составила в среднем 7,6 см. При этом снег был мягкий и влажный. Он шел всю ночь, и к утру 21 ноября снежный покров достиг толщины 14 см. Сплошной снеговой покров установился к вечеру 11 ноября. Атмосферное давление в среднем за II декаду составило 101,8 kPa, что на 0,47 kPa выше обычного. Максимальное давление зафиксировано 14 ноября (103,1 kPa), минимальное – 20 ноября (99,8 kPa). Семь дней декады было повышенное атмосферное давление.

Третья декада ноября отличалась холодной первой половиной и теплым дождливым концом. Средняя температура последней декады ноября составила -2,1°С, что выше среднемноголетних данных на 3,8°С. Ночные температуры (ср. декадная -4,2°С) изменялись от 1,5°С (с 30.11 на 1.12) до -18,3°С (с 23.11 на 24.11). Дневные температуры (ср. декадная -0,1°С) варьировались от 4°С (30.11) до -7,5°С (23.11). Максимальная среднесуточная температура отмечена в последний день декады (2,8°С), минимальная – 23.11 (-12,9°С). Четыре дня декады отмечалась положительная температура. Все дни декады небо было пасмурным, только ночью с 23 на 24 ноября – звездным и утром до 8 часов ясным.

Направления ветров были разнообразными. В основном они были умеренной силы (7 дней) или выше умеренной силы (2 дня), один день (30.11) сила ветра была очень большая. Направления ветров в основном были южные (4 дня) и северо-западные (3 дня), по одному дню ветра дули с запада, юго-востока и юго-запада. Осадков было больше обычного. Они наблюдались в течение восьми дней декады. При норме 18 мм за III декаду выпало 28,9 мм осадков. В виде снега выпало 9,2 мм осадков за 5 дней, а в виде дождя и мокрого снега – 19,7 мм. К концу декады толщина снежного покрова в пойменном лесу в среднем составила 4,9 см. После дождя она уменьшилась. Атмосферное давление в среднем за III декаду составило 100,72 kPa, что на 0,621 kPa ниже обычного. Максимальное давление зафиксировано 27.11 (102 kPa), минимальное 21.11 (98,54 kPa). Пять дней декады наблюдалось пониженное давление, четыре дня – чуть повышенное, и один день (28.11) атмосферное давление было в норме.

ДЕКАБРЬ

Средняя температура декабря была ниже среднемноголетних данных и составила -10,7°С (при норме -9,3°С). Холодной отмечена последняя декада месяца. Две первые декады были относительно теплыми, временами таял снег, шёл дождь. Самая низкая температура (-29°С) отмечена утром 24 декабря, максимальная – 4 декабря (4,5°С). Среднемесячная ночная температура составила -14,6°С, дневная – -6,7°С.

Атмосферное давление варьировалось от 99 kPa (20.12) до 104,3 kPa (12.12). В среднем за месяц оно составило 101,6 kPa, что на 0,26 kPa выше нормы. С повышенным давлением были 16 дней, с пониженным – 13, два дня давление было близко к норме. В декабре преобладали пасмурные дни (18 дней), солнечных дней было шесть, переменно-облачных – семь дней. Ветры были в основном слабые и незаметные (16 дней) и умеренной силы 10 дней, четыре дня – выше умеренной силы, один день (25.12) наблюдали сильный ветер с метелью. Направления ветров в основном было южное (15 дней), с юго-запада они дули пять дней, по три дня – с севера, юго-востока и юго-запада, по одному дню – с востока и запада. В декабре выпало 38,8 мм осадков при норме 38 мм. С осадками был 21 день. В первой декаде месяца

не выпадало осадков. В начале декабря в пойменном лесу толщина снежного покрова в среднем составляла 5 см, к концу месяца – 25,3 см.

Первая декада декабря началась с продолжением потепления и в дальнейшем теплые дни чередовались с холодными. Средняя температура начала декабря была выше среднемноголетних данных на 1°С и составила -6,9°С. Ночные температуры (ср. декадная -11°С) изменялись от -2,5°С (с 4 на 5.12) до -22,8°С (10 на 11.12). Дневные температуры (ср. декадная -2,9°С) варьировались от 4,5°С (4.12) до -14,5°С (6.12). Пять дней декады дневная температура достигала положительных значений. Максимальная среднесуточная температура была 4 декабря (1°С). Еще 3 декабря среднесуточная температура была положительной и достигала 0,5°С. Минимальная среднесуточная температура зафиксирована 6 декабря (-17,4°С). Река Б. Кокшага до конца декады так и не была полностью скована льдом. Восемь дней декады наблюдалась пасмурная погода. Только шестого и десятого декабря небо было солнечным с небольшими облаками.

Ветры в этой декаде были разнообразные по направленности: три дня декады дули с юга, по два дня – с севера, с северо-запада и юго-востока, один день ветер был западным. В основном они были умеренной (5 дней) и выше умеренной (4) силы, один раз ветер был слабый, малозаметный. Осадки наблюдались в течение восьми дней, за это время выпало 18,8 мм, что составило 156,7 % от нормы. В виде мокрого снега, дождя и ледяного дождя выпало 3,4 мм осадков. Толщина снежного покрова в пойменном лесу к концу декады составила 15,1 см. Атмосферное давление было в первые четыре дня низким, а затем высоким. Его среднее значение за 10 дней составило 101,558 kPa, что на 0,23 kPa выше обычного. Максимальное давление зафиксировано 7 декабря (103,5 kPa), минимальное – 1 декабря (99,1 kPa).

Первые три дня второй декады декабря была холодная погода, затем установилась относительно теплая. Средняя температура середины декабря составила -8,1°С, что выше среднемноголетних данных на 1°С. Ночные температуры (ср. декадная -10,6°С) изменялись от -26°С (с 11 на 12.12 и с 12 на 13.12) до -3°С (с 17 на 18.12). Дневные температуры (ср. декадная -5,5°С) варьировались от 0°С (17.12) до -18,5°С (12.12). Максимальная среднесуточная температура была 17 декабря (-1,5°С), минимальная – 12 декабря (-22,3°С).

Небо в эту декаду было в основном облачным (7 дней), три первых дня декады стояла солнечная погода. Сила ветра в основном была слабая, еле заметная (7 дней), три дня ветер дул с умеренной силой. Направление ветров было южным (4 дня) и юго-западным (3 дня), по одному дню ветер дул с севера, востока и юго-востока. Осадков за эту декаду выпало 13,5 мм, что составило 90 % от нормы. Без осадков были четыре первых дня декады. К концу декады толщина снега в пойменном лесу составила 22,1 см. Атмосферное давление в среднем за II декаду составило 101,75 kPa, что на 0,42 kPa выше обычного. Максимальное давление

было 12 декабря (104,3 kPa), а минимальное 20 декабря (99 kPa), шесть дней декады отмечали повышенное атмосферное давление.

Третья декада декабря началась с похолодания. Средняя температура конца декабря была ниже среднемноголетних данных на -5,4°С и составила -16,4°С. Ночные температуры (ср. декадная -21,4°С) изменялись от -9,9°С (с 31.12 на 1.01.2022) до -29°С (с 23 на 24.12). Дневные температуры (ср. декадная -11,4°С) варьировались от -5,5°С (25, 31.12) до -19,2°С (23.12). Минимальная среднесуточная температура была 23.12 (-24,1°С), максимальная – 31.12 (-7,7°С). Пять дней декады небо было переменно-облачным, по три дня было солнечных и пасмурных.

Ветры были в основном слабой силы (8 дней), или реже умеренной (2 дня), только 25 декабря был южный сильный ветер с метелью. Ветры имели в основном южное направление (8 дней), с северо-запада они дули три дня. Из 11 дней последней декады декабря семь были с незначительными осадками. Количество осадков за декаду составило 6,5 мм, что составляет 59,1 % от нормы. К концу последней декады толщина снежного покрова в пойменном лесу в среднем достигла 25,9 мм. За 11 дней снежный покров увеличился всего на 3,7 см. Земля оказалась не промерзшей. Атмосферное давление в среднем за III декаду составило 101,57 kPa, что всего на 0,24 kPa выше обычного. Максимальное давление отмечено 29 декабря (103,3 kPa), минимальное – 21 декабря (100,2 kPa), пять дней декады наблюдалось пониженное давление, два дня – близкое к норме.

5.3. Результаты снегомерной съемки в зимний период 2021-2022 годов

Результаты снегомерной съёмки, которая традиционно проводилась на четырех постоянных маршрутах, заложенных в различных экотопах заповедника, представлены в табл. 5.7 и на рис. 5.8. Маршрут № 1 заложен в сосняке майниково-черничном, состав древостоя 4С2Е3Б1Ос. Маршрут № 2 заложен на поле в д. Аргамач. Маршрут № 4 заложен в березняке липово-снытьевом, состав древостоя 9Б1С+Е, Лп. Маршрут № 5 заложен в дубняке крапивно-папоротниковом, состав древостоя 4Д1Лп2Д1Ос2Лп+Олч., Е.

Замер толщины снегового покрова начали проводить со второй декады ноября. В целом динамика его накопления повторяет среднемноголетний тренд, характеризуясь одним четко выраженным пиком, который отмечен 10 февраля (маршруты № 1, 2, 5). В предыдущий зимний период максимум толщины снежного покрова отмечен 10 марта (на всех маршрутах). Накопление снега шло постепенно, без каких-либо колебаний, так как отсутствовали сильные оттепели. Максимальная его мощность составила 71,5-74,4 см на маршрутах № 2 и № 4 соответственно. В зимний период 2019-2020 гг. толщина снежного покрова составляла 42,9 см, а в 2020-2021 гг. – 85,7 см. После второй декады февраля, когда среднесуточные температуры были чуть выше 0°С, снег начал подтаивать, что привело к его уплотнению, в это

время характеристика его состояния оценивалась как «сырой плотный». После этого уровень снега начал постепенно снижаться. Активное же таяние снега началось только в середине первой декады апреля. На открытом участке поля в д. Аргамач к 15 апреля снег полностью растаял. В пойменном лесу из-за поднявшегося уровня воды в р. Б. Кокшага последний замер произведен 20 апреля.

Таблица 5.7

Динамика высоты снежного покрова в 2021-2022 гг.

Дата	Средняя высота снежного покрова на маршрутах, см				Характеристика состояния снежного покрова
	№ 1	№ 2	№ 4	№ 5	
20.11.2021	-	-	-	7,6	Влажный пушистый
01.12.2021	6,3	8,5	7,3	5,0	Влажный зернистый
10.12.2021	16,8	20,0	17,0	15,1	Сухой пушистый
20.12.2021	24,3	31,1	24,8	22,1	Сухой пушистый
30.12.2021	31,0	40,7	30,2	25,9	Сухой пушистый
10.01.2022	41,4	45,6	35,1	39,5	Сухой пушистый
20.01.2022	50,8	63,1	59,1	54,4	Сухой пушистый
30.01.2022	47,3	63,6	60,9	57,9	Сухой пушистый
10.02.2022	60,6	74,4	66,2	65,4	Сухой пушистый
20.02.2022	57,7	66,9	71,5	60,1	Сырой плотный
01.03.2022	53,9	64,1	60,5	57,0	Зернистый влажный, наст
10.03.2022	49,0	65,2	57,4	51,1	Сухой зернистый
20.03.2022	43,9	57,6	55,1	49,4	Влажный зернистый, наст
30.03.2022	40,7	55,6	45,8	46,7	Сухой пушистый
10.04.2022	26,5	5,8	30,6	33,6	Влажный зернистый
15.04.2022	-	Снега нет	-	16,5	Влажный зернистый
20.04.2022	7,8	Снега нет	11,2	10,2	Сырой зернистый

Примечание: * - данные отсутствуют.

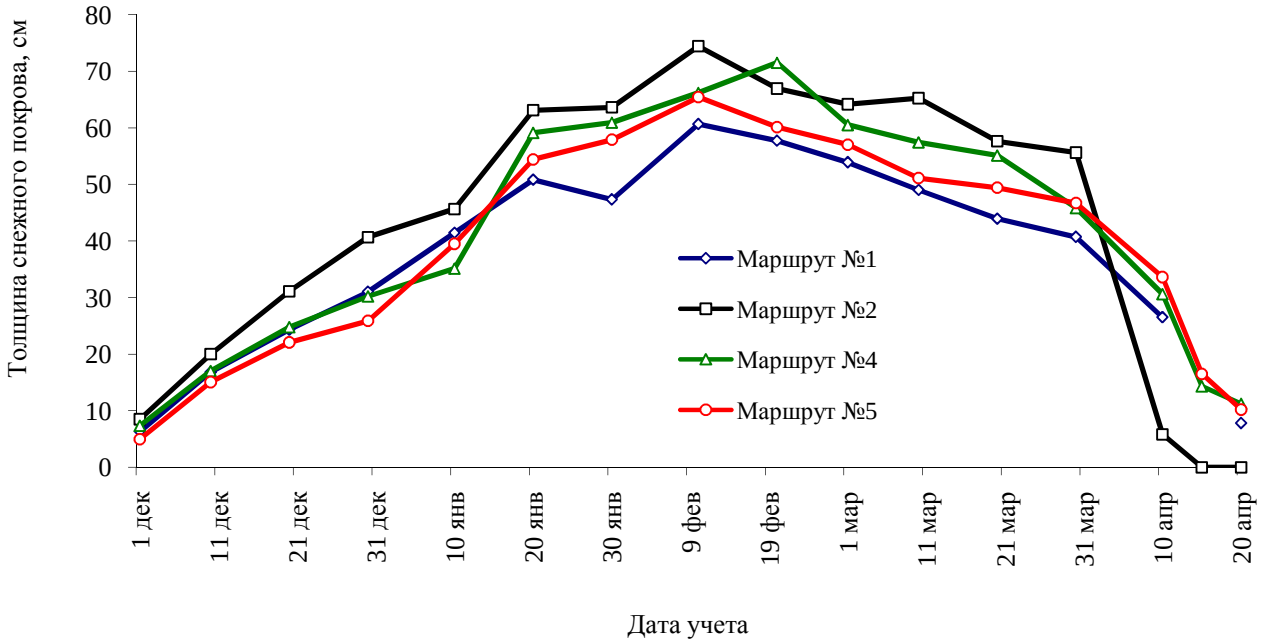


Рис. 5.8. Динамика толщины снежного покрова в 2021-2022 гг.

5.4. Динамика температуры почвы на метеорологическом посту «Старожильск» в 2021 году

В 2021 году продолжены наблюдения за температурой почвы на метеорологическом посту в п. Старожильск с периодичностью один раз в неделю с помощью электронного термометра «Мини-замер-Д» на глубине 20, 40, 60, 80 и 100 см. Результаты измерений представлены в табл. 5.8 и на рис. 5.9.

Таблица 5.8

Динамика температуры воздуха и почвы на метеопосту «Старожильск» в 2021 году

Дата замера	Температура воздуха, ºС	Температура почвы на разной глубине, ºС				
		0,2 м	0,4 м	0,6 м	0,8 м	1,0 м
04.01.2021	0,5	-0,2	-0,2	0,0	0,4	0,6
11.01.2021	-14,0	-4,2	-1,6	1,2	1,6	1,7
18.01.2021	-22,0	-3,8	-2,3	-0,8	0,3	1,7
25.01.2021	3,1	0,0	0,1	0,0	0,2	0,4
01.02.2021	-1,4	-0,4	-0,2	0,0	0,4	0,8
08.02.2021	-18,0	-5,9	-3,1	0,1	1,1	2,6
15.02.2021	-20,0	-3,2	-2,2	-0,7	1,7	1,8
01.03.2021	-4,6	-3,6	-3,3	-2,4	-1,3	-0,2
08.03.2021	-2,1	-1,4	-1,2	-0,8	-0,4	0,0
15.03.2021	4,8	0,0	-1,1	-1,1	-0,7	-0,2
22.03.2021	0,5	-0,3	-0,2	-0,1	0,0	0,2
29.03.2021	10,8	0,1	0,0	0,2	0,2	0,2
05.04.2021	2,2	1,3	0,8	0,4	0,4	0,7
12.04.2021	15,4	2,7	1,3	0,7	0,7	0,8
19.04.2021	9,4	2,4	2,0	0,4	0,7	0,7
26.04.2021	11,0	4,8	4,5	3,7	3,3	2,9
04.05.2021	13,7	7,6	6,8	5,5	4,9	4,4
10.05.2021	21,9	10,9	9,6	7,9	7,0	6,1
17.05.2021	30,9	14,0	12,5	10,7	9,8	8,7
24.05.2021	22,7	14,9	13,8	12,0	11,2	10,5
31.05.2021	13,5	12,6	12,2	12,0	11,8	11,2
07.06.2021	21,3	14,6	13,7	13,0	12,3	11,3
14.06.2021	25,7	15,7	14,0	13,1	12,3	11,7
21.06.2021	33,5	17,8	16,5	15,3	14,3	12,9
28.06.2021	36,5	20,5	17,8	17,3	16,1	14,7
07.07.2021	28,9	19,7	17,4	16,3	15,9	15,3
12.07.2021	28,0	19,9	17,5	16,6	16,0	15,3
19.07.2021	32,2	20,7	18,4	17,4	16,8	15,7
26.07.2021	24,4	17,7	16,7	16,1	15,9	15,5
02.08.2021	29,3	19,3	18,1	17,1	16,2	15,2
09.08.2021	30,8	17,9	17,1	16,7	16,0	15,3
15.08.2021	25,7	18,5	17,4	17,1	16,5	15,9
23.08.2021	23,2	19,9	18,4	17,7	17,3	16,7
30.08.2021	22,1	16,1	13,9	14,1	14,4	14,6
06.09.2021	11,4	12,0	12,5	13,5	13,3	13,7
13.09.2021	19,9	14,4	12,5	12,1	12,3	12,5
20.09.2021	11,2	8,8	8,8	9,6	10,4	10,9
27.09.2021	9,1	9,9	10,0	10,3	10,5	10,7
04.10.2021	7,2	8,7	9,2	9,5	9,7	10,0
11.10.2021	15,3	8,2	7,5	7,4	7,6	8,0
18.10.2021	6,5	6,2	6,6	7,3	7,8	8,1

Окончание табл. 5.8

Дата замера	Температура воздуха, °С	Температура почвы на разной глубине, °С				
		0,2 м	0,4 м	0,6 м	0,8 м	1,0 м
25.10.2021	2,1	5,2	5,9	6,6	7,0	7,5
01.11.2021	4,1	4,7	5,3	5,8	6,3	6,6
08.11.2021	3,5	5,1	5,5	6,0	6,3	6,5
15.11.2021	-4,1	2,3	2,8	3,8	4,4	5,1
22.11.2021	-1,7	2,4	2,5	3,1	3,8	4,5
29.11.2021	3,1	2,2	2,3	2,8	3,4	3,9
06.12.2021	-16,0	0,3	0,3	2,0	2,3	3,2
13.12.2021	-11,0	-0,2	0,4	1,2	1,8	2,3
20.12.2021	-3,5	0,2	0,6	1,0	1,7	2,0
27.12.2021	-10,0	0,6	1,7	1,7	2,1	2,2
Среднее	9,5	7,4	7,0	7,1	7,1	7,1
Максимальное	36,5	20,7	18,4	17,7	17,3	16,7
Минимальное	-22,0	-5,9	-3,3	-2,4	-1,3	-0,2
Размах	58,5	26,6	21,7	20,1	18,6	16,9

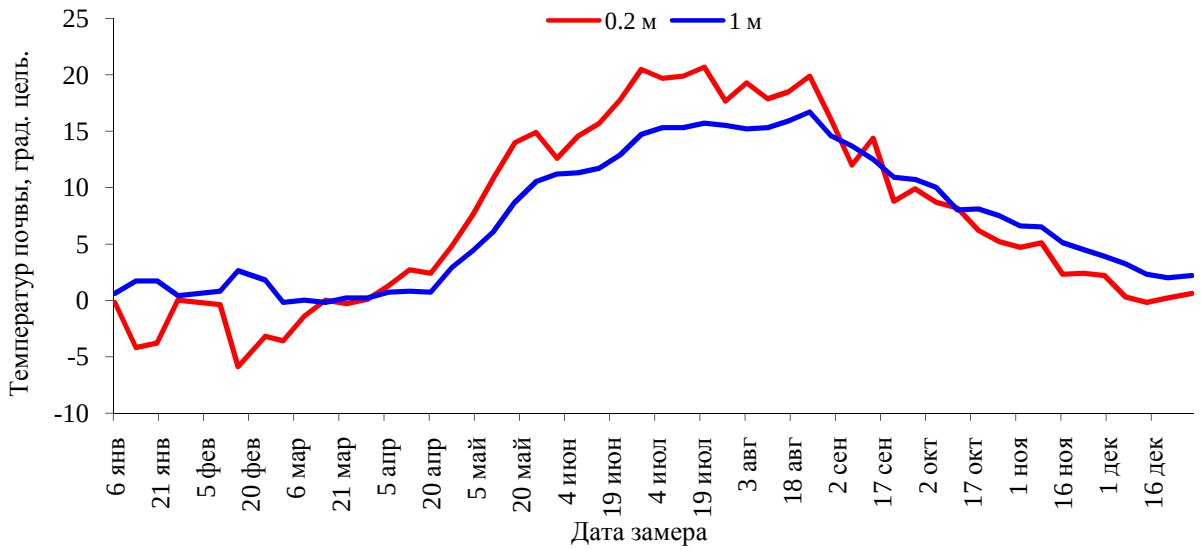


Рис. 5.9. Динамика температуры почвы на метеопосту в 2021 году.

Анализ полученных данных показал, что среднегодовая температура почвы на разных глубинах за период измерений практически не меняется и составляет 7,0-7,4°С, что чуть ниже среднегодовой температуры приземного слоя воздуха (9,5°С). Наиболее сильно прогревались верхние (дневные) горизонты почвы, температура которых достигала 20,5 и 20,7°С (28 июня и 19 июля); в это время зафиксирована и самая высокая температура воздуха (36,5°С) (рис. 5.10). Минимальные значения температуры почвы на глубине 20 см не опускались ниже -5,9°С (8.02), а на глубине 100 см – не ниже -0,2°С (1 и 15.03). Температура почвы достигала отрицательных значений в 2021 году до глубины 100 см, тогда как в 2020 году только до глубины 60 см, и была зафиксирована 1.03. и 15.03 (-0,2°С). Размах колебаний между максимальной и минимальной температурой в приземном слое воздуха составил 58,5,9°С, а в почве – всего 16,9-26,6°С, с глубиной постепенно понижаясь.

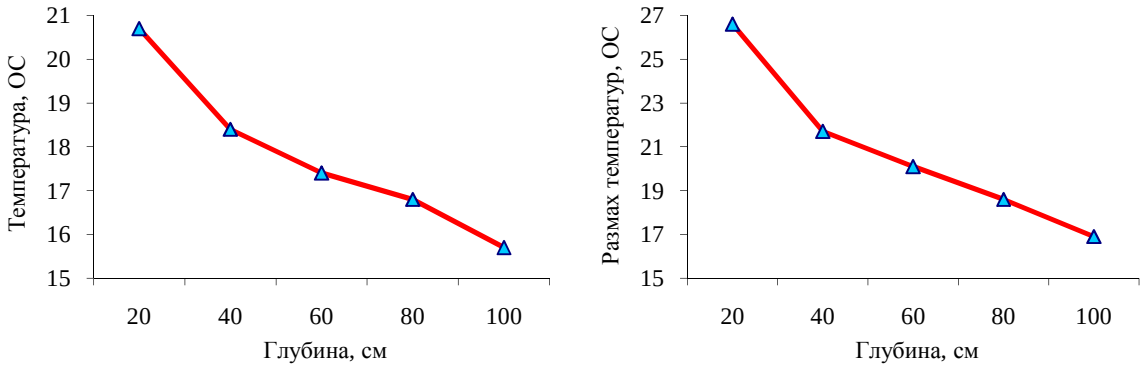


Рис. 5.10. Динамика значений максимальной температуры почвы и амплитуды ее колебаний.

Почва обладает способностью аккумулировать энергию солнца, постепенно передавая ее от верхних горизонтов нижним, поэтому с января по середину марта, и с середины сентября по декабрь температура глубинных слоев была выше, чем поверхностных. Расчеты показали, что изменения температуры почвы на разной глубине происходят во многом сопряженно (табл. 5.9), что позволяет довольно точно оценивать ее значение в каждой точке замера по значению в другой точке. Связь же температуры приземного слоя воздуха с температурой почвы снижается по мере увеличения глубины замера.

Таблица 5.9

Матрица коэффициентов парной корреляции между значениями температуры в точках замера

Точки замера	Значения коэффициентов корреляции между точками					
	Приземный слой	0,2 м	0,4 м	0,6 м	0,8 м	1 м
Приземный слой	1,000					
Почва – 20 см	0,920	1,000				
Почва – 40 см	0,893	0,995	1,000			
Почва – 60 см	0,845	0,979	0,992	1,000		
Почва – 80 см	0,814	0,967	0,983	0,997	1,000	
Почва – 100 см	0,777	0,947	0,966	0,988	0,996	1,000

Установлено, что за четырехлетний период наблюдений значения среднегодовой и максимальной температур почвы изменяются весьма слабо (рис. 5.11 и 5.12), тогда как минимальная температура почвы варьирует более существенно. Так, размах среднегодовой температуры почвы за четыре года наблюдений на глубине 20 см составил всего 1,8°С, максимальной – 2,1°С, а минимальной – -4,9°С.

Даты наступления максимальных и минимальных температур на разных глубинах в разные годы также отличаются. Так максимальная температура почвы в 2018 г. на глубине 0,2 м отмечена 25.06, в 2019 г. значительно позже – 15.07, в 2020 г. – 6.07, а в 2021 г. – 28.06 и 19.07 (табл. 5.10). Срок достижения минимальной температуры почвы на этой же глубине сдвинулся с 12.11 в 2018 г. до 8.02 в 2021 г. В 2021 г. даты фиксации максимальных и минимальных температур почвы на глубинах 20-80 см совпадают (23.08 и 1.03 соответственно).

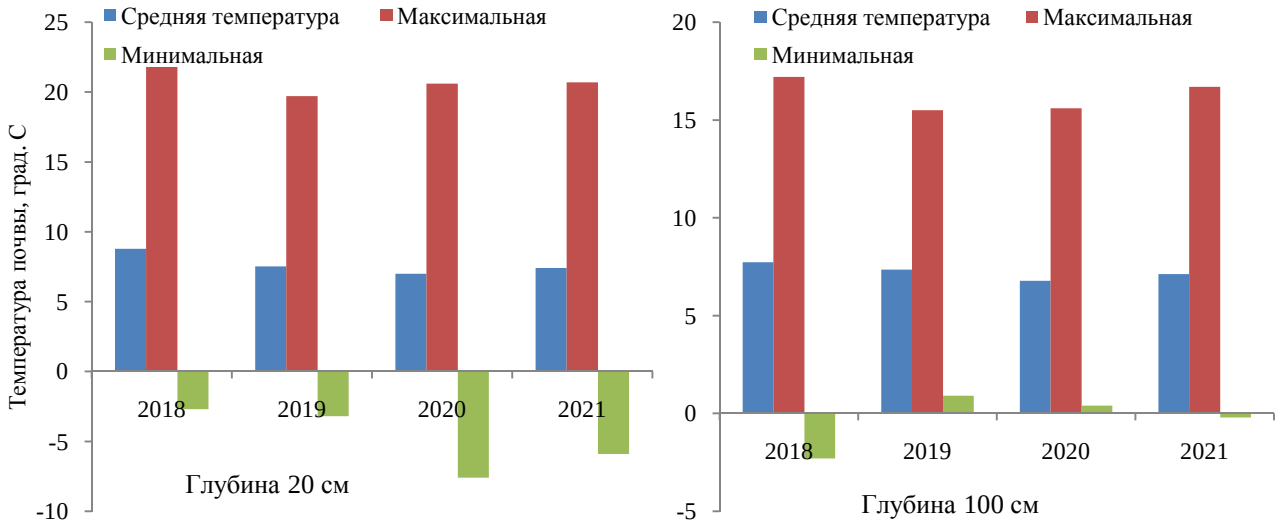


Рис. 5.11. Динамика среднегодовой, максимальной и минимальной температуры почвы на разных глубинах.

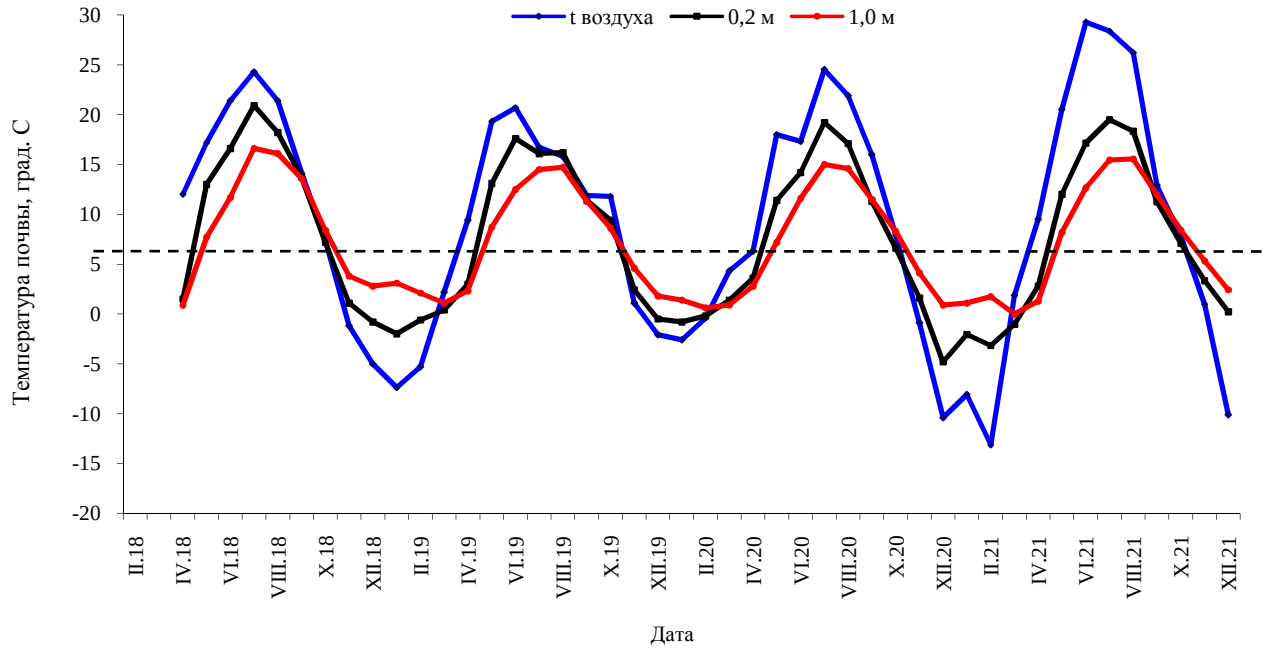


Рис. 5.12. Динамика среднемесячной температуры почвы за 2018, 2019, 2020 и 2021 года.

Более глубокие слои почвы достигают максимальных значений температуры почвы с некоторым опозданием за счет постепенного их прогревания: в 2018 г. – 16.07, в 2019 г. – 22 и 29.07, в 2020 г. – 10.08, а в 2021 – 23.08. Эти данные отражают интересную особенность: в 2018 г. максимальные температуры отмечены на разных глубинах почти в одно и то же время, а в 2019, 2020 и 2021 гг. только до глубины 0,6, 0,8 и 0,4 м соответственно. Это может свидетельствовать о том, что слой «прямого» прогревания в 2018 г. достиг глубины 1,0 м, а в 2019, 2020 и 2021 гг. только 0,6, 0,8 и 0,4 м, более глубокие слои уже прогреваются за счет инерционного тепла.

Таблица 5.10

Даты фиксации максимальных и минимальных температур почвы

Параметр	Температура почвы на разной глубине, ºС				
	0,2 м	0,4 м	0,6 м	0,8 м	1,0 м
2018 год					
Максимальная	25.06	25.06 и 16.07	16.07	16.07	16.07
Минимальная	12.11	3.12	19.02	19.02	19.02
2019 год					
Максимальная	15.07	15.07	15.07	22.07	22 и 29.07
Минимальная	25.11	25.11	25.11	25.03	11 и 25.03
2020 год					
Максимальная	6.07	6.07	6.07	6.07	10.08
Минимальная	14.12	14.12	14.12	14.12	16 и 25.02
2021 год					
Максимальная	28.06 и 19.07	19.07 и 23.08	23.08	23.08	23.08
Минимальная	8.02	1.03	1.03	1.03	1 и 15.03

Сроки наступления минимальных температур в 2018, 2019, 2020 и 2021 годах имеют общую тенденцию, хотя даты значительно разнятся. С увеличением глубины почвы срок наступления минимальной температуры с конца года переносится на зимние или даже весенние месяцы начала следующего года. Так, в 2018 г. на глубине 0,2 м минимальная температура отмечена 12 ноября, а на глубине 0,6-1,0 м – 19 февраля, т.е. связана с климатическими особенностями 2017 г. В 2019 г. минимальная температура отмечена 25 ноября на глубине 0,2-0,6 м, а с глубины 0,8 м – 25 марта, т.е. связана с климатическими особенностями 2018 г. В 2020 г. минимальная температура отмечена 14 декабря на глубине 0,2-0,8 м, а с глубины 1,0 м – 16 и 25 февраля, т.е. она связана с климатическими особенностями 2019 г. В 2021 г. картина несколько меняется: минимальная температура, отмеченная 8 февраля на глубине 0,2 м, связана с холодной погодой конца 2020 г., с глубины 0,4 м и более она достигла минимальных значений только к началу марта из-за постепенного промерзания почвы.

6. Воды

6.1. Мониторинг уровня воды на реке Большая Кокшага

Наблюдения за уровнем воды на р. Большая Кокшага проводил старший госинспектор Топчий И.Н. на водомерном посту, находящемся в урочище Шимаево, нулевая отметка которого составляет 74,335 м над уровнем моря по водомерной рейке, установленной на опоре железнодорожного моста. В период половодья уровень воды измеряли два раза в сутки (в 8 и 20 часов), а после того как река вошла в берега – один раз в день. В 2021 году также проводился замер уровня воды у кордона Старый Перевоз и у моста через ручей Витьюм (госинспектор Л.В. Якунин). Данные гидрографов уровня воды представлены на рис. 6.1.

Результаты мониторинга показали, что гидрограф уровня воды на реке Большая Кокшага в урочище Шимаево в 2021 г. был весьма типичным как по динамике, так и по срокам наступления основных фаз, за исключением периода половодья, которое обычно характеризуется не двумя, а одним пиком. Меженный уровень в 2021 г. относительно стабилен с некоторыми небольшими флуктуациями, вызванными осадками; осенний период характеризуется постепенным подъемом воды, достигшим незначительных величин в его конце по причине небольшого количества выпавших осадков.

Замер воды начался с 16 апреля с отметки 383 см, что почти на месяц позднее, чем в 2020 г. (11 марта), когда было отмечено самое раннее начало половодья за весь период наблюдений, начиная с 2001 г. Как и всегда, подъем воды был весьма стремительным и за шесть дней достиг максимальной отметки в 426 см (21 апреля), на которой удерживался в течение трех дней (первый пик). Затем начался довольно резкий спад уровня, который длился около 11 дней до середины первой декады мая, после чего уровень воды начал опять стремительно подниматься и за четыре дня достиг отметки 396 см (второй пик). После чего отмечается резкий спад уровня воды, который длился 15 дней до 27 мая, после чего половодье закончилось (условной датой окончания половодья принимается дата перехода уровня воды ниже отметки в 200 см). В результате продолжительность паводкового периода в 2021 г. составила около 41 дня, что на 5 дней больше среднемноголетних сроков (табл. 6.1).

После окончания половодья уровень воды в реке продолжал понижаться в течение 24 дней без каких либо флуктуаций, и к 19 июня уровень воды достиг отметки 45 см (начало меженного периода). В целом меженный уровень воды в реке в 2021 г. стабилен, минимальные его отметки составили 30 см в конце июля и начале августа, а максимальные 59 см и 38 см, когда отмечались два небольших подъема уровня 2 июля и 18 августа.

Осенний паводок, начавшийся в конце сентября, характеризуется постепенным плавным подъемом воды, который продолжался до 14 ноября, после чего замер воды был прекращен. В это время высота осеннего паводка достигал всего 76 см. Ледостав наступил 14 декабря.

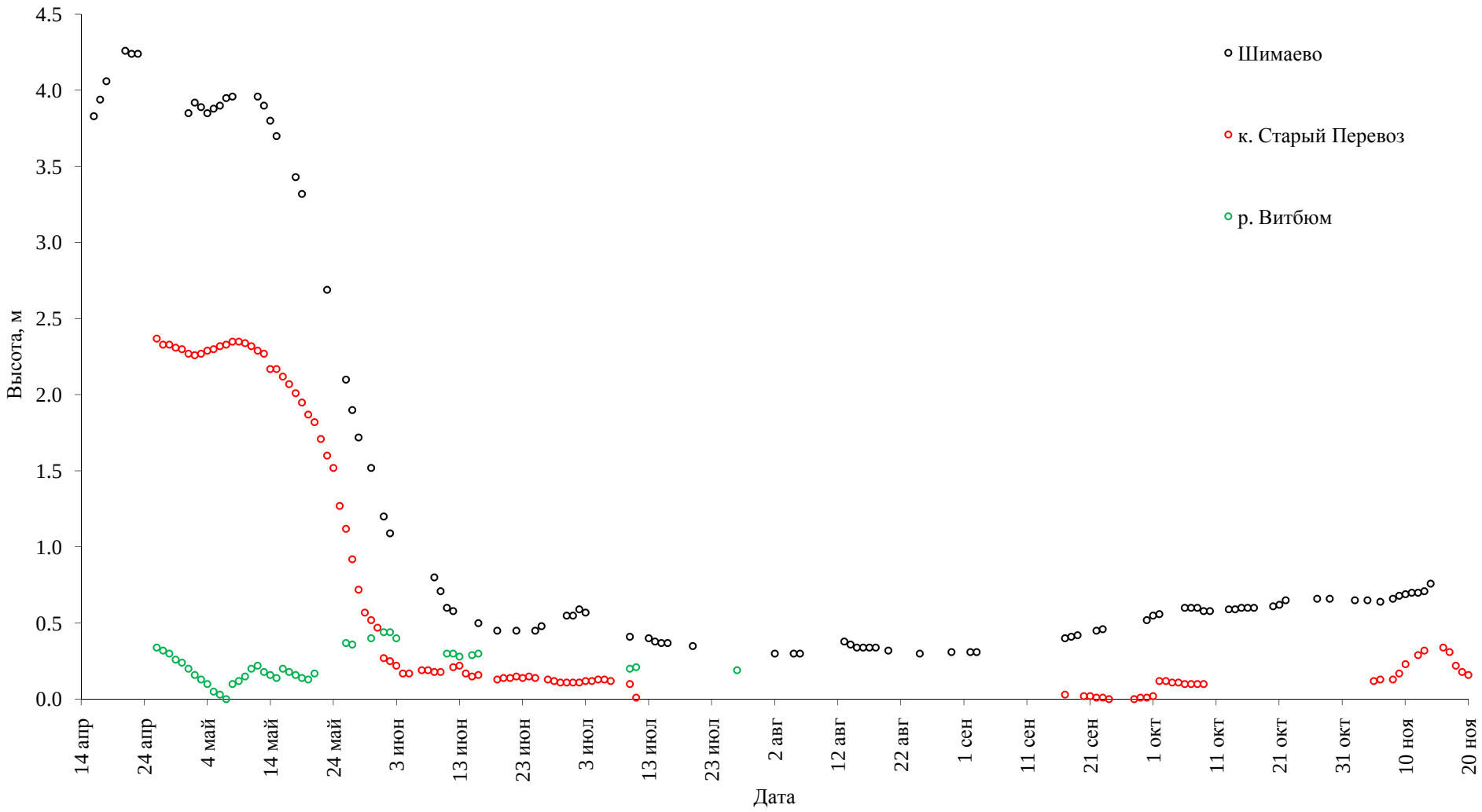


Рис. 6.1. Динамика уровня воды в реке Большая Кокшага в 2021 году на гидропосту Шимаево, у кордона Старый Перевоз и на ручье Витьюм.

Таблица 6.1

Характеристика половодья на водомерном посту Шимаево

Год	Дата начала половодья	Дата наступления максимального уровня	Высота максимального уровня, см	Время подъема воды до макс уровня, дней	Продолжительность паводка, дней
2001	7.4	19.4	445	13	33
2002	17.4	25.4	464	7	35
2003	11.4	16.4	427	6	40
2004	8.4	20.4	418	12	49
2005	13.4	18.4	480	6	37
2006	10.4	19.4	418	9	33
2008	27.3	30.3	420	4	26
2009	4.4	13.4	385	10	45
2010	6.4	13.4	387	8	29
2011	14.4	21.4	426	9	31
2012	15.4	19.4	451	6	35
2013	19.4	24.4	463	6	40
2014	8.4	28.4	350	21	35
2015	16.4	24.4	378	7	25
2016	14.4	18.4	460	5	22
2017	13.4	18.4	421	6	45
2018	16.4	21.4	410	6	29
2019	8.4	19.4	387	12	29
2020	11.3	20.3	425	10	63
2021	16.4	21.4	426	6	41
M_x	9.4	17.4	422	8	36
max	19.4	28.4	480	21	63
min	11.3	20.3	351	4	22

Динамика уровня воды у кордона Старый Перевоз в целом синхронна с таковым на водомерном посту «Шимаево». В период половодья также прослеживаются два пика уровня воды, приходящиеся на те же даты, стабильный уровень в меженный период и незначительное его повышение в осенний. Обращает внимание значительное различие в высоте паводка. Однако делать какие либо детальные сравнения в абсолютных величинах сложно, так как нулевая отметка рейки не привязана к таковой на водомерном посту в урочище Шимаево.

Динамика уровня воды на реке Витьюм (левый приток реки Большая Кокшага) значительно отличается от такового на р. Б. Кокшага. Замер начат в период половодья (26.04), когда наблюдался максимальный уровень воды (34 см относительно ноля рейки). Постепенно он понижался и достиг минимальных значений 7.05. После чего отмечается постепенный скачкообразный подъем уровня до 2.06 (44 см), когда в реке Большая Кокшага шел его спад, и вода уже вошла в берега. В результате, этот подъем уровня в реке Витьюм не наблюдается в гидрографе Большой Кокшаги. В летне-осенний период замеры проводились единично.

Таким образом, целесообразно проводить замеры уровня воды и на некоторых притоках реки Б. Кокшага с целью изучения хода гидрографа и причин его обуславливающих.

7. Флора и растительность

7.1. Флора и ее изменения

7.1.1. Дополнения к списку флоры заповедника

7.1.1.1. Сосудистые растения

В ходе геоботанического и флористического обследования территории заповедника новые видов сосудистых растений не обнаружены.

7.1.1.2. Моховидные

В ходе геоботанического и флористического обследования территории заповедника новых видов моховидных не выявлено.

7.1.1.3. Лишайники

В ходе геоботанического и флористического обследования территории заповедника новых видов лишайников не выявлено.

7.1.1.4. Грибы

В ходе геоботанического и флористического обследования территории заповедника новых видов грибов не выявлено.

7.1.1.5. Водоросли

В ходе геоботанического и флористического обследования территории заповедника новых видов водорослей не выявлено.

7.1.2. Редкие виды. Новые места обитания

Новых мест произрастания редких видов высших растений на территории заповедника не выявлено.

7.2. Растительность и её изменения

7.2.1. Сезонная динамика растительных сообществ

7.2.1.1. Фенология сообществ

Фенологические наблюдения в 2021 г. проведены за основными видами древесных и травянистых растений, а также за отдельными природными явлениями по фенологическим анкетам, форма которых представлена в Летописи природы за 1995 г. Ряд исходных данных был использован для составления Календаря природы (раздел 9.1).

В 2021 г. у большинства древесных растений весенние фенофазы, особенно распускание почек, у лиственных пород наступили в среднем на неделю позднее, чем в прошлом, а у не-

которых (вяз) из-за холода растянулись во времени (табл. 7.1 и 7.2). У хвойных деревьев, за исключением сосны, весенние фенофазы прошли почти в те же даты, или на 4-5 дней позднее, чем в прошлом году. У деревьев и кустарников цветение из-за холодов наступило позднее на 2-5 дней. Это особенно хорошо было заметно у черемухи, кисти с бутонами у которой долгое время не раскрывались.

Таблица 7.1

Сезонное развитие основных видов деревьев в 2021 году

Вид	Дата наступления фенофазы							
	Начало распускания почек	Начало облиствения	Начало цветения	Начало опадания семян	Осенняя раскраска		Листопад	
					начало	массово	начало	массово
Сосна обыкновенная	6.05	15.05	18.05	17.04	-	-	-	-
Ель обыкновенная	10.05	12.05	15.05	30.03	-	-	-	-
Пихта сибирская	13.05	14.05	16.05	20.07	-	-	-	-
Берёза бородавчатая	24.04	9.05	3.05	27.06	19.08	26.09	13.09	5.10
Осина	10.05	12.05	17.04	26.05	7.09	29.09	13.09	1.10
Дуб черешчатый	5.05	15.05	15.05	31.08	4.09	28.09	25.09	5.10
Липа мелколистная	11.05	15.05	20.06	25.12	20.08	10.09	30.07	14.09
Ольха чёрная	5.04	15.05	11.04	20.02	15.09	25.09	15.09	30.09
Вяз гладкий	5.04	15.05	17.04	27.05	27.08	8.09	12.09	28.09

Примечание: сокодвижение у берёзы в 2021 г. началось 4 апреля, а в 2020 г. – 3 апреля.

Таблица 7.2

Сезонное развитие деревьев, кустарников и кустарничков в 2021 году

Вид	Дата наступления фенофазы							
	Начало распускания почек	Начало облиствения	Цветение		Созревание плодов		Начало осенней раскраски	Массовая
			начало	массовое	начало	массовое		
Черёмуха обыкновенная	19.04	4.05	12.05	15.05	30.06	20.07	1.08	19.04
Рябина обыкновенная	24.04	11.05	17.05	23.05	11.08	19.08	6.09	24.04
Калина обыкновенная	5.05	15.05	29.05	3.06	10.08	19.08	6.09	5.05
Ива козья	19.04	10.05	15.04	27.04	17.05	25.05	20.08	19.04
Ракитник русский	4.05	12.05	15.05	23.05	26.06	6.07	23.08	4.05
Лещина обыкновенная	12.04	15.05	12.04	16.04	24.07	5.08	15.09	12.04
Крушина ломкая	12.05	16.05	26.05	5.06	18.07	29.07	23.08	12.05
Смородина чёрная	23.04	15.05	9.05	13.05	26.06	15.07	25.08	23.04
Шиповник	2.05	11.05	29.05	3.06	6.08	14.09	29.08	2.05
Малина лесная	24.04	5.05	28.05	3.06	30.06	10.07	29.08	24.04
Ежевика сизая	2.05	10.05	29.05	17.06	25.07	26.08	30.08	2.05
Черника	30.04	14.05	14.05	18.05	18.06	10.07	10.08	30.04
Голубика	8.05	13.05	18.05	21.05	8.07	20.08	25.08	8.05
Брусника	13.05	17.05	23.05	31.05	25.07	11.08	-	13.05
Толокнянка	15.05	30.05	17.05	25.05	15.07	30.07	-	15.05
Клюква	26.05	5.06	29.05	3.06	20.08	20.09	-	26.05

Летние фенофазы растянулись на 4-5 дней. Осенние фенофазы наступили на 5-12 дней раньше, чем в прошлом году, но это, скорее всего, было вызвано меньшим количеством выпавших осадков в конце лета и осенью. Во время цветения были небольшие заморозки на почве, но они не очень повлияли на образование плодов, например, у черники и дуба. Липа в этом году хорошо цвела и плодоносила. Первые цветы появились уже 20 июня, на 17 дней

раньше, чем в прошлом году. Из-за жары нектара в них было не так много. Из-за нехватки влаги листья у многих деревьев начали желтеть раньше, и листопад начался до осенней раскраски листьев (липа, вяз). Конец лета и начало осени были тёплые, и листья продержались на ветках дольше, особенно у берёзы и дуба. Раньше листья опали у влаголюбивой ольхи. В этом году осенняя раскраска листьев у черёмухи наступила позже, чем обычно. Береза бородавчатая и дуб черешчатый в этом году сбросили листья позже всех. Листопад в этом году усилился из-за частых сильных ветров. Летние ягоды в этом году созревали гораздо раньше, а осенние ягоды ненамного раньше, чем в прошлом году.

В 2021 г. у большинства травянистых растений весенние фенофазы наступили на 5-12 дней позже, чем в прошлом году, но раннелетние фенофазы были примерно в те же даты (табл. 7.3). У растений летней генерации цветение и плодоношение наступили на 2-5 дней позже. Из-за сухой и жаркой погоды ягоды и семена у многих растений весеннего цветения созрели чуть раньше, чем в прошлом году, особенно у ландыша и купены. Как всегда, очень долго цвел зверобой продырявленный и таволга вязолистная. На растениях были и цветы, и раскрывшиеся плоды.

Таблица 7.3

Сезонное развитие некоторых травянистых растений в 2021 году

Вид	Дата наступления фенофазы				
	Цветение			Созревание плодов	
	начало	массовое	конец	начало	массовое
Мать-и-мачеха	12.04	29.04	13.05	12.05	15.05
Прострел раскрытый	19.04	5.05	12.05	27.05	19.06
Медуница	24.04	5.04	13.05	25.05	30.05
Калужница болотная	5.05	14.05	22.05	1.06	20.06
Земляника лесная	17.05	25.05	3.06	9.06	17.06
Ландыш майский	19.05	23.05	2.06	18.07	5.08
Костяника	19.05	28.05	1.06	8.07	18.07
Купальница европейская	15.05	22.05	30.05	20.06	27.06
Зверобой продырявленный	11.06	18.06	10.07	18.07	28.07
Купена лекарственная	19.05	24.05	2.06	19.7	5.08
Таволга вязолистная	20.06	29.06	17.07	5.08	19.08

7.2.2. Флуктуации растительных сообществ

7.2.2.1. Глазомерная оценка плодоношения деревьев, кустарников и ягодников

Глазомерная оценка плодоношения (в баллах) деревьев, кустарников и ягодников в 2021 г. проведена по методике, изложенной в Летописи природы за 1995 г. Результаты представлены в табл. 7.4.

Таблица 7.4

Глазомерная оценка плодоношения деревьев, кустарников и ягодников в 2021 году

Вид	Балл урожайности	Вид	Балл урожайности
Сосна обыкновенная	III	Смородина чёрная	III
Ель обыкновенная	IV	Костяника	III
Пихта сибирская	II	Малина лесная	III
Дуб черешчатый	III	Ежевика сизая	II
Липа мелколистная	III	Черника	III
Черёмуха обыкновенная	III	Голубика	III
Рябина обыкновенная	III	Брусника	III
Калина обыкновенная	III	Клюква болотная	IV
Лещина обыкновенная	III	Земляника лесная	III
Шиповник майский	IV	Куманика	II
Свида белая	III		
		Средний балл	III (3)

Средняя урожайность растений в 2021 г. составила III (2,9) балла при глазомерной оценке, примерно так же, что в прошлом году. Хорошо плодоносили шиповник, брусника и клюква. Для кабанов и медведей этот год, как и прошлый, оказался удачным, так как урожай желудей дуба на некоторых деревьях был средним. Плодоносило большинство деревьев дуба. Ягод черники было в 6 раз меньше, чем в прошлом году. Во время цветения почти не было заморозков. Первые цветы земляники прихватывало морозом. Урожайность клюквы в этом году была примерно такой же, как и на болотах вне заповедника (Тетеркино, Илюшкино, Тыр Болото, Варахан) и выше средней, она была в 1,3 раза больше прошлогоднего урожая. Ель в этом году дала хороший урожай шишек. Поэтому дятлам, белкам было достаточно еды, и им не пришлось есть сосновые шишки. Клестов-еловиков в этом году было мало. По-видимому, везде шишек было много и они не часто встречались в наших краях. Семенами ели питались чижи и даже синицы со щеглами, которые часто висели на шишках. Средняя урожайность в этом году наблюдалась у многих ягодников. Плодоносили в этом году хорошо береза и ольха, их семена долго держались на деревьях. Стаек чижей можно было часто видеть на ветках во время кормежки. Урожайность рябины была высокой только в населённых пунктах, а на территории заповедника – средней. В этом году впервые за время существования заповедника зимой можно было увидеть стайки дроздов-рябинников.

7.2.2.2. Количественная оценка урожайности желудей дуба черешчатого

Учет урожайности желудей проведен 28 сентября на пяти постоянных пробных площадях (ППП-1, 2, 3, 15, 20) под кронами 27 деревьев дуба черешчатого на площади 108 м^2 по методике, изложенной в Летописи природы за 1995 и 1997 гг. Результаты учетов показали, что урожайность желудей в 2021 году была низкой (табл. 7.5, рис. 7.1, 7.2). В итоге было собрано 726 желудей из них здоровых 333 (46 %), больных и поврежденных – 393 (54 %). Общая масса урожая составила 2918,2 г из них масса здоровых – 1752,2 г (60 %). Средняя масса одного здорового желудя составила 5,4 г. Следует отметить, что на ППП-20Л был неурожай

желудей, возможно вызванный буреломом, случившемся в середине лета. Большинство деревьев на пробе было либо сломано, либо повалено с корнем, в т.ч. и дерево дуба с № 5.

Учитывая имеющийся многолетний материал, в следующем году следует ожидать низкую урожайность желудей дуба.

Таблица 7.5

Объединенная ведомость данных по учету урожайности желудей дуба черешчатого

Номер дерева	Число желудей, шт./м^2				Масса желудей, г/м^2		
	Здоровых	в т. ч. проросших и проклюнувшихся	Больных и поврежденных	Итого	Здоровых	Больных и поврежденных	Итого
ППП - 1Л							
22	3	2	3	6	14,0	4,6	18,6
41	5	2	10	15	24,4	19,2	43,6
50	2	1	1	3	7,6	3,6	11,2
84	4		2	6	26,4	5,4	31,8
134	0	0	0	0	0	0	0
177	4	2	26	30	22,6	71,4	94,0
196	11	5	9	20	52,4	30,8	83,2
Всего	*29*	*12*	*51*	*80*	*147,4*	*135*	*282,4*
ППП - 2Л							
21	6	4	4	10	39,2	12,8	52,0
54	7	6	19	26	42,0	52,4	94,4
71	3	0	14	17	20,6	43,4	64,0
87	16	4	21	37	103,6	74,6	178,2
125	28	11	12	40	177,8	46,2	224,0
144	35	9	18	53	117,6	33,0	150,6
197	0	0	0	0	0	0	0
Всего	*95*	*34*	*88*	*183*	*500,8*	*262,4*	*763,2*
ППП – 3Л							
38	41	18	20	61	160,0	148,0	308,0
ППП – 15Л							
27	20	6	27	47	104,4	70,4	174,8
37	14	0	26	40	52,2	42,2	94,4
102	37	17	29	66	252,4	102,8	355,2
143	23	2	31	54	143,0	101,4	244,4
149	23	2	33	56	158,2	112,0	270,2
162	23	5	44	67	118,4	112,8	231,2
167	28	3	44	72	115,4	79,0	194,4
Всего	*168*	*35*	*234*	*402*	*944,0*	*620,6*	*1564,6*
ППП – 20Л							
5	Бурелом						
82	Урожай отсутствует						
221	Урожай отсутствует						
234	Урожай отсутствует						
237	Урожай отсутствует						
Всего	0	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
Итого	**333**	**99**	**393**	**726**	**1752,2**	**1166,0**	**2918,2**

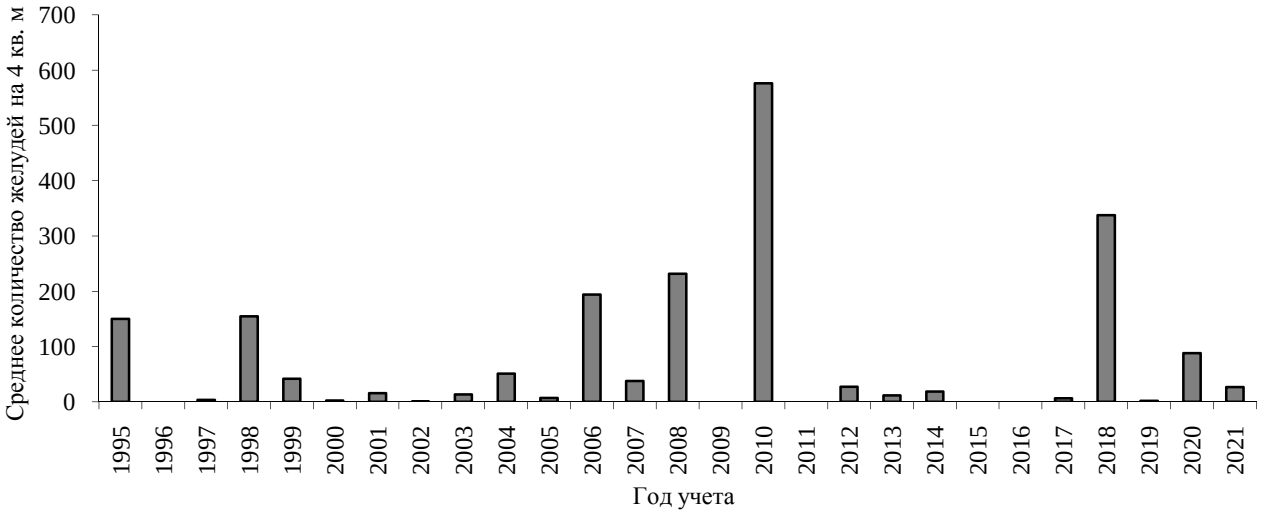


Рис. 7.1. Динамика общего количества желудей дуба на ППП по разным годам учета.

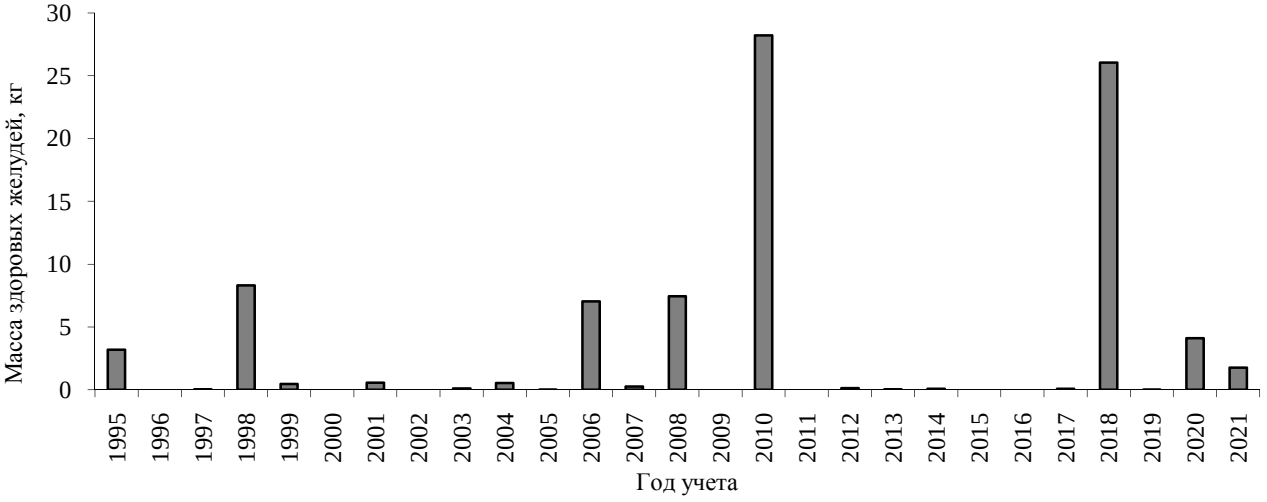


Рис. 7.2. Динамика массы здоровых желудей дуба на ППП по разным годам учета.

7.2.2.3. Количественная оценка урожайности ягод клюквы

Учёт урожайности ягод клюквы на сплавине оз. Кошеер в 2021 г. был проведен 30 сентября, на три дня раньше, чем в прошлом году. К этой дате почти все ягоды успели созреть. За основу учетов была принята методика, изложенная в Летописи природы за 1995 и 1997 гг. Результаты учета, приведенные в табл. 7.6 и 7.7, показали, что урожайность ягод клюквы (зрелых и незрелых) на учетной площади (УП) № 1 в пересчете на гектар составила 14,89 кг/га (26,13 кг/га в прошлом году), а на учетной площади № 2 – 117,73 кг/га (76,8 кг/га в прошлом году). На первом участке урожайность ягод была в 1,7 раза меньше, чем в прошлом году, а на втором участке в 1,5 раза больше, чем в прошлом году. В этом году, как и в 2020 урожая на втором участке было больше, чем на первом (примерно в 7,9 раза).

Клюква в этом году дала больший урожай в болотах с кочкарным комплексом, чем на ровной поверхности сплавины. Незрелых ягод в этом году практически не было. Сухих, гнилых и перезрелых ягод в этом году было немного. На первом участке в пересчёте на гектар

их было 0,91 кг/га (0,357 кг/га в 2020 г.), что примерно в 2,5 раза больше, чем в прошлом. На втором участке испорченных ягод в пересчёте на гектар 2,33 кг/га (0,57 кг/га в 2020 г.), что в 4 раза больше, чем в прошлом году. Средняя урожайность по болоту в этом году составила 66,31 кг/га, против 51,47 кг/га в прошлом году, что примерно в 1,3 раза больше прошлогодних данных. В целом урожайность клюквы в заповеднике в этом году была такой же, как урожайность в соседних с заповедником болотах. Вес 100 ягод в этом году на УП № 1 составила 48,4 г. (58,98 г. в 2020 г.). На УП № 2 средний вес 100 ягод клюквы – 44,34 г. (40,64 г. в 2020 г).

Таблица 7.6

Ведомость учета урожайности клюквы на учётной площади № 1 (0,01 га)

Номер учетной площадки	Общая масса ягод, г на 10 м^2				Масса 100 штук зрелых ягод, г
	зрелых	незрелых	зрелых и незрелых	сухих, гнилых, перезревших	
1	24,22	4,24	28,46	1,12	
2	12,55	0,6	13,15	0,74	45,71
3	19,81	0,89	20,7	0,59	
4	17,88	0	17,88	0,31	47,43
5	16,32	0	16,32	0	
6	4,9	0	4,9	0,09	52,07
7	0,94	0	0,94	0,95	
8	6,22	0	6,22	0,19	
9	5,31	0	5,31	2,1	
10	35,04	0	35,04	2,99	
Итого	143,19	5,73	148,92	9,08	145,21
Основные статистики выборки					
min	0,94	0	0,94	0	45,71
max	35,04	4,24	35,04	2,99	52,07
M_x	14,32	0,57	14,89	0,91	48,40

Таблица 7.7

Ведомость учета урожайности клюквы на учётной площади № 2 (0,01 га)

Номер учетной площадки	Общая масса ягод, г на 10 м^2				Масса 100 штук зрелых ягод, г
	зрелых	не зрелых	зрелых и незрелых	сухих, гнилых, перезревших	
1	4,05	0	4,05	0,07	
2	14,02	0	14,02	0,48	44,74
3	43,47	0	43,47	1,16	
4	48,38	0	48,38	2,24	44,97
5	90,27	0	90,27	2	
6	221,82	0	221,82	2,52	43,32
7	202,76	0	202,76	2,01	
8	273,73	0,33	274,06	2,32	
9	149,57	0,22	149,79	3,14	
10	128,38	0,28	128,66	7,36	
Итого	1176,45	0,83	1177,28	23,3	133,03
Основные статистики выборки					
min	4,05	0	4,05	0,07	43,32
max	273,73	0,33	274,06	7,36	44,97
M_x	117,65	0,08	117,73	2,33	44,34

7.2.2.4. Количественная оценка урожайности ягод черники

Определение урожайности ягод черники в 2021 г. проведено по методике, изложенной в Летописи природы за 1997 г. Учет проводили 13 июля (в прошлом году 25 июля), когда почти все ягоды были уже зрелыми. По срокам проведения учета этот год занимает III место за весь период наблюдений: в 2010 г. он проведен 30 июня, а в 2014 г. – 3 июля. Учётные площади расположены в припойменной террасе р. Б. Кокшага: УП 3 расположена на волоке, где в начале 90-х годов проводилась проходная рубка, а УП 4 – под пологом леса в сосняке черничниковом с елью.

Урожайность черники на УП № 3 составила 7,47 кг/га против 70,96 кг/га в прошлом году, что в 9,5 раза меньше (табл. 7.8 и 7.9). На УП 4 урожайность черники составила 22,04 кг/га (в 2020 г. – 57,84 кг/га). В целом урожай ягод черники был гораздо ниже среднего и примерно в 6 раз ниже прошлогоднего.

Таблица 7.8

Ведомость учета урожайности черники на учётной площади № 3 (0,01 га)

Номер учетной площадки	Общая масса ягод, г на 10 м^2				Масса 100 штук зрелых ягод, г
	зрелых	не зрелых	зрелых и незрелых	сухих, гнилых, перезрелых	
1	10,24	0	10,24	0,4	
2	12,24	0	12,24	0,39	30,3
3	3,53	0	3,53	0,14	
4	1,74	0	1,74	0	
5	6,63	0	6,63	0,13	27,94
6	9,24	0	9,24	0,06	
7	17,54	0	17,54	0,23	
8	4,59	0	4,59	0	30,17
9	2,44	0	2,44	0	
10	6,49	0	6,49	0	
Итого	74,68	0	74,68	1,35	88,41
Основные статистики выборки					
min	1,74	0	1,74	0	27,9
max	17,54	0	17,54	0,4	30,3
M_x	7,58	0,00	7,47	0,14	29,47

Масса испорченных ягод на УП 3 составила 0,14 кг/га (в 2020 г. 0,44 кг/га), а на УП 4 – 0,30 кг/га (в 2020 г. 1,70 кг/га). Масс 100 ягод черники на УП 3) составил 29,47 гр. (в 2020 г. – 38,33 г), а на УП 4 – 34,49 г (в 2020 г. – 42,15 г). В целом плоды были более мелкими и менее сочными, чем в прошлом году. В этом году, как и в прошлом, к моменту проведения учета ягоды черники уже плохо держались на веточках. Внутри ценопопуляции ягоды были распределены неравномерно и их размеры сильно отличались. В целом они были более мелкие, чем в 2020 г.

Таблица 7.9

Ведомость учета урожайности черники на учётной площади № 4 (0,01 га)

Номер учетной площадки	Общая масса ягод, г на 10 м^2				Масса 100 штук зрелых ягод, г
	зрелых	не зрелых	зрелых и незрелых	сухих, гнилых, перезрелых	
1	11,57	0,13	11,7	0	
2	6,93	0	6,93	0,04	34,18
3	17,44	0	17,44	0,31	
4	14,04	0	14,04	0,35	
5	33,66	0	70,53	0,44	35,56
6	21,22	0	21,22	0,44	
7	23,09	0	23,09	0,5	
8	20,93	0	20,93	0,17	34,63
9	20,83	0	20,83	0,62	
10	50,65	0,2	50,85	0,1	
Итого	220,36	0,33	257,56	2,97	104,37
Основные статистики выборки					
min	6,93	0,0	6,9	0,0	34,18
max	50,65	0,2	70,53	0,62	35,56
M_x	22,04	0,03	25,76	0,30	34,79

7.2.2.5. Урожайность грибов

Оценка плодоношения наиболее распространенных на территории заповедника видов шляпочных грибов весеннего и летне-осеннего комплексов проведена глазомерно по следующей шкале: 0 – неурожай; грибов нет; I – неурожай; грибы встречаются единично; II – плохой урожай; грибов очень мало и они встречаются только в исключительно благоприятных местах; III – средний урожай; грибы встречаются всюду, но в небольшом количестве; IV – большой урожай; грибы встречаются в большом количестве, наблюдаются повторные слои грибов; V – обильный урожай; грибов очень много, и они появляются в течение сезона неоднократно. Результаты учета представлены в табл. 7.10.

Таблица 7.10

Встречаемость плодовых тел основных видов шляпочных грибов весенней и летне-осенней фенологических групп в 2021 году

Вид	Средний балл плодоношения	Вид	Средний балл плодоношения
Строчок обыкновенный	II	Валуй	III
Сморчок конический	II	Подгруздок белый	II
Сморчковая шапочка	II	Груздь настоящий	II
Трутовик серно-жёлтый	III	Груздь чёрный	II
Трутовик чешуйчатый	II	Гриб-зонтик белый	II
Вёшенка обыкновенная	II	Мухомор красный	III
Белый гриб	II	Волнушка розовая	II
Подосиновик	II	Лисичка настоящая	II
Подберёзовик	III	Рыжик сосновый	II
Козляк	III	Опёнок осенний	III
Моховик жёлто-бурый	II	Зеленушка	II
Маслёнок	III	Зимний гриб	III

Урожай грибов в этом году, по сравнению с прошлым, был ниже 2,4 (2,75 в 2020 г.). Вне заповедника урожайность грибов была на порядок выше и соответствовала III баллу. Обычно высокоурожайная лисичка в этом году плодоносила плохо. Даже в республике заготовки этого гриба были незначительны. Из весенних грибов плохим был урожай строчков обыкновенного и гигантского, сморчковой шапочки и сморчка конического. Средний урожай был у трутовика серно-жёлтого, подберёзовика и козляка, маслёнка зернистого, валуя, мухомора красного, опёнка осеннего и зимнего гриба. У белого гриба урожайность составила II балла, хотя вне заповедника боровиков в одно время собирали много, как и подосиновиков.

Первые строчки начали появляться со 2-5 мая. Уже через 5-7 дней у них наблюдалось массовое плодоношение. Спороношение у этих грибов закончилось к 21.05. У сморчковых грибов в целом урожайность соответствовала II баллу (плохой). Трутовые грибы (трутовик чешуйчатый и т. серно-желтый) начали плодоносить 21.05 и 3.06 соответственно. Следующая генерация трутовика серно-желтого была 13.08 (хороший урожай). Грибы летней генерации начали появляться с 31.05 (подосиновик и подберёзовик) после дождей и исчезали с наступлением жары. Последний раз их собрали 19.09, когда на почве были первые сильные заморозки. 12.06 был отмечен первый белый гриб, уже немного испортившийся. Следующий раз они попадались 5.07, 30.07 и 8.08. 16 августа белые грибы были встречены в пойменном дубняке, где более влажно, чем в сосняках. Боровики начали попадаться с 18.08. Рядом с заповедником, у д. Кучки, 15.09 собрали три ведра боровиков. В заповеднике встретили лишь несколько боровиков 17.09 возле ур. Гараж олык. Последние белые грибы отмечены уже в НП «Марий Чодра» у оз. Глухое 11.10. Маслёнок в этом году дал средний урожай. Вне заповедника местами их собирали вёдрами. Было несколько слоёв этого гриба: первый с 26.06 по 14.07, особенно много их было в молодых сосняках среди травы на Шаптунгском поле. Второй слой короткий – с 13.08 по 17.08 можно было легко набрать ведро маслят. Следующий слой с 9.09 по 28.09 был не очень обильный, но продолжительный. Последние молодые маслята были обнаружены 14.10, уже после первых серьёзных морозов на почве. Из близких к маслятам видов – моховик красный в пойменном лесу был найден однажды – 18.07; моховик зелёный – 16.08; моховик тёмно-бурый – 2-11.10; козляк – с 11.09 по 28.09.

Луговые опята начали появляться после дождей и, как и мелкие дождевики, засыхали из-за долгого отсутствия осадков. Первые их плодовые тела были отмечены 14.06, затем 30.06, 24.07, 7.08 и 27.09. Первые лисички появились 16.06, но к 27.06 они засохли из-за жары, следующий раз они появились 4.07. Последние грибы этой волны были 24.07. Затем они встречались с 5.08 по 16.08, и с 13.09 по 28.09. Последние свежие лисички видели 3.11.

Сыроежки плодоносили с 27.06 по 11.09. Чаще их можно было встречать в июле по низким местам. Их большое разнообразие было 5 августа. Валуи встречались в течение месяца с 17.07 по 16.08. Их урожайность была средняя. Из млечников летней генерации подгруздок белый появился 27.06, а подгруздок чёрный – 16.08 и 26.09, из осенних млечников: волнуш-

ки и рыжики с 25.09 по 12.10. Серушки и зеленушки встречались в течение месяца с 3.10 по 3.11. Летние опята впервые замечены 18.07, а осенние 27.09. Зимние опята (фламмулина бархатистоножковая) плодоносили с 13.10 по 4.12. Последняя дата встречи свежих грибов 4.12 – фламмулина и дрожжалка оранжевая.

Мухоморы плодоносили с 7.08 (мухомор поганковидный и пантерный) и 11.08 (мухомор красный), до 19.10 и 26.10 соответственно. Вешенка обыкновенная появилась 8.08. В сентябре-октябре их ещё можно было видеть. Самая последняя встреча была 1.12 вместе с фламмулиной бархатистоножковой. Из редких грибов в пойме были отмечены дубовик крапчатый (кв. 90), гиропор синеющий (кв. 89, 90). Даже после заморозков можно было найти небольшое количество серушек, зеленушек, краснушек, горькушек и лисичек. После установления снежного покрова (11.11) остались только фламмулины и дрожжалка оранжевая.

7.2.2.6. Структура и продуктивность луговых фитоценозов заповедника

Изучение структуры и продуктивности луговых сообществ на территории заповедника было проведено 13 июля в центральной части поймы урочища «Конопляник» на участке разнотравно-кострецового луга, косимого в последний раз в 1999 г. Учет проведен на пяти учетных площадках размером 1 × 1 м, на которых весь травяной покров скашивали при помощи серпа на высоте пяти сантиметров от поверхности почвы и помещали в полиэтиленовые пакеты. Затем укосы в этот же день разделяли по видам и взвешивали на электронных весах с точностью до 0,1 г (табл. 7.11).

Таблица 7.11

Структура и продуктивность фитоценоза на разнотравно-кострецовом лугу в 2021 году

Название вида	Сырая масса надземной части растений площадках, г						Доля, %	Встречаемость, %
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	В целом		
Кострец безостый	599,0	1008,0	998,0	1218,0	1343,0	5166,0	62,22	100
Таволга вязолистная	515,0	295,0	121,0	244,0	256,0	1431,0	17,24	100
Осока острая	496,0	155,0	36,0	197,0	413,0	1297,0	15,63	100
Гравилат речной			8,8		89,0	97,8	1,18	40
Крапива двудомная	62,0					62,0	0,75	20
Чина луговая	12,7	26,0	7,5	4,8	7,0	58,0	0,70	100
Чистец болотный	49,0		1,6			50,6	0,61	40
Тысячелистник хрящеватый	34,0	4,2				38,2	0,45	40
Горошек мышиный		5,3	13,4	11,7		30,4	0,36	60
Звездчатка длиннолистная			14,8			14,8	0,18	20
Бодяк полевой	15,0					15,0	0,18	20
Подмаренник мареновидный	10,3	1,4				11,7	0,14	40
Лютик золотистый		0,8		2,4	6,6	9,8	0,12	60
Очиток большой		8,4				8,4	0,10	20
Будра плющевидная	0,1	0,7	2,5	3,4		6,6	0,08	80
Звездчатка злаковая		2,7				2,7	0,03	20
Дудник лекарственный					1,4	1,4	0,02	20
Вероника длиннолистная		0,8				0,8	0,01	20
Итого						**8302,2**	**100,0**	

Всего на учетных площадках было обнаружено 18 видов сосудистых растений, средняя масса которых составила 1,66 кг/м^2. Наибольшая масса отмечена у доминантов травостоя – костреца безостого, таволги вязолистной и осоки острой, доля которых составила в целом 95,1 % всей фитомассы. Доля гравилата речного составила 1,16 %, а остальных видов растений менее 1 %.

7.2.2.7. Результаты учета живого напочвенного покрова на заброшенном картофельном поле

Учет травостоя на заброшенном картофельном поле в ур. Шаптунгский Конопляник в 2021 г. проведен 13 июля (в 2020 г. – 24 июля) на 20 учетных площадках (УП), размером 2,5×4 м каждая (прил. 7.1). В 2021 г., как и в 2020 г., на УП обнаружено 27 видов сосудистых растений. В этом году на учётные площадки не попали повилика европейская и подмаренник мягкий. Появились два новых вида – звездчатка жестколистная и горец вьюнковый. Второй вид ранее был здесь отмечен. Количество видов на учётных площадках варьирует от 4 до 7 (в среднем 11,4 вида/м^2), в 2020 г. – от 9 до 16 (в среднем 12,6 видов/м^2). В 2020 г. ПП травяного яруса составило 100 %, в прошлом году – 99,8 %. Высота травостоя менялась в зависимости от степени увлажнения и трофности почвы от 0,9 м до 2,2 м (в 2020 г – до 1,8 м). Средняя высота травостоя в этом году была 1,3 м. В сложении растительного сообщества в 2021 г. принимали пять видов: крапива двудомная (ПП 26,7 %), зверобой пятнистый (ПП 13,7 %), будра плющевидная (ПП 12,7 %), бодяк полевой (11,3 %), таволга вязолистная (ПП 11 %). В 2020 г. наибольшее участие принимали четыре вида: будра плющевидная (ПП 14,1 %), крапива двудомная (13,55 %), зверобой пятнистый (11,4 %) и пижма обыкновенная (11,1 %). В 2020 г. этот агрофитоценоз можно было называть *зверобое-будрово-крапивным*, а в 2021 г., с учетом доминирующих видов, фитоценоз можно назвать *будрово-зверобое-крапивным*.

В сложении фитоценоза в 2021 г. участвовали 15 видов растений с ПП от 1 до 10 %, в прошлом – 14 видов. В 2021 г. ещё семь видов имеют ПП менее 1 % с общей долей 3,15 %. В 2020 г. таких было девять видов, их общая доля в сложении фитоценоза составила 3,55 %.

Встречаемость выше 60 % в 2021 г. имели семь видов: будра плющевидная (100 %), крапива двудомная (90 %), пырей ползучий, зверобой пятнистый и бодяк полевой (по 80 %). Наименьшую встречаемость (5 %) имели три вида: иван-чай узколистный, тимофеевка луговая, звездчатка жестколистная. В 2020 г. встречаемость выше 60 % имели 10 видов: будра плющевидная (100 %), крапива двудомная, пырей ползучий и мятлик луговой (по 95 %). Наименьшую встречаемость (5 %) имели три вида: купырь лесной, подмаренник мягкий, повилика европейская.

Несмотря на то, что прошло более 17 лет, как было заброшено картофельное поле, до сих пор на участке образовавшегося луга произрастают виды, характерные для агроценозов: пырей ползучий, бодяк полевой, пикульник красивый, вьюнок полевой, пустырник пятилопаст-

ной, льнянка обыкновенная, гречишка вьюнковая. Произрастающий здесь иван-чай узколистный также является видом пустошей, вырубок и гарей. На участке, по сравнению с учетом 2020 г., не обнаружены два вида: повилика европейская (карантинный вид) и подмаренник мягкий, вид характерный для суходольных лугов. Вновь появился горец вьюнковый и ещё новый для участка вид широколиственных лесов – звездчатка жёстколистая.

7.2.2.8. Результаты учета живого напочвенного покрова на зарастающем поле д. Шаптунга

Первая трансекта

Учет живого напочвенного покрова на 20 учетных площадках на зарастающем Шаптунгском поле в 2021 г. был проведён 17 июля, что на семь дней раньше, чем в 2020 г. (прил. 7.2-7.4). На первой трансекте, расположенной близ опушки леса и представленной раньше *березняком землянично-малинным*, богатство травянистых растений составило 25 видов, как и в 2020 г., древесно-кустарниковых пород – шесть видов и зеленых мхов – четыре вида. Количество травянистых растений на разных УП в 2021 г. изменялось от 1 до 10 (в среднем 5,4 вида/м^2), в 2020 г. – от 2 до 9 (в среднем 5 видов/м^2). Количество древесно-кустарниковых пород в 2021 г. изменялось от 0 до 3 (в среднем 0,3 вида/м^2), в 2020 г. изменялось в этих же пределах, но в среднем составило 0,75 вида/м^2. ПП травостоя в 2021 г. варьировалось от 1 % на наиболее сухих и затененных местах трансекты, до 35 % - на самых освещенных и влажных (в среднем 19,3 %), в прошлом году – от 4 % до 90 % (в среднем 45 %). В подлеске и подросте было шесть видов с ПП 6 %. Наибольшее ПП было у крушины ломкой и рябины обыкновенной (больше 1 %). Моховой покров со средним ПП 0,2 % был не на всех УП. В 2020 г. среднее ПП мохового покрова составило 0,85 %.

В 2021 г., в отличие от 2020 г., на УП первой трансекты не отмечены четыре вида травянистых растений: осока бледноватая, горошек заборный, лютик многоцветковый, хвощ луговой и один вид мха: кампилиум Соммерфельда. На учетных площадках появилось четыре вида травянистых растений: ястребинка дернистая, марьянник луговой, грушанка круглолистная, подмаренник мягкий.

Вторая трансекта

На второй трансекте, расположенной в 25 м от леса и представленной раньше *березняком злаковым*, в составе фитоценоза насчитывается 22 вида трав (в 2020 г. – 23), семь видов древесно-кустарниковых пород (2020 г. – 8) и один вид мха (в 2020 г. – 2). В травяном ярусе в 2021 г. по ПП преобладали ежа сборная (8,05 %) и земляника лесная (5,88 %). В 2020 г. в травяном ярусе по ПП преобладали ежа сборная (20,2 %) и полевица тонкая (12,9 %). Количество травянистых растений в 2021 г. на разных УП изменялось от 4 до 9 (в среднем 6,1 вида/м^2), в 2020 г. от 5 до 9 (в среднем 6,2 вида/м^2). Количество древесно-кустарниковых пород изменя-

лось от 0 до 3, как и в 2020 г. и в среднем было 0,75 вида/м^2. ПП травостоя составило в среднем 26,7 % (от 3 % до 55 %) против 48,7 % в прошлом году (от 8 % на наиболее сухих и затененных местах трансекты, до 85 % на самых освещенных и влажных). Моховой покров со средним ПП 0,03 % был не на всех УП. В 2020 г. это значение составило 0,15 %.

В 2021 г., в отличие от 2020 г., на УП второй трансекты не отмечены три вида травянистых растений: вербейник монетолистный, вероника тимьянолистная и золотарник обыкновенный; один вид кустарника – жимолость лесная; два вида мха – брахитециум неравный и кампилиум Соммерфельда. На УП появились два вида травянистых растений: колокольчик раскидистый, любка двулистная и один вид мха: плагиомниум остроконечный.

Третья трансекта

На третьей трансекте, расположенной в 75 м от леса и представленной прежде молодым *сосняком разнотравным*, видовое богатство сообщества насчитывает 30 видов травянистых растений, шесть видов древесно-кустарниковых пород. В 2020 г. видовое богатство сообщества составило 29 видов травянистых растений, восемь видов древесно-кустарниковых пород и два вида зеленых мхов. В травяном ярусе по ПП преобладает земляника лесная (13,3 %), гравилат речной (12,8 %), В прошлом году в травяном покрове преобладали также земляника лесная (ПП 15,2 %), гравилат речной (ПП 9,3 %). В настоящее время назвать это сообщество можно как *сосняк землянично-гравилатовый*. Количество травянистых растений на разных УП изменялось от 2 до 13 (в среднем 7,9 вида/м^2). Количество древесно-кустарниковых пород изменялось от 0 до 3 (в среднем 0,75 вида/м^2). ПП травостоя изменялось от 7 % на наиболее сухих и затененных местах трансекты, до 65 % на самых освещенных и влажных (в среднем 37,8 %). Моховой покров не обнаружен. Количество травянистых растений на разных УП в 2020 г. изменялось от 3 до 15 (в среднем 9,4 вида/м^2). Количество древесно-кустарниковых пород изменялось от 0 до 3 (в среднем 0,7 вида/м^2). ПП травостоя изменялось от 20 % на наиболее сухих и затененных местах трансекты, до 90 % на самых освещенных и влажных (в среднем 47,5 %). Моховой покров со средним ПП 0,05 % был не на всех УП.

В 2021 г., в отличие от 2020 г., на УП третьей трансекты не отмечены четыре вида травянистых растений: клевер ползучий, золотарник обыкновенный, смолка клейкая и костяника каменистая. Не обнаружены мелколепестник канадский, возобновление осины и два вида мха: плагиомниум остроконечный и кампилиум Соммерфельта.

В 2021 г. на первой и третьей трансектах богатство фиторазнообразия составило 35 и 36 видов соответственно, а на второй трансекте, находящейся между ними, – 30. Общее фиторазнообразие увеличивается на краевых участках, ближе к лесу и к полю, а на промежуточном – становится меньше.

7.2.3. Растительные ассоциации

7.2.3.1. Флористический состав торфяных отложений озерно-болотных комплексов заповедника и прилегающих территорий

Введение. Болото – особый тип аккумулирующих систем биосферы, важнейший накопитель и хранитель больших запасов воды, углерода в виде органических веществ. Крупные болотные массивы имеют важное экологическое (термо- и гидрорегулирующее), ресурсообразующее и ресурсосберегающее (торф, пресная вода, пищевые и лекарственные растения и др.) значение. Здесь произрастают сосудистые растения и мохообразные с узкой экологической амплитудой, порой встречающиеся только в болотных сообществах, некоторые из них являются редкими и нуждаются в охране. В торфяных слоях «записана» история формирования растительности ближайших территорий и самих болотных массивов.

Республика Марий Эл относится к богатым торфом регионам России. Заторфовано около 6 % её территории, что значительно выше, чем в соседних регионах: Республике Татарстан, Чувашской Республике и Нижегородской области. Основная масса болот сосредоточена в западной и центральной частях республики на мощных водоносных флювиогляциальных и древнеаллювиальных песках Марийской низменности в пределах Марийского Полесья (Куликова, Кусакин, 1999).

Для болотных массивов характерна сложная конфигурация и большая изрезанность границ, что обусловлено дюнным характером рельефа. Большинство болот Марийской низменности мезотрофного и олиготрофного типов. Только в начальной стадии развития они имели евтрофный тип.

По болотному районированию район исследования входит в Восточно-европейскую провинцию зоны сосново-сфагновых верховых и травяных низинных болот Вятско-Камской торфяно-болотной области (Боч, Мазинг, 1978). Через территорию Республики Марий Эл проходит граница распространения верховых болот.

Изучением растительного состава торфа в болотных массивах Республики Марий Эл практически никто не занимался. По данным споро-пыльцевого анализа в различных слоях торфа исследовали историю развития растительности в плейстоцене и голоцене (Байгузина, 1980, Шаландина, 1980). Некоторые сведения о типе торфяной залежи и доминантах в различных торфах крупных месторождениях приводятся в книге «Торфяные месторождения Марийской АССР». Здесь приводится только состав растений и торфа с одного разреза торфяного месторождения «Шидыяр».

В период 2020-21 годов нами были обследованы три относительно крупные торфяные месторождения (более 100 га) и одно небольшое по площади болото Изи-куп. Нами приво-

дится характеристика этих болот, видовой состав торфов на различных глубинах и некоторые сведения о динамике растительности этих болот.

Цель работы: определение видового состава сосудистых растений и мхов с различных торфяных разрезов болот заповедника и близлежащих к ним месторождений.

Объекты и методика исследований. Объекты. Озерно-болотная система «Кошеер». Болотный массив площадью около 36 га расположен в 66 кв. Государственного природного заповедника «Большая Кокшага» (рис. 7.3, 7.4). Образцы торфа были взяты на границе сплавины и торфяного болота в восточной и западной частях и в заболоченном сосняке в северной части болота, в 150 м от уреза воды озера. Лесные массивы, окружающие болота, представлены сосняками брусничниками, сосняками черничниками и сосняками лишайниковыми. Болотный массив представлен сосняками кассандрово-сфагновыми, пушицево-сфагновыми, багульниково-сфагновыми, и андромедо-очеретниково-сфагновыми на сплавине. По краям болотного массива на границе с сосняками черничниками и брусничниками в древесном ярусе преобладают деревья сосны формы «улигиноза» (f. *uliginosa*), достигающие до 12 м в высоту. В основной части болотного массива произрастает сосна обыкновенная формы Литвинова (f. *litwinowii*) с высотой до 4-5 м.

Рис. 7.3. Космоснимок озерно-болотного комплекса «Кошеер».
Примечание: здесь и далее белыми стрелками указаны места отбора проб торфа.

Рис. 7.4. Аэрофотоснимок озерно-болотного комплекса «Кошеер».

В современных сосняках кассандрово-сфагновых озерно-болотной системы «Кошеер» травяно-кустарничковый ярус густой с проективным покрытием (ПП) 80 %. Здесь преобладают *Chamaedaphne calyculata* и *Eriophorum vaginatum* - 45 % и 40 % от всего проективного покрытия. Здесь всегда присутствует *Oxycoccus palustris* (ПП 25-30 %). С гораздо меньшим ПП растут *Andromeda polifolia*, *Ledum palustre* и *Vaccinium vitis-idaea* L. Моховой ярус густой с ПП до 95 %. Доминируют *Sphagnum angustifolium* и *Sphagnum magellanicum* (70 и 20 %). На кочках обычны *Polytrichum strictum*, *Dicranum polysetum* Sw., *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt., *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwägr. В сосняке пушицево-сфагновом травяно-кустарничковый ярус с ПП 90 %. Здесь преобладают *Eriophorum vaginatum* и *Chamaedaphne calyculata* – 75 % и 45 % соответственно. Присутствует *Oxycoccus palustris* (ПП до 25%). С гораздо меньшим ПП растут *Vaccinium uliginosum*, *Ledum palustre* и *Andromeda polifolia*. Моховой ярус густой с ПП до 95 %. Доминируют *Sphagnum angustifolium* и *Sphagnum magellanicum* (85 и 12 % соответственно). На кочках обычны *Polytrichum strictum*, *Aulacomnium palustre*.

Сплавинная часть озерно-болотной системы «Кошеер» представлена сосняком андромедо-очеретниково-сфагновыми. Здесь сосна обыкновенная (f. *wilikommii*) достигает высоты до 2,5-3 (5) м. Травяно-кустарничковый ярус с ПП 35-50 %. Здесь преобладают *Andromeda polifolia* и *Rhynchospora alba* с ПП 16 % и 35 % соответственно. С небольшим ПП менее 5% произрастают *Scheuchzeria palustris*, *Oxycoccus palustris* и *Oxycoccus microcarpus* Turcz. ex Rupr., *Drosera rotundifolia* L. и *Drosera* X *obovata* Mert. et W.D.J. Koch. Моховой ярус густой с ПП до 80 %. Доминируют *Sphagnum fuscum* и *Sphagnum rubellum* Wilson (55 и 25 % соответственно). На наиболее обводненной части обычны *Sphagnum balticum* (Russow) C.E.O. Jensen, *Sphagnum riparium* Ångstr.

Болото Илюшкино. Болотный массив площадью около 196 га расположен в 33-35 и 47-49 кв. Старожильского участкового лесничества Пригородного лесничества (рис. 7.5). Место взятия проб торфа находится на границе просек кв. 34/48. Лесные массивы, окружающие болота, представлены сосняками брусничниками и сосняками черничниками. Болотный массив

Рис. 7.5. Космоснимок болота Илюшкино.

представлен сосняком пушицево-кустарничково сфагновым и сосняком пушицево-сфагновым. Высота сосен формы «улигиноза» (f. *uliginosa*) достигает до 12 м. Они произрастают на менее обводненной части болотного массива, по периферии и в центральной части, где болото «захватило» островные сосняки сравнительно недавно. Сосны формы Литвинова (f. *litwinowii*) с высотой 4-5 м распространены в восточной части Илюшкина болота, кв. 35 и 49.

В кустарничковом ярусе сосняка пушицево-кустарничково сфагнового доминируют *Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench, *Andromeda polifolia* L., *Ledum palustre* L. и *Eriophorum vaginatum* L. Содоминантом является *Vaccinium uliginosum* L., *Oxycoccus palustris* Pers. В моховом покрове доминируют *Sphagnum angustifolium* (Russow) C. Jens. и *Sphagnum magellanicum* Brid. На кочках и микроповышениях к ним добавляется *Polytrichum strictum* Brid.

Болото Изи-куп. Болотный массив Изи-куп, площадью около 3,5 га расположен в Старожильском участковом лесничестве Пригородного лесничества. Место взятия шурфа находится в 59 квартале в 45 м от сосняка-черничника, примыкающего к болотному массиву. Болотный массив представлен сосняком пушицево-кустарничково сфагновым. Высота сосен формы Литвинова (f. *litwinowii*) достигает до 7 м. В кустарничковом ярусе доминируют *Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench и *Eriophorum vaginatum* L. Содоминантом является *Oxycoccus palustris* Pers. *Andromeda polifolia* L. и *Ledum palustre* L. В моховом покрове доминируют *Sphagnum angustifolium* (Russow) C. Jens. и *Sphagnum magellanicum* Brid. На кочках и микроповышениях к ним добавляется *Polytrichum strictum* Brid. и *Aulocomnium palustre* (Hedw) Schwägr.

Болото Варахан. Болотный массив Варахан площадью около 350 га расположен в Красномостовском участковом лесничестве Волжского лесничества. Место взятия шурфа находится в 59 квартале в 150 м от леса, примыкающего к болотному массиву. Лесные массивы представлены сосняками брусничниками и сосняками черничниками. Болотный массив представлен сосняком пушицево-кустарничково сфагновым. Высота сосен формы Литвинова (f. *litwinowii*) достигает до 5 м. В кустарничковом ярусе доминируют *Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench, *Andromeda polifolia* L. и *Eriophorum vaginatum* L. Содоминантом является *Oxycoccus palustris* Pers. В моховом покрове доминируют *Sphagnum angustifolium* (Russow) C. Jens. и *Sphagnum magellanicum* Brid. На кочках и микроповышениях к ним добавляется *Polytrichum strictum* Brid.

Методика. Отбор проб торфа проводился в 2020 году при помощи специального торфяного бура с глубин от 0,4 до минерального грунта с шагом 0,5 м или чаще, если состав торфа сильно менялся (рис. 7.6). В заповеднике «Большая Кокшага» в пределах озерно-болотной системы «Кошеер» было обследованы 3 торфяных скважины, а на остальных трех торфяных болотах по одной. При идентификации растений применялся ГОСТ 28245-89 Торф. Методы определения ботанического состава и степени разложения. Использовались пособия для оп-

Рис. 7.6. Отбор образцов торфа

ределения растительных остатков в торфах (Домбровская и др., 1959, Кац и др. 1977, Подоп-пличка, 1936). Всего было отобрано и определено 68 образцов торфа.

Результаты исследования и их обсуждение. Озерно-болотная система «Кошеер». Фиторазнообразие торфяной залежи из изученных нами болот самое богатое – 49 видов. Всего в 38 образцах торфа с глубины от 50 см до 627 см обнаружено присутствие 30 видов сосудистых растений (2 вида деревьев, 4 вида кустарников и кустарничков, 24 видов травянистых растений) и 19 видов мхов (13 видов сфагновых мхов и 6 видов зеленых мхов) (прил. 7.5). Высокую встречаемость (выше 10 %) во всех образцах торфа имеют 20 видов (табл. 7.12). Среди них соотношение видов, характерных для олиготрофных и евтро-мезотрофных болот составляет 9:11. Сумма встреч преобладающих олиготрофных видов составляет 93, а у евтрофных и мезотрофных видов – 64. В историческом развитии этого болотного массива, а это примерно 10-12 тыс. лет, преобладали олиготрофные периоды. Из 6 наиболее часто встречаемых таксонов (встречаемость больше 20 %) доминируют виды олиготрофных болот: *Eriophorum vaginatum*, *Pinus sylvestris*, *Sphagnum magellanicum*, *Sphagnum angustifolium*, *Oxycoccus palustris*. Только *Carex rostrata* со встречаемостью 34,2 % относится к видам мезотрофных болот.

Таблица 7.12

Видовой состав и встречаемость растений в образцах торфа озерно-болотной системы «Кошеер»

Название вида	Количество встреч	Встречаемость, %
Eriophorum vaginatum L.	22	57,9
Pinus sylvestris L.	16	42,1
Sphagnum magellanicum Brid.	16	42,1
Carex rostrata Stokes	13	34,2
Sphagnum angustifolium (Russow) C. Jens.	13	34,2
Oxycoccus palustris Pers.	9	23,7
Scheuchzeria palustris L.	7	18,4
Betula pubescens Ehrh.	6	15,8
Hamatocaulis vernicosus (Mitt.) Hedenaes	6	15,8
Chamaedaphne calyculata (L.) Moench	5	13,2
Drepanocladus aduncus (Hedw.) Warnst.	5	13,2
Eriophorum latifolium Hoppe	5	13,2
Sphagnum centrale H. Arnell et C. Jens.	5	13,2
Straminergon stramineum (Dicks. ex Brid.) Hedenaes	5	13,2
Calamagrostis canescens (Weber) Roth	4	10,5
Carex acuta L.	4	10,5
Polytrichum strictum Brid.	4	10,5
Sphagnum fallax (Klinggr.) Klinggr.	4	10,5
Sphagnum fuscum (Schimp.) Klinggr.	4	10,5

Окончание табл. 7.12

Название вида	Количество встреч	Встречаемость, %
Comarum palustre L.	4	10,5
Carex diandra Schrank ?	3	7,9
Salix cinerea L.	3	7,9
Бурые корешки	3	7,9
Calla palustris L.	2	5,3
Carex appropinquata Schumach.	2	5,3
Carex cinerea Pollich	2	5,3
Equisetum fluviatile L.	2	5,3
Menyanthes trifoliata L.	2	5,3
Sphagnum palustre L.	2	5,3
Sphagnum squarrosum Crome	2	5,3
Warnstorfia exannulata (B.S.G.) Loeske in Nitardt	2	5,3
Warnstorfia fluitans (Hedw.) Loeske in Nitardt	2	5,3
Уголь	2	5,3
Andromeda polifolia L.	1	2,6
Calamagrostis neglecta (Ehrh.) Gaertn.	1	2,6
Carex lasiocarpa Ehrh.	1	2,6
Carex omskiana Meinsh.	1	2,6
Carex pauciflora Lightf.	1	2,6
Nuphar lutea (L.) Sm.	1	2,6
Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud.	1	2,6
Scirpus lacustris L. ?	1	2,6
Scirpus sylvaticus L.	1	2,6
Sphagnum sp.	1	2,6
Sphagnum cuspidatum Ehrh. ex Hoffm.	1	2,6
Sphagnum majus (Russ.) C. Jens.	1	2,6
Sphagnum riparium Aongstr.	1	2,6
Sphagnum rubellum Wils.	1	2,6
Sphagnum contortum Schultz.	1	2,6
Typha angustifolia L.	1	2,6
Capex sp.	1	2,6

В настоящее время 10 видов из обнаруженных в слоях торфа озерно-болотной системы «Кошеер» не встречаются *Calamagrostis neglecta, Carex diandr, Eriophorum latifolium, Hamatocaulis vernicosus, Scirpus lacustris, Sphagnum contortum, Typha angustifolia.* Из них два вида мха (*Hamatocaulis vernicosus, Sphagnum contortum*) не обнаружены на территории заповедника. В верхних слоях торфяной залежи (40-60 см) не обнаружены остатки редкой для Республики Марий Эл морошки приземистой (*Rubus chamaemorus* L.). Возможно, этот вид попал сюда сравнительно недавно (350-400 лет назад), при помощи перелётных птиц (северных видов гусей, уток) останавливающихся здесь во время отдыха в период осенних миграций. Также редкий и северный вид осока малоцветковая *Carex pauciflora* найден в более глубоких слоях торфа 145 см возрастом около 2 тыс. лет.

Для изучения динамики растительности на данной местности были взяты образцы торфа с восточной, западной и северной части болотного массива. Наибольшая толщина торфяной залежи к западу от озера составила 627 см, с востока – 545 см, а с севера – 335 см. Возраст торфяника в разных местах насчитывает 9700 – 12 тыс. лет.

В начальной стадии образования торфяника, примерно 12 тыс. лет назад, здесь было междюнное понижение с зеркалом талых ледниковых вод, в 2-2,5 раза превышающих размеры современного озера Кошеер. Берега и литоральная зона этого озера, где уровень воды то уменьшался, то чуть повышался, в начальной стадии зарастания представляли собой камышово-сабельниково-гипново-осоковые сообщества, состоящие из *Scirpus sylvaticus*, *Comarum palustre*, *Carex acuta* и *Carex rostrata* со мхом низинных болот *Hamatocaulis vernicosus*. Внешне похожие сообщества в настоящее время встречаются по краям стариц высокого уровня, где обводненность во влажные годы высокая, а в сухие – низкая или ее не бывает. Такие сообщества можно наблюдать в кв. 77 выд. 2 на так называемой Глухой Старице площадью 3,1 га. Только здесь из мхов доминирует *Drepanocladus aduncus* и встречаются другие виды сосудистых растений, а – местами ива пепельная *Salix cinerea*. По мере накопления торфяного слоя и исчезновения на поверхности растительности воды во влажные периоды появляются в небольшом количестве (от 2 до 10 %) более водолюбивые сосудистые растения *Menyanthes trifoliata, Carex omskiana, Carex limosa, Scheuchzeria palustris, Scirpus lacustris, Phragmites australis, Equisetum fluviatile* и мхи *Warnstorfia exannulata Warnstorfia sarmentosa, Drepanocladus aduncus, Straminergon stramineum*. В более сухие периоды появлялись кусты *Salix cinerea*, деревца *Betula pubescens*, травы *Eriophorum latifolium, Eriophorum vaginatum* и мхи *Sphagnum centrale, Sphagnum squarrosum, Sphagnum contortum*. Похожая картина наблюдалась в слое торфа от 360 до 627 см, в течение 4,5-5 тыс. лет. Этот период можно отнести к евтрофной или мезо-евтрофной части развития самого древнего участка болота.

Мезотрофная серия развития в западной части болота начинается с глубины 305 см (7 тыс. лет назад) и длится до глубины 235 см (5-5,5 тыс. лет назад). В это время здесь преобладает сфагновое сообщество. В торфах этой глубины преобладали то мезотрофный вид *Sphagnum centrale*, то олиготрофный *Sphagnum magellanicum*, но на глубине 235-240 см вновь появлялись виды гипновых мхов евтрофно-мезотрофных болот. В единственном месте на этом болоте на глубине 285 см обнаружены небольшие прослойки угля, занимающие 2 % от состава торфа. В дальнейшем с глубины 243 см эти болота начинают приобретать внешний вид и состав близкие к современным. Вторая половина среднего голоцена (2500 лет назад) характеризовалась, как малый ледниковый период. В это время озерно-болотная система «Кошеер», как и другие крупные болотные массивы республики, приобретает современные черты. В период увеличения влажности и гидрологического режима в составе торфа велика доля (до 35 %) *Calamagrostis canescens*.

В восточной части болота склон дна болотного массива более крутой, чем в остальной части. Здесь ширина полосы мелководий древнего озера была небольшой. Торф начал откладываться примерно 10-10,5 тыс. лет назад. Место взятия образцов торфа на глубине 545 см вначале было частью водоема с кубышково-моховым сообществом. В воде росла кубышка

Nuphar lutea, среди стеблей которой были влаголюбивые виды мхов *Warnstorfia fluitans, Sphagnum majus, Sphagnum squarrosum* характерные для евтромезотрофных сильно увлажнённых болот. Так как расстояние от береговой зоны до воды было минимальное, здесь находился водопой для крупных животных – медведя, лося, северного оленя. В слоях торфа присутствуют остатки осоки пепельно-серой *Carex cinerea*, которая чаще всего произрастает вдоль утоптанных троп на болотах. Возможно, здесь же начинался исток с озера в северо-северо-западном направлении в сторону современного русла ручья Арья, правого притока р. Большая Кокшага. С глубины 495 см эта часть торфяного месторождения приобретает современные черты пушицево-сфагнового болота. Но с глубины торфа 355 см, возможно из-за резкого увеличения уровня воды, прежнее сообщество оказывается под водой или отделяется от места в воду в виде острова и на его месте образуется сфагновое болото из *Sphagnum centrale* и *Sphagnum fallax*. Через некоторое время обводненность увеличивается и на глубине 295 см доминант мезогигрофит *Sphagnum fallax* заменяется на гидрогигрофит *Sphagnum cuspidatum*. Вместе с ним появляется любительница топких мест *Scheuchzeria palustris*. Современные черты и состав данный участок болота начинает принимать с глубины 255 см. В составе торфа только здесь присутствуют виды, характерные для старых олиготрофных болот - *Sphagnum fuscum* и *Sphagnum rubellum*.

С северной стороны оз. Кошеер образцы взяты в сосняке пушицево-сфагновом. Толщина торфяной залежи составляет 335 м, что соответствует примерному возрасту 7,5 тыс. лет. По мере накопления торфа увеличивалась глубина озера и примерно в это время в озере образовался исток, откуда излишняя вода начала уходить по протоке сперва в руч. Арья, а затем в р. Большая Кокшага. Исток с озера был неглубоким, порядка 0,5 м и шириной 3-4 м. Вода текла не всё время, а весной или летом, когда были обильные осадки. На мелководье росли хвощ приречный *Equisetum fluviatile* и в большом количестве мох *Warnstorfia fluitans*, затрудняющие сток воды. Берега протоки окаймляли кочки из растений *Carex appropinquata, Eriophorum vaginatum* и сфагнума *Sphagnum riparium*. Исток постепенно зарастал травами *Typha angustifolia, Menyanthes trifoliata, Calla palustris*. По берегам появлялась небольшие деревья сосны с зарослями *Eriophorum vaginatum* и мхом *Polytrichum strictum* на кочках. Примерно 5 тыс. лет назад исток был уже весь покрыт сосняком мохово-пушицевым с преобладанием мха *Polytrichum strictum* (до 35 %) и небольшим участием *Sphagnum fallax* и *Sphagnum palustre*. Примерно 3 тыс. лет назад по какой-то причине ток воды по истоку снова возобновился, и вновь появились прежние виды растений. К ним ещё добавилась *Comarum palustre*. Спутником сосны обыкновенной стали небольшие деревца березы пушистой. Современные черты это местообитание начинает приобретать с глубины торфяного слоя 190 см от поверхности. Сообщества меняются то на сосняк сфагново-пушицевый, то на пушицевое болото с сосной. На глубине 95 см сообщество здесь представлено сосняком сфагново-

пушициевым. Здесь также была тропа животных с *Carex cinerea* по краям. О былом наличии истока говорят присутствие в верхних слоях торфа гигрофитов - *Scheuchzeria palustris* и *Carex lasiocarpa*, которые в настоящее время встречаются по краю сплавины озера, на наиболее топких участках.

Илюшкино болото. Фиторазнообразие торфяной залежи из изученных нами болот сравнительно богатое. Всего в 15 образцах торфа с глубины от 50 см до 320 обнаружено присутствие 9 видов сосудистых растений (2 вида деревьев, 2 вида кустарников, 14 видов трав) и 5 видов сфагновых мхов (табл. 7.13). Во многих образцах обнаружено присутствие *Pinus sylvestris* и *Eriophorum vaginatum.* Чуть реже встречаются *Sphagnum angustifolium* и *Sphagnum magellanicum.* Чуть ниже среднего значения встречаемость у кустарника *Chamaedaphne calyculata* и кустарничка *Oxycoccus palustris* Pers., трав *Carex rostrata* Stokes, *Equisetum fluviatile* L. и мха *Sphagnum centrale.* Остальные виды появлялись и исчезали после пожаров или изменения гидрологического режима болота.

Таблица 7.13

Видовой состав и встречаемость растений в образцах торфа Илюшкина болота

Название вида	Количество встреч	Встречаемость, %
Pinus sylvestris L.	12	80,0
Eriophorum vaginatum L.	9	60,0
Sphagnum angustifolium (Russow) C. Jens.	8	53,3
Sphagnum magellanicum Brid.	7	46,7
Carex rostrata Stokes	5	33,3
Chamaedaphne calyculata (L.) Moench	5	33,3
Equisetum fluviatile L.	5	33,3
Oxycoccus palustris Pers.	5	33,3
Sphagnum centrale H. Arnell et C. Jens.	5	33,3
Calamagrostis canescens (Weber) Roth	3	20,0
Eriophorum cf. polystachyon L.	3	20,0
Sphagnum subsecundum Nees ex Strum	3	20,0
Carex pseudocyperus L.	2	13,3
Carex vesicaria L.	2	13,3
Sphagnum majus (Russ.) C. Jens.	2	13,3
Угли	2	13,3
Andromeda polifolia L.	1	6,7
Calla palustris L.	1	6,7
Carex elongata L.	1	6,7
Carex limosa L.	1	6,7
Eriophorum gracile W.D.J. Koch	1	6,7
Menyanthes trifoliata L.	1	6,7
Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud.	1	6,7
Picea obovata Ledeb.	1	6,7

Глубина торфяной залежи в месте взятия проб составляет 320 см, что соответствует возрасту примерно 9500 лет. На данном участке местности на минеральном грунте с небольшим слоем воды в начальной стадии заболачивания произрастал приречнохвощатник. На микроповышениях росли осоки *Carex elongata* и *Carex vesicaria*. Есть отмечено даже присутствие

ели сибирской, которая в настоящее время произрастает только в восточной части республики, в районе Марийско-Вятского Увала.

В дальнейшем 9000-9200 лет назад обводненность участка выросла, и здесь преобладал осокоприречнохвощатниковый фитоценоз. Доля двух видов осок (*Carex vesicaria* и *Carex pseudocyperus*) достигала 37 % от общего состава торфа. Среди воды росли более гигрофильные виды – *Calla palustris* и *Menyanthes trifoliata*. С глубины 300-290 см в составе торфа появляется сосна обыкновенная. Открытых участков воды практически не остается. Она удерживается за счет появления мезо-евтрофных видов: сфагновых мхов – *Sphagnum centrale*, *Sphagnum subsecundum* и сравнительно большой площади покрова *Carex rostrata* и небольшого количества широколистной *Eriophorum*. Близкое расположение минерального грунта способствует появлению *Phragmites australis* и росту *Equisetum fluviatile*. На данном этапе развития болото представлено хвощёво-носатоосочниковым фитоценозом. На глубине 280-275 см обнаружен осоко-пушицевый фитоценоз с преобладанием *Eriophorum gracile* и *Carex rostrata* в травяном ярусе. Всё еще высока доля хвоща приречного, а доля *Sphagnum subsecundum* возрастает до 10 %. На глубине 270 см увеличивается обводненность болота, что диагностируется появлением гигрофильного мезо-евтрофного вида *Sphagnum majus* и мезотрофного *Sphagnum centrale* в моховом покрове (60 %) и уменьшением в составе торфа доли *Eriophorum* до 25 % и *Carex rostrata* до 10 %. В этом слое последний раз отмечается присутствие *Equisetum fluviatile* (5-7 %). На этой стадии заболачивания болото представлено осоко-пушицево-сфагновым фитоценозом. На глубине 250 см фитоценоз сменяется на сфагново-осоковый с сосной (8 %), где доля осоки увеличивается до 45 %, а сфагновых мхов уменьшается до 40 %. К мезотрофному виду *Sphagnum centrale* на кочках добавляется олиготрофный вид мха – *Sphagnum angustifolium*.

На глубине 240-235 см снова увеличивается увлажненность местообитания и снова обнаруживается присутствие *Sphagnum majus* (15 %). Впервые появляются мезо-олиготрофный гигрофит *Eriophorum vaginatum* (25 %) и мезотрофный гигрофит *Carex limosa*. На этой стадии заболачивания болото представляет собой сфагново-пушицево-осоковый фитоценоз.

С глубины 205-200 см болотный массив начинает приобретать современный вид и видовой состав, за исключением *Calamagrostis canescens*, который в настоящее время не встречается, соответствует современному. По мере развития болота доля остатков сосны в составе торфа увеличивается от 10 % (глубина 200 см) до 40 % (глубина 90 см). После незначительного пожара (угли на глубине 180-175 см) она снизилась до 25 %, а на глубине 70-50 см с более толстым слоем угля – до 5 %. Эта глубина взятия торфа примерно датируется 1680 годом. После этого времени пожаров здесь не было и максимальный возраст сосны на некоторых участках болота соответствует возрасту 340 лет. Всё это время здесь были распростра-

нены сосняк пушицево-сфагновый, сосняк сфагново-пушициевый или такие же болота, но с небольшим участием сосны.

Болото Изи-куп. Фиторазнообразие торфяной залежи невысокое. Всего в 8 образцах торфа с различных глубин обнаружено присутствие 14 видов сосудистых растений (3 вида деревьев, 5 видов кустарников, 6 видов трав) и 3 вида сфагновых мхов (табл. 7.14). В образцах высока встречаемость *Carex rostrata* и *Calamagrostis canescens* (87,5 % и 62,5 %). У первого вида доля в нижних слоях торфа составляет 85 %, а в средних уменьшается до 10 %. Среднее значение встречаемости у дерева *Betula pubescens* и у мха *Sphagnum centrale.* Остальные виды с небольшой встречаемостью, а 9 видов обнаружены всего в одном из образцов.

Таблица 7.14

Видовой состав и встречаемость растений в образцах торфа болота Изи-куп

Название вида	Количество встреч	Встречаемость, %
Carex rostrata Stokes	7	87,5
Calamagrostis canescens (Weber) Roth	5	62,5
Betula pubescens Ehrh.	4	50
Sphagnum centrale H. Arnell et C. Jens.	4	50
Chamaedaphne calyculata (L.) Moench	3	37,5
Eriophorum vaginatum L.	3	37,5
Equisetum fluviatile L.	2	25
Pinus sylvestris L.	2	25
Betula nana L.	1	12,5
Ledum palustre L.	1	12,5
Menyanthes trifoliata L.	1	12,5
Oxycoccus palustris Pers.	1	12,5
Picea X fennica (Regel) Kom.	1	12,5
Salix myrtilloides L.	1	12,5
Sphagnum angustifolium (Russow) C. Jens.	1	12,5
Sphagnum magellanicum Brid.	1	12,5
Vaccinium uliginosum L.	1	12,5

Глубина торфяной залежи в месте взятия проб составляет 180 см. Данный участок местности начал заболачиваться примерно 1800-2000 лет назад. На начальной стадии заболачивания здесь было мезотрофное открытое болото. Тогда здесь в начальной стадии заболачивания произрастал вздутоосочник кустарничковый с большим участием *Carex rostrata* и небольшим количеством мезотрофных видов кустарников *Salix myrtilloides* и *Betula nana*. В дальнейшем доля осоки постепенно уменьшалась, и появлялось небольшое количество деревьев *Betula pubescens* и *Pinus sylvestris*, травы *Calamagrostis canescens* и мезотрофного мха *Sphagnum centrale*. В первые годы появления болота оно посещалось парнокопытными животными (северный олень, лось). В слое торфа мощностью до 25 см присутствуют минеральные частички от 12 до 15 % от состава. Режим увлажнения образовавшегося болота то увеличивался с появлением гигрофитов *Menyanthes trifoliata* и *Equisetum fluviatile*, то понижался с их исчезновением.

Остатки набора растений олиготрофной серии болота обнаруживаются с глубины 50 см, что соответствует возрасту примерно 500 лет назад. Виды, характерные для мезотрофных болот в настоящее время произрастают в западной части болотного массива на площади около 0,5 га. Здесь обводнённость болота высокая и толщина торфяной залежи незначительная. В настоящее время в болоте отсутствуют *Salix myrtilloides*. Ближайшая ценопопуляция этого вида находится на Тетёркином болоте, в 3,5 км южнее от этого болотного массива. *Betula nana* в настоящее время на территории Республики Марий Эл не встречается. Ближайшие к нам ценопопуляции этого вида находятся западнее: в Нижегородской области.

Болото Варахан. Фиторазнообразие торфяной залежи самое бедное из изученных нами болот. Всего в 7 образцах торфа с различных глубин обнаружено присутствие 9 видов сосудистых растений (2 вида деревьев, 3 вида кустарников, 4 видов трав) и 4 видов сфагновых мхов (табл. 7.15). Во всех образцах обнаружено присутствие *Eriophorum vaginatum* и *Pinus sylvestris*. Выше среднего значения встречаемость у кустарника *Chamaedaphne calyculata* и мхов *Sphagnum angustifolium*, *Sphagnum centrale*. Остальные виды появлялись после пожаров, с увеличением обводненности болота, и исчезали по мере восстановления растительного покрова после пожара.

Таблица 7.15

Видовой состав и встречаемость растений в образцах торфа болота Варахан

Название вида	Количество встреч	Встречаемость, %
Eriophorum vaginatum L.	7	100,0
Pinus sylvestris L.	7	100,0
Chamaedaphne calyculata (L.) Moench	4	57,1
Sphagnum angustifolium (Russow) C. Jens.	4	57,1
Sphagnum centrale H. Arnell et C. Jens.	4	57,1
Betula pubescens Ehrh.	3	42,9
Carex sp.	3	42,9
Calamagrostis canescens (Weber) Roth	2	28,6
Sphagnum magellanicum Brid.	2	28,6
Andromeda polifolia L.	1	14,3
Carex lasiocarpa Ehrh.	1	14,3
Salix aurita L.	1	14,3
Sphagnum sp.	1	14,3

Глубина торфяной залежи в месте взятия проб составляет 208 см. Данный участок местности начал заболачиваться чуть больше 2 тыс. лет назад. Тогда здесь в начальной стадии заболачивания произрастал осочник сосново-пушицевый с небольшим участием мезотрофных видов сфагновых мхов. В дальнейшем доля осоки уменьшалась и увеличивалась доля *Eriophorum vaginatum* и олиготрофного вида сфагновых болот - *Sphagnum angustifolium*. Примерно 1800 лет назад здесь прошел ураган, приведший к появлению ветровального комплекса. Слой торфа толщиной 20-25 см смешался с минеральным грунтом, а места обнаженного грунта с водой снова начали зарастать осокой, доля сосны уменьшилась, и появились небольшие деревья березы в древесном ярусе и *Calamagrostis canescens* в травяном ярусе.

Дважды на этом участке болотного массива был пожар. Наиболее сильным он был примерно 1550 лет назад. В результате пожара уровень грунтовых вод поднялся. На наиболее обводненных участках появилась осока *Carex lasiocarpa*. После этого внешний облик болота стал близок к современному, и стал представлять собой сосняк пушицево-сфагновый. Увеличилась доля олиготрофных видов мхов (до 15 %) и появился кустарник *Chamaedaphne calyculata*, который до этого не отмечался в образцах торфа. В дальнейшем, примерно в течение 250 лет, здесь произрастал сосняк пушицевый. После очередного пожара, примерно 1000 лет назад, началось формирование фитоценозов, внешне и по составу близких к современным. Только присутствие ивовых кустов из *Salix aurita* и невысоких деревьев *Betula pubescens* отличали те сообщества от современных.

Северо-восточная часть болота Варахан появилась сравнительно недавно, путем захвата сосновых боров болотной растительностью. Об этом говорит и наличие островного соснового леса в северной части болотного массива. Центр заболачивания находится в 1,5 км к юго-западу от места взятия проб торфа.

Выводы

1. Растительные остатки в образцах торфа с 7 скважин 4 торфяных месторождений заповедника и прилегающих территорий относятся к 65 видам растений и мхов.

2. Наибольшее видовое разнообразие растений (49) обнаружено на старых верховых болотах с глубоким слоем торфа, а наименьшее (9) – на молодых болотах или на участках крупных болот с более поздним временем заболачивания.

3. К наиболее часто встречающимся видам в образцах относятся *Eriophorum vaginatum, Pinus sylvestris, Sphagnum angustifolium, Sphagnum magellanicum* – виды олиготрофных болот и *Carex rostrata* – вид характерный для мезотрофных болот.

4. Самым древним является озерно-болотная система «Кошеер» со слоем торфяной залежи – 627 см. Самым молодым болотом – Изи-куп со слоем торфа мощностью 180 см.

5. Наибольший возраст торфа в скважине – около 12 тыс. лет в западной части озерно-болотной системы «Кошеер», а наименьший возраст – около 2000 лет на болоте Изи-куп.

6. В настоящее время кустарник *Betula nana*, обнаруженный на болоте Изи-куп, не встречается на территории Республики Марий Эл. Мхи (*Hamatocaulis vernicosus, Sphagnum contortum, Warnstorfia sarmentosa*), обнаруженные в растительных остатках озерно-болотной системы «Кошеер», сейчас не произрастают на территории заповедника и являются редкими для всего региона.

Библиографический список

1. Байгузина Л.Л. Растительный покров северо-запада Татарской АССР, Марийской и Чувашской АССР в плиоцене и плейстоцене // История растительного покрова северной части Среднего Поволжья в плиоцене и антропогене. – Казань: Изд-во Казан ун-та, 1980 – С. 11-38.
2. Боч М.С. Мазинг В.В. Экосистемы болот СССР. Л.: Наука, 1979. 187 с.
3. Домбровская А.В., Коренева М.М., Тюремнов С.Н. Атлас растительных остатков встречаемых в торфе. – Москва-Ленинград, Госэнергоиздат, 1959. 228 с.
4. Кац Н.Я., Кац С.В., Скобеева Е.И. Атлас растительных остатков в торфах. – Москва: Недра, 1977. 372 с.
5. Куликова Г.Г., Кусакин А.В. Охрана и рациональное использование болот в республике Марий Эл. // Заповедное дело. Москва, 1999. Вып. 4. – С. 104-115.
6. Подопличка А.П. Определитель остатков травянистых растений и зеленых мхов (Bryales) в торфе. Минск, 1936. 71 с.
7. Прохоренко Н.Б. Классификация и состав торфов: учебно-методическое пособие. – Казань: Казанский (Приволжский) Федеральный университет, 2013. – 56 с.
8. Торфяные месторождения Марийской АССР. – М., 1981. 253 с.
9. Шаландина В.Т. 1980. Растительный покров запада Татарской АССР и Марийской АССР в голоцене // История растительного покрова северной части Среднего Поволжья в плиоцене-антропогене. Изд-во Казан. ун-та. – С. 63-106.
10. ГОСТ 28245-89 Торф. Методы определения ботанического состава и степени разложения.

7.2.3.2. Состав и продуктивность некоторых растительных сообществ заповедника «Большая Кокшага»

Введение. Луговое сообщество – это сообщество травянистых и длительно вегетирующих (без выраженного летнего перерыва) мезофитных растений, развивающихся при средних условиях увлажнения. По расположению и экологическим условиям луга можно подразделить на ряд типов. Пойменные луга расположены в поймах рек и, как правило, ежегодно полностью или частично заливаются талыми водами во время половодья. Заливные луга являются местом произрастания лекарственных, а также многих редких и исчезающих видов растений. Пойменные луга – важный источник дешевого и биологически полноценного корма. Особенность пойм – затопление их талыми водами, из которых в речных долинах осаждается наилок, что приводит к формированию плодородных пойменных почв и луговой растительности. Довольно широко они используются в качестве пастбищ. Суходольный луг, являющийся материковым, развивается на междуречьях и склонах с глубоким залеганием почвенно-грунтовых вод. Для таких местообитаний характерны малопродуктивные мелкотравные луга. Часто они не образуют сплошного покрова и чередуются с незадернованными участками. Почвы под ними крайне бедные, сильнооподзоленные, практически лишенные гумусового горизонта. Типичные верховые луга распространены в районах еловых, еловопихтовых, широколиственных и сосново-широколиственных насаждений на глинистых, суглинистых и реже глинисто-песчаных почвах. Состав растительности довольно сложный и пестрый. Чаще всего преобладает разнотравье.

Важнейшим строительным материалом тканей растений, катализаторами биохимических реакций и обмена веществ, процессов роста и развития организмов являются химические элементы, поглощаемые из окружающей среды [5]. Перенос химических элементов в экоси-

стеме, происходящий с участием живых организмов, называется биогенной миграцией. Её особенности выявляют путем оценки различных количественных показателей, одним из которых является биомасса. Параметром же, характеризующим специфику химического состава биоты, являются *кларки концентрации* элементов, рассчитанные на сырую массу живого вещества, которые А.И. Перельман [22] именует *биофильностью элементов*. Наибольшей биофильностью обладает углерод, менее биофильны азот, водород. Близки по биофильности анионогенные элементы O, Cl, S, P, B, Br. Наименее биофильны Fe, Al.

Ландшафты пойм формируются на местном и транзитном элювии. Такие ландшафты богаты элементами питания, но испытывают избыток влаги и недостаток кислорода при гумидном климате. Они характеризуются высокой продуктивностью и являются достаточно важным объектом для комплексного изучения накопления биомассы, её химического состава, оценки биологического поглощения и накопления элементов различными растениями.

Цель работы: изучение биомассы и биогенной миграции химических элементов на различных лугах в заповеднике «Большая Кокшага».

Задачи:

1. Определить химический состав почв.
2. Оценить сырую и воздушно-сухую биомассу отдельных видов растений, слагающих луговое сообщество и биомассу луговых сообществ в 2021 г.
3. Оценить вклад в общую биомассу видов растений, произрастающих на исследуемых лугах.
4. Определить и оценить содержание химических элементов в некоторых видах луговых растений.
5. Определить коэффициенты биологического поглощения элементов и биогеохимической активности для некоторых видов луговых растений.

Объекты и место исследования. Исследования проведены в 2021 г. на трех пойменных (пойма реки Большая Кокшага и ручья Шем-Энер), двух суходольных и одном верховом лугах, расположенных в центральной части заповедника. До 1990-2000-х гг. на лугах ежегодно проводилось сенокошение, однако в настоящее время оно отсутствует. До этого времени исследования указанных лугов проводились также в 2019-2020 гг.

Пробная площадь № 1 (ПП 1) – таволгово-кострецовый пойменный луг, расположенный в центральной части поймы урочища Конопляник. В травяном покрове преобладают кострец безостый (проективное покрытие 80 %) и таволга вязолистная (проективное покрытие 10 %).

Пробная площадь № 2 (ПП 2) – таволговый пойменный луг, расположенный в пойме ручья Шем-Энер. В травяном покрове преобладают таволга вязолистная (проективное покрытие 50 %) и крапива двудомная (проективное покрытие 10 %).

Пробная площадь № 3 (ПП 3) – таволговый пойменный луг, расположенный в центральной части поймы урочища Конопляник. В травяном покрове преобладает таволга вязолистная (проективное покрытие 80 %).

Пробная площадь № 4 (ПП 4) – вейниковый суходольный луг, расположенный на склоне первой надпойменной террасы урочища Конопляник. В травяном покрове преобладает вейник наземный, проективное покрытие которого составляет более 95 %.

Пробная площадь № 5 (ПП 5) – осоковый суходольный луг, расположен на склоне первой надпойменной террасы урочища Конопляник. В травяном покрове преобладают осока ранняя (проективное покрытие 60 %), полевица тонкая (проективное покрытие 10 %).

Пробная площадь № 6 (ПП 6) – ежово-разнотравный верховой луг, расположенный в урочище «Гараж-олык». В травяном покрове преобладают ежа сборная (проективное покрытие 60 %), манжетка (проективное покрытие 17 %), василек луговой (проективное покрытие 15 %), вероника дубравная (проективное покрытие 10 %), осока бледноватая (проективное покрытие 10 %).

Флористическое сходство изученных местообитаний было оценено нами с помощью коэффициента сходства П. Жаккара (табл. 7.16). Наибольшее сходство (63 %) отмечается, как свидетельствуют приведенные данные, между кострецово-таволговой (ПП 1) и таволговой (ПП 3) ассоциациями. Верховой ежово-разнотравный луг ближе всего по флористическому составу к кострецово-таволговому лугу (коэффициент сходства составляет 20 %). Суходольные луга по флористическому составу более сходны между собой, но сильно отличаются от пойменных и верховых.

Таблица 7.16

Коэффициенты флористического сходства изученных ассоциаций по Жаккару, %

Пробная площадь	ПП 1	ПП 2	ПП 3	ПП 4	ПП 5
ПП 2	28,6				
ПП 3	63,2	22,2			
ПП 4	0	0	0		
ПП 5	3,9	0	4,8	18,2	
ПП 6	20,0	3,9	14,8	4,8	12,5

Геоботанические описания луговых сообществ были обработаны по экологическим шкалам Д.Н. Цыганова [31]. Оценку экологических условий проводили по средним арифметическим значениям с помощью автоматического метода, предложенного Г.Н. Бузук и О.В. Созиновым [3]. Все пойменные ассоциации характеризуются влажно-лесолуговым увлажнением почв, суходольные луга – сухолесолуговым увлажнением, верховой луг – переходным от сухолесолугового к влажно-лесолуговому увлажнением. Все изученные местообитания практически не отличаются переменностью увлажнения: ПП 1, 2, 3, 5 и 6 характеризуются слабо переменным или переходным от слабо переменного к умеренно переменному увлажнению и

только ПП 4 отличается умеренно переменным увлажнением. По богатству почв выделяется ПП 4 (вейниковая ассоциация), которая имеет богатые и достаточно обеспеченные азотом почвы. ПП 5 (осоковая ассоциация) выделяется бедными азотом почвами. По кислотности все изученные местообитания характеризуются слабокислыми почвами.

В 2020 г. был изучен гранулометрический состав почвенных образцов, взятых с данных лугов (табл. 7.17). Анализ показал, что ПП 1, 3 и 6 имеют среднесуглинистый, ПП 4 и 5 – связнопесчаный, ПП 2 – легкосуглинистый гранулометрический состав. Местообитания характеризуются сходной плотностью сложения почв – 0,88-1,10 г/см^3 (табл. 7.18): дисперсионный анализ не выявил различий по данному показателю между пробными площадями (P = 0,10).

Таблица 7.17

Гранулометрический состав почв исследуемых местообитаний

Пробная площадь	Размеры механических элементов, мм							Тип почвы по механическому составу
	1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	<0,01	
ПП 1	0,9	22,8	39,7	14,8	20,2	1,6	36,6	среднесуглинистые
ПП 2	4,1	42,3	30,5	8,5	13,2	1,4	23,1	легкосуглинистые
ПП 3	0,5	19,3	44,0	13,6	20,8	1,8	36,2	среднесуглинистые
ПП 4	6,4	65,2	19,0	3,4	5,2	0,8	9,4	песок связный
ПП 5	6,5	68,4	16,5	3,0	4,8	0,8	8,2	песок связный
ПП 6	3,1	32,2	30,3	12,7	19,7	2,0	34,4	среднесуглинистые

Влажность верхнего горизонта почвы на ПП значительно варьирует (табл. 7.18). Так, суходольные луга, имеющие связнопесчаный гранулометрический состав, характеризуются самой низкой влажностью почв – не более 5,5 %. Самая высокая она (более 29 %) на ПП 2 (таволговый луг) – эта ПП расположена ближе всего к руслу р. Большая Кокшага. Также значительной влажностью (17-21 %) характеризуются ПП 1, 3 и 6. Почвы ПП характеризуются близкой к нейтральной реакцией среды: диапазон pH составляет 5,57-5,96. Такое значение свидетельствует об удовлетворительных условиях для роста и развития многих растений.

Таблица 7.18

Физико-химическая характеристика почв ПП

Пробная площадь	Плотность почвы, г/см^3	Гумус, %	pH водный	Обменные основания, ммоль/100 г			Влажность почвы, %
				Ca^{2+}	Mg^{2+}	сумма	
ПП 1	0,88	5,61	5,85	25,0	10,0	35,0	20,7
ПП 2	1,10	4,21	5,86	12,0	4,0	16,0	29,4
ПП 3	0,79	5,04	5,81	25,8	9,0	34,8	17,5
ПП 4	1,06	2,38	5,96	6,4	2,0	8,4	5,2
ПП 5	0,99	1,60	5,57	3,2	1,6	4,8	4,5
ПП 6	1,08	3,18	5,66	11,0	5,0	16,0	19,6

Состав обменных катионов в значительной мере определяет химические и физические свойства почвы. Наиболее благоприятные свойства почвы наблюдаются в условиях, где в составе обменных катионов преобладают Ca и Mg. Первый способствует разложению опада

растительности и закреплению образующегося в почве перегноя. Это приводит к образованию перегнойно-элювиальных горизонтов, обладающих благоприятными физическими и химическими свойствами [11]. Наибольшим содержанием катионов Ca и Mg отличаются почвы лугов, расположенных в пойме р. Большая Кокшага – 25,0-25,8 и 9,0-10,0 ммоль/100 г почвы соответственно.

Содержание гумуса в почве исследуемых местообитаний варьирует от 1,5-2,0 % на суходольных до 4,0-5,5 % на пойменных лугах. Достаточное высокое содержание гумуса на пойменных лугах обусловлено аллювиальностью – отложением частиц (наилка), приносимых водой с водоразделов и долин верхних частей реки. На поверхности луга откладываются частицы различного механического и химического состава, которые приводят к повышению богатства почвы. Так как данные луга не подвержены какой-либо хозяйственной деятельности, основная часть биомассы остается в почве, обеспечивая жизнедеятельность фауны и микрофлоры, поддерживая процесс образования и накопления почвенного гумуса.

Проведенные исследования почв биогеоценозов Среднего Поволжья [9] показали, что содержание гумуса в слое почвы 0-10 см довольно сильно варьирует в зависимости от суммы обменных оснований и от содержания в почве глинистых частиц. Так, при сумме обменных оснований 25-35 мг-экв. на 100 г почвы и при содержании глинистых частиц 30-50 %, содержание гумуса составляет 6,3 %. Для исследуемых лугов, расположенных в пойме р. Большая Кокшага (ПП 1, ПП 3), при данных значениях суммы обменных оснований и содержании глинистых частиц, показатель гумуса немного ниже этой величины и составляет 5,0-5,6 %. Почвы исследуемых лугов на ПП-1 и ПП-3, согласно шкале оценки степени гумусированности верхнего 20-сантиметрового слоя почвы и содержания в нём физической глины [9], можно отнести к среднегумусированным, а остальные местообитания – к низкоумусированным.

Анализ таксономического, экологического, биоморфологического и эколого-ценотического состава [4, 23, 24, 28] пойменных и суходольных лугов проводился в 2019-2020 гг. Флористический состав изученных лугов сравнительно бедный. Так, на суходольных вейниковом (ПП 4) и осоковом (ПП 5) лугах флористический состав представлен всего 12-13 видами. Наибольшее количество видов было обнаружено на пойменном таволговом (ПП 3) и ежово-разнотравном (ПП 6) лугах – 24-25 видов.

На пойменных и суходольных лугах преобладающей жизненной формой являются, по классификации И.Г. Серебрякова, длиннокорневищные растения, доля которых варьирует от 29 до 50 %. Достаточно большая частота вегетативно подвижных видов объясняется рыхлыми с относительно низкой плотностью почвами исследуемых местообитаний. На верховом ежово-разнотравном лугу основными жизненными формами являются длиннокорневищные и рыхлокустовые растения (24 %), чуть меньшая доля (16 %) приходится на короткокорне-

вищные и стержнекорневые растения. На пойменных лугах также сравнительно высока доля (12-25 %) короткокорневищных, кистекорневых и ползучих растений. Другие жизненные формы на лугах представлены в небольшом количестве – не более 5 %.

Преобладающей группой жизненных форм по К. Раункиеру являются гемикриптофиты, что характерно для зоны умеренно холодного климата. Частота гемикриптофитов на различных лугах составляет 60-79 %.

По отношению к водному режиму преобладающей группой являются мезофиты. Однако их доля на пойменных лугах не превышает 40-58 %, в то время как на суходольных и верховом лугах составляет более 75 %. На пойменных лугах встречаются растения, предпочитающие большее увлажнение – гигромезофиты и гигрофиты, что отражает более высокую влажность почвы данных местообитаний. Вклад влаголюбивых растений в общий состав варьируется от 17 до 33 %.

Преобладающей эколого-ценотической группой на суходольных и верховом лугах является лугово-степная, доля этой группы варьируется от 66 до 76 %. Эколого-ценотический состав на ПП 2 и ПП 3 характеризуется близким соотношением (25-29 %) двух групп – лугово-степной и нитрофильной. На пойменных лугах помимо лугово-степной эколого-ценотической группы (26-26 %) также достаточно большая доля приходится на нитрофильную (23-27 %), неморальную (13-17 %) и водно-болотную (11-13 %) группы. Нужно отметить, что только на пойменных лугах встречаются такие эколого-ценотические группы как бореальная и рудеральная, однако их доля не превышает 7 %.

Методы исследования. Оценку биомассы луговых сообществ проводили методом пробных укосов в период наибольшего развития травостоя – в середине июля 2021 г. Для этого на наиболее типичном участке исследуемого луга закладывалось по пять учетных площадок размером 1 м^2. Затем травянистые растения на учетных площадках срезали на уровне почвы. Полученную массу разбирали отдельно по видам растений и взвешивали. Затем растения высушивали в сухом проветриваемом помещении до воздушно-сухого состояния и взвешивали. Влажность массы укоса оценивали по формуле [6]:

$$W = \frac{m - mc}{mc} \times 100\%$$

в которой W – относительная влажность, %; m – навеска растительной массы до высушивания; mc – навеска растительного материала после высушивания.

Для анализа химического состава почв в пределах каждой ПП из слоя 0-10 см с помощью почвенного бурика были взяты образцы с ненарушенным сложением в трех повторностях. У некоторых доминирующих луговых растений были взяты листья для анализа химического состава. Отобранные образцы почв и листья растений высушивали до воздушно-сухого состояния, размалывали до порошкового состояния. Анализ элементного состава про-

веден в Казанском федеральном университете с помощью рентгенофлуоресцентного анализа. Перерасчет содержания химических элементов в зольном остатке сухого органического вещества проведен по формуле:

$$l = \frac{m}{(100 - \text{ППП})/100},$$

где l – содержание химического элемента в золе растений, m – содержание элемента в сухом веществе, *ППП* – потери при прокаливании, %.

Для оценки интенсивности биологического поглощения элементов растениями вычисляли коэффициент биологического поглощения (*КБП*) [21], который определяли по формуле:

$$\text{КБП} = l/n,$$

где l – содержание химического элемента в золе растений, n – содержание этого же элемента в почве.

Биогеохимическую активность (*БХА*) вида растения, которая выражает его способность к концентрации химических элементов [1], рассчитывали по формуле:

$$\text{БХА} = \sum \text{КБП}$$

В работе использовали однофакторный дисперсионный анализ, непараметрический коэффициент корреляции Спирмена, кластерный анализ, метод главных компонент. Возможность применения дисперсионного анализа оценивали с помощью критерия Левена. Множественные сравнения средних значений проводили с помощью критерия Шеффе [34]. Анализ проводился в пакете статистических программ STATISTICA (версия 10.0).

Результаты исследования. Исследования показали, что наиболее высоко содержание органического вещества, которое оценивалось нами через потери при прокаливании образцов, в почвах пойменных лугов (табл. 7.19). Наиболее распространенным химическим элементом во всех почвах является кремний, содержание которого варьируется от 270 до 398 г/кг сухого вещества. Больше всего содержится его в почвах суходольных лугов. На втором месте в ранговом ряду элементов находится алюминий. На верховом и пойменных лугах его содержание составляет 56-72 г/кг, а на суходольных лугах – 25-35 г/кг сухого вещества. Железо занимает третье место: на пойменных лугах его концентрация составляет 43-54 г/кг, на верховых – 33 г/кг, на суходольных – 16-27 г/кг сухого вещества почвы. Содержание остальных элементов не превышает 15 г/кг сухого вещества и довольно сильно изменяется по экотопам. Так, на пойменных лугах (ПП 1, ПП 2 и ПП 3) и верховом лугу (ПП 6) содержание калия составляет 12-15 г/кг, а на суходольных лугах 7-10 г/кг. Наиболее высоко содержание магния на верховом лугу (ПП-6), а марганца и фосфора – на пойменном (ПП-2).

Результаты кластерного анализа показали, что по содержанию химических элементов в почве выделилось два кластера экотопов (рис. 7.7). Первый из них образован суходольными лугами (ПП 4 и ПП 5). Второй же кластер подразделяется на два более мелких подкластера, один из которых образован верховым лугом (ПП 6), а второй – пойменными. Причем наибо-

лее схожими по химическому составу почв являются пойменные луга, расположенные в пойме р. Большая Кокшага (ПП 1 и ПП 3), к которым примыкает луг, расположенный в пойме ручья Шем-Энер.

Таблица 7.19

Элементный состав почв лугов на объектах исследования

Химический элемент	Содержание химических элементов в почве пробных площадей, г/кг					
	ПП 1	ПП 2	ПП 3	ПП 4	ПП 5	ПП 6
ППП, %	14,0	8,3	14,6	5,9	3,8	9,9
Si	289,88	301,08	277,82	361,67	398,41	298,37
Al	56,78	63,21	65,16	35,59	25,28	72,14
Fe	44,00	53,97	43,90	27,30	16,82	33,38
K	12,83	13,46	13,45	10,08	7,34	15,86
Ca	10,07	8,60	9,89	10,12	4,44	6,40
Na	5,86	4,58	6,05	3,29	2,41	7,23
Mg	9,58	7,17	10,99	4,94	3,14	14,77
Ti	3,84	4,18	4,02	2,94	2,04	4,39
Mn	2,22	6,86	1,82	1,37	0,70	1,72
P	1,54	3,59	1,85	3,08	1,63	1,43
S	0,75	0,93	0,74	1,89	1,48	0,75
Ba	-	1,14	0,43	-	-	0,46
Zr	0,30	0,86	0,33	0,97	1,11	0,16
Cr	0,15	0,14	0,18	-	-	0,14
Sr	0,14	0,31	0,14	0,32	0,22	0,07
Zn	0,11	0,19	0,11	0,40	0,22	0,12
Ni	-	0,09	0,06	0,13	-	0,12
Cu	0,07	0,09	0,06	0,21	0,18	0,07
Rb	0,05	0,12	0,06	0,17	-	0,05
V	-	-	-	-	-	0,17
Cl	0,20	-	0,20	0,57	-	0,28
As	-	0,07	-	-	-	-

Примечание: «-» данный элемент не обнаружен, ППП – потери при прокаливании

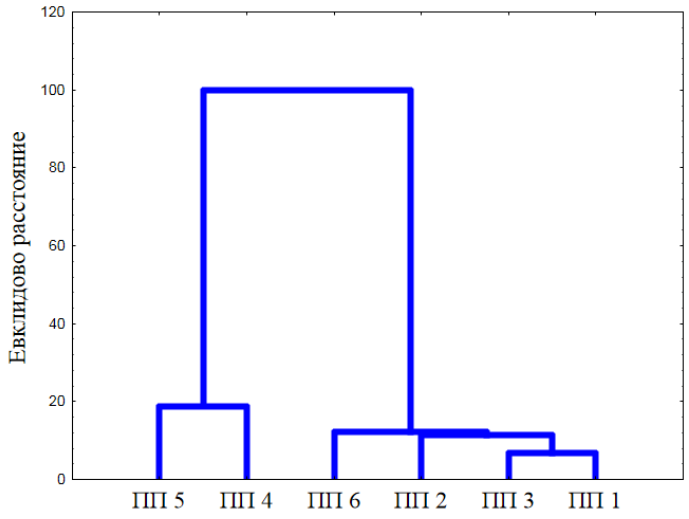


Рис. 7.7. Дендрограмма сходства почв лугов заповедника по содержанию химических элементов в сухом веществе

По содержанию химических элементов в зольном остатке почвы преобладающим также является Si (табл. 7.20). Его содержание наиболее максимально в почве суходольного осоко-

вого луга и чуть меньше в почвах других лугов. Содержание остальных элементов на порядок ниже. На пойменных лугах, расположенных в пойме р. Большая Кокшага, содержание таких элементов как Ca, Na и Mg, Fe и K выше, чем на остальных лугах. Пойменный луг, расположенный в пойме ручья Шем-Энер, отличается более высоким содержанием Mn, P, Ba и Sr по сравнению с другими лугами.

Таблица 7.20

Химический состав зольного остатка почв на объектах исследования

Химический элемент	Содержание химических элементов в зольном остатке почв пробных площадей, г/кг					
	ПП 1	ПП 2	ПП 3	ПП 4	ПП 5	ПП 6
Si	337,2	328,3	325,4	384,4	414,3	331,0
Al	66,05	68,93	76,32	37,83	26,28	80,03
Fe	51,18	58,85	51,43	29,02	17,49	37,03
K	14,93	14,67	15,75	10,72	7,64	17,59
Ca	11,71	9,38	11,58	10,76	4,62	7,10
Na	6,82	5,00	7,09	3,50	2,50	8,03
Mg	11,14	7,81	12,87	5,25	3,26	16,39
Ti	4,46	4,55	4,71	3,12	2,12	4,87
Mn	2,58	7,48	2,13	1,46	0,72	1,91
P	1,79	3,91	2,17	3,27	1,69	1,58
S	0,87	1,01	0,86	2,01	1,54	0,84
Ba	-	1,25	0,51	-	-	0,51
Zr	0,35	0,93	0,39	1,04	1,16	0,17
Cr	0,18	0,15	0,21	-	-	0,16
Sr	0,16	0,34	0,16	0,34	0,23	0,08
Zn	0,12	0,21	0,12	0,42	0,23	0,14
Ni	-	0,096	0,065	0,13	-	0,14
Cu	0,077	0,093	0,072	0,23	0,19	0,077
Rb	0,062	0,13	0,067	0,18	-	0,059
V	-	-	-	-	-	0,19
Cl	0,24	-	0,24	0,61	-	0,31
As	-	0,075	-	-	-	-

Наиболее высоко содержание Sr, Zn, Ni, Cu, Rb и Cl на суходольном вейниковом лугу, а Zr – на суходольном осоковом. Верховой ежово-разнотравный луг отличается более высоким содержанием Na, Ti, Al и Ni. Некоторые элементы были обнаружены в почве только некоторых лугов. Например, мышьяк был обнаружен только на таволговом пойменном лугу (ПП 2), ванадий – только на верховом ежово-разнотравном лугу, Ba и Cr – на всех пойменных и верховом лугах.

Кластерный анализ показал практически ту же картину, как и по содержанию химических элементов в сухом веществе почв (рис. 7.8): суходольные луга и пойменные с верховым лугом образуют отдельные кластеры. Отличие наблюдается только по объединению пойменных лугов. По содержанию элементов в золе почвы наиболее сходными являются таволговые луга (ПП 2 и ПП 3), а кострецово-таволговый луг несколько отличается от них.

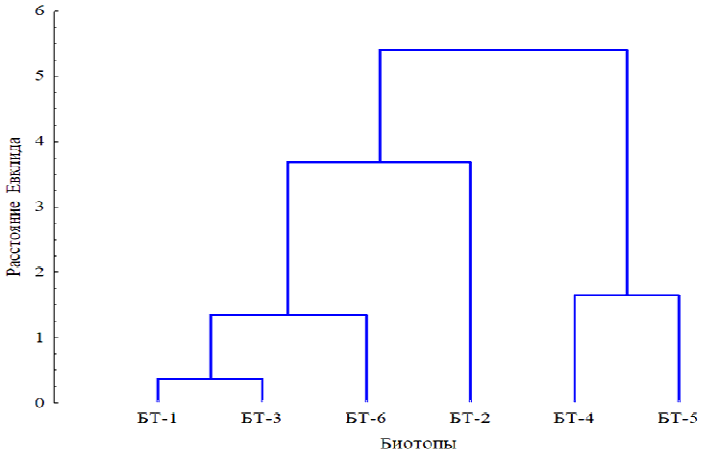


Рис. 7.8. Дендрограмма сходства почв луговых биотопов (БТ) заповедника по содержанию химических элементов в их зольном остатке, построенная способом Варда по матрице нормированных данных.

Биомасса луговых сообществ. Луга на объектах исследования существенно различаются между собой (P < 0,0001), как показал дисперсионный анализ, по сырой и сухой биомассе. Наибольшую сырую биомассу накопили пойменные луговые сообщества (табл. 7.21, рис. 7.9), а наименьшую – суходольные. Среднее положение занимает верховой луг. Наиболее высокая относительная влажность укосов отмечается на таволговых (ПП-2 и ПП-3) и ежово-разнотравном (ПП-6) лугах, а самая же низкая – на суходольных. Воздушно-сухая масса растений наиболее велика на ПП-1, а минимальна на ПП-5 (рис. 7.10).

Таблица 7.21

Биомасса и относительная влажность биомассы луговых сообществ

Показатель	Значения показателей на пробных площадях					
	ПП-1	ПП-2	ПП-3	ПП-4	ПП-5	ПП-6
Сырая масса укоса, г	8402,2	8573,7	8879,7	2964,8	1712,4	6397,3
Воздушно-сухая масса, г	3530,4	2837,2	2493,5	1478,6	858,7	1998,1
Средняя воздушно-сухая масса, г/м^2	706,1	567,4	498,7	295,7	171,7	399,6
Относительная влажность, %	138,0	202,2	256,1	100,5	99,4	220,1
Коэффициент усушки	0,42	0,33	0,28	0,50	0,50	0,31

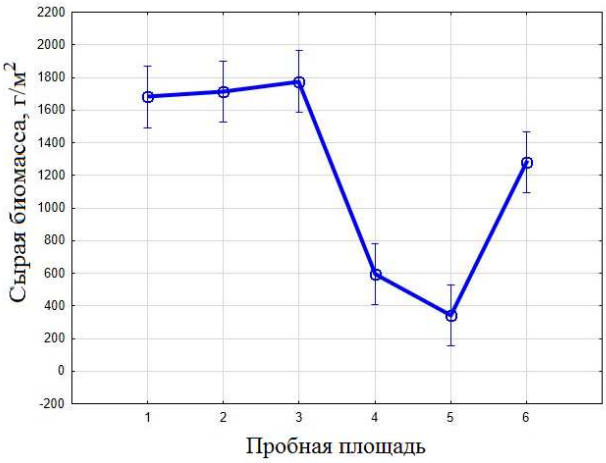


Рис. 7.9. Сырая биомасса наземной части луговых сообществ в 2021 г.

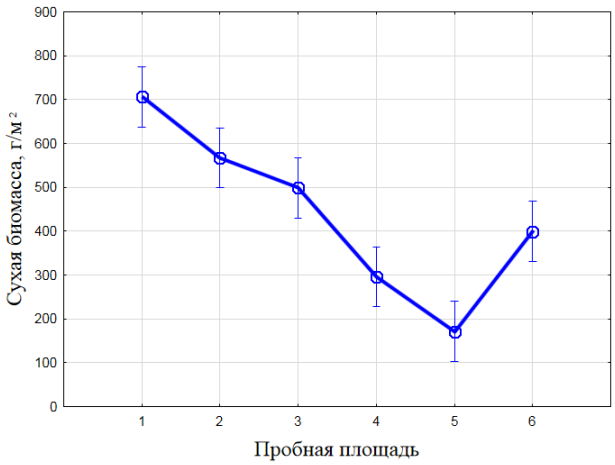


Рис. 7.10. Воздушно-сухая биомасса наземной части луговых сообществ в 2021 г.

Кормовая ценность разных видов растений лугов далеко не равноценна. В сельскохозяйственном производстве все бобовые относят обычно к наиболее ценным в кормовом отношении растениям, злаки – к менее ценным, а осоки и разнотравье – к посредственным и плохим.

На таволгово-кострецовом лугу (ПП-1) наибольший вклад в биомассу (65,7 %) дают менее ценные в кормовом отношении злаки, которые представлены преимущественно одним видом – кострецом безостым (табл. 7.22), который относится к группе растений, выдерживающих одновременно длительное затопление и ежегодное мощное отложение наилка толщиной 2-5 см [25]. Второй группой, также малоценной в кормовом отношении, являются осоки, составляющие около 16 % общей биомассы. Наибольшая доля из разнотравья приходится на таволгу вязолистную (около 15 %), являющуюся ценным кормовым растением для диких животных: бобров, глухарей, тетеревов и рябчиков. Вклад остальных видов составляет менее 1 %.

Таблица 7.22

Вклад видов в сложении надземной биомассы на таволгово-кострецовом лугу (ПП-1)

Вид растения	Вклад в общую биомассу, %
Кострец безостый *Bromus inermis* Leyss. Holub + Лисохвост луговой *Alopecurus pratensis* L.	65,74
Осока острая *Carex acuta* L.	16,32
Таволга вязолистная *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.	14,96
Гравилат речной *Geum rivale L.*	0,54
Крапива двудомная *Urtica dioica* L.	0,51
Чина луговая *Lathyrus pratensis* L.	0,48
Чистец болотный *Stachys palustris* L.	0,38
Тысячелистник хрящеватый *Achillea cartilaginea* Ledeb.	0,32
Горошек мышиный *Vicia cracca* L.	0,25
Звездчатка длиннолистная *Stellaria longifolia* Muhl. ex Willd.	0,12
Подмаренник мареновидный *Galium rubioides* L.	0,11
Очиток большой *Sedum maximum* (L.) Hoffm.	0,09
Лютик золотистый *Ranunculus auricomus* L.	0,07
Бодяк полевой *Cirsium arvense* (L.) Scop.	0,05
Будра плющевидная *Glechoma hederacea* L.	0.05
Звездчатка злаковая *Stellaria graminea* L.	0,02
Вероника длиннолистная *Veronica longifolia* L.	0,01
Дягиль, дудник лекарственный *Angelica archangelica* L.	0,01

На таволговом пойменном лугу (ПП-2) наибольший вклад в воздушно-сухую биомассу дает разнотравье, особенно таволга вязолистная, доля которой составляет 73 % (табл. 7.23). Среди других растений можно выделить двукисточник тростниковидный (доля составляет около 8 %), вербейник обыкновенный (около 6 %) и сныть обыкновенную (около 4 %). Доля остальных видов незначительна.

Таблица 7.23

Вклад видов в сложении надземной биомассы на таволговом лугу (ПП-2)

Вид растения	Вклад в общую биомассу, %
Таволга вязолистная *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.	73,03
Двукисточник тростниковидный *Phalaroide arundinacea* (L.) Rauschert	7,65
Крапива двудомная *Urtica dioica* L.	7,79
Вербейник обыкновенный *Lysimachia vulgaris* L.	5,78
Сныть обыкновенная *Aegopodium podagraria* L.	4,48
Звездчатка длиннолистная *Stellaria longifolia* Muhl. ex Willd.	0,56
Тысячелистник хрящеватый *Achillea cartilaginea* Ledeb.	0,50
Горошек мышиный *Vicia cracca* L.	0,11
Бодяк полевой *Cirsium arvense* (L.) Scop.	0,10

На другом пойменном лугу (ПП-3) наибольшая масса в 2021 году приходится на разнотравье (табл. 7.24). Среди них наибольший вклад дает чистец болотный (около 1/3), таволга вязолистная (около 1/5), подмаренник мареновидный (около 1/5) и тысячелистник хрящеватый (около 1/10. Доля злаков, которые представлены только одним видом лисохвостом луговым, составляет 15 %. Доля бобовых растений на ПП 3 небольшая и составляет около 1 %.

Таблица 7.24

Вклад видов в сложении надземной биомассы на таволговом лугу (ПП-3)

Вид растения	Вклад в общую биомассу, %
Чистец болотный *Stachys palustris* L.	31,96
Таволга вязолистная *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.	18,57
Подмаренник мареновидный *Galium rubioides* L.	17,79
Лисохвост луговой *Alopecurus pratensis* L.	15,44
Тысячелистник хрящеватый *Achillea cartilaginea* Ledeb.	8,74
Василистник желтый *Thalictrum flavum* L.	3,57
Вероника длиннолистная *Veronica longifolia* L.	1,58
Бодяк полевой *Cirsium arvense* (L.) Scop.	0,96
Горошек мышиный *Vicia cracca* L.	0,67
Чина луговая *Lathyrus pratensis* L.	0,56
Осока острая *Carex acuta* L.	0,08
Лютик золотистый *Ranunculus auricomus* L.	0,04
Будра плющевидная *Glechoma hederacea* L.	0,02

На суходольных лугах (табл. 7.25, 7.26) наибольший вклад в общую воздушно-сухую биомассу дают разные группы. Так, на вейниковом лугу основную массу составляют злаки (более 98 %), а на осоковом лугу – осоки (79 %). Злаки на вейниковом лугу представлены преимущественно одним видом – вейником наземным, его доля в общей биомассе злаков составляет более 95 %. Осоки на осоковом лугу представлены также только одним видом – осокой ранней. Остальные группы растений на суходольных лугах либо вообще не представлены, либо их доля невелика. Доля злаков на осоковом лугу не велика и составляет чуть более 13 %, причем более 10 % приходится на полевицу тонкую. Незначительный вклад – около 3 % приходится на тысячелистник обыкновенный. Доля остальных видов ничтожно мала.

Таблица 7.25

Вклад видов в сложении надземной биомассы на вейниковом лугу (ПП-4)

Вид растения	Вклад в общую биомассу, %
Вейник наземный *Calamagrostis epigejos* (L.) Roth + Полевица тонкая *Agrostis capillaris* L. Roth. + Пырей ползучий *Elytrigia repens* (L.) Nevski + Мятлик луговой *Poa pratensis* L.	98,54
Дрёма белая *Melandrium album* (Mill.) Garcke	0,88
Подмаренник мягкий *Galium mollugo* L.	0,47
Льнянка обыкновéнная *Linaria vulgaris* Mill.	0,11

Таблица 7.26

Вклад видов в сложении надземной биомассы на осоковом лугу (ПП-5)

Вид растения	Вклад в общую биомассу, %
Осока ранняя *Carex praecox* Schreb.	79,43
Полевица тонкая *Agrostis capillaris* L. Roth. + Мятлик обыкновенный *Poa trivialis* L.	13,61
Тысячелистник обыкновенный *Achillea millefolium L.*	2,90
Лапчатка серебристая *Potentilla argentea* L.	1,42
Щавель кислый *Rumex acetosa L.*	1,28
Пижма обыкновéнная *Tanacetum vulgare* L.	0,70
Вероника длиннолистная *Veronica longifolia* L.	0,33
Дрёма белая *Melandrium album (*Mill.) Garcke	0,29
Вероника дубрáвная *Veronica chamaedrys* L.	0,04

На верховом ежово-разнотравном лугу значительная роль в сложении надземной биомассы (46 %) принадлежит злаковым растениям, которые представлены семью видами, однако наибольший вклад (более 80 %) дает ежа сборная (табл. 7.27). Около 14 % в биомассе злаков приходится на полевицу белую, на остальные виды – не более 5 %. Среди разнотравья преобладают купырь лесной, василек луговой, манжетка, вероника дубравная. Бобовые растения представлены клевером средним, горошком мышиным и заборным, чиной луговой. Их доля не превышает в целом 3 %.

Таблица 7.27

Вклад видов в сложении надземной биомассы на злаково-разнотравном лугу (ПП-6)

Вид растения	Вклад в общую биомассу, %
Лисохвост луговой *Alopecurus pratensis* L. + Ежа *Dactylis glomerata* L. + Тимофеевка луговая *Phleum pratense* L. + Мятлик обыкновенный *Poa trivialis* L. + Овсяница луговая *Festuca pratensis* Huds.	46,44
Купырь лесной *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm.	15,46
Василёк луговой *Centaurea jacea* L.	15,38
р. Манжетка *Alchemilla* L.	10,16
Осока бледноватая *Carex pallescens* L.	3,25
Вероника дубрáвная *Veronica chamaedrys* L.	2,84
Клевер средний *Trifolium medium* L.	2,80
Зверобой продырявленный *Hypericum perforatum* L.	2,32
Лютик многоцветковый *Ranunculus polyanthemos* L.	0,43
Звездчатка злаковая *Stellaria graminea* L.	0,34
Тысячелистник обыкновенный *Achillea millefolium* L.	0,19
Чина луговая *Lathyrus pratensis* L.	0,15
Подмаренник болотный *Galium palustre* L.	0,11
Горошек мышиный *Vicia cracca* L.	0,04
Дягиль, дудник лекарственный *Angelica archangelica* L.	0,04
Горошек заборный *Vicia sepium* L.	0,02
Будра плющевидная *Glechoma hederacea* L.	0,01
Фиалка собачья *Viola canina* L.	0,01

В приложении 7.6-7.11 приведено распределение надземной биомассы сообщества отдельно по видам растений.

Химический состав луговых растений. Анализ литературных данных показывает, что содержание того или иного элемента в растениях не является величиной постоянной, а варьируется в очень больших пределах в зависимости от их вида и условий произрастания [2, 7, 13, 17, 19, 20, 27, 29]. Так, содержание железа в подмареннике настоящем на аллювиальной дерновой почве лугов Бурятии составило 224 мг/кг сухого вещества, в подмареннике бореальном – 190 [13], еже сборной и тысячелистнике обыкновенном в зоне рекреации г. Калининград – 139,4 и 233,4 соответственно [17], в таволге вязолистной на пойменном лугу лесостепной зоны Оренбуржья – 6,05 [19], в костреце безостом в Центральной лесостепи – 137 [2], а на аллювиальной дерновой почве Бурятии – 126 мг/кг [13]. Содержание цинка в листьях тысячелистника обыкновенного Дагестана составило 6,9 мг/кг сухого вещества [27], в листьях вейника наземного в сосновых борах Семипалатинского Прииртышья – 31 [29], в таволге вязолистной на пойменном лугу лесостепной зоны Оренбуржья – 4,9 [19], в костреце безостом в Центральной лесостепи – 71,4 [2]. Содержание меди в костреце безостом в Центральной лесостепи составило 6,7 мг/кг сухого вещества [2], в листьях вейника наземного в сосновых борах Семипалатинского Прииртышья – 4,33 [29], в листьях тысячелистника обыкновенного в Дагестане – 3,5 мг/кг [27], а в таволге вязолистной на пойменном лугу лесостепной зоны Оренбуржья – всего 0,162 мг/кг [19]. Содержание марганца в листьях вейника наземного в сосновых борах Семипалатинского Прииртышья составило 136,4 мг/кг сухой массы [29], в костреце безостом в Центральной лесостепи – 60 [2], а в таволге вязолистной на пойменном лугу Оренбуржья – всего 0,563 [19]. Содержание никеля в листьях вейника наземного в сосновых борах Семипалатинского Прииртышья составило 2,3 мг/кг сухого вещества [29], тысячелистника обыкновенного – 1,7 [27], таволги вязолистной на пойменном лугу лесостепной зоны Оренбуржья – 0,243 [19]. Е.В. Дабах с соавторами [7] указывают, что накопление Ni в растениях зависит от его содержания в почве.

Для систематизации сведений о содержании и физиологической роли химических элементов в растениях мы использовали предложенную в 2003 г. агробиохимическую классификацию, основной принцип которой – разделение химических элементов на группы в зависимости от биологической роли и содержания их в растениях [33]. Согласно этой классификации все элементы разделены на 5 групп:

1) макроэлементы, содержание которых в растениях превышает 0,1 % сухой массы;

2) мезоэлементы, содержание которых в сухой массе растений находится в диапазоне 0,01-0,1 %;

3) микроэлементы, содержащиеся в количестве от 0,0001 до 0,01 %;

4) ультрамикроэлементы, содержание которых в сухой массе растений менее.

Исследования показали, что характер распределения содержания химических элементов в зольном остатке растений совершенно иной, чем в почвах исследуемых экотопов. Так, на первом месте в ранговом ряду элементов, содержащихся в золе растений, находится калий, а не кремний, как в почвах (табл. 7.28). Вторую ранговую позицию занимает кальций, являющийся основой оболочек растительных клеток. За ним следуют хлор, которого в почвах очень мало, кремний, фосфор, сера и магний. Замыкают ранговый ряд элементов медь, рубидий и никель.

Таблица 7.28

Изменчивость содержания химических элементов в зольном остатке луговых растений

Элемент	Значение статистических показателей содержания химических элементов, г/кг				
	$M_x \pm m_x$	min	max	S_x	CV, %
Зола, %	6,40 ± 0,68	3,35	13,8	2,47	38,5
K	291,6 ± 26,6	187,2	444,7	95,8	32,9
Ca	173,7 ± 18,3	100,8	330,2	65,9	37,9
Cl	63,67 ± 10,3	11,43	137,5	37,1	58,3
Si	60,03 ± 10,0	4,88	125,2	36,2	60,3
P	32,7 ± 2,16	20,42	47,63	7,78	23,8
S	27,4 ± 1,38	19,02	37,23	4,99	18,2
Mg	20,6 ± 4,91	3,88	51,04	17,7	86,1
Fe	9,36 ± 5,22	1,94	71,91	18,8	201,0
Mn	7,87 ± 1,28	1,34	16,69	4,61	58,6
Zn	2,57 ± 0,53	0,77	7,20	1,93	75,0
Sr	2,05 ± 0,28	0,94	4,03	1,00	48,9
Al	1,23 ± 0,27	0,67	2,64	0,71	58,1
Cu	0,94 ± 0,07	0,62	1,32	0,24	25,5
Rb	0,92 ± 0,10	0,46	1,48	0,38	41,1
Ni	0,53 ± 0,06	0,36	0,72	0,15	27,9

Содержание всех химических элементов, как следует из представленных данных, очень сильно варьируется в зольном остатке исследованных нами растений. Особенно велика вариабельность содержания в них железа (рис. 7.11). Довольно значительно варьируется также содержание магния (CV = 86,1 %), цинка (CV = 75,0 %) и кремния (CV = 60,3 %). Меньше всего изменяется содержание в золе растений никеля (CV = 27,9 %), меди (CV = 25,5 %), фосфора (CV = 23,8 %) и серы (CV = 18,2 %). Все элементы группируются между собой, как показал кластерный анализ, в три группы, особняком от которых отстоит железо (рис. 7.12). В первый кластер входят биофильные элементы K, P и S, к которым примыкает второй кластер, состоящий из Mn, Zn и Si. В третий кластер Ca, Sr, Cl и Mg.

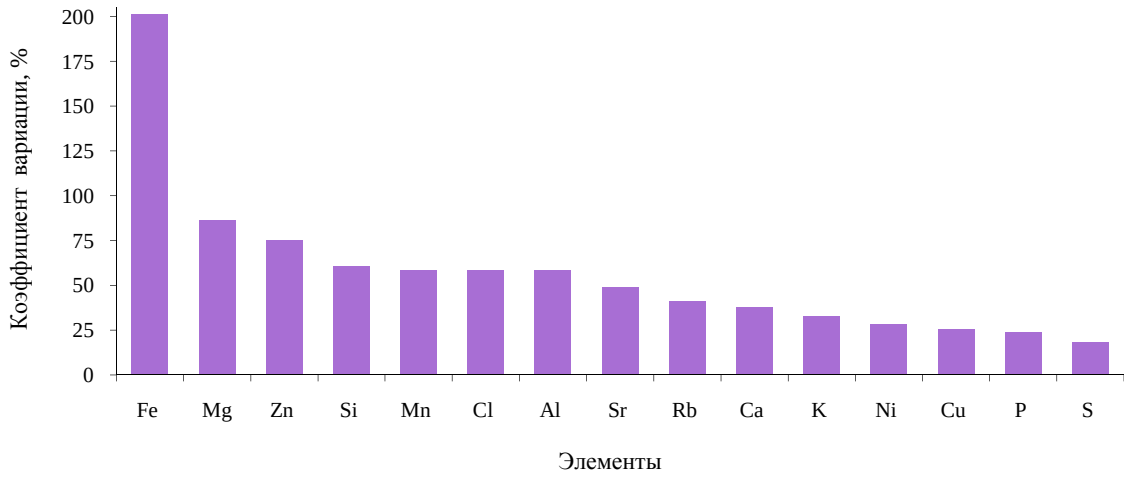


Рис. 7.11. Ранговое распределение химических элементов по величине коэффициента вариации содержания их в золе листьев луговых растений.

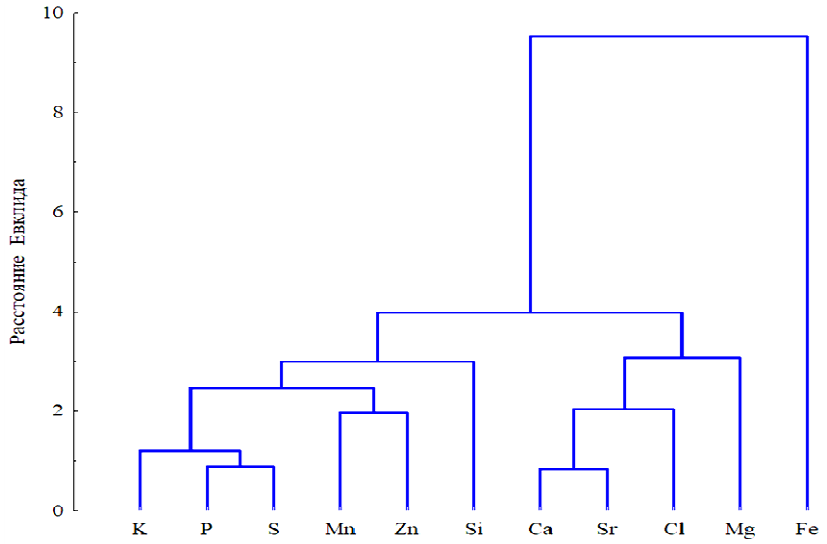


Рис. 7.12. Дендрограмма сходства химических элементов по содержанию их в зольном остатке луговых растений, построенная способом Варда по матрице нормированных данных.

Основной причиной вариабельности содержания элементов и характера объединения их в группы являются видовые наследственно закрепленные особенности растений, которые по элементному составу зольного остатка надземных органов также объединяются в ряд кластеров. В первый из них вошли василек луговой, вейник наземный и помаренник мареновидный, во второй – ежа сборная и кострец безостый, в третий – осока ранняя и чистец болотный, в четвертый – вербейник обыкновенный и таволга вязолистная (рис. 7.13). Особняком от всех отстоит тысячелистник, элементный состав органов которого сугубо специфичен. Очень сильно он отличается от остальных растений (в 2-4 раза) по зольности надземных органов (табл. 7.29), что ставит под сомнение достоверность результатов химического анализа этого образца. Подтвердить или опровергнуть это высказывание позволят дальнейшие исследования.

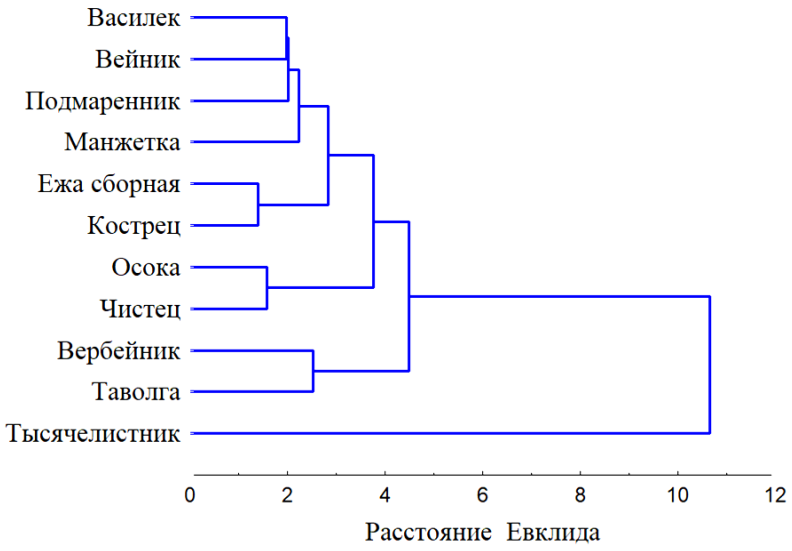


Рис. 7.13. Дендрограмма сходства луговых растений по содержанию химических элементов в зольном остатке их надземных органов, построенная способом Варда по матрице нормированных данных.

Таблица 7.29

Элементный состав зольного остатка надземной части луговых растений

Элемент	Содержание элементов в зольном остатке растений, г/кг*										
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11
Зола, %	3,35	6,17	6,92	5,85	6,61	6,92	6,33	4,56	4,55	13,82	6,47
K	444,7	431,9	423,8	382,7	295,3	282,8	249,4	252,1	212,8	202,3	187,2
Ca	126,9	100,8	183,6	104,5	162,3	330,2	245,0	159,4	137,7	185,0	247,8
Cl	36,1	54,7	23,4	11,4	49,0	44,6	137,5	38,9	102,2	62,8	62,6
Si	37,2	63,3	12,7	69,6	46,8	10,0	4,9	125,2	82,8	78,3	84,1
P	34,8	28,1	20,4	47,6	39,1	23,6	27,0	33,4	38,3	31,5	24,5
S	21,2	25,0	37,2	30,0	29,6	19,0	28,8	25,9	30,5	21,7	26,4
Mg	4,61	3,88	19,6	6,29	18,6	5,09	30,1	4,60	47,0	5,14	28,5
Fe	4,43	3,56	1,94	5,21	4,35	2,47	4,83	5,07	4,88	71,91	3,32
Mn	9,27	4,51	1,34	16,7	13,67	6,97	6,51	2,93	8,86	11,6	2,21
Zn	5,59	1,98	0,77	3,72	1,17	2,49	1,21	1,19	3,91	2,74	0,79
Sr	1,39	1,04	1,62	0,94	2,04	3,67	4,03	1,26	2,03	1,34	3,24
Cu	1,32	-	0,70	1,31	1,13	0,62	0,99	0,81	0,95	0,90	0,68
Rb	1,06	-	0,58	1,48	-	-	0,57	1,27	0,76	0,46	1,33
Ni	0,72	0,56	0,72	-	-	0,43	-	-	0,48	0,36	-

***Примечание:** B1 – чистец болотный; B2 – ежа сборная; B3 – василек луговой; B4 – осока ранняя; B5 – вейник наземный; B6 – манжетка; B7 – вербейник обыкновенный; B8 – кострец безостый; B9 – таволга вязолистная; B10 – тысячелистник хрящеватый; B11 – подмаренник мареновидный.

Анализ полученных данных показал, что каждый из выбранных нами видов растений является лидером по содержанию в золе всего лишь одного-двух элементов из всего их числа. Так, на первом месте в ранговом ряду видов по содержанию калия, как преобладающего элемента в зольном остатке растений, находится чистец болотный, а замыкает же ранговый ряд подмаренник мареновидный. Мало содержание этого элемента также в золе тысячелистника и таволги. Лидером по содержанию Ca является манжетка, Cl и Sr – вербейник, P и Mn – осока ранняя, S – василек луговой, Mg – таволга, Fe – тысячелистник, Zn – чистец бо-

лотный. Ca и Mg содержится меньше всего в золе ежи сборной, Cl и Sr – осоки ранней, Si – вербейника, P, Fe, Mn и Zn – василька, S – манжетки. Лидерами по интегральному показателю относительной величины содержания всех элементов являются тысячелистник и таволга, а аутсайдером – василек луговой.

Биогенная миграция химических элементов в луговых фитоценозах и почвообразующая роль разных видов растений. Каждый вид растения, как свидетельствуют приведенные выше данные, содержит в своих надземных органах разную массу химических элементов, которые снова возвращаются в почву, постепенно преобразуя её исходный состав. Для объективной количественной оценки биогенной миграции химических элементов и почвообразующей роли растений в биогеоценологии используют коэффициент биологического поглощения (КБП). Расчеты показали, что содержание большинства химических элементов в зольном остатке растений значительно выше, чем в почве биотопов (табл. 7.30). Это является ярким и убедительным свидетельством большой роли растений в процессе образования почв и трансформации их состава в ходе эволюции биогеоценозов. Наиболее велико поглощение растениями из окружающей среды хлора, среднее значение КБП которого составляет 198,1, изменяясь от 407,6 до 75,9 крат. Довольно много поглощают растения из окружающей среды серы, калия, кальция, цинка и фосфора, которые с их отмершими остатками возвращаются в почву. Эти элементы для растений являются эссенциальными, т.е. крайне необходимыми для нормального развития, а для почвы – биогенными. Меньше всего поглощают растения из почвы марганца, никеля и магния, в которых они, видимо, не очень нуждаются. Очень мало поглощают растения из окружающей среды железа и кремния, значение КБП которых менее единицы, что указывает на очень слабое их участие в биологическом круговороте веществ в биогеоценозах.

Таблица 7.30

Пределы изменения значений коэффициента биологического поглощения химических элементов растениями луговых фитоценозов

Номер п/п	Элемент	Значения показателя			
		Среднее	Минимум	Максимум	Размах
1	Cl	198,1	75,9	407,6	331,6
2	S	27,6	14,7	44,6	29,9
3	K	22,1	11,9	50,1	38,2
4	Ca	20,5	11,0	46,5	35,6
5	Zn	15,5	2,76	45,3	42,5
6	P	15,4	6,91	28,2	21,2
7	Sr	14,1	4,02	45,3	41,2
8	Rb	11,8	4,51	20,6	16,1
9	Cu	10,2	4,95	18,3	13,4
10	Mn	4,99	0,70	23,1	22,4
11	Ni	4,80	3,13	5,96	2,83
12	Mg	1,74	0,24	4,68	4,45
13	Fe	0,23	0,05	1,40	1,35
14	Si	0,16	0,01	0,37	0,36

Роль каждого вида растения в процессе почвообразования различна (табл. 7.31) и все из них по значениям КБП разных элементов объединяются в ряд кластеров, в первый из которых вошли василек луговой, вербейник обыкновенный и подмаренник мареновидный (рис. 7.14). Второй кластер видов слагают ежа сборная, кострец безостый, таволга вязолистная и тысячелистник хрящеватый, к которым примыкает также вейник наземный. В третий кластер вошли осока рянняя и чистец болотный. Особняком от всех видов отстоит манжетка.

Таблица 7.31

Среднее значение коэффициента биологического поглощения химических элементов растениями луговых фитоценозов

Элемент	Значение коэффициента поглощения у разных видов растений*										
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11
Cl	407,6	266,0	266,8	144,8	177,4	165,3	75,9	80,7	-	-	-
S	33,5	30,6	25,1	22,8	30,0	29,8	44,6	14,7	19,5	24,6	28,4
K	14,1	11,9	12,8	16,1	24,6	16,9	24,1	27,6	50,1	28,2	17,0
Ca	12,8	21,4	16,0	46,5	14,2	13,6	25,9	15,1	22,6	11,0	26,1
Zn	23,9	6,4	22,2	18,0	14,3	9,7	5,6	2,8	16,1	45,3	5,9
P	16,2	11,3	14,5	14,9	17,7	18,7	12,9	12,0	28,2	16,1	6,9
Sr	10,2	19,9	8,22	45,3	12,81	7,87	20,0	6,0	4,02	8,54	11,9
Rb	9,00	19,7	6,86	-	-	20,6	9,82	-	-	-	4,51
Cu	12,0	9,44	12,5	8,07	-	10,5	9,07	4,95	6,9	18,3	10,7
Mn	2,90	1,04	5,45	3,65	2,36	1,13	0,70	9,38	23,1	4,35	0,87
Ni	5,96	-	5,53	3,13	4,08	-	5,29	-	-	-	-
Mg	4,68	2,21	0,40	0,31	0,24	0,41	1,20	3,55	1,93	0,36	3,85
Fe	0,09	0,06	1,40	0,07	0,10	0,10	0,05	0,15	0,30	0,09	0,08
Si	0,25	0,26	0,24	0,03	0,19	0,37	0,04	0,12	0,17	0,11	0,01

***Примечание:** B1 – таволга вязолистная; B2 – подмаренник мареновидный; B3 – тысячелистник хрящеватый; B4 – манжетка; B5 – ежа сборная; B6 – кострец безостый; B7 – василек луговой; B8 – вейник наземный; B9 – осока ранняя; B10 – чистец болотный; B11 – вербейник обыкновенный.

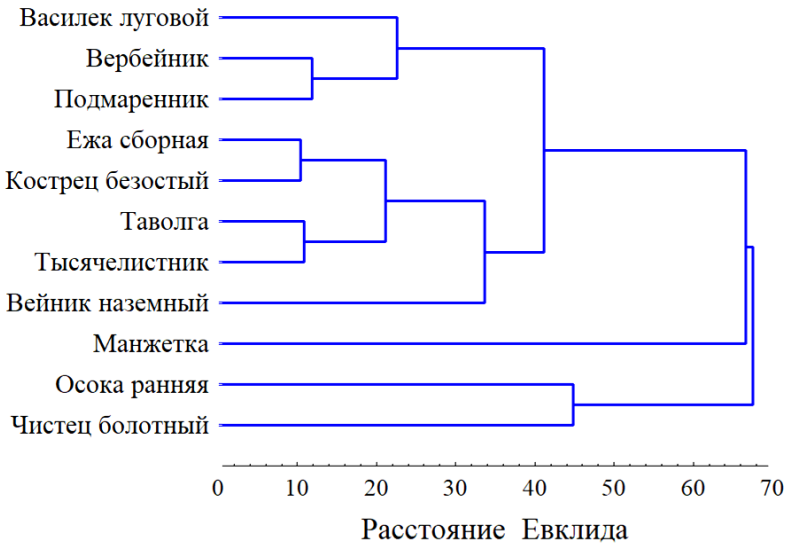


Рис. 7.14. Дендрограмма сходства луговых растений по величине поглощения ими химических элементов из почвы, построенная способом Варда по матрице нормированных данных.

Наиболее важную роль в процессе формирования почв играет таволга вязолистная, имеющая наиболее высокую биогеохимическую активность (БХА) (рис. 7.15). За ней с не-

большим отставанием следуют подмаренник мареновидный и тысячелистник хрящеватый, которым существенно уступают манжетка, ежа сборная и кострец безостый. Замыкает ранговый ряд видов по их вкладу в процесс почвообразования чистец болотный. Лидером по накоплению в фитомассе Cl, Ni и Mg является таволга вязолистная, S – василек луговой, Ca и Sr – манжетка, K, P и Mn – осока ранняя, Zn и Cu – чистец болотный, Rb – кострец безостый, Fe – тысячелистник хрящеватый.

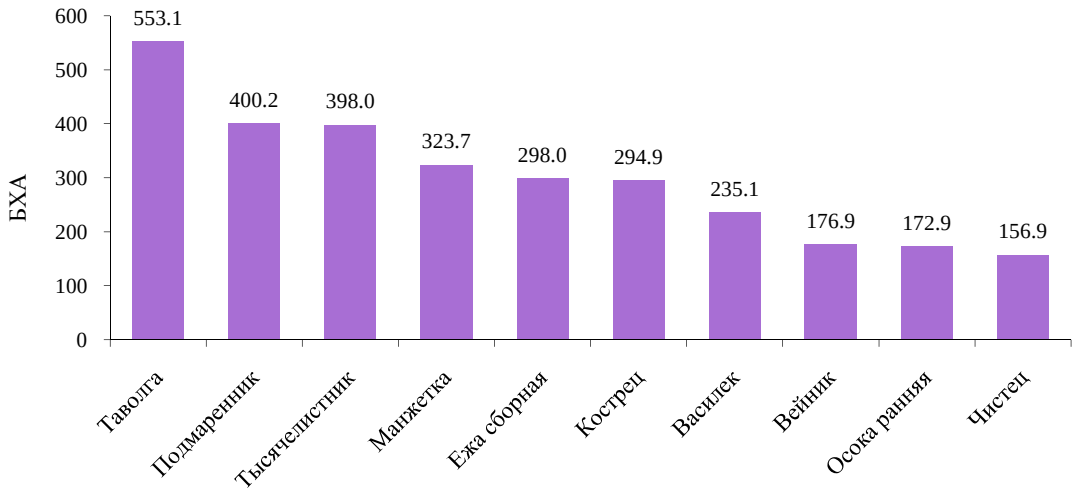


Рис. 7.15. Ранговое распределение растений лугов по суммарной величине поглощения ими химических элементов из окружающей среды.

По величине коэффициента биологического поглощения (A_x) все элементы разделяются на несколько групп [21]:

Элементы биологического накопления (Ax >1):

I группа – Ax > 100n – элементы энергичного накопления;

II группа – Ax ≈ 10n – элементы сильного накопления;

III группа – Ax ≈ n – элементы слабого накопления;

Элементы биологического захвата (Ax <1):

IV группа – Ax ≈ 0n – элементы среднего захвата;

V группа – Ax ≈ 0,0n – элементы слабого захвата;

VI группа – Ax < 0,00n и менее – элементы очень слабого захвата.

Элементами энергичного биологического накопления почти у всех проанализированных нами растений являются Cl, S, K, P, Ca. Sr, Zn и Cu (табл. 7.32) у разных видов могут быть как элементами энергичного накопления (Zn у костреца, таволги, ежи и манжетки; Cu у костреца, таволги, вербейника, подмаренника, тысячелистника, чистеца и василька и др.), так и сильного накопления (Zn у вербейника и василька; Sr у костреца, таволги, тысячелистника и вейника).

Таблица 7.32

Ряды биологического поглощения элементов луговыми растениями

Вид растения, биотоп	Группы химических элементов по их поглощению растениями				
	Биологического накопления			Биологического захвата	
	энергичного	сильного	слабого	среднего	слабого
ПП 1 кострец	Cl>S>Rb>P>K>Ca>Cu>Zn	Sr	Mn	Mg>S>Fe	Al
ПП 1 таволга	Cl>S>P>Zn>K>Ca>Sr>Cu		Mg>Mn	Si>Fe	Al
ПП 2 таволга	Zn>S>Ca>K>P>Cu	Mg>Sr>Ni>Rb	Mn	Si	Al
ПП 2 вербейник	S>Ca>K>Sr>Cu	P>Zn>Rb>Mg		Mn	Fe>Si>Al
ПП 3 таволга	Cl>S>Zn>P>Cu>Sr>K>Rb>Ca	Mn	Mg	Si>Fe	Al
ПП 3 подмаренник	Cl>S>Ca>Sr>Rb>K>P>Cu	Zn	Mg>Mn	Si	Fe>Al
ПП 3 тысячелистник	Cl>S>Zn>Ca>P>K>Cu>	Sr>Rb>Ni>Mn	Fe	Mg>Si>Ti	Al
ПП 3 чистец	Cl>Zn>K>S>Cu>P>Rb>Ni>Ca>Sr	Mn		Mg>Si>Fe	
ПП 4 вейник	Cl>K>Ca>S>P	Mn>Na>Sr>Cu	Mg>Zn	Fe>Si	Al
ПП 5 осока	K>P>Mn>Ca>S>Zn	Cu	Sr>Mg	Fe>Si	
ПП 6 ежа	Cl>S>K>P>Zn>Ca>Sr	Ni>Mn		Mg>Si>Fe	
ПП 6 манжетка	Cl>S>Ca>Sr>Zn>K>P	Cu	Ni	Mg	Fe>Si
ПП 6 василек	Cl>S>Ca>K>Sr>P>Rb>Cu	Zn>Ni	Mg	Mn	Fe>Si

Выводы.

1. Наиболее распространенным химическим элементом в почвах луговых сообществ является Si. Его содержание наиболее максимально в почве суходольного осокового луга (414 г/кг золы), чуть меньшие значения (от 325 до 384 г/кг золы) – в почвах других лугов. Пойменные, верховой луг и суходольные луга характеризуются разным химическим составом. Пойменные луга отличаются более высоким содержанием Ca, Na и Mg, Fe и K. Верховой ежово-разнотравный луг отличается более высоким содержанием Na, Ti. Al и Ni. На суходольном вейниковом лугу обнаружено высокое содержание Sr, Zn, Ni, Cu, Rb, Cl, на суходольном осоковом лугу – более высокое содержание Zr.

2. Наибольшая сырая биомасса в 2021 г. характерна для пойменных луговых сообществ – более 1600 г/м^2. Среднее положение занимает верховой луг – около 1300 г/м^2. И наименьшее значение биомассы наблюдается на суходольных лугах – менее 600 г/м^2. Воздушно-сухая масса растений на пойменных лугах составила в 2021 г. в среднем 500 г/м^2 и более, а на суходольных лугах и на верховом ежово-разнотравном лугу не превышает 400 г/м^2.

3. На таволговых пойменных лугах (ПП 2, ПП 3) биомасса обусловлена в большей степени разнотравьем (73-78 %), которое представлено преимущественно таволгой вязолистной (ПП 2) и чистецом болотным (ПП 3), доля злаков составляет около 8-15 %. На пойменном таволгово-кострецовом лугу и верховом ежово-разнотравном лугу наибольший вклад в биомассу дают преимущественно злаки (46-65 %) и разнотравье (15-43 %). На суходольном осоковом лугу наибольший вклад в общую воздушно-сухую биомассу дают осоки (79 %).

4. Si, Fe, K, Ca, Mn, Mg, P, S, Sr и Zn обнаружены во всех исследуемых растениях. Al, Na, Ti, Ni, Cu, Rb, Cl и Br обнаружены не во всех растениях. Na был обнаружен только у вейника наземного, Ti – только у тысячелистника хрящеватого. Некоторые элементы были

обнаружены в растениях, но отсутствовали в почве. Br был обнаружен в тысячелистнике и вейнике, Cl – в вербейнике обыкновенном, осоке ранней и таволге вязолистной (на ПП 2).

5. По содержанию макроэлементов выделяется тысячелистник хрящеватый, кострец безостый и чистец болотный, которые отличаются более высоким содержанием Si, P и K. Наиболее высокое содержание выявлено для K которое достигает 440 г/кг золы. Среди мезоэлементов выделяется Ca, содержание которого варьируется от 100 г/кг золы у ежи сборной до 330 г/кг золы у манжетки, и Cl, содержание которого варьирует от 11 г/кг золы (у осоки ранней) до 137 г/кг золы (у вербейника обыкновенного).

6. Высокое содержание Mn в золе обнаружено у осоки ранней (16,9 г/кг) и тысячелистника хрящеватого (11,61 г/кг). У тысячелистника хрящеватого также были обнаружены все ультрамикроэлементы – Ti, Sr, Ni, Rb и Br, причем наибольшее содержание в сухом веществе выявлено для Ba (133,3 мг/кг) и Ti (120,6 мг/кг). Также обнаружено высокое содержание Sr практически у всех растений: от 1000 до 4000 мг/кг золы. Наибольшее его количество было обнаружено в вербейнике, подмареннике и манжетке –3244-4028 мг/кг золы.

7. Элементами энергичного биологического накопления почти у всех растений являются Cl, S, K, P, Ca. Sr, Zn, Cu у разных растений могут быть как элементами энергичного накопления (Zn у костреца безостого, таволги вязолистной, ежи сборной и манжетки; Cu у костреца безостого, таволги вязолистной, вербейника обыкновенного, подмаренника мареновидного, тысячелистника хрящеватого, чистеца болотного, василька лугового и др.), так и сильного накопления (Zn у вербейника обыкновенного и василька лугового; Sr у костреца безостого, таволги вязолистной, тысячелистника хрящеватого и вейника наземного).

8. По содержанию и накоплению химических элементов от других растений выделяются осока ранняя (по содержанию и накоплению P), василек луговой (по содержанию S), манжетка (по накоплению Ca), тысячелистник хрящеватый (по накоплению Fe), чистец болотный (по накоплению Zn).

9. По биогеохимической активности все оцененные нами растения распределяются в следующем порядке: таволга вязолистная > подмаренник мареновидный > тысячелистник хрящеватый > манжетка > ежа сборная > кострец безостый > василек луговой > вейник наземный > осока ранняя >чистец болотный > вербейник обыкновенный.

Библиографический список

1. Айвазян А.Д. Геохимические особенности флоры ландшафтов юго-западного Алтая. – М.: Изд-во МГУ, 1974. – 155 с.
2. Азаренко Ю.А. Содержание микроэлементов в растениях на почвах лесостепных и степных ландшафтов Омского Прииртышья // Вестник ОмГАУ. Биологические науки. 2016. № 4 (24). С. 65-74.
3. Бузук Г.Н. Созинов О.В. Регрессионный анализ в фитоиндикации (на примере экологических шкал Д.Н. Цыганова) // Ботаника (исследования): сборник научных трудов. Институт экспериментальной ботаники НАН Беларуси. − Минск: Право и экономика, 2009. − Вып. 37. − С. 356-362.
4. Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность: в 2 кн. / под ред. О.В. Смирновой. – М.: Наука, 2004. Кн. 1. − 479 с.

5. Геохимия ландшафта: учеб. пособие / Н.К. Чертко и др.; под ред. Н. К. Чертко. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск: БГУ, 2011. – 303 с.

6. Гришина Л.А., Самойлова Е.М. Учет биомассы и химический анализ растений. Учебное пособие. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1971. – 101 с.

7. Дабах Е.В.. Кислицына А.П. Домнина Е.А. Сравнительное изучение содержания микроэлементов в системе почва – растения луговых биоценозов // Теоретическая и прикладная экология. – 2021. – № 1. – С. 139-146.

8. Давыдова Н.Д. Биогеохимическая специализация растений степных геосистем Онон-Аргунского междуречья // География и природные ресурсы. – 2012. – № 3 – С. 93–99

9. Демаков Ю. П., Исаев А. В., Нуреев Н. Б., Митякова И. И. Границы и причины вариабельности запасов гумуса в почвах лесов Среднего Поволжья // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. − 2018. − № 3 (39). − С. 30–49.

10. Демаков Ю.П., Исаев А.В., Гареев Б.И., Баталин Г.А. Использование рентгенофлуоресцентного анализа для оценки содержания химических элементов в почве лесных биогеоценозов // Научные труды Государственного природного заповедника «Большая Кокшага». Вып. 8. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2017. – С. 56-76.

11. Дроздов С.Л., Сладкопевцев С.А. Дистанционные методы оценки природных ресурсов (рельеф и почвы): учебное пособие. − М.: МИИГАиК, 2015. –178 с.: ил

12. Енчилик П.Р., Асеева Е.Н., Семенков И.Н. Биологическое поглощение и биогеохимическая подвижность микроэлементов в лесных ландшафтах Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника // Проблемы региональной экологии. – 2018. №4. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/biologicheskoe-pogloschenie-i-biogeohimicheskaya-podvizhnost-mikroelementov-v-lesnyh-landshaftah-tsentralno-lesnogo.

13. Кашин В.К., Иванов Г.М. Железо в растениях Забайкалья // Агрохимия. – 2007. – № 12. – С. 36-43.

14. Кенжебаева А.В. Содержание тяжелых металлов в растениях прибрежной зоны Восточного Прииссыккулья // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2019. – № 1 – С. 115-119.

15. Ковальский В.В., Андриянова Г.А. Микроэлементы в почвах СССР. – М.: Наука, 1970. – 180 с.

16. Маджугина Ю.Г. Исследование способности вейника наземного аккумулировать тяжелые металлы с целью разработки технологии фиторемедиации. Автореф. …к.б.н. – М., 2008. – 25 с.

17. Масленников П.В., Скрыпник Л.Н., Куркина М.В., Федураев П.В., Тюрганова А.В., Бабайцева Е.В., Устинова К.Ю. Аккумуляция железа в растениях урбоэкосистем г. Калининграда // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 3. https://science-education.ru/ru/article/view?id=24507.

18. Миркин Б.М., Розенберг Г.С., Наумова Л.Г. Словарь понятий и терминов современной фитоценологии. – М.: Наука, 1989. – 223 с.

19. Немерешина О.Н., Гусев Н.Ф., Суровяткина Т.Н. Особенности микроэлементного состава надземной части *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. степной зоны Оренбуржья // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 5 (85). – С. 84-89.

20. Орлов Д.С. Микроэлементы в почвах и живых организмах // Соровский образовательный журнал. – 1998. – № 1. – С. 61-68.

21. Перельман А.И. Геохимия ландшафта. – М., 1961. – 495 с.

22. Перельман А.И. Геохимия. – М., 1989. – 528 с.

23. Полевой экологический практикум. Учеб. пособие. Ч. 1. / Мар. гос. ун-т. – Йошкар-Ола, 2000. − 112 с.

24. Расширенная система эколого-ценотических групп видов сосудистых растений для бореальной, гемибореальной и умеренной лесных зон Европейской России (2008). http://www.impb.ru/index.php?id=div/lce/ecg.

25. Сафиоллин Ф.Н. С21 Эколого-хозяйственная оценка пойменных лугов и приемы их окультуривания: монография. – Казань, 2012. – 326 с.

26. Семенова В.В. Аккумуляция тяжелых металлов представителями рода тысячелистник (*Achillea* L.) в условиях высотной зональности Северо-Восточного Кавказа. Дисс. … к.б.н. – Н. Новгород, 2020. – 199 с.

27. Семенова В.В., Магомедалиев З.Г. Аккумуляция тяжелых металлов *Achillea millefolium* и *A. filipendulina* (Asteraceae) в условиях Дагестана // Растит. ресурсы. – 2012. – Вып. 2. – С. 253-261.

28. Серебряков И.Г. Полевая геоботаника. – М.-Л.: Наука, 1964. Т. 3. − С. 164-205.

29. Сибиркина А.Р. Биогеохимическая оценка содержания тяжелых металлов в сосновых борах Семипалатинского Прииртышья. Дисс. … д.б.н. – Омск, 2014. – 496 с.

30. Смирнов В.Э., Ханина Л.Г., Бобровский М.В. Обоснование системы эколого-ценотических групп видов растений лесной зоны Европейской России на основе экологических шкал, геоботанических описаний и статистического анализа // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический. − 2006. − Т. 111. Вып. 2. − С. 36-47.

31. Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов − М., 1983. − 197 с.

32. Черненькая Е.В. Динамика изменения элементного состава природной среды по данным изучения гербарных и современных сборов растений юга Сибири. Дисс. …к.геол.-минерал. н. – Томск, 2016. – 262 с.

33. Шеуджен А.Х., Бондарева Т.Н., Лебедовский И.А., Осипов М.А. Агрохимия биогенных элементов: учеб. пособие. – Краснодар: КубГАУ, 2020. – 223 с.

34. Sokal R.R., Rohlf F.J. Biometry. – New York: H.-W. Freeman and company, 1995. – 891 p.

7.2.3.3. Закономерности динамики радиального прироста деревьев сосны в лесных биогеоценозах заповедника «Большая Кокшага»

Введение. Одной из актуальных задач биогеоценологии является оценка реакций лесных экосистем на природные и антропогенные воздействия, для решения которой чаще всего используют методы дендрохронологии, основанные на анализе рядов годичного радиального прироста деревьев, позволяющего точно датировать время наступления благоприятных и неблагоприятных периодов в их развитии. Этой проблематике посвящено множество публикаций, однако некоторые вопросы являются дискуссионными или слабо освещенными, что связано как с разнообразием самих лесных биогеоценозов, так и характера экологических воздействий на них, а также подходов исследователей к решению поставленных задач. Дело в том, что информация, содержащаяся в годичных кольцах, представляет собой смесь сведений о динамике состояния деревьев, их биотического окружения и внешней среды, разделение которых по генезису является довольно сложной задачей.

Цель и программа работ. Цель исследования заключалась в выявлении закономерностей роста деревьев разных поколений в сосняках заповедника, в том числе оценке характера изменений величины их радиального прироста под влиянием комплекса климатических и биоценотических факторов.

Программа работ предусматривала выполнение следующих мероприятий:

1) изучение литературных источников и материалов, хранящихся в фондах заповедника;

2) поиск новых объектов в лесах заповедника для исследования закономерностей динамики радиального годичного прироста деревьев сосны, привязка их к квартальной сети и отбор кернов древесины для последующего анализа;

3) камеральную и математическую обработку собранного материала, пополнение существующей базы данных, сопоставление с результатами наших прежних исследований и литературными источниками;

4) оценка особенностей реакции деревьев в разных условиях их произрастания на изменение внешних условий и биоценотических факторов;

5) написание научного отчета и соответствующего раздела Летописи природы.

Современное состояние вопроса. Деревья являются чуткими индикаторами условий среды своего обитания, сохраняя на долгие годы в структуре своих годичных колец информацию о ходе природных процессов и явлений [1-57]. Информация, содержащаяся в годичных кольцах, представляет собой смесь сведений о динамике состояния самого дерева, его биотического окружения и внешней среды [14, 15, 25]. Для ее сепарирования, т.е. разделения сигналов по генезису и степени ценности в отношении поставленной цели, применяют различные фильтры. Например, при разработке моделей хода роста древостоев исследователь стремится выделить в динамике изучаемых показателей только возрастной тренд, очищая исходные ряды данных от ненужной для него «шумовой» информации. В дендроклимато-

хронологии, наоборот, выделяют сигналы о динамике состояния внешней среды, замаскированные воздействием возраста и биоценотического окружения деревьев.

Одним из важнейших аспектов дендроклиматохронологических исследований является выявление цикличности, представляющей собой определенную повторяемость различного рода событий и явлений. Прикладные аспекты природной цикличности очень глубоки и разнообразны. В первую очередь это относится к цикличности климата. Каким бы великим не казалось нынешнее могущество человечества, оно по-прежнему в очень сильной степени зависимо от капризов погоды. Еще свежа в памяти великая сушь, охватившая многие районы России в 1972, 2010 и 2021 годах. Их ближайшим во времени аналогом была засуха 1921 года, вызвавшая массовый голод среди населения в Поволжье и крупные лесные пожары.

Есть ли общие закономерности в ритмике роста деревьев, присутствуют ли в ней строго детерминированные волновые компоненты и какова их природа, насколько синхронны колебания индексов прироста древостоев в разных экотопах и природных зонах ? Ответ на эти вопросы исследователи пытаются получить давно. Причем больший интерес к проблеме проявляют не столько лесоводы, сколько специалисты в области экологии, климатологии, археологии, гео- и астрофизики. В настоящее время по данной проблеме опубликовано более тысячи работ, но окончательного ответа на поставленные вопросы пока не получено. Многими исследователями хотя и выявлено наличие в дендрохронологических рядах различных волновых компонент, однако их частотно-амплитудные характеристики настолько широки и изменчивы, что практически исключаются всякие попытки выделения общих закономерностей. Современная дендроклиматохронология не дает точного и однозначного ответа на вопрос о причинах сравнительно регулярно повторяющихся периодов депрессии и экспрессии прироста деревьев, что объясняется, отчасти, недооценкой внутренних свойств лесных экосистем. Популяции древесных растений, к тому же, довольно неоднородны по характеру роста слагающих их особей. Так, в пределах одного древостоя только у 10 % всех деревьев отмечается сходство динамики годичного прироста выше 80 %, а у четверти особей оно не превышает 56 % [5]. Накопленные наукой данные свидетельствуют о неоднозначности реакции прироста деревьев в ответ на одни и те же изменения внешних условий. И, наоборот, разные по природе воздействия могут отражаться на них сходным образом. Вопрос о реальности существования строго периодических составляющих в дендрохронологических рядах древостоев в пределах лесной зоны становится, таким образом, открытым.

Причины вариабельности ширины годичных колец деревьев довольно разнообразны и сводить их к какой-либо одной в принципе недопустимо. Этим объясняются, в основном, неудачные попытки многих исследователей связать ритмику роста деревьев с колебаниями климата [40], которые, как известно, не имеют строгой периодичности, не позволяющей климатологам делать точные долгосрочные прогнозы. Применительно к росту деревьев задача усложняется тем, что ширина их текущего годичного кольца зависит в определенной мере

от метеорологических показателей не только вегетационного периода года, но и каждого отдельно взятого месяца и даже декады, значения которых изменяются во времени не синхронно. Так, к примеру, сильные морозы, температура во время которых опускалась в Республике Марий Эл до -52°С, удерживались в течение зимы 1978/1979 годов всего в течение нескольких дней, но вызвали гибель фруктовых садов и многих деревьев дуба. Необходимо также принимать во внимание тот факт, что величина прироста деревьев снижается в равной мере как после засух, так и после холодных лет с избытком осадков.

Объекты и методика исследований. Для текущего дендрохронологического анализа были использованы керны древесины, взятые буравом Пресслера у 35 деревьев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), произрастающих в четырех различных экотопах. Измерение их прироста проведено на предварительно высушенных кернах с помощью окуляр-шкалы бинокулярного микроскопа при 8 или 16-кратном увеличении в зависимости от средней ширины годичного слоя. В общей сложности было измерено 4567 годичных колец. Возраст деревьев на объектах наших исследований изменяется от 65 до 250 лет, а их диаметр без коры – от 6 до 69 см. Самое старое поколение деревьев возникло в сосняках заповедника в 1770-1795, а самое молодое – в 1945-1950 годах в результате воздействия на биогеоценозы различных природных аномалий.

Для расчета индексов годичного прироста деревьев в каждом экотопе исходные ряды данных переводили из абсолютной хронологической шкалы в возрастную, в которой за единицу принимали год образования первого кольца. Затем вычисляли средние значения прироста по каждому году в пределах всей выборки деревьев и подбирали соответствующее уравнение регрессии, наилучшим образом аппроксимирующее исходные данные. Полученные ряды значений годичного прироста деревьев сопоставляли с данными по солнечной и геомагнитной активности, а также метеорологическими показателями по ГМС Йошкар-Ола, к которым открыт свободный доступ в сети Интернет. Использовали также сведения о крупных извержениях вулканов и вспышках сверхновых звезд, почерпнутые в различных литературных источниках.

При обработке цифрового материала использовали стандартные методы математической статистики [58-60] и дендрохронологии [5, 8, 61-64]. Для очищения исходных рядов от неизбежно присутствующих в них «шумов» и более четкого выделения общих закономерностей роста деревьев проводили сглаживание скользящей средней [65].

Результаты исследований. Расчеты показали, что деревья на каждом из объектов исследования существенно отличаются между собой по характеру роста. Так, наиболее высокий средний прирост имеют деревья, произрастающие севернее кордона Аргамач на богатых почвах, подстилаемых карбонатными пермскими суглинками, а самый низкий – в кв. 49 в сосняке долгомошниковом (табл. 7.33). Величина годичного прироста деревьев в каждом из

экотопов варьировалась в очень больших пределах, что связано как с изменением их возраста, так и воздействием факторов внешней среды.

Таблица 7.33

Закономерности изменения ширины годичных колец деревьев сосны в разных экотопах

Экотоп	Количество, шт.		Статистика ширины годичных колец, мм			
	деревьев	колец	M ± m	min	max	S_x
Кв. 32/33, северо-западнее оз. Шушьер, сосняк лишайниково-мшистый	10	1403	1,32 ± 0,02	0,14	6,59	0,87
Севернее кордона Старый Перевоз, на просеке кв. 5/6, сосняк брусничник	8	1139	1,77 ± 0,04	0,05	11,20	1,21
Кв. 49, ветровал 2021 года, сосняк долгомошниковый	1	221	0,69 ± 0,04	0,20	5,00	0,55
Севернее дер. Аргамач, сосна	10	1187	2,23 ± 0,04	0,30	8,40	1,23
Севернее дер. Аргамач, ель	6	617	1,97 ± 0,05	0,15	8,90	1,22
Итого:	**35**	**4567**				

Древостои в каждом из этих экотопов являются, как показали исследования, разновозрастными. Так, к примеру, в сосняке лишайниково-мшистом, произрастающем северо-западнее оз. Шушьер у восточной просеки в кв. 32, деревья первого поколения возникли в 1835-1840 годах, второго – в 1855-1875, третьего – в 1895-1900, четвертого – в 1930-1935. Рост их происходил в основном более или менее синхронно (рис. 7.16). Резкий перелом в динамике годичного прироста деревьев первого поколения, возникшего, судя по всему, под пологом леса, произошел в 1895-1897 годах и был связан, как можно предполагать, с массовым ветровалом, после которого в экотопе осталось небольшое количество устойчивых к ветру особей, не вышедших в верхний полог древостоя. Важно отметить, что это событие произошло вскоре после извержения в 1883 году вулкана Кракатау, оказавшего мощнейшее воздействие на климатическую систему Земли. С 1904 года годичный прирост этих деревьев неуклонно снижался, что свидетельствует об усилении конкурентного давления на них со стороны молодого поколения древостоя. Тренд прироста деревьев на этом отрезке времени описывает уравнение $Y = 2{,}24 \times \exp[-19{,}01 \times 10^{-3} \times (t - 1902)] + 0{,}56$, объясняющее 71,5 % дисперсии значений этого показателя.

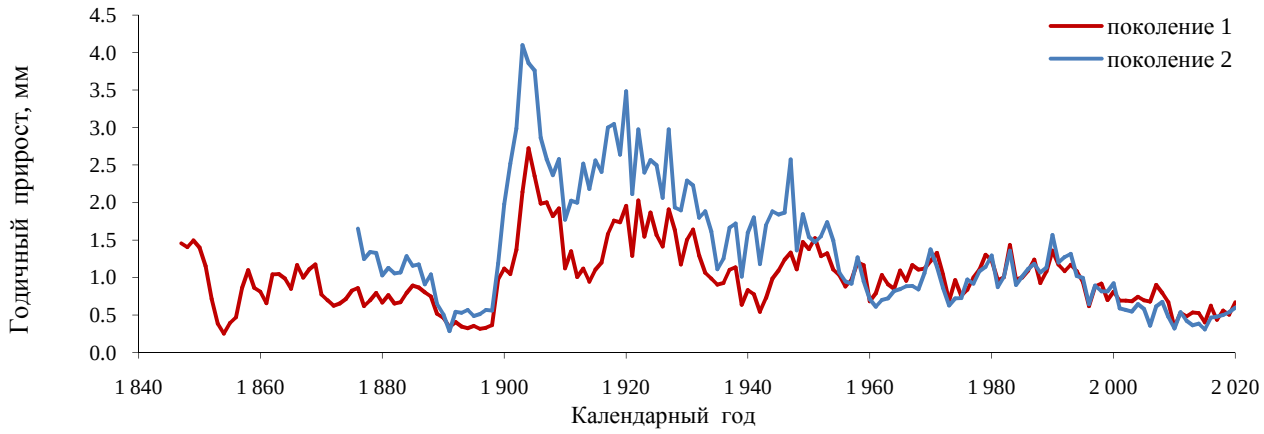


Рис. 7.16. Динамика радиального годичного прироста деревьев разных поколений в сосняке лишайниково-мшистом в кв. 32 северо-западнее оз. Шушьер

На сглаженной кривой динамики индексов годичного прироста деревьев четко выделяется три крупные волны, гребни которых приходятся на 1920, 1950 и 1991 годы (рис. 7.17). Снижение значений индексов прироста на первой волне началось после сильнейшей засухи 1921 года и продолжалось вплоть до засухи 1939 года. Следующий же спад снижения годичного прироста происходил с 1951 по 1962 год, а третий – с 1991, когда произошло мощнейшее извержение вулкана Пинатубо на филиппинском о. Лусон, по 2011 год. Засухи 1921, 1939, 1972 и 2010 годов, которые пришлись на разные части волн прироста (первая – на гребень волны, вторая и четвертая – на впадины, а третья – на первую треть полуволны подъема), отразились на динамику индексов по-разному.

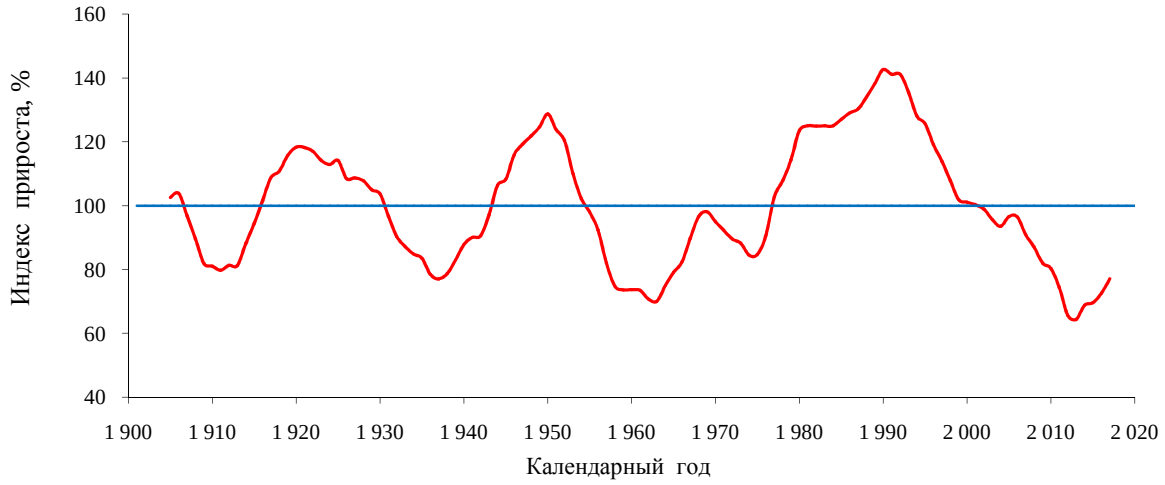


Рис. 7.17. Сглаженный ход индексов радиального годичного прироста деревьев в сосняке лишайниково-мшистом в кв. 32 северо-западнее оз. Шушьер с 1904 по 2020 годы

Динамика прироста деревьев в сосняке брусничниковом, произрастающем севернее кордона Старый Перевоз, имеет свои особенности, проявляющиеся, прежде всего, в наличии большего числа волн (рис. 7.18). Наиболее низкий прирост деревьев первого поколения, возраст которых составляет 220 лет, отмечен в период с 1817 по 1837 годы, что связано с извержением в 1815 году вулкана Тамбора в Индонезии, оказавшего мощнейшее воздействие на климатическую систему Земли, в особенности северного полушария. Следующий период низкого прироста деревьев пришелся на 1897-1901 годы, который можно связать с извержением вулкана Кракатау, произошедшим в 1883 году. Падение прироста отмечалось далее после засух 1921 и 1939 годов, а засуха 1972 года не очень сильно отразилась на ходе роста как старых, так и молодых деревьев. Текущая полуволна снижения прироста началась в 1991 году после мощнейшего извержения вулкана Пинатубо. У старых деревьев снижение прироста продолжается и сейчас, а у молодых его величина с 1997 по 2005 годы увеличивалась, затем последовал её спад, завершившийся новым подъемом.

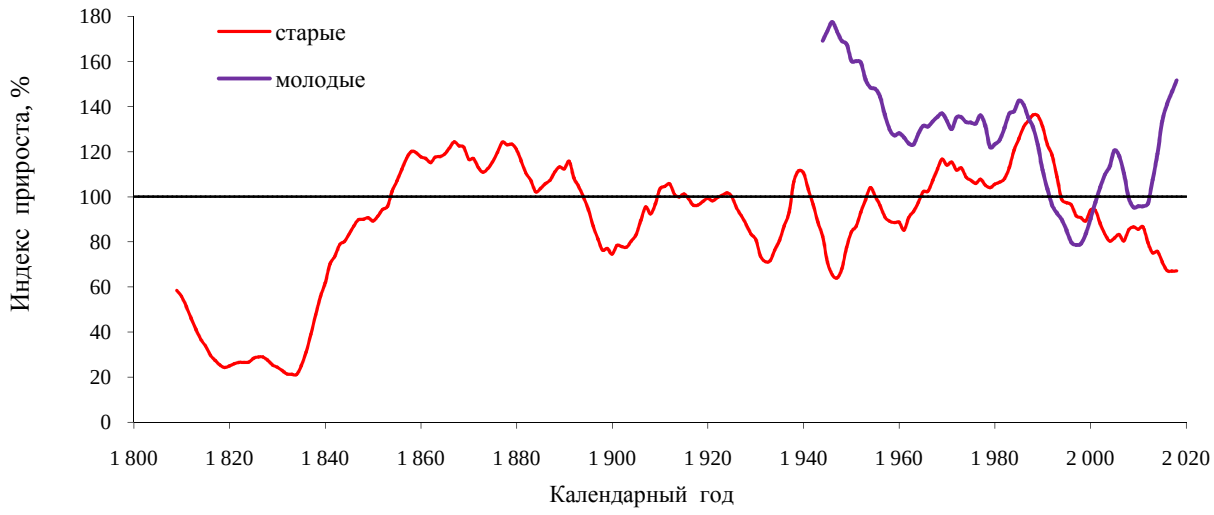


Рис. 7.18. Сглаженный ход индексов радиального годичного прироста деревьев сосны в лесу севернее кордона Старый Перевоз

В долгомошниковом типе леса, где древостой в результате ветровала в 2021 года почти полностью вывалился**,** динамика прироста деревьев также характеризуется большей сложностью, хотя в принципе и здесь просматривается наличие трех крупных волн, связанных с мощным воздействием на экосистему внешних сил (рис. 7.19). Пики двух последних волн пришлись на 1903 и 1991 годы. В динамике годичного прироста деревьев в 1883-1887 годах отмечается, как и в предыдущем экотопе, тот же четко выраженный перелом, который совпал с извержением вулкана Кракатау и был обусловлен также ветровалом. С 1904 по 1951 год годичный прирост уцелевшего дерева в данном экотопе в целом неуклонно снижался, что свидетельствует об усилении конкурентного давления на него в прошлом молодого поколения леса. На полуволне спада прироста дерева четко выделяется два гребня, которые пришлись на 1916 и 1927 годы. Впадина волны значений индексов прироста пришлась на 1947-1951 годы. В 1951 году здесь отмечался торфяной пожар, последовавший за ветровалом 1948 года, о чем свидетельствует возраст деревьев молодого поколения леса и мощный слой углей под выворотами корней после ветровала 2021 года. На следующей полуволне подъема прироста, происходившей с 1952 по 1991 годы, отмечался гребень, пришедшийся на 1973 год, последовавший за засухой 1972 года. Текущая полуволна снижения прироста началась в 1991 году после мощнейшего извержения вулкана Пинатубо. Прирост дерева после засух 1939, 1972 и 2010 годов четко снижался в течение 10-12 лет.

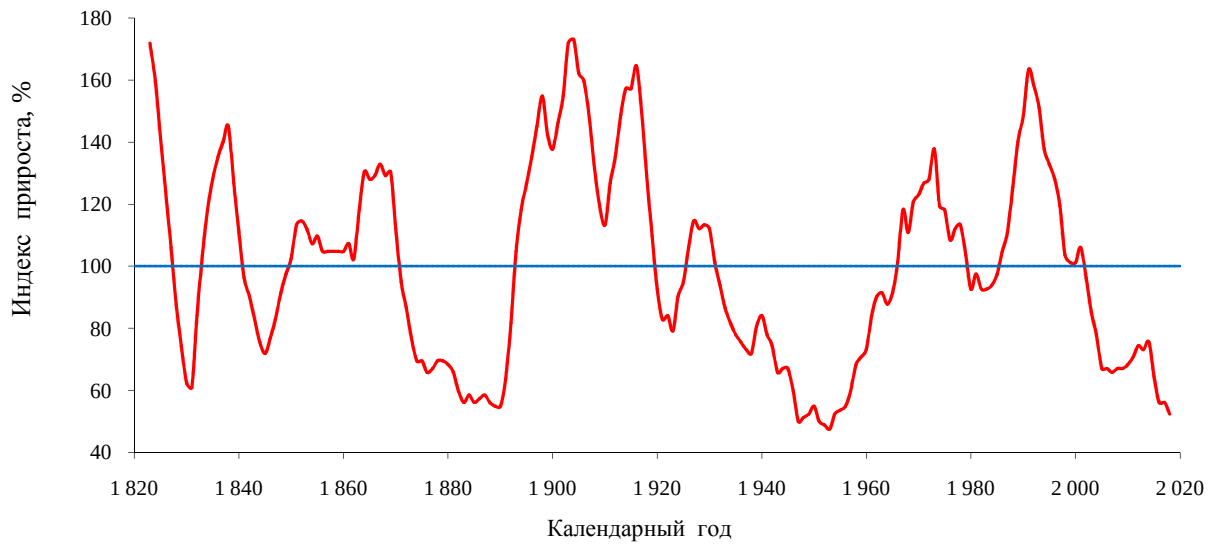


Рис. 7.19. Сглаженный ход индексов радиального годичного прироста деревьев на ветровальнике 2021 года в долгомошниковом типе леса

В сосняке сложном с елью, произрастающем севернее кордона Аргамач на богатых почвах, подстилаемых карбонатными пермскими суглинками, в динамике прироста деревьев также четко просматривается наличие нескольких волн (рис. 7.20). Первая впадина прироста пришлась на 1901 год, вторая – на 1933, третья – на 1978. Пики волн пришлись на 1918, 1952 и 1990 годы. Текущая полуволна снижения прироста началась в 1991 году после мощнейшего извержения вулкана Пинатубо. Прирост деревьев сосны после засух 1921, 1972 и 2010 годов в течение 8-10 лет неуклонно снижался, а после засух 1933 и 1939 годов, наоборот увеличивался. Прирост же деревьев ели в этом биотопе до 1930 года происходил асинхронно относительно деревьев сосны, а после этого относительно синхронно.

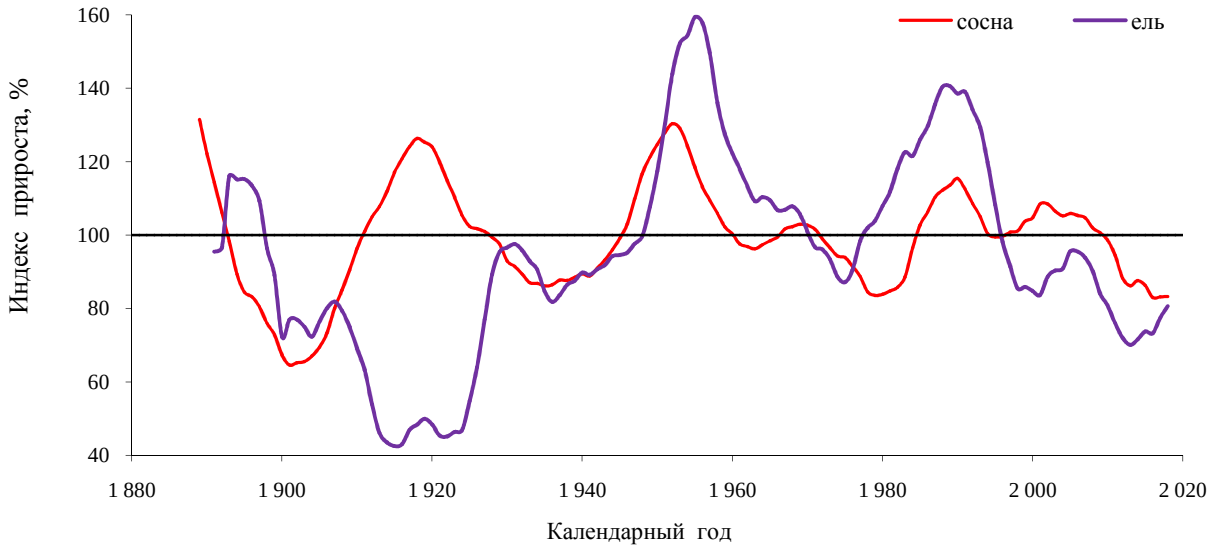


Рис. 7.20. Сглаженный ход индексов радиального годичного прироста деревьев сосны и ели в смешанном насаждении севернее кор. Аргамач, произрастающем на богатых почвах

Исследования показали, что динамика годичного прироста деревьев сосны старшего поколения во всех экотопах сугубо специфична (рис. 7.21) и определяется в основном действием катастрофических (буреломы, пожары) и биоценотических факторов, а не текущих погодных условий (рис. 7.22) и, тем более, солнечной активности (рис. 7.23).

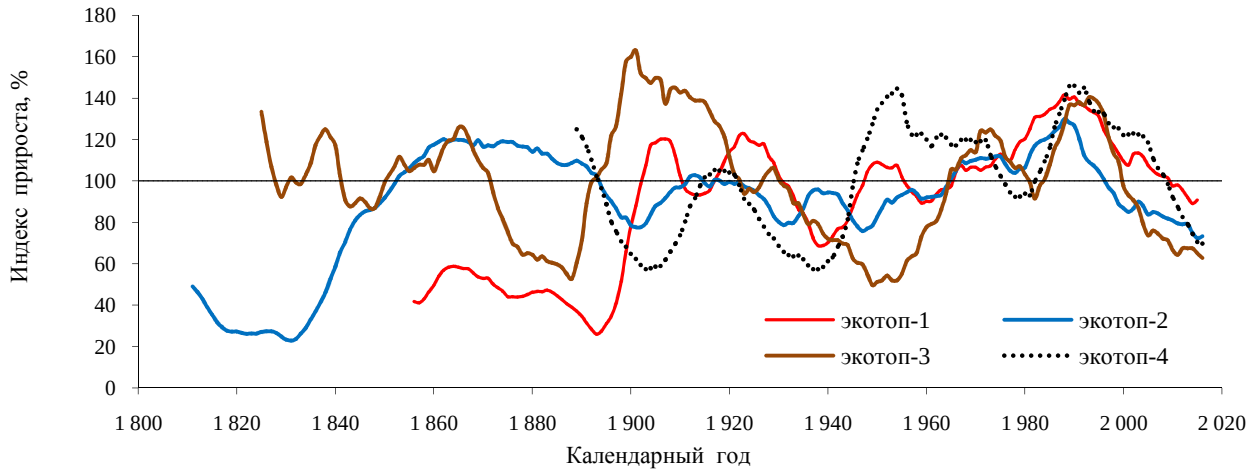


Рис. 7.21. Динамика индексов радиального годичного прироста деревьев сосны старшего поколения в различных экотопах заповедника «Большая Кокшага»

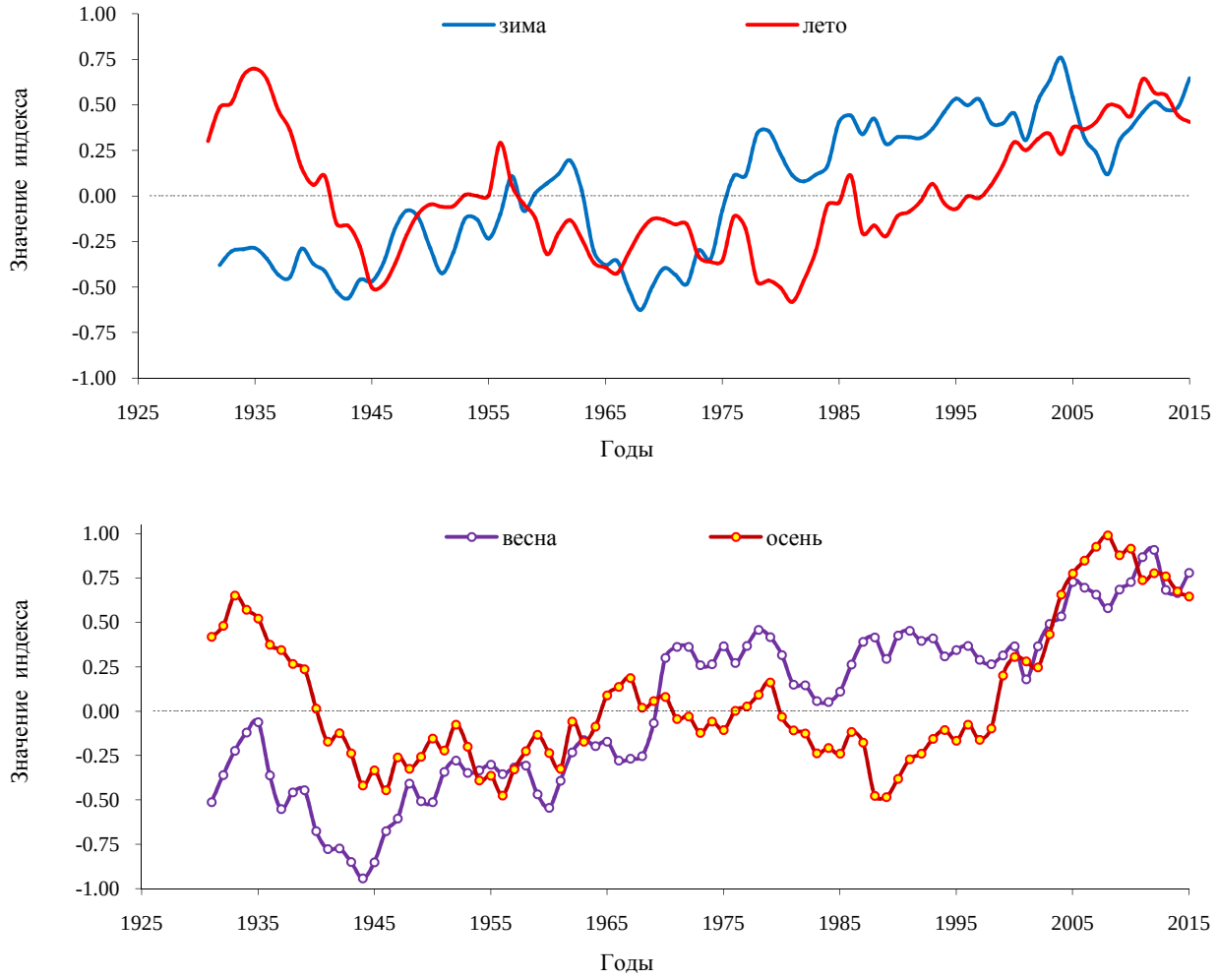


Рис. 7.22. Динамика сглаженных по 11-летиям значений индексов средней температуры воздуха в разные сезоны года на территории Республики Марий Эл

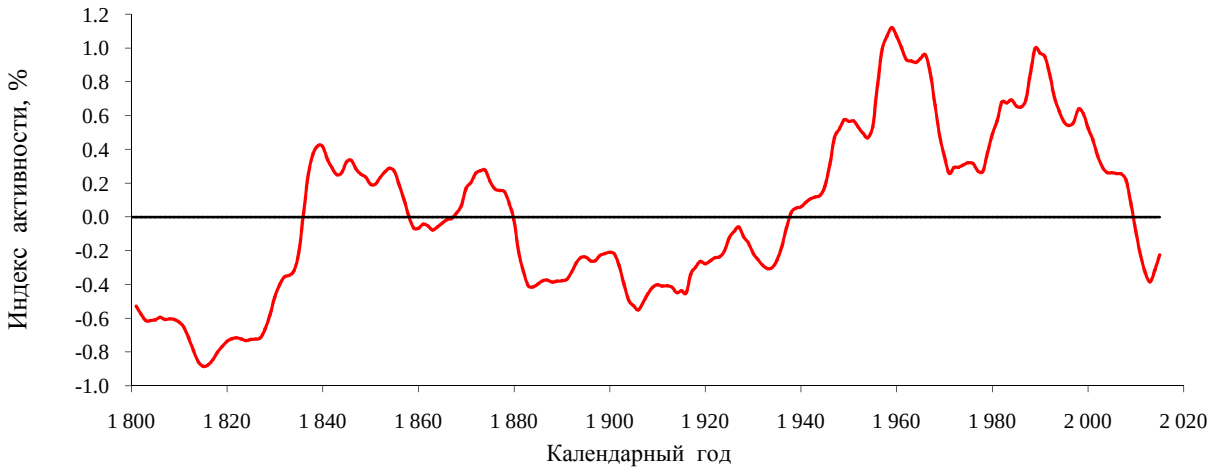


Рис. 7.23. Динамика индексов солнечной активности за два истекших столетия, сглаженная по 11 предшествующим годам

Деревья молодого поколения в сосняке лишайниково-мшистом и брусничниковом растут быстрее, чем деревья старших поколений (рис. 7.24), что свидетельствует об улучшении условий их существования вследствие неуклонного повышения температуры воздуха, содержания CO_2 в атмосфере и количества осадков, выпадающих в осенне-зимне-весенний период. Чем позднее появлялись новые поколения деревьев в этих экотопах, тем более высокого размера достигали они в одинаковом возрасте. В сложном же по составу древостое этого не наблюдается, что может быть связано с негативным воздействием ели на деревья сосны.

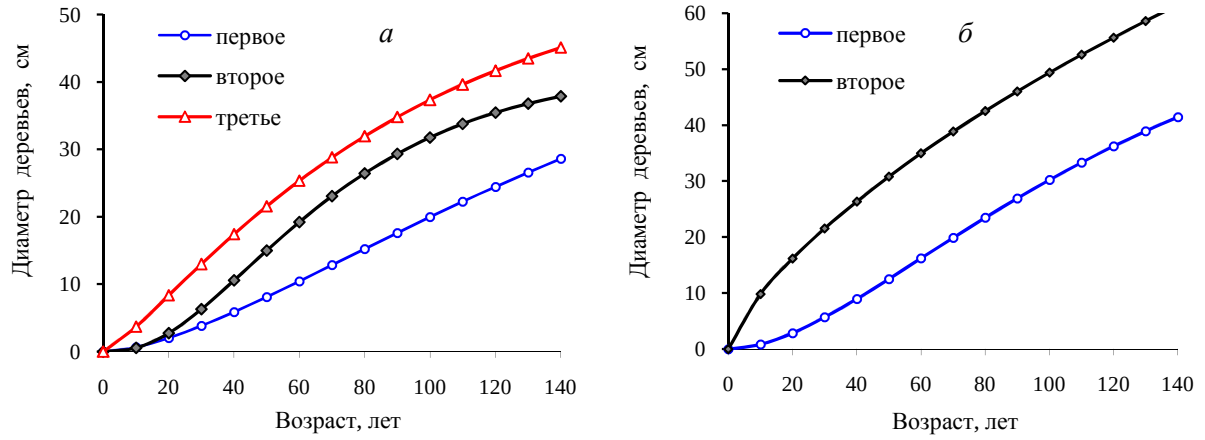


Рис. 7.24. Изменение диаметра ствола деревьев разных поколений в процессе их роста в сосняках лишайниково-мшистых (*а*) и брусничниковых (*б*)

Заключение. Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Развитие древостоев во всех экотопах заповедника происходит не плавно и монотонно, а скачками, связанными как с воздействием мощных внешних факторов, так и в результате внутренних процессов.

2. Ряды динамики радиального прироста деревьев отражают специфику развития лесных биогеоценозов и свидетельствуют о большом разнообразии их типов на территории заповедника, часто не связанных с эдафическими условиями.

3. Влияние флуктуаций климата на величину индекса годичного прироста деревьев проявляется в целом весьма слабо. Резкое изменение характера роста деревьев происходит лишь после пожаров, буреломов и рубок леса, а также крупных извержений вулканов.

4. Деревья молодого поколения леса растут в сосняках лишайниково-мшистых и брусничниковых чаще всего быстрее, чем деревья старших поколений, что свидетельствует об улучшении условий их существования.

Библиографический список

1. Адаменко В. Н., Масанова М. Д., Четвериков А. Ф. Индикация изменений климата. Методы анализа и интерпретации. – Л.: Гидрометеоиздат, 1982. – 112 с.
2. Адаменко М. Ф. Реконструкция динамики термического режима летних месяцев на территории Горного Алтая в XIV-XX вв. // Дендрохронология и дендроклиматология. – Новосибирск: Наука, 1986. С. 110-114.
3. Алексеев В. А., Ловелиус Н. В. Многолетняя динамика прихода ФАР и прирост древесины в южнотаежных древостоях // Лесоведение. – 1973. – № 6. – С. 24-30.
4. Берри Б. Л., Либерман А. А., Шиятов С. Г. Периодические колебания индексов прироста лиственницы сибирской в Тазовской лесотундре и их прогноз // Экология. – 1979. – № 6. – С. 22-26.
5. Битвинскас Т. Т. Дендроклиматические исследования. – Л.: Гидрометеоиздат, 1974. – 172 с.
6. Борщева Н. М. Влияние биологических и климатических факторов на радиальный прирост ели Шренка // Дендрохронология и дендроклиматология. – Новосибирск: Наука, 1986. С. 71-76.
7. Ваганов Е. А., Качаев А. В. Дендрохронологический анализ роста сосны в лесоболотных фитоценозах Томской области // Лесоведение. – 1992. – № 6. – С. 3-10.
8. Ваганов Е. А., Шиятов С. Г., Мазепа В. С. Дендроклиматические исследования в Урало-Сибирской Субарктике. – Новосибирск: Наука, 1996. – 246 с.
9. Вихров В. Е., Протасевич Р. Т. Прирост древесины сосны в связи с условиями обитания и изменениями погоды // Экология древесных растений. – Минск: Наука и техника, 1965. С. 92-100.
10. Галазий Г. И. Динамика роста древесных пород на берегах Байкала в связи с циклическими изменениями уровня воды в озере // Геоботанические исследования на Байкале. – М.: Наука, 1967. С. 44-301.
11. Годичные кольца и проблема «Астрофизические явления и радиоуглерод» / Т. Т. Битвинскас, И.И. Кайрайтис, В.И. Брукштус, М.З. Навасайтис // Дендроклиматические шкалы Советского Союза. – Каунас: ЛитНИИИЛХ, 1981. С. 87-119.
12. Гортинский Г. Б. Опыт анализа погодичной динамики продуктивности еловых древостоев в биогеоценозах южной тайги // Экспериментальное изучение биогеоценозов тайги. – Л.: Наука, 1969. С. 33-49.
13. Гортинский Г. Б., Феклистов П. А. Об экологических факторах, определяющих многолетнюю динамику годичного прироста в сосняках Европейского Севера // Экология и защита леса (патология леса и охрана природы): Межвуз. сб. науч. тр. – Л.: ЛТА, 1983. С. 11-15.
14. Демаков Ю. П. Диагностика устойчивости лесных экосистем (методические и методологические аспекты). – Йошкар-Ола: Периодика Марий Эл, 2000. – 416 с.
15. Демаков Ю. П. Возможности дендрохронологии в индикации и прогнозе течения природных и антропогенно обусловленных процессов // Математические и физические методы в экологии и мониторинге природной среды. – М.: МГУЛ, 2001. С. 257-263.
16. Демаков Ю. П. Динамика радиального прироста деревьев в сосняках лишайниково-мшистых заповедника «Большая Кокшага» // Научные труды государственного природного заповедника «Большая Кокшага». Вып. 6. – Йошкар-Ола: МарГУ, 2013. С. 143-162.
17. Демаков Ю. П., Андреев Н. В. Закономерности радиального прироста деревьев в приозерных биотопах национального парка «Марий Чодра» // Эко-потенциал. – 2014. – № 3 (7). – С. 48-58.
18. Демаков Ю. П., Исаев А. В. Закономерности динамики радиального прироста деревьев дуба в пойменных лесах заповедника // Научные труды государственного природного заповедника «Большая Кокшага». Вып. 7. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. С. 139-156.
19. Демаков Ю. П., Исаев А. В. Закономерности роста деревьев ели в пойме рек Большой и Малой Кокшаги // Научные труды государственного природного заповедника «Большая Кокшага». Вып. 4. – Йошкар-Ола: МарГУ, 2009. С. 68-123.
20. Демаков Ю. П., Исаев А. В. Закономерности роста деревьев пихты сибирской в пойменных экотопах заповедника // Научные труды государственного природного заповедника «Большая Кокшага». Вып. 7. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. С. 157-183.
21. Демаков Ю. П., Исаев А. В., Сафин М. Г. Закономерности динамики прироста деревьев сосны в различных типах леса заповедника // Научные труды государственного природного заповедника «Большая Кокшага». Вып. 7. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. С. 68-123.

22. Демаков Ю. П., Козлова И. А. Динамика радиального прироста деревьев в климаксовых сосняках сфагновых на стационарных объектах ТатЛОС в Республике Марий Эл // Проблемы использования, воспроизводства и охраны лесных ресурсов Волжско-Камского региона. – Казань: ТатЛОС, 2004. С. 102-108.

23. Демаков Ю. П., Майшанова М. И. Влияние пылевых выбросов завода силикатного кирпича на годичный прирост деревьев сосны // Эко-потенциал. – 2015. – № 2 (10). – С. 25-32.

24. Демаков Ю. П., Медведкова Е. А. Особенности роста деревьев сосны и ели в смешанных естественных древостоях Ботанического сада МарГТУ // Интродукция растений: теоретические, методические и прикладные проблемы. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2009. С. 156-165.

25. Демаков Ю. П., Полевщиков А.В. Возрастная структура и особенности динамики радиального прироста приозерных сосняков сфагновых заповедника «Большая Кокшага». – Йошкар-Ола: МарГТУ, 1997. 31 с. (Деп. в ВИНИТИ 28.02.97, № 635-В97).

26. Демаков Ю. П., Сафин М. Г., Тишин Д. В. Особенности радиального прироста деревьев в климаксовых сосняках сфагновых Марийского Полесья // Дендроэкология и лесоведение. – Красноярск: ИЛиД СО РАН, 2007. С. 40-42.

27. Демаков Ю. П., Тишин Д. В., Искандиров П. Ю. Закономерности роста деревьев разных поколений в сосняках заповедника «Большая Кокшага» // Научные труды государственного природного заповедника «Большая Кокшага». Вып. 9. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2020. С. 167-193.

28. Демитрова И. П. Влияние гелиофизических, климатических и биологических факторов на радиальный прирост ели в условиях Среднего Поволжья: Автореф. дис. … канд. биол. наук. – Казань, 2000. – 22 с.

29. Дроздов О. А., Полозова Л. Г., Сазонов Б. И. Вековой ход температуры и осадков и его отражение в ходе прироста деревьев и связь с солнечной активностью // Дендро-климатохронология и радиоуглерод: – Каунас: Лит. АН, 1972. С. 32-36.

30. Кайрюкштис Л., Дубинскайте Й. Использование ритмических колебаний радиального прироста деревьев для прогноза изменчивости климатических условий // Дендрохронология и дендроклиматология. – Новосибирск: Наука, 1986. С. 161-174.

31. Комин Г. Е. Применение дендрохронологических методов в экологическом мониторинге лесов // Лесоведение. – 1990 – № 2. – С. 3-11.

32. Комин Г. Е. Цикл Брикнера в динамике прироста деревьев // Лесоведение. – 1974. – № 2. – С. 21-27.

33. Комин Г. Е. Цикличность в динамике прироста деревьев и древостоев сосны таежной зоны Западной Сибири // Изв. СО АН СССР. Сер. биолог. наук. 1970. Вып. 3. № 15. С. 36-44.

34. Ловелиус Н. В. Дендроиндикация изменений природных условий в Субарктике и горах Сибири // Палеогеография Средней Сибири. – Красноярск: Наука, 1987. С. 71-92.

35. Ловелиус Н. В. Изменчивость прироста деревьев (дендроиндикация природных процессов и антропогенных воздействий). – Л.: Наука, 1979. – 230 с.

36. Ловелиус Н. В. Колебания прироста древесных растений в 11-летнем цикле солнечной активности // Ботанический журн. – 1972. – Т. 57, № 1. – С. 64-68.

37. Ловелиус Н. В. Прирост сосны на болотах в связи с изменениями условий среды // Изв. ВГО. – 1971. – Т. 103, вып. 1. – С. 83-88.

38. Магда В. Н., Ваганов Е. А. Климатический отклик прироста деревьев в горных лесостепях Алтае-Саянского региона // Известия РАН. Сер. географ. – 2006. – № 5. – С. 92-100.

39. Многолетняя динамика прироста хвойных на европейском Севере / Г. Б. Гортинский, В.Н. Евдокимов, П.А. Феклистов, В.М. Барзут // Дендрохронология и дендроклиматология. – Новосибирск: Наука, 1986. С. 131-134.

40. Молчанов А. А. Дендроклиматические основы прогнозов погоды. – М.: Наука, 1976. 168 с.

41. Молчанов А. А. Колебания ширины годичного кольца в лесотундре Мурманской области // Дендроклиматохронология и радиоуглерод: – Каунас: Лит. АН, 1972. С. 94-97.

42. Наурзбаев М. М., Сидорова О. В., Ваганов Е. А. История климата позднего голоцена на востоке Таймыра по данным сверхдлительной древесно-кольцевой хронологии // Археология, этнография и антропология Евразии. – 2001. – № 3. – С. 17–25.

43. О квазиритмичности дендрохронологических индексов / В. Н. Адаменко, Т.М. Зушинская, Н.В. Ловелиус, Б.И. Сазонов // Дендроклиматохронология и радиоуглерод: – Каунас: Лит. АН, 1972. С. 141-147.

44. Оленин С. М. Вековая цикличность в динамике прироста сосняка заболоченного за 400 лет // Экология. – 1974. – № 2. – С. 90-92.

45. Оленин С. М. Радиальный прирост сосны в сфагновых сосняках в связи с вековыми солнечными циклами // Лесоведение. – 1976. – № 2. – С. 35-41.

46. Радиальный прирост деревьев как индикатор длительных изменений гидрологического режима в бассейнах озера Байкал / С. Г. Андреев, Е. А. Ваганов, М. М. Наурзбаев, А. К. Тулохонов // География и природные ресурсы. – 2001. – № 4. – С. 43-49.

47. Розанов М. И. Кривые роста деревьев как источник информации о некоторых гелиофизических и геофизических процессах // Солнце, электричество, жизнь. – М.: МГУ, 1972. С. 44-48.

48. Румянцев Д. Е. История и методология лесоводственной дендрохронологии. – М.: МГУЛ, 2010. – 109 с.

49. Сабиров Р. Н. Дендроклиматический анализ радиального прироста лесообразующих хвойных видов Южного Приморья // Дендрохронология и дендроклиматология. – Новосибирск: Наука, 1986. С. 102-108.

50. Терсков И. А., Ваганов Е. А., Свидерская И. В. К методике реконструкции погодных условий по динамике роста и структуре годичных колец древесных растений // Пространственно-временная структура лесных биогеоценозов. – Новосибирск: Наука, 1981. С. 13-26.

51. Тишин Д. А. Изменчивость радиального прироста ели на юге ареала // Дендро-экология и лесоведение. Красноярск: Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, 2007. С. 158-160.

52. Тишин Д. В., Аськеев О. В., Аськеев И. В. Особенности радиального прироста сосны (Pinus sylvestris L.) Раифского участка ВКГПЗ // Труды Волжско-Камского гос. заповедника. 2005. Вып. 6. С. 199-205.

53. Феклистов П. А., Барзут В. М. Цикличность радиального прироста сосны и ели на европейском Севере // Экология и защита леса (взаимодействие компонентов лесных экосистем): Межвуз. сб. науч. трудов. – Л.: ЛТА, 1985. С. 24-28.

54. Феклистов П. А., Евдокимов В. Н. К вопросу о влиянии метеорологических факторов на годичный прирост древесины в северной тайге // Экология и защита леса: Межвуз. сб. науч. тр. – Л.: ЛТА, 1981. Вып. 6. С. 12-16.

55. Шиятов С. Г., Комин Г. Е. Итоги дендрохронологических исследований в восточных районах страны за 1968-1982 гг. и перспективы их развития // Дендрохронология и дендроклиматология. – Новосибирск: Наука, 1986. С. 3-19.

56. Шиятов С. Г., Мазепа В. С. Цикличность радиального прироста деревьев в высокогорьях Урала // Дендрохронология и дендроклиматология. – Новосибирск: Наука, 1986. С. 134-160.

57. Шиятов С. Г., Хантемиров Р. М., Горланова Л. А. Тысячелетняя реконструкция температуры лета на Полярном Урале: данные древесных колец можжевельника сибирского и лиственницы сибирской // Археология, этнография и антропология Евразии. – 2002. – № 9. – С. 2–5.

58. Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. – М.: Статистика, 1973. – 392 с.

59. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ / Дж. О. Ким, Ч.У. Мьюллер, У.Р. Клекка и др. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 215 с.

60. Гринин А. С., Орехов Н. А., Новиков В. Н. Математическое моделирование в экологии. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 269 с.

61. Шиятов С. Г. Дендрохронология, ее принципы и методы // Записки Всесоюзного ботанического общества. Вып. 6. Проблемы ботаники на Урале. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1973. С. 53-81.

62. Методы дендрохронологии / С. Г. Шиятов, Е.А. Ваганов, А.В. Кирдянов и др. – Красноярск: КрасГУ, 2000. – 80 с.

63. Rinn F. TSAPWin – Time Series Analysis and Presentation for Dendrochronology and Related Applications, Version 0.53, User Reference. – Heidelberg, 2005. – 91 p.

64. Тишин Д. В., Чижикова Н. А. Дендрохронология. – Казань: КГУ, 2018. – 34 с.

65. Хемминг Р. В. Цифровые фильтры. – М.: Советское радио, 1980. – 224 с.

8. Фауна и животное население

8.1. Видовой состав фауны

8.1.1. Дополнения к списку фауны заповедника

8.1.1.1. Млекопитающие

В 2021 году новых видов млекопитающих не обнаружено.

8.1.1.2. Птицы

В 2021 году при проведении учетов птиц на оз. Шушьер отмечены самка и слеток дербника (*Falco columbarius* Linnaeus, 1758). Вид занесен в Красную книгу РМЭ, статус 3. В результате общее число видов птиц, выявленное на территории заповедника, составляет 189.

8.1.1.3. Земноводные и пресмыкающиеся

В 2021 году новых видов земноводных и пресмыкающихся не обнаружено.

8.1.1.4. Рыбы

В 2021 году новых видов рыб не обнаружено.

8.1.1.5. Беспозвоночные

В 2021 году новых видов беспозвоночных не обнаружено.

8.2. Численность видов фауны

8.2.1. Численность крупных млекопитающих

8.2.1.1. Результаты учетов численности медведя по следам и визуальным встречам

В течение летне-осеннего периода на территории заповедника был проведен учёт численности медведя по следам и визуальным встречам силами государственных инспекторов и научных сотрудников.

При проведении учёта использована методика, описанная в инструкции по учету медведя по следам и встречам, а также методика Главохоты РСФСР, одобренная Государственной службой учётов охотничьих ресурсов РСФСР «Методические указания по определению численности бурого медведя». Эти методы основаны на относительной оседлости медведей (каждый взрослый зверь живет на определенной территории, так называемом участке обитания), а также на четких индивидуальных различиях лап зверей, а, следовательно, и их отпечатков на грунте – следов. Для учета использовали план лесонасаждений (М 1:25000). При проведении учетов в карточку (карточка регистрации зверей и их деятельности) заносили с указанием точного места, даты и времени обнаружения все встреченные следы медведя. При визуальной встрече зверя отмечали место встречи на плане, приметы зверя (особенности окраса, размер и т. п.). Кроме того, учетчик записывал встречи медведицы с медвежатами и

число медвежат в выводке. Заполненные карточки учета и план с нанесением на нем местами встреч медведей, их следов в дальнейшем обобщались на общей карте учёта.

В результате проведенных учетов зафиксировано 34 случая обнаружения зверей или их следов. Методом сопоставления размеров плантарной мозоли передней лапы, количества и пола взрослых зверей и молодняка, а также картирования участков обитания достоверно установлено обитание 10 самцов, семи самок и 13 голов молодняка в возрасте 1-2 лет (табл. 8.1).

Таблица 8.1

Количество зафиксированных медведей на территории заповедника

№ п/п	Участок обитания	Пол, возраст	Количество встреченных зверей	Примечание
1	5-8 кв., 22-25 кв.	Самец взрослый, Самка взрослая Молодняк до 2-х лет	2 3 6	1 самка с 1 медвежонком 1 самка – с 2 медвежатами 1 самка – с 3 медвежатами
2	14-20 кв., 30-34 кв.	Самец взрослый Самка взрослая Молодняк до 2-х лет	1 1 1	1 самка с 1 медвежонком
3	37-41 кв. 51-54 кв.	Самец взрослый Самка взрослая Молодняк до 2-х лет	3 1 2	1 самка с 2 медвежатами
4	62-66 кв. 73-78 кв. 85-90 кв. 71-72 кв.	Самец взрослый Самка взрослая Молодняк до 2-х лет	4 2 4	2 самки с 2 медвежатами
Всего		**Самец взрослый** **Самка взрослая** **Молодняк до 2-х лет**	**10** **7** **13**	

Встречи зверей и их следов были обнаружены на 50 % территории заповедника, в тех местах, где имеется возможность их обнаружить на проезжих дорогах, по берегам рек и на мокром песке, грязи, на краях луж после дождя, т.е. там, где остаются четкие следы. К сожалению, на значительной части заповедной территории (52 квартала) следы не были зарегистрированы по объективным причинам (отсутствие условий), что позволяет предположить наличие более высокой численности зверя. Слабо обследованными на предмет наличия следов и иных признаков обитания медведей остаются северо-западный и юго-восточный участки заповедника, на них необходимо сконцентрировать внимание при проведении учетов в 2022 г.

8.2.1.2. Результаты зимних маршрутных учетов

В 2022 г. продолжены работы по слежению за численностью млекопитающих. Определена численность диких копытных и хищных животных, зайцеобразных и некоторых грызунов. Зимний маршрутный учёт (ЗМУ), которым охвачено 165 км, проведен с января по март по методике, описанной в книге Летописи природы за 1995 год. При обработке данных по всем видам животных использованы единые пересчетные коэффициенты ГУ «Госохотконтроль» для Республики Марий Эл. Результаты ЗМУ приведены в табл. 8.2.

Таблица 8.2

Результаты зимнего маршрутного учета численности млекопитающих в январе-марте 2022 года на территории заповедника

Вид животного	Протяженность маршрута, км	Зарегистрировано следов		Пересчетный коэффициент	Плотность на 1000 га	Запас на всей территории, голов
		всего	на 10 км			
Лось	165	71	4,303	0,69	2,9691	64
Кабан	165	3	0,182	0,78	0,1418	3
Волк	165	1	0,061	0,12	0,0073	1
Рысь	165	1	0,061	0,31	0,0188	1
Лисица	165	11	0,667	0,29	0,1933	4
Куница	165	40	2,424	0,50	1,2121	26
Хорь	165	3	0,182	0,78	0,1418	3
Горностай	165	2	0,121	1,30	0,1576	4
Белка	165	37	2,242	4,50	10,0709	217
Заяц-беляк	165	186	11,273	1,16	13,0764	281

Комментируя результаты учета, следует отметить, что стабильна численность кабанов, всю зиму держащихся за пределами заповедника в соседних охотничьих хозяйствах на подкормке, и лишь в конце сезона охоты из-за сильного пресса (связанного с кампанией по борьбе с АЧС), они стали периодически заходить в заповедник. Чуть снизилась численность лося, куницы, хоря и белки, увеличилась – горностая и зайца-беляка.

8.2.2. Численность птиц

8.2.2.1. Результаты весенних учетов водных и околоводных птиц

Цель работы – выявление видового состава орнитофауны водных и околоводных сообществ в пойме р. Большая Кокшага в пределах заповедника и оценка их плотности.

Объекты и методы. Исследованиями охвачены лесные биотопы прирусловой части поймы, водные объекты по руслу р. Большая Кокшага, Долгой Старицы и акватории оз. Шушьер. Учёт видового состава и численности проводился по стандартной методике [1, 2] в весенний период в начале мая, только в 2018 г. учет был проведен в третьей декаде мая. В 2021 г. длина маршрута составила 32,9 км поймы, в 2020 – 29,5 км, в 2019 – 18,3 км, в 2018 – 7,5 км. Таксономическую принадлежность птиц определяли визуально, по голосам, а иногда при помощи фотофиксации и аудиофиксации с последующей идентификацией видов по определителям и прослушиванием аналогов их голосов. Расстояние до обнаруженных видов определялось визуально. Расчёт плотности расселения птиц для каждого вида определялось по формуле:

$$N\ \text{вида} = (n1 \times 40) + (n2 \times 10) + (n3 \times 3) / L,$$

где: N вида – число особей на 1 км^2; n1-n3 – число особей, зарегистрированных в полосах от 0–25 м, 25–50 м, 50–100 м и более, 40, 10, 3 – пересчётные коэффициенты; L – протяжённость маршрута.

Результаты исследований. В обследованных водных, околоводных и прирусловых биотопах р. Большая Кокшага, стариц и озера за период учетов обнаружено 48 представителей орнитофауны (табл. 8.3-8.6). С постоянной встречаемостью отмечены 10 видов: белая трясогузка, большой улит, гоголь, черный коршун, кряква, орлан-белохвост, перевозчик, свиязь, серая цапля, черныш. Почти все из них относятся к группе водных и околоводных птиц. Только чёрный коршун – лесной вид. По результатам 4 лет учётов встречаемость от 50 до 75 % имели 19 видов. Столько же видов (встречаемость 25 %) обнаружены только в один год учётов. По экологическим группам наибольшее количество представителей околоводных птиц – 15 видов, водная и лесная группа представлены 11 и 12 видами соответственно, луговых и антропогенных ландшафтов – по 5. Представители последней группы встречены только близ кордонов заповедника и д. Шушер.

В 2021 г. учет водных и околоводных птиц проводился 13-14 мая. Всего было учтено 20 видов птиц. Наибольшая плотность была у 7 видов: перевозчика – 0,45 особ./га, кряквы 0,2 особ./га, чирка-свистунка – 0,18 особ./га, черныша – 0,14 особ./га, широконоски – 0,12 особ./га, гоголя – 0,11 особ./га и коршуна – 0,1 особ./га. В среднем на площади 1 га воды и береговой зоны обнаружено 1,7 особей птиц. Во время учета обнаружено два вида птиц, занесенных в Красную книгу РМЭ – орлан-белохвост и улит большой [3].

Таблица 8.3

Учет водных и околоводных птиц в заповеднике «Большая Кокшага» в 2021 году

№	Вид	Количество зафиксированных особей						Все-го	Плот-ность, особ./га
		Красная Горка - Шимаево	Шимаево – оз. Шушьер	Оз. Шушьер	Кобылий Исток – Старый Перевоз	Старый Перевоз – пристань Аргамач	пристань Аргамач – д. Шушер		
1	Перевозчик	16	17	2	9	10	20	74	0,450
2	Кряква	5	7		3	6	12	33	0,201
3	Чирок-свистунок	3	11		4	2	9	29	0,176
4	Черныш	1	8	1	3	2	8	23	0,140
5	Широконоска		18				2	20	0,122
6	Гоголь	7	2		2	2	5	18	0,109
7	Коршун	4	2		3	2	6	17	0,103
8	Белая трясогузка	5	6			1	3	15	0,091
9	Красноголовый нырок	4	5	4				13	0,079
10	Свиязь		5		2			7	0,043
11	Чирок-трескунок		1				4	5	0,030
12	Шилохвость		4					4	0,024
13	Бекас				1	1	1	3	0,018
14	Орлан-белохвост		1	1	1			3	0,018
15	Чибис		2					2	0,012
16	Большой улит					1	2	3	0,018
17	Цапля серая					1		1	0,006
18	Канюк					1		1	0,006
19	Вяхирь	1						1	0,006
20	Перепелятник	1						1	0,006
Всего особей		47	89	8	28	29	72	271	1,647
Расстояние, км		7,5	5	2,0	4,8	5,5	8,1	32,9	

В 2020 г. учет водных и околоводных птиц проводился 9-10 мая. Всего было учтено 25 видов птиц (табл. 8.4). Наибольшая плотность была у 7 видов: кряквы – 0,56 особ./га, перевозчика – 0,49 особ./га, чирка-свистунка – 0,35 особ./га, чирка-трескунка – 0,21 особ./га, черныша – 0,17 особ./га, свиязи – 0,15 особ./га и коршун 0,12 особ./га. В среднем на площади 1 га воды и береговой зоны обнаружено 2,68 особей. Во время учета обнаружено 9 видов птиц, занесенных в Красную книгу РМЭ – орлан-белохвост, улит большой, осоед, чеглок, кулик-сорока, травник, мородунка, скопа, болотный лунь. Последний вид отмечен в заповеднике впервые (болото «Кобыло»).

Таблица 8.4

Учет водных и околоводных птиц в заповеднике «Большая Кокшага в 2020 году

№	Вид	Количество зафиксированных особей						Все-го	Плот-ность особ/га
		Красная Горка - Шимаево	Шимаево – Крас-ный Яр	Красный Яр – оз. Шушьер	оз. Шушьер	Ст. Перевоз – пр. Арга-мач	пр. Аргамач – Красный Яр		
1	Кряква	11	9	11	7	27	18	83	0,56
2	Перевозчик	33	12	6	3	8	11	73	0,49
3	Чирок-свистунок	10	4	5	15	10	8	52	0,35
4	Чирок-трескунок		5	1	10	6	9	31	0,21
5	Черныш	1	4	6	5	3	6	25	0,17
6	Свиязь	2	2	14		4		22	0,15
7	Коршун	9	1	4	2	2		18	0,12
8	Красноголовый нырок	2		6			6	14	0,09
9	Гоголь	9				2	2	13	0,09
10	Хохлатая чернеть			10				10	0,07
11	Белая трясогузка	3	6					9	0,06
12	Широконоска			7				7	0,05
13	Большой улит	3			1		2	6	0,04
14	Шилохвость	1	4					5	0,03
15	Цапля серая		1		4			5	0,03
16	Бекас		3				1	4	0,03
17	Вяхирь		1			2		3	0,02
18	Осоед		3					3	0,02
19	Кулик-сорока		2					2	0,01
20	Травник						2	2	0,01
21	Орлан-белохвост			2				2	0,01
22	Чеглок					2		2	0,01
23	Мородунка					2		2	0,01
24	Болотный лунь				1			1	0,01
25	Скопа					1		1	0,01
Всего особей		84	57	72	48	69	65	395	2,68
Расстояние, км		7,5	5,5	4	2	5,5	5	29,5	

В 2019 г. учет водных и околоводных птиц проводился 10-11 мая. Всего было учтено 39 видов птиц (табл. 8.5). Наибольшая плотность была у 8 видов: перевозчика – 1,24 особ./га, кряквы – 0,98 особ./га, черныша – 0,54 особ./га, чирка-свистунка 0,359 особ./га, чирка-трескунка – 0,3 особ./га, коршуна черного – 0,14 особ./га, трясогузки белой – 0,12 особ./га и скворца – 0,11 особ./га. В среднем на площади 1 га воды и береговой зоны обнаружено 4,8 особей. Из обнаруженных видов шесть включены в Красную книгу РМЭ: орлан-белохвост, улит большой, осоед, кулик-сорока, травник и мородунка.

Таблица 8.5

Учет водных и околоводных птиц в 2019 году

№	Вид	Количество зафиксированных особей					Всего	Плотность особ./га
		Шимаево-Конопля-ник	Конопляник-Красная Горка	Шимаево-Красный Яр	Красный Яр-Оз. Шушьер	Оз. Шушь-ер		
1	Перевозчик	29	27	41	12	4	113	1,235
2	Кряква	7	19	35	22	7	90	0,984
3	Черныш	10	7	9	20	3	49	0,536
4	Чирок-свистунок		7	17	12		36	0,393
5	Чирок-трескунок		2	6	16	3	27	0,295
6	Коршун черный	4	1	1	3	4	13	0,142
7	Трясогузка белая	2	2	5	2		11	0,120
8	Скворец			10			10	0,109
9	Нырок красноголовый				5	4	9	0,098
10	Грач			2		4	6	0,066
11	Свиязь			4	1	1	6	0,066
12	Широконоска			4		2	6	0,066
13	Ворон черный				1	3	4	0,044
14	Вяхирь	1		3			4	0,044
15	Ласточка деревенская	4					4	0,044
16	Славка серая			4			4	0,044
17	Цапля серая			3	1		4	0,044
18	Чечевица	2		2			4	0,044
19	Чибис			2	2		4	0,044
20	Бекас			3			3	0,033
21	Галка					3	3	0,033
22	Коростель	1		2			3	0,033
23	Кукушка			1	2		3	0,033
24	Шилохвость				3		3	0,033
25	Гоголь	1		1			2	0,022
26	Орлан-белохвост					2	2	0,022
27	Осоед	1	1				2	0,022
28	Поганка большая					2	2	0,022
29	Травник			2			2	0,022
30	Улит большой			2			2	0,022
31	Фифи			2			2	0,022
32	Кулик-воробей			1			1	0,011
33	Кулик-сорока					1	1	0,011
34	Мородунка	1					1	0,011
35	Погоныш			1			1	0,011
36	Серая ворона	1					1	0,011
37	Трясогузка желтая			1			1	0,011
38	Чайка сизая					1	1	0,011
39	Чернеть хохлатая				1		1	0,011
Всего особей		64	66	164	103	44	441	4,820
Расстояние, км		3,8	3,7	5,0	4,8	1	18,3	

В 2018 г. учет водных и околоводных птиц проводился 23 мая. Всего был учтен 21 вид птиц (табл. 8.6) на участке от Красной Горки до кордона Шимаево. Наибольшая плотность была у пяти видов птиц: перевозчика – 0,82 особ./га, черныша – 0,41 особ./га, славки-черноголовки – 0,36 особ./га, соловья – 0,31 особ./га и трясогузки белой – 0,28 особ./га. Этот учет по срокам был самым поздним и в пятерку видов с относительно высокой плотностью не попали водные виды. В это время река была уже вошла в берега, и многие водные и околоводные птицы сидели на гнезде. Относительно высокая плотность была за счет птиц пред-

последней волны прилёта (славка-черноголовка, соловей, речной сверчок, чечевица), которые в это время активно пели. Во время учета обнаружено четыре вида птиц, занесенных в Красную книгу РМЭ – скопа, орлан-белохвост, осоед и улит большой. Интересна встреча пары свиязей возле ур. Конопляник. Обычно в такие поздние времена эти утки должны находиться на севере, в местах гнездования. Встреча в этом году и в последующие годы на этом же месте, говорят о возможном гнездовании этого вида в заповеднике «Большая Кокшага».

Таблица 8.6

Учет водных и околоводных птиц в заповеднике «Большая Кокшага» в 2018 году

№ п/п	Вид	Красная Горка-Шимаево	Плотность особ./га
1	Перевозчик	32	0,82
2	Черныш	16	0,41
3	Славка-черноголовка	14	0,36
4	Соловей	12	0,31
5	Трясогузка белая	11	0,28
6	Сверчок речной	6	0,15
7	Коршун черный	5	0,13
8	Ласточка деревенская	4	0,10
9	Цапля серая	4	0,10
10	Чечевица	4	0,10
11	Стриж черный	3	0,08
12	Орлан белохвост	3	0,08
13	Кряква	2	0,05
14	Серая ворона	2	0,05
15	Свиязь	2	0,05
16	Гоголь	2	0,05
17	Коростель	2	0,05
18	Скопа	1	0,03
19	Осоед	1	0,03
20	Большой улит	1	0,03
21	Ястреб-перепелятник	1	0,03
Всего		128	3,29

Выводы.

1. За четырехлетний период учетов птиц водных и околоводных сообществ было зафиксировано 48 видов, из которых постоянно встречались 10 видов: белая трясогузка, большой улит, гоголь, черный коршун, кряква, орлан-белохвост, перевозчик, свиязь, серая цапля, черныш. Наибольшее представлены по экологическим группам околоводных птицы (15 видов). В группы водных и лесных представителей вошло 11 и 12 видов соответственно. Представителями же луговых и антропогенных ландшафтов являются 10 видов (по пять в каждой из групп).

2. Наибольшая плотность птиц (4,8 особ./га) и наибольшее их видовое разнообразие (38 видов) отмечались в 2019 году, а наименьшие (20 видов и 1,65 особ./га) – в 2021.

3. Наиболее высокаю плотность особей в экотопах отмечалась в каждом году у кулика-перевозчика, кряквы, черныша, чирка-свистунка и чирка-трескунка.

4. За четыре года учётов на территории заповедника обнаружено девять видов птиц, занесённых в Красную книгу Республики Марий Эл: большой улит, орлан-белохвост, осоед,

кулик-сорока, мородунка, скопа, травник, болотный лунь и чеглок. У орлана-белохвоста на берегу оз. Шушьер обнаружено два гнезда. Впервые для заповедника отмечено обитание болотного луня на болоте «Кобыла».

Библиографический список

1. Равкин Ю.С. К методике учёта птиц лесных ландшафтов во внегнездовое время / Ю.С. Равкин, Б.П. Доброохотов // Организация и методы учёта птиц и вредных грызунов. – М.: Сельхозгиз, 1963. – С. 130-136.
2. Равкин Ю.С. К методике учёта птиц в лесных ландшафтах / Ю.С. Равкин //Природа очагов клещевого энцефалита на Алтае. – Новосибирск: Наука, 1967. – С. 66-75.
3. Красная книга Республики Марий Эл. Том «Животные». – Йошкар-Ола, 2016. – 256 с.

8.2.2.2. Результаты летне-осенних учетов тетеревиных птиц

В летне-осенний период 2021 г. на территории заповедника силами госинспекторов и научных сотрудников был проведен учёт боровой дичи: глухаря, тетерева и рябчика. Всего выполнено 173,4 км маршрутов, которыми охвачено более 80 % территории заповедника. Результаты учёта изложены в табл. 8.7

Таблица 8.7

Численность тетеревиных птиц в летне-осенний период 2021 года

№ п/п	Вид птиц	Количество встреч/встречено птиц	Сумма расстояний обнаружения, м	Среднее расстояние обнаружения, м	Ширина ленты учёта, м	Длина ленты учёта, км	Площадь ленты учёта, км^2	Плотность заселения на км^2	Численность птиц, экз.
1	Глухарь	23/45	677	29,4	59,0	173,4	10,23	4,40	945
2	Рябчик	10/20	206	20,6	41,2	173,4	7,14	2,80	602
3	Тетерев	1/1	45	45	90	173,4	15,61	0,06	14

Результаты учетов показывают высокую численность глухаря и рябчика, причём данные учётов ЗМУ по боровой дичи заметно отличаются от летне-осенних, что связано и с гибелью молодняка от естественных причин и с пропуском птиц на маршрутах из-за шумного прохождения.

8.2.2.3. Результаты учетов птиц у оз. Шушьер

Изучение населения птиц заповедника «Большая Кокшага» было начато в 2009 году и продолжалось до 2012 г. Было заложено четыре маршрута: три в лесу и один в д. Шушер. Кроме того, при продвижении на весельной лодке по р. Б. Кокшага от одного маршрута к другому учитывали всех околоводных птиц. В 2009 году в конце августа был проведен учет Курообразных. В 2021 году работы были возобновлены. Учеты проведены в первой декаде августа по методике Ю.С. Равкина (1967), а расчет обилия осуществлен по среднегрупповым дальностям обнаружения. На озере Шушьер площадью 50 га птиц подсчитывали с весельной лодки и вышки.

На озере Шушьер было встречено всего 12 видов птиц, наиболее многочисленными из которых являлись, как показали учеты, чомга и кряква (табл. 8.8). Редко встречались серощекая поганка, журавль серый и коршун черный. На территории д. Шушер площадью около 40 га, окруженной лесом и заболоченной старицей р. Б. Кокшага, где много заброшенных построек и огородов с рудеральной растительностью, но всего около 10 жилых домов, встречено 39 видов птиц, доминантом среди которых являлась ласточка деревенская, а содоминантом – дрозд-рябинник (табл. 8.9). Очень редки – ястреб-перепелятник и орлан-белохвост.

Таблица 8.8

Орнитофауна в окресностях озера Шушьер

Вид	Абсолютное число	Особей/100 га
1. Чомга	12	24
2. Кряква	12	24
3. Крачка речная	6	12
4. Чирок-трескунок	4	8
5. Чайка речная	4	8
6. Орлан-белохвост	2	4
7. Дербник	2 (♀ и слеток)	4
8. Черныш	2	4
9. Кулик-перевозчик	2	4
10. Серощекая поганка	1	2
11. Журавль серый	1	2
12. Коршун черный	1	2
Всего	**48**	**96**

Таблица 8.9

Орнитофауна в окресностях д. Шушер

Вид	Особей/км^2	Вид	Особей/км^2
1. Ласточка деревенская	67,6	21. Сверчок речной	6,8
2. Дрозд-рябинник	36,6	22. Крачка речная	4,8
3. Коростель	21,8	23. Иволга	4,8
4. Чечевица	21,8	24. Кряква	4,8
5. Щегол	21,8	25. Мухоловка серая	4,8
6. Воробей полевой	18,8	26. Каменка обыкновенная	4,6
7. Овсянка камышовая	16,6	27. Ворон	4,2
8. Улит большой	18,8	28. Чайка обыкновенная	3,6
9. Овсянка обыкновенная	18,6	29. Горихвостка	3,6
10. Жулан	18,6	30. Большой пестрый дятел	3,6
11. Серая ворона	13,7	31. Сова болотная	3,6
12. Зяблик	12,6	32. Перевозчик	2,2
13. Камышевка болотная	12,6	33. Трясогузка белая	2,0
14. Стриж черный	12,6	34. Дрозд певчий	1,8
15. Поползень	8,8	35. Коршун черный	1,6
16. Большая синица	8,8	36. Чирок-трескунок	1,2
17. Славка садовая	8,8	37. Лунь луговой	1,2
18. Черныш	8,8	38. Ястреб перепелятник	0,4
19. Камышевка садовая	8,8	39. Орлан белохвост	0,1
20. Чиж	6,8	**Всего**	**423,0**

На территории лесного участка от озера Шушьер до д. Шушер было встречено 36 видов птиц, абсолютным доминантом из которых был зяблик, за которым с большим отставанием следовал рябчик (табл. 8.10). Очень редки здесь серая ворона, ворон, коршун черный и стриж черный. Общая численность всей орнитофауны выше, чем в д. Шушер.

Таблица 8.10

Орнитофауна лесного участка от озера Шушьер до д. Шушер

Вид	Особей/км^2	Вид	Особей/км^2
1. Зяблик	208,0	20. Желтоголовый королек	8,7
2. Рябчик	56,6	21. Желна	6,7
3. Большой пестрый дятел	24,9	22. Вяхирь	4,7
4. Соловей	22,3	23. Клест-еловик	2,5
5. Глухарь	20,0	24. Дрозд черный	2,4
6. Дрозд певчий	18,7	25. Трясогузка белая	2,3
7. Лесной конек	18,7	26. Неясыть длиннохвостая	1,8
8. Пеночка-весничка	14,7	27. Сойка	1,7
9. Большая синица	13,7	28. Поползень	1,7
10. Зарянка	13,7	29. Чечевица	1,7
11. Козодой	12,7	30. Сова ушастая	1,6
12. Кукушка обыкновенная	12,7	31. Иволга	1,6
13. Славка садовая	12,7	32. Кукушка глухая	1,3
14. Горихвостка	12,6	33. Серая ворона	0,7
15. Длиннохвостая синица	12,6	34. Ворон	0,4
16. Овсянка обыкновенная	8,7	35. Коршун черный	0,4
17. Пеночка-теньковка	8,7	36. Стриж черный	0,1
18. Чиж	8,7		
19. Дрозд-белобровик	8,7	**Всего**	**549,7**

8.2.2.4. Результаты учета тетеревиных птиц в зимний период 2022 года

Учет проведен в январе-марте 2022 года одновременно с проведением ЗМУ на маршрутах протяженностью 165 км. Обработка данных учета проведена по методике учета тетеревиных птиц, рекомендуемой ранее для проведения ЗМУ и описанной в Летописи природы за 1995 год, т.е. с определением площади учетной ленты и среднего расстояния обнаружения птицы.

Из тетеревиных были встречены только глухарь и рябчик (табл. 8.11). Встречи были единичны из-за шумности прохождения маршрута (тихая погода, жестковатый снег с настом). Встреч тетерева, как и в предыдущие годы, не отмечено, хотя во время весеннего токования тетерева отмечались в нескольких местах. В 2022 году, по сравнению с предыдущим, отмечено больше встреч глухаря и меньше – рябчика.

Таблица 8.11

Численность тетеревиных птиц в зимний период 2022 года

Вид	Ширина полосы учета, км	Среднее расстояние обнаружения, м	Сумма расстояний обнаружения, м	Площадь полосы учета, км^2	Количество птиц, экз.	Плотность особей на 1 км^2	Количество особей
Рябчик	13,67	6,83	41	2,254	6	26,62	572
Глухарь	55,0	27,5	165	9,075	6	6,61	142
Тетерев	-	-	-	-	0	0	0

Библиографический список

Равкин Ю.С. К методике учета птиц лесных ландшафтов // Природа очагов клещевого энцефалита на Алтае. Новосибирск. 1967. – С. 66-75.

8.2.3. Численность амфибий и рептилий

8.2.3.1. Результаты учета численности амфибий и рептилий у оз. Шушьер

18 и 19 августа проведен учет фауны амфибий и рептилий маршрутным методом. Место проведения: кв. 20 и 35 (окрестности восточного и северного берега оз. Шушьер). Маршруты, общая протяженность которых составила 12 км, выбирались произвольно в 500-1000 м зоне от берега озера. В результате выявлено два вида амфибий и четыре вида рептилий (табл. 8.12). Учет зеленых лягушек приведен без учета видовой принадлежности. По внешним морфологическим признакам пойманные особи представляют наиболее широко распространенный вид в заповеднике – прудовую лягушку.

Таблица 8.12

Результаты учета амфибий и рептилий

Вид	Средняя плотность на 100 м	Средняя плотность на 100 м в 150 м прибрежной зоне
Rana arvalis	0,30	0,70
Pelophilax sp. *	0,01	2,25
Zootoca vivipara	0,08	1,04
Lacerta agilis	0,07	2,30
Natrix natrix	0,02	1,50
Vipera berus	0,04	0,20

Примечание: * представители группы зеленых лягушек

В целом невысокие показатели встречаемости представителей герпетофауны по экспертной оценке занижены в 3-6 раз, что обусловлено продолжительным периодом высоких суточных температур. Косвенным подтверждением данного обстоятельства служит отсутствие встреч других видов, поскольку обследованная территория в биотопическом отношении содержит полный набор характерных для заповедника компонентов, благоприятных для известных видов амфибий и рептилий.

8.2.4. Численность наземных беспозвоночных

8.2.4.1. Результаты учетов насекомых кроновыми ферментными ловушками

Материалом для работы послужили сборы на территории заповедника в 2021 г. В качестве ферментной ловушки использовалась 5-литровая пластиковая емкость с вырезанными с двух сторон квадратными окошками (10×10 см). В нее заливалось 0,5 л пива, 0,5 л скисшего варенья (или 200 г сахарного песка), 0,5 л воды. После размешивания в раствор добавлялись сухие дрожжи (~ 5 г). Ловушка подвешивалась на стволы деревьев в кроне на высоте 3-5 м. Сбор материала обычно осуществлялся через 10 дней.

Результаты.

1. 38 км З г. Йошкар-Ола, 56°43'54"N, 47°17'00"E, Кордон Старый Перевоз; кв. 6, выд. 15. Игнатенко О.Б. Ловушка установлена на дереве дуба на границе поляны и леса. Формула состава древостоя 4Д3Лп2Бп1В (Д – дуб, Лп – липа, Бп – береза повислая, В – вяз гладкий).

Подрост – дуб, липа, ель. Подлесок – жимолость, крушина, шиповник.

Живой напочвенный покров – подмаренник мареновидный, подмаренник мягкий (?), медуница неясная, копытень европейский, земляника лесная, сныть, будра плющевидная.

2–13.V.2021:

Agonum (*Europhilus*) *micans* (Nicolai, 1822) – 1, Staphylinidae – 6, *Contacyphon padi* (Linnaeus, 1758) – 15, *Cryptarcha strigata* (Fabricius, 1787) – 7, *Epuraea* sp. – 8, *Glischrochilus* (*Librodor*) *hortensis* (Geoffroy, 1785) – 6, *Soronia grisea* (Linnaeus, 1758) – 34, *Rhizophagus* (*Rhizophagus*) *fenestralis* (Linnaeus, 1758) – 1, *Scymnus* (*Pullus*) *ferrugatus* (Moll, 1785) – 1, *Triplax russica* (Linnaeus, 1758) – 2, *Litargus* (*Litargus*) *connexus* (Geoffroy, 1785) – 2, *Rhagium* (*Megarhagium*) *mordax* (De Geer, 1775) – 1, *Anisandrus dispar* (Fabricius, 1792) – 55, *Vespa crabro* Linnaeus, 1758 – 5

13–25.V.2021:

Staphylinidae – 4, *Protaetia* (*Potosia*) *fieberi boldyrevi* Jakobson, 1909 – 1, *Protaetia* (*Liocola*) *marmorata marmorata* (Fabricus, 1792) – 58, *Protaetia* (*Cetonischema*) *speciosissima* (Scopoli, 1786) – 1, *Dalopius marginatus* (Linnaeus, 1758) – 1, *Cryptarcha strigata* (Fabricius, 1787) – 11, *Cryptarcha undata* (G.-A. Olivier, 1790) – 1, *Glischrochilus* (*Librodor*) *hortensis* (Geoffroy, 1785) – 5, *Soronia grisea* (Linnaeus, 1758) – 76, *Rhizophagus* (*Rhizophagus*) *fenestralis* (Linnaeus, 1758) – 5, *Triplax russica* (Linnaeus, 1758) – 2, *Rhagium* (*Megarhagium*) *mordax* (De Geer, 1775) – 1, *Anisandrus dispar* (Fabricius, 1792) – 5, *Vespa crabro* Linnaeus, 1758 – 13

25.V.–6.VI.2021:

Protaetia (*Liocola*) *marmorata marmorata* (Fabricus, 1792) – 14, *Trogoderma glabrum* (Herbst, 1783) – 1, *Cychramus luteus* (Fabricius, 1787) – 4, *Soronia grisea* (Linnaeus, 1758) – 10, *Rhagium* (*Megarhagium*) *mordax* (De Geer, 1775) – 4, *Phyllobius* (*Dieletus*) *argentatus argentatus* (Linnaeus, 1758) – 1, *Strophosoma* (*Strophosoma*) *capitatum* (De Geer, 1775) – 1

6–19.VI.2021:

Staphylinidae – 40, *Protaetia* (*Liocola*) *marmorata marmorata* (Fabricus, 1792) – 2, *Trogoderma glabrum* (Herbst, 1783) – 1, *Cryptarcha strigata* (Fabricius, 1787) – 274, *Cryptarcha undata* (G.-A. Olivier, 1790) – 2, *Cychramus luteus* (Fabricius, 1787) – 4, *Epuraea* (*Epuraea*) *guttata* (G.-A. Olivier, 1811) – 7, *Epuraea* sp. – 2, *Glischrochilus* (*Librodor*) *hortensis* (Geoffroy, 1785) – 5, *Glischrochilus* (*Glischrochilus*) *quadripunctatus* (Linnaeus, 1758) – 1, *Soronia grisea* (Linnaeus, 1758) – 157, *Triplax russica* (Linnaeus, 1758) – 1, *Litargus* (*Litargus*) *connexus* (Geoffroy, 1785) – 2, *Anaspis* (*Anaspis*) *frontalis* (Linnaeus, 1758) – 2, *Anisandrus dispar* (Fabricius, 1792) – 3, *Vespa crabro* Linnaeus, 1758 – 1

19–28.VI.2021:

Staphylinidae – 3, *Protaetia* (*Liocola*) *marmorata marmorata* (Fabricus, 1792) – 3, *Cryptarcha strigata* (Fabricius, 1787) – 11, *Soronia grisea* (Linnaeus, 1758) – 4, *Anisandrus dispar* (Fabricius, 1792) – 1

11–21.VIII.2021:

Staphylinidae – 68, *Cryptarcha strigata* (Fabricius, 1787) – 34, *Epuraea* sp. – 12, *Glischrochilus* (*Librodor*) *hortensis* (Geoffroy, 1785) – 1, *Soronia grisea* (Linnaeus, 1758) – 16, *Catocala fraxini* (Linnaeus, 1758) – 3, *Vespa crabro* Linnaeus, 1758 – 40

2. 36 км СЗ г. Йошкар-Ола, 56°42'54"N, 47°18'56"E, Урочище Курилка. кв. 25, выд. 23. Игнатенко О.Б. Граница небольшой поляны и леса. Формула состава древостоя 5С5Бб ед. Е. (С – сосна) Ловушка установлена на дереве дуба.

Подрост отсутствует, подлесок – бересклет, жимолость, шиповник.

Живой напочвенный покров – копытень европейский, костяника, земляника, сныть, будра плющевидная, брусника, малина, пижма, зверобой продырявленный.

2–14.V.2021:

Dalopius marginatus (Linnaeus, 1758) – 2, *Selatosomus* (*Selatosomus*) *aeneus* (Linnaeus, 1758) – 1, *Cryptarcha strigata* (Fabricius, 1787) – 8, *Rhizophagus* (*Rhizophagus*) *fenestralis* (Linnaeus, 1758) – 1, *Cortinicara gibbosa* (Herbst, 1793) – 1, *Litargus* (*Litargus*) *connexus* (Geoffroy, 1785) – 2, *Anisandrus dispar* (Fabricius, 1792) – 27, *Vespa crabro* Linnaeus, 1758 – 5

14–25.V.2021:

Staphylinidae – 1, *Protaetia* (*Potosia*) *fieberi boldyrevi* Jakobson, 1909 – 1, *Protaetia* (*Liocola*) *marmorata marmorata* (Fabricus, 1792) – 22, *Dalopius marginatus* (Linnaeus, 1758) – 2, *Cryptarcha strigata* (Fabricius, 1787) – 26, *Glischrochilus* (*Glischrochilus*) *quadripunctatus* (Linnaeus, 1758) – 1, *Soronia grisea* (Linnaeus, 1758) – 7, *Anisandrus dispar* (Fabricius, 1792) – 2, *Vespa crabro* Linnaeus, 1758 – 10

25.V.–6.VI 2021:

Staphylinidae – 2, *Protaetia* (*Liocola*) *marmorata marmorata* (Fabricus, 1792) – 12, *Dalopius marginatus* (Linnaeus, 1758) – 1, *Cantharis* (*Cantharis*) *nigricans* O.F. Müller, 1776 – 1, *Cryptarcha strigata* (Fabricius, 1787) – 15, *Cychramus luteus* (Fabricius, 1787) – 1, *Glischrochilus* (*Librodor*) *hortensis* (Geoffroy, 1785) – 2, *Soronia grisea* (Linnaeus, 1758) – 4, *Rhizophagus* (*Rhizophagus*) *fenestralis* (Linnaeus, 1758) – 1, *Lepturalia nigripes nigripes* (De Geer, 1775) – 2, *Rhagium* (*Megarhagium*) *mordax* (De Geer, 1775) – 1, *Orchestes* (*Alyctus*) *rusci* (Herbst, 1795) – 1, *Vespa crabro* Linnaeus, 1758 – 1

6–19.VI.2021:

Ectobius sylvestris (Poda, 1761) – 1

Staphylinidae – 19, *Protaetia* (*Liocola*) *marmorata marmorata* (Fabricus, 1792) – 3, *Cantharis* (*Cantharis*) *nigricans* O.F. Müller, 1776 – 1, *Cryptarcha strigata* (Fabricius, 1787) – 78, *Cychramus luteus* (Fabricius, 1787) – 1, *Glischrochilus* (*Librodor*) *hortensis* (Geoffroy, 1785) – 4, *Soronia grisea* (Linnaeus, 1758) – 10, *Rhizophagus* (*Rhizophagus*) *fenestralis* (Linnaeus, 1758) – 1, *Litargus* (*Litargus*) *connexus* (Geoffroy, 1785) – 1, *Anaspis* (*Anaspis*) *frontalis* (Linnaeus, 1758) – 1, *Anaspis* (*Anaspis*) *thoracica* (Linnaeus, 1758) – 1, *Leptura* (*Leptura*) *quadrifasciata quadrifasciata* Linnaeus, 1758 – 1, *Leptura* (*Macroleptura*) *thoracica* Creutzer, 1799 – 1, *Lepturalia nigripes nigripes* (De Geer, 1775) – 1, *Anisandrus dispar* (Fabricius, 1792) – 2

19–28.VI.2021:

Staphylinidae – 9, *Protaetia* (*Liocola*) *marmorata marmorata* (Fabricus, 1792) – 3, *Cantharis* (*Cantharis*) *nigricans* O.F. Müller, 1776 – 1, *Cantharis* (*Cantharis*) *pellucida* Fabricius, 1792 – 1, *Cryptarcha strigata* (Fabricius, 1787) – 9, *Epuraea* sp. – 1, *Glischrochilus* (*Librodor*) *hortensis* (Geoffroy, 1785) – 2, *Rhizophagus* (*Rhizophagus*) *fenestralis* (Linnaeus, 1758) – 1, *Cortinicara gibbosa* (Herbst, 1793) – 2, *Leptura* (*Macroleptura*) *thoracica* Creutzer, 1799 – 6, *Lepturalia nigripes nigripes* (De Geer, 1775) – 1

11–21.VIII.2021:

Ectobius lapponicus (Linnaeus, 1758) – 1, Staphylinidae – 22, *Nicrophorus vespilloides* Herbst, 1783 – 4, *Cryptarcha strigata* (Fabricius, 1787) – 41, *Epuraea* (*Epuraea*) *guttata* (G.-A. Olivier, 1811) – 1, *Glischrochilus* (*Librodor*) *hortensis* (Geoffroy, 1785) – 11, *Soronia grisea* (Linnaeus, 1758) – 10, *Catocala fraxini* (Linnaeus, 1758) – 1, *Vespa crabro* Linnaeus, 1758 – 11

3. 38 км 3 г. Йошкар-Ола, 56°39'07"N, 47°16'20"E, Железнодорожный мост. кв. 64. левый берег реки Большая Кокшага. Топчий И.Н. Ловушка установлена на березе, растущей в переделах поймы реки. Формула состава древостоя 8Бб1Ос1Д (Ос – осина).

Подрост – липа, дуб, береза. Подлесок – свидина белая, ракитник русский, крушина ломкая, ива (sp.).

Живой напочвенный покров – малина, ежевика сизая, крапива двудомная.

2–12.V.2021:

Staphylinidae – 2, *Protaetia* (*Liocola*) *marmorata marmorata* (Fabricus, 1792) – 1, *Contacyphon padi* (Linnaeus, 1758) – 1, *Contacyphon variabilis* (Thunberg, 1787) – 2, *Dalopius marginatus* (Linnaeus, 1758) – 1, *Cryptarcha strigata* (Fabricius, 1787) – 116, *Cryptarcha undata* (G.-A. Olivier, 1790) – 2, *Glischrochilus* (*Librodor*) *quadriguttatus* (Fabricius, 1777) – 1, *Soronia grisea* (Linnaeus, 1758) – 11, *Anisandrus dispar* (Fabricius, 1792) – 24

12–22.V.2021:

Staphylinidae – 7, *Protaetia* (*Liocola*) *marmorata marmorata* (Fabricus, 1792) – 7, *Cryptarcha strigata* (Fabricius, 1787) – 124, *Cryptarcha undata* (G.-A. Olivier, 1790) – 3, *Epuraea* (*Epuraea*) *guttata* (G.-A. Olivier, 1811) – 6, *Epuraea* sp. – 6, *Glischrochilus* (*Librodor*) *hortensis* (Geoffroy, 1785) – 3, *Soronia grisea* (Linnaeus, 1758) – 133, *Rhizophagus* (*Rhizophagus*) *fenestralis* (Linnaeus, 1758) – 2, *Cortinicara gibbosa* (Herbst, 1793) – 2, *Litargus* (*Litargus*) *connexus* (Geoffroy, 1785) – 2, *Vespa crabro* Linnaeus, 1758 – 1

22.V.–3.VI.2021:

Staphylinidae – 3, *Protaetia* (*Liocola*) *marmorata marmorata* (Fabricus, 1792) – 9, *Contacyphon padi* (Linnaeus, 1758) – 2, *Trogoderma glabrum* (Herbst, 1783) – 1, *Ectinus aterrimus* (Linnaeus, 1761) – 1, *Pristilophus cruciatus* (Linnaeus, 1758) – 2, *Cryptarcha strigata* (Fabricius, 1787) – 247, *Cryptarcha undata* (G.-A. Olivier, 1790) – 1, *Epuraea* (*Epuraea*) *guttata* (G.-A. Olivier, 1811) – 1, *Epuraea* sp. – 1, *Glischrochilus* (*Librodor*) *hortensis* (Geoffroy, 1785) – 2, *Glischrochilus* (*Librodor*) *quadriguttatus* (Fabricius, 1777) – 2, *Glischrochilus* (*Glischrochilus*) *quadripunctatus* (Linnaeus, 1758) – 2, *Soronia grisea* (Linnaeus, 1758) – 107, *Litargus* (*Litargus*) *connexus* (Geoffroy, 1785) – 1, *Abdera* (*Caridua*) *affinis* (Paykull, 1799) – 2, *Rhagium* (*Megarhagium*) *mordax* (De Geer, 1775) – 2, *Anisandrus dispar* (Fabricius, 1792) – 2

4. 38,7 км З г. Йошкар-Ола, 56°35'20"N, 47°00'51"E, кордон Шимаево (севернее на 0,7 км от железнодорожного моста), северная оконечность поляны, кв. 64, выд. 29. Топчий И.Н. Ловушка установлена на дереве дуба. Граница поймы и первой надпойменной террасы. Состав древостоя 7С2Д1Бб.

Подрост отсутствует, подлесок – шиповник, бересклет бородавчатый, крушина ломкая, можжевельник, осина, липа, дуб.

Живой напочвенный покров – злаки (?), брусника, подмаренник мареновидный, земляника лесная, подмаренник мягкий (?), черника, ежевика сизая, гравилат (?).

2–12.V.2021:

Staphylinidae – 10, *Contacyphon padi* (Linnaeus, 1758) – 1, *Cryptarcha strigata* (Fabricius, 1787) – 27, *Epuraea* sp. – 1, *Soronia grisea* (Linnaeus, 1758) – 13, *Rhizophagus* (*Rhizophagus*) *fenestralis* (Linnaeus, 1758) – 1, *Lochmaea caprea* (Linnaeus, 1758) – 1, *Anisandrus dispar* (Fabricius, 1792) – 5, *Vespa crabro* Linnaeus, 1758 – 2

12–22.V.2021:

Staphylinidae – 5, *Protaetia* (*Liocola*) *marmorata marmorata* (Fabricus, 1792) – 18, *Cryptarcha strigata* (Fabricius, 1787) – 33, *Epuraea* sp. – 1, *Epuraea* (*Epuraea*) *guttata* (G.-A. Olivier, 1811) – 1, *Soronia grisea* (Linnaeus, 1758) – 101, *Triplax russica* (Linnaeus, 1758) – 1, *Rhagium* (*Megarhagium*) *mordax* (De Geer, 1775) – 1, *Vespa crabro* Linnaeus, 1758 – 3

25.V.–3.VI.2021:

Staphylinidae – 33, *Protaetia* (*Liocola*) *marmorata marmorata* (Fabricus, 1792) – 9, *Ctesias* (*Ctesias*) *serra* (Fabricius, 1792) – 2, *Cryptarcha strigata* (Fabricius, 1787) – 123, *Cryptarcha undata* (G.-A. Olivier, 1790) – 1, *Epuraea* sp. – 6, *Glischrochilus* (*Librodor*) *quadriguttatus* (Fabricius, 1777) – 1, *Glischrochilus* (*Glischrochilus*) *quadripunctatus* (Linnaeus, 1758) – 4, *Meligethes* sp. – 1, *Soronia grisea* (Linnaeus, 1758) – 130, *Rhizophagus* (*Rhizophagus*) *fenestralis* (Linnaeus, 1758) – 2, *Anatis ocellata* (Linnaeus, 1758) – 1, *Cortinicara gibbosa* (Herbst, 1793) – 1, *Litargus* (*Litargus*) *connexus* (Geoffroy, 1785) – 3, *Anaspis* (*Anaspis*) *frontalis* (Linnaeus, 1758) – 2, *Rhagium* (*Megarhagium*) *mordax* (De Geer, 1775) – 3, *Anisandrus dispar* (Fabricius, 1792) – 3, *Vespa crabro* Linnaeus, 1758 – 8

5. 40 км З г. Йошкар-Ола, 56°38'38"N, 47°14'22"E (западнее точки «железнодорожный мост» на 2,7 км). Зарастающее поле близ д. Шаптунга. Топчий И.Н. Ловушка установлена на березе. Древостой редкий, представлен березовой куртиной на поле, рядом несколько деревьев сосны, единично – ива и яблоня.

Подрост и подлесок отсутствуют, живой напочвенный покров идентифицировать сложно.

2–12.V.2021:

Staphylinidae – 2, *Contacyphon padi* (Linnaeus, 1758) – 1, *Contacyphon variabilis* (Thunberg, 1787) – 1, *Cryptarcha strigata* (Fabricius, 1787) – 4, *Epuraea* sp. – 5, *Lochmaea caprea* (Linnaeus, 1758) – 1, *Anisandrus dispar* (Fabricius, 1792) – 6, *Vespa crabro* Linnaeus, 1758 – 1

12–22.V.2021:

Protaetia (*Potosia*) *fieberi boldyrevi* Jakobson, 1909 – 2, *Protaetia* (*Liocola*) *marmorata marmorata* (Fabricus, 1792) – 1, *Contacyphon padi* (Linnaeus, 1758) – 1, *Cryptarcha strigata* (Fabricius, 1787) – 16, *Soronia grisea* (Linnaeus, 1758) – 5, *Rhizophagus* (*Rhizophagus*) *fenestralis* (Linnaeus, 1758) – 1, *Rhagium* (*Megarhagium*) *mordax* (De Geer, 1775) – 1, *Anisandrus dispar* (Fabricius, 1792) – 2, *Vespa crabro* Linnaeus, 1758 – 2

25.V.–3.VI.2021:

Staphylinidae – 6, *Cetonia* (*Cetonia*) *aurata aurata* (Linnaeus, 1758) – 1, *Protaetia* (*Potosia*) *cuprea volhyniensis* (Gory & Percheron, 1833) – 2, *Protaetia* (*Liocola*) *marmorata marmorata* (Fabricus, 1792) – 1, *Ctesias* (*Ctesias*) *serra* (Fabricius, 1792) – 4, *Cryptarcha strigata* (Fabricius, 1787) – 56, *Glischrochilus* (*Glischrochilus*) *quadripunctatus* (Linnaeus, 1758) – 2, *Soronia grisea* (Linnaeus, 1758) – 5, *Anatis ocellata* (Linnaeus, 1758) – 1, *Lepturalia nigripes nigripes* (De Geer, 1775) – 1, *Rhagium* (*Megarhagium*) *mordax* (De Geer, 1775) – 2, *Vespa crabro* Linnaeus, 1758 – 14

8.3. Экологические обзоры по отдельным группам животных

8.3.1. Экологическая характеристика фауны беспозвоночных животных озера Кошеер

Введение. Озеро Кошеер, одно из трех озер, расположенных на территории заповедника «Большая Кокшага», имеет площадь 6 га, среднюю глубину 5-6 м и максимальную – 21,5 м. Озеро бессточное, окружено верховым болотом, подпитывается, главным образом, за счет атмосферных осадков. Озеро имеет карстовое происхождение, образовавшееся еще в ледниковый период, о чем свидетельствует наличие значительной сфагновой сплавины, покрывшей около 42 % его исходной площади. Одной из особенностей озера является слабая минерализация воды. Она составляет 19,3 мг/л. Только одно озеро в Республике Марий Эл (РМЭ) – Нужъяр имеет меньшую минерализацию – 19 мг/л.

Целью работы было изучение экологической характеристики фауны беспозвоночных животных озера Кошеер. Для реализации поставленной цели определены следующие основные задачи: 1) установить видовой состав и зоогеографические особенности фауны беспозвоночных животных озера Кошеер; 2) исследовать структурные характеристики комплекса беспозвоночных животных озера Кошеер; 3) выяснить трофические, экотопические и этологические особенности фауны беспозвоночных животных исследуемого водоема.

Материал и методы исследований. Материалом для исследований послужили сборы беспозвоночных животных озера Кошеер в летний период 2020 г. Сбор полевого материала проводили на семи станциях (рис. 8.1) по стандартным гидробиологическим методикам в летний период 2020 г. [5, 6, 12]. При использовании гидробиологического сачка, как количественного орудия, проводили им равномерно в прибрежье пять раз на протяжении 2 м, что соответствует количеству организмов на площади 1 м^2 прибрежья водоема [12]. После тща-

Рис. 8.1. Спутниковая карта озера Кошеер с координатами точек отбора гидробиологических проб

тельного промывания на сите или в сачке оставался более крупный материал – крупный песок, остатки растений с задержанными на них животными. Из отмытого материала на месте выбирались гидробионты и переносились в склянку. Собранный материал фиксировался 70 % спиртом.

Камеральная обработка собранного полевого материала проводилась в лаборатории кафедры биологии Института естественных наук и фармации МарГУ. Определение каждой пробы начинали с разделения животных по систематическим группам, затем определялись и подсчитывались отдельные виды. Определение видового состава было проведено по определителям [9-11, 13, 14]. Кроме того, были использованы эталонные коллекции. В лаборатории также проводился подсчет численности, и пробы взвешивались на весах ВСТ-150/5-0.

Встречаемость видов животных определяли по формуле:

$$P = \frac{m}{n} \cdot 100\%,$$

где P – частота встречаемости; m – число проб, в которых найден вид; n – общее количество проб.

Кормность водоема определяли по классификации А.С. Константинова [2]: Малокормный водоем – биомасса зообентоса меньше 3,0 г/м^2; среднекормный водоем – биомасса зообентоса от 3,1 г/м^2 до 5,0 г/м^2; водоем выше средней кормности – биомасса зообентоса от 5,1 г/м^2 до 8,0 г/м^2; высококормный водоем – биомасса зообентоса от 8,1 г/м^2 до 15,0 г/м^2 и больше 15,0 г/м^2.

Оценка санитарно-гидробиологического состояния водоемов проводилась на основании данных, полученных при расчете информационных индексов: видового разнообразия Шеннона, индекса доминирования Симпсона [15].

Индекс Шеннона суммирует информацию о численности и видовом составе сообщества, то есть количественно оценивает структуру сообщества, характеризует его видовое разнообразие. Сам он в незначительной степени зависит от величины выборки. В гидробиологии индекс Шеннона используется для оценки степени загрязнения или эвтрофности водоема. Так как при загрязнении водоемов разнообразие сообщества зообентоса, понижается, а структура его упрощается, то этот индекс может служить показателем качественного состояния водоема. Индекс Шеннона рассчитывается по следующей формуле:

$$H = -\frac{1}{\lg 2} \sum_{i=1}^{S} \frac{n_i}{1} \lg \frac{n_i}{N},$$

где n – число особей i- го вида; S – число видов; N – число особей в пробе. Принято, что при H>3 – чистый водоем, сообщество устойчиво; H=1-3 – загрязненный водоем, сообщество малоустойчиво; H<1 – грязный водоем, сообщество не устойчиво.

Индекс Симпсона является показателем доминирования. Доминирование во всех экологических группах гораздо ярче проявляется в зонах с экстремальными условиями существования. При постоянном числе видов индекс Симпсона повышается при увеличении выравненности в количественном соотношении видов, а при постоянной равномерности – с ростом видового богатства. В чистых водоемах стремится к единице. Индекс Симпсона рассчитывается по следующей формуле:

$$D_s = 1 - \sum_{i=1}^{S} \frac{n_i^2}{N},$$

где n – число особей i-го вида; N – число особей в пробе.

При статистической обработке материала использовалось руководство Г.Ф. Лакина [4]. Были рассчитаны следующие показатели: среднее арифметическое, дисперсия, ошибка среднего арифметического.

Результаты исследований. Видовой состав и зоогеографические особенности фауны беспозвоночных животных озера Кошеер. В результате проведенных исследований установлено, что фауна беспозвоночных животных озера составляет 29 видов, относящихся к 3 типам, 5 классам, 13 отрядам, 21 семейству, 27 родам. В озере преобладали представители класса Насекомые (72,4 % от общего списка видов), которые относятся к следующим отрядам: Стрекозы (*Odonata*), Полужесткокрылые или Клопы (*Heteroptera*), Подёнки (*Ephemeroptera*), Жесткокрылые или Жуки (*Coleoptera*), Ручейники (*Trichoptera*), Двукрылые (*Diptera*). В озере отсутствуют представители классов Брюхоногие моллюски и Двустворчатые моллюски. Классы – Ресничные черви, Малощетинковые черви и Пиявки составляли всего по 3,5 % от общего числа видов. В данных классах обнаружено по одному виду соответственно *Polycelis tenuis, Ripistes parasita* и *Erpobdella octoculata*. Класс Ракообразные (6,8 % от общего числа видов) представлен двумя представителями: *Asellus aquaticus* и *Cyzicus tetracerus.* Класс Паукообразные (10,3 % от общего числа видов) включает три вида: *Hydrachna geographica* и личинка рода *Eylais* из отряда *Acari*, а также паук *Argyroneta aquatica*из отряда *Arachnida.*

Наиболее встречаемые виды: *Argyroneta aquatica*, *Hydrachnella geographica* и *Haliplus ruficollis*. Их встречаемость составила по 57,1 % (табл. 8.13). Встречаемость по 42,8 % имеют виды: *Aechna juncea, Aeschna grandis* из отряда Стрекозы и *Cloeon dipterum* из отряда Подёнки. Встречаемость по 28,5 % имеют такие виды, как: *Somatochlora metallica* из отряда Стрекозы, личинка рода *Rhantus* из отряда *Coleoptera*, а также личинка комара рода *Chironomus* из отряда *Diptera*.

Таблица 8.13

Видовой состав и частота встречаемости беспозвоночных животных озера Кошеер

Таксоны и виды	Частота встречаемости, %
Тип Плоские черви *Plathelminthes*	
Класс Ресничные черви *Turbellaria*	
Polycelus tennis (Jjima,1884)	14,2
Тип Кольчатые черви *Annelida*	
Класс Малощетинковые черви *Oligocheta*	
Ripistes parasite (Schmidt,1847)	14,2
Класс Пиявки *Hirudinea*	
Erpobdella octoculata (Linnaeus, 1758)	14,2
Тип Членистоногие *Arthropoda*	
Класс Ракообразные*Crustacea*	
Asellus aquaticus (Linnaeus, 1758)	14,2
Cyzicus tetracerus (Krynicki,1830)	14,2
Класс Насекомые *Insecta*	
Отряд Стрекозы (*Odonata*)	
Ischnura elegans (Van der Linden, 1823)	14,2
Anax imperator(Leach, 1815)	14,2
Aechna juncea(Linnaeus, 1758)	42,8
Aeschna grandis(Linnaeus, 1758)	42,8
Somatochlora metallica (Van der Linden, 1885)	28,5
Leucorrhinia caudalis (Charpentier, 1840)	14,2
Leucorrhinia albifrons (Burmeister,1839)	14,2
Отряд Полужесткокрылые или Клопы *Heteroptera*	
*Aquarius paludum (*Fabricius,1794)	14,2
Ilyocoris cimicoides (Linnaeus,1758)	14,2
Отряд Поденки *Ephemeroptera*	
Cloeon dipterum (Linnaeus, 1758)	42,8
Отряд Жесткокрылые или Жуки *Coleoptera*	
Gyrinus natator (Linnaeus, 1758)	14,2
Haliplus ruficollis (De Geer, 1774)	57,1
Acilius sulcatus Leach,1817	14,2
Rhantus sp.	28,5
Ilybius sp.	14,2
Laccophilus sp.	14,2
Anacaena sp.	14,2
Galerucella nymphea(Linnaeus, 1758)	14,2
Отряд Ручейники *Trichoptera*	
Cyrnus flavidus (MacLachlan, 1864)	14,2
Отряд Двукрылые *Diptera*	
Chironomus sp.	28,5
Tanypus sp.	14,2
Класс Паукообразные *Arachnidae*	
Отряд Клещи *Acari*	
Hydrachnella geographica (Muller, 1774)	57,1
Eylais sp.	14,2
Отряд Пауки *Arachnida*	
Argyroneta aquatica (Clerck, 1757)	57,1

Зоогеографическая структура беспозвоночных животных озера Кошеер характеризуется небольшим преобладанием европейско-азиатских видов, которые составили 34,5 % от общего их числа, европейские виды составили 31,0 %, палеарктические – 24,2 %, европейско-сибирские – 10,3 %. К европейско-азиатским видам относится представитель класса Малощетинковые черви *Ripistes parasite.* Единственный представитель класса Пиявки – *Erpobdella octoculata* является европейско-азиатским видом. Из отряда *Odonata* к европейско-азиатским от-

носятся: *Ischnura elegans, Aechna juncea, Aeschna grandis* и *Leucorrhinia caudalis*. Все представители отряда Heteroptera (*Aquarius paludum и Ilyocoris cimicoides*) являются европейско-азиатскими видами. Единственный представитель отряда *Ephemeroptera* - является европейско-азиатским видом *Cloeon dipterum*. Из отряда *Coleoptera* только *Ilybius sp.* является европейско-азиатским видом.

Из видов, занесенных в Красную книгу РМЭ, обнаружена личинка стрекозы дозорщика-императора *Anax imperator* семейство Коромысла [3]. Из редких видов фауны РМЭ для озера Кошеер зарегистрированы: ресничный червь *Polycelis tenuis* (Jjima,1884) и водный жук из семейства Вертячки *Gyrinus natator* (Linnaeus, 1758). Впервые для республики описан двустворчатый листоногий рачок *Cyzicus tetracerum* (Krynichi). Найдена молодая личинка ручейника из семейства *Hydroptilidae* предположительно *Agraylea multipunctata* Curtis,1834 (требуется уточнение).

На долю европейских видов приходится 31 % от общего видового состава: *Polycelus tennis* из класса Ресничные черви; *Asellus aquaticus* из класса Ракообразные; *Somatochlora metallica* из отряда Стрекозы. Представители отряда Жесткокрылые в основном являются европейскими видами: *Gyrinus natator, Haliplus ruficollis, Rhantus* sp., *Anacaena* sp. и *Galerucella nymphea*. Также к европейским видам относится представитель отряда Ручейники - *Cyrnus flavidus*.На долю палеарктических видов пришлось 24,2 % от общего числа видов. Из отряда *Odonata* к палеарктическим видам относится *Anax imperator*. Из отряда *Coleoptera* – личинка рода *Laccophilus*. Все представители отряда *Diptera* являются палеарктическими видами. Это личинки комаров рода *Chironomus* и *Tanypus*.Также все представители класса *Arachnidae* являются палеарктическими видами. Из класса Crustacea европейско-сибирским видом является *Cyzicus tetracerus*. Из отряда *Odonata – Leucorrhinia albifrons.*

Структурные характеристики комплекса беспозвоночных животных озера Кошеер. На семи станциях общая численность беспозвоночных животных составила 312 экз./м^2, а общая биомасса – 22,861 г/м^2. Наиболее богатой по численности и биомассе оказалась седьмая станция (99 экз./м^2 и 8,647 г/м^2 соответственно). Наименьшая численность и биомасса наблюдается на четвертой станции (29 экз./м^2 и 1,103 г/м^2 соответственно). Средняя численность составила 44,5 ± 9,47 экз./м^2, средняя биомасса составила 3,26 ± 1,00 г/м^2. По значению средней биомассы водоем является среднекормным (3,26 г/м^2). По доле отдельных групп гидробионтов в общей численности преобладал класс Паукообразные (27,6 %). Также большую долю имеют представители отряда Жуки – 20,9 % и отряда Стрекозы – 16 % (рис. 8.2). Наименьшую долю в общую численность внесли представители классов Ресничные и Малощетинковые черви (по 1,9 %).

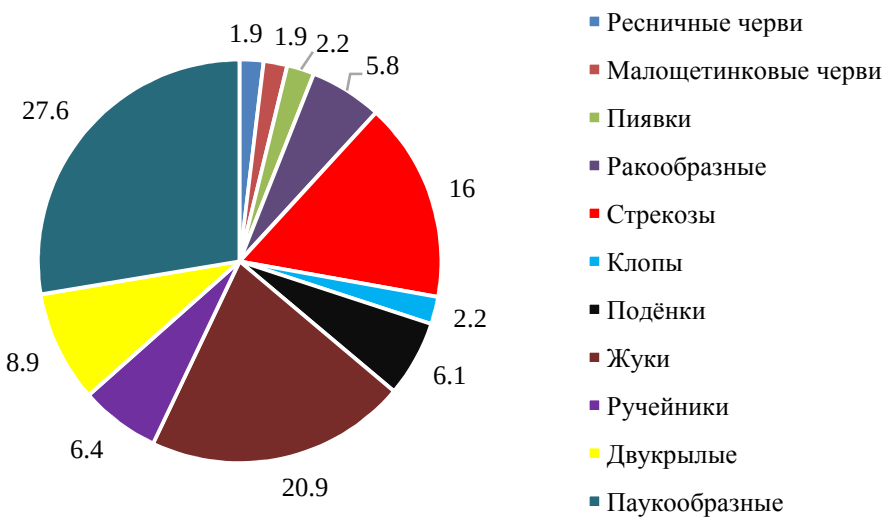


Рис. 8.2. Обилие отдельных групп беспозвоночных животных озера Кошеер (в % от общей численности)

Наибольшую долю в общую биомассу внесли Жуки (36 % от общей биомассы), значительную долю внесли Стрекозы (32,6 % от общей биомассы) (табл. 8.14). Наименьшую же долю в общую биомассу беспозвоночных животных озера Кошеер внесли такие группы как: класс Ресничные черви, класс Малощетинковые черви и отряд Двукрылые (0,2 %; 0,3 % и 0,9 % соответственно).

Таблица 8.14

Обилие отдельных групп беспозвоночных животных озера Кошеер

Таксономическая группа	Доля от общей биомассы, %
Класс Ресничные черви	0,2
Класс Малощетинковые черви	0,3
Класс Пиявки	3,4
Класс Ракообразные	4,9
Отряд Стрекозы	32,6
Отряд Клопы	2,5
Отряд Подёнки	1,6
Отряд Жуки	36
Отряд Ручейники	5,3
Отряд Двукрылые	0,9
Класс Паукообразные	12,3

Индекс Шеннона суммирует информацию о численности и видовом составе сообщества, то есть количественно оценивает структуру сообщества, характеризует его видовое разнообразие. Индекс Симпсона является показателем доминирования. Доминирование во всех экологических группах гораздо ярче проявляется в зонах с экстремальными условиями существования. При постоянном числе видов индекс Симпсона повышается при увеличении выравненности в количественном соотношении видов, а при постоянной равномерности – с ростом видового богатства. Среднее значение индекса Шеннона для озера Кошеер по численности составляет 2,2 ± 0,14 бит/экз., по биомассе 2,03 ± 0,18 бит/г (табл. 8.15).

Таблица 8.15

Значения информационных индексов для комплекса беспозвоночных животных озера Кошеер

Параметр	По численности, бит/экз.	По биомассе, бит/г
Индекс Шеннона	2,2 ± 0,14	2,03 ± 0,18
Индекс Симпсона	0,78 ± 0,02	0,69 ± 0,03

Значения информационных индексов позволяют сказать, что выровненность сообщества беспозвоночных животных низкая, видовое разнообразие на станциях отбора проб низкое. Водоем является олиготрофным.

Экологическая характеристика беспозвоночных озера Кошеер. По приуроченности к субстрату в озере Кошеер доминировали представители двух экологических групп фитофилы и эвриэдафилы, которые составляли по 27,5 % от общего количества видов, зарегистрированных в данном водоеме (рис. 8.3). Эвриэдафильными видами являются все представители отряда *Heteroptera* (*Aquarius paludum* и *Ilyocoris cimicoides*). Из отряда Coleoptera эвриэдафилами являются *Gyrinus natator, Haliplus ruficollis* и личинки жука рода *Laccophilus.* Единственный представитель отряда Trichoptera также является эвриэдафильным видом – подёнка *Cyrnus flavidus.* К эвриэдафилам относятся *Hydrachnella geographica* из отряда *Acari* и *Argyroneta aquatica* из отряда *Arachnida*. К фитофильным видам относятся многие представители отряда *Odonata*, такие как: *Ischnura elegans, Anax imperator, Aechna juncea* и *Aeschna grandis.* Из отряда *Coleoptera* фитофилами являются *Acilius sulcatus* и *Galerucella nymphea*, а также личинки жуков рода *Ilybius*.

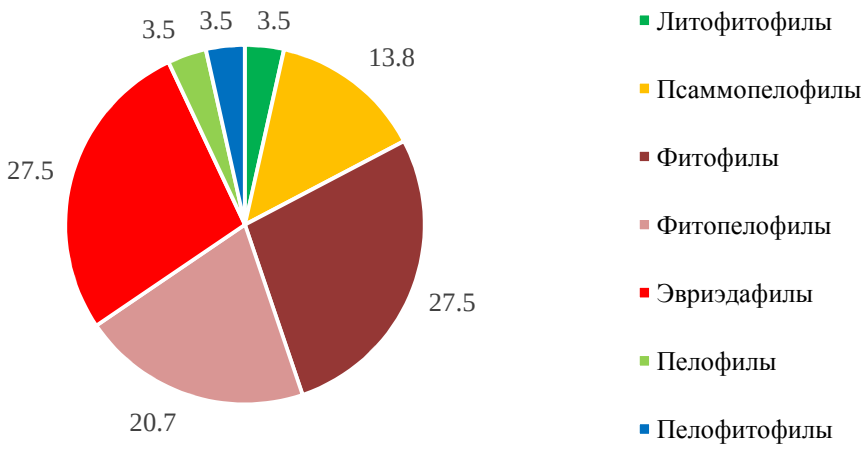


Рис. 8.3. Экотопическая структура комплекса беспозвоночных животных озера Кошеер

На долю фитопелофилов приходится 20,7 % от общего числа видов беспозвоночных озера Кошеер. Такими видами являются представители отряда *Odonata*: *Somatochlora metallica, Leucorrhinia caudalis* и *Leucorrhinia albifrons.*Они предпочитают населять растения, а также могут обитать на илистом грунте. Единственный представитель отряда *Ephemeroptera* – по-

дёнка *Cloeon dipterum* – является фитопелофильным видом. Также фитопелофилами являются личинки жуков родов *Rhantus* и *Anacaena*.

К числу псаммопелофилов относятся 4 вида (13,8 % от общего числа видов). Представитель класса *Oligocheta* является псаммопелофилом *Ripistesparasite*. Из класса *Hirudinea* к псаммопелофилам относится пиявка *Erpobdella octoculata*. Среди представителей класса *Crustacea* псаммопелофилом является *Cyzicus tetracerus*. Также псаммопелофилом являются личинки рода *Tanypus* из отряда *Diptera*.

На долю литофитофилов, пелофитофилов и пелофилов приходится по 3,5 % от общего числа (по 1 виду соответственно). К числу литофитофилов относится *Polycelus tennis* из класса *Turbellaria*, который предпочитает каменистый грунт с растительностью. Единственным представителем пелофитофилом является *Asellus aquaticus*, предпочитающий илистый грунт с растительностью. Личинки рода *Chironomus* из отряда *Diptera* являются пелофилами.

По типу питания беспозвоночные животные озера относятся к восьми группам: детритофаги, детритофитозоофаги, зоофаги, детритозоофаги, фитофаги, детритофитофаги, зоофитофаги и эврифаги (рис. 8.4).Доминирующей группой по спектрам питания являются зоофаги, которые составили 61,9 % от общего числа видов беспозвоночных животных озера Кошеер.

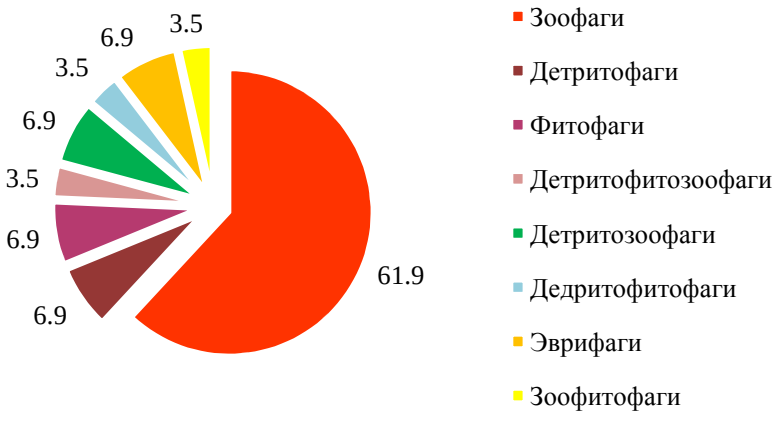


Рис. 8.4. Трофическая структура комплекса беспозвоночных животных озера Кошеер

К числу зоофагов относится представитель класса *Turbellaria* – ресничный червь *Polycelus tennis*. Среди представителей класса *Hirudinea* зоофагом является пиявка *Erpobdella octoculata*. Представители отряда *Odonata* в основном являются зоофагами. Это такие виды, как *Ischnura elegans*, *Anax imperator*, *Aechna juncea*, *Aeschna grandis* и *Somatochlora metallica*. Все представители отряда *Heteroptera* являются зоофагами. Это клопы *Aquarius paludum* и *Ilyocoris cimicoides*. Многие представители из отряда *Coleoptera* также являются зоофагами. Жуки *Gyrinus natator*, *Acilius sulcatus* и личинки жуков рода *Rhantus*, *Ilybius* и *Laccophilus* относятся к числу хищников и питаются в основном мелкими водными животными. Личинка из отряда *Diptera* рода *Tanypus* также является зоофагом. Все представители класса

Arachnidae относятся к числу зоофагов. Из отряда *Acari* хищными видами являются клещ *Hydrachnella geographica* и личинка рода *Eylais*. Из отряда *Arachnida* к числу зоофагов относится *Argyroneta aquatica*.

Остальные семь групп имели не столь большую долю по трофической структуре. На долю представителей групп эврифаги, детритозоофаги, фитофаги и детритофаги приходится по 6,9 % от видового состава беспозвоночных животных озера Кошеер. К эврифагным видам относятся жук *Haliplus ruficollis* из отряда *Coleoptera*, а также ручейник *Cyrnus flavidus* из отряда *Trichoptera*. Стрекозы *Leucorrhinia caudalis* и *Leucorrhinia albifrons* из отряда *Odonata* являются детритозоофагами. В классе *Crustacea* только один вид относится к фитофагам – *Asellus aquaticus* – питающийся в основном растительной пищей. Также к числу фитофагов относится жук *Galerucella nymphea* из отряда *Coleoptera*. К числу детритофагов относится *Ripiste sparasite* из класса *Oligocheta*, а также личинка рода *Chironomus* из отряда *Diptera*.

На долю представителей групп зоофитофаги, детритофитофаги и детритофитозоофаги приходится по 3,5 % от общего числа видов беспозвоночных животных озера Кошеер. К зоофитофагам относится личинка жука рода *Anacaena* из отряда *Coleoptera*, которые охотятся на малоподвижных животных, например, улиток [7]. К числу детритофитофагов относится подёнка *Cloeon dipterum* из отряда Ephemeroptera. Из класса *Crustacea* детритофитозоофагом является вид *Cyzicus tetracerus*.

По этологической структуре беспозвоночные животные озера Кошеер относятся к восьми группам: червеобразно-двигающиеся, ползающие, ходяще-ползающие, лазающие, скользящие по поверхности воды, ныряльщики, периодически плавающие у дна, цепляющиеся [16]. Доминирующей группой стали виды лазающего типа: 31 % от общего количества видов. К лазающим видам относятся все представители отряда *Odonata* – это стрекозы *Ischnura elegans, Anax imperator, Aechna juncea, Aeschna grandis, Somatochlora metallica, Leucorrhinia caudalis* и *Leucorrhinia albifrons*. Также к лазающим относятся подёнка *Cloeon dipterum* из отряда *Ephemeroptera* и Жук *Galerucella nymphea* из отряда *Coleoptera* (рис. 8.5).

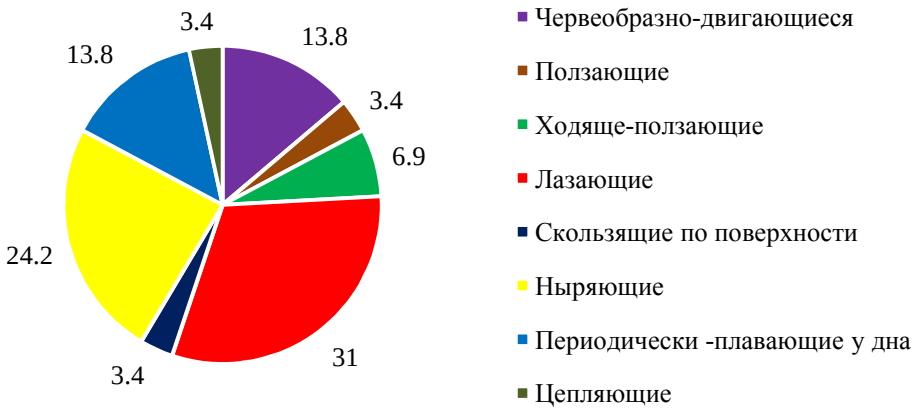


Рис. 8.5. Этологическая структура комплекса беспозвоночных животных озера Кошеер

На долю ныряющих видов пришлось 24,2 % от общего числа видов. К ним относится представитель отряда *Heteroptera* – *Ilyocoris cimicoides.* Среди представителей отряда *Coleoptera* ныряльщиками являются жуки *Gyrinus natator, Haliplus ruficollis* и *Acilius sulcatus,* а также личинки жуков *Rhantus* и *Ilybius.* Также к числу ныряльщиков относится паук *Argyroneta aquatica* из отряда *Arachnida.* На долю видов периодически плавающих у дна и червеобразно-двигающихся приходится по 13,8 % от общего числа видов. Периодически плавающими у дна являются личинки жуков *Laccophilus* и *Anacaena* из отряда *Coleoptera.* Также представители отряда *Acari* – клещ *Hydrachnella geographica* и личинка клеща *Eylais.*

К червеобразно-двигающимся относится представитель класса *Turbellaria* – *Polycelustennis.* Также червеобразно-двигающимся является *Ripistes parasite* из класса *Oligocheta.* Представители отряда *Diptera* являются червеобразно-двигающимися. На долю ходяще-ползающих пришлось 6,9 % от общего числа видов. К ходяще-ползающим видам относятся представители класса *Crustacea* – *Asellus aquaticus* и *Cyzicus tetracerus.* На долю цепляющих, скользящих по поверхности воды и ползающих пришлось по 3,4 % от общего числа видов. К числу цепляющих относится подёнка *Cyrnus flavidus*. Представитель класса *Heteroptera* – *Aquarius paludum* является видом, скользящим по поверхности воды. Род пиявки *Erpobdell aoctoculata* относится к ползающим видам.

Выводы. По результатам изучения фауны и некоторых экологических особенностей беспозвоночных животных озера Кошеер можно сделать следующие выводы.

1. Фауна беспозвоночных животных озера Кошеер представлена 29 видами, относящимися к 3 типам, 5 классам и 13 отрядам. Представители класса Насекомые составили 72,4 % от общего количества видов. По встречаемости доминировали *Haliplus ruficollis, Hydrachnella geographica* и *Argyroneta aquatica,* со встречаемостью по 57,1 %. Фауна беспозвоночных животных озера представлена в основном европейскими (31,0 %) и европейско-азиатскими видами (34,5 %). В фауне озера Кошеер обнаружена личинка стрекозы *Anax imperator* (Красная книга РМЭ), а также редкие виды фауны РМЭ *Polycelis tenuis* и *Gyrinus natator*. Впервые для республики описан листоногий рачок *Cyzicus tetracerum.*

2. Средняя численность беспозвоночных животных в озере Кошеер составила 44,5 ± 9,47 экз./м^2, средняя биомасса - 3,26 ± 1,00 г/м^2. По значению средней биомассы водоем является среднекормным. По численности доминировали паукообразные (27,6 %), по биомассе жесткокрылые (36,0 %).

3. По приуроченности к субстрату доминируют эвриэдафилы и фитофилы, составляющие по 27,5 % от общего количества видов. По спектрам питания ведущая роль принадлежит зоофагам (61,9 %). По этологической структуре беспозвоночных животных доминировали виды лазающего типа (31,0 %).

Библиографический список

1. Иванов Н.В. География Марийской АССР / Н.В. Иванов. – Йошкар-Ола: Марийское книжное издательство, 1992. – 104 с.
2. Константинов А.С. Общая гидробиология / А.С. Константинов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. школа, 1986. – 472 с.
3. Красная книга Республики Марий Эл. Том «Животные». – Йошкар-Ола, 2016. – 256 с.
4. Лакин Р.Ф. Биометрия / Р.Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
5. Методика комплексных полевых исследований экосистем / под ред. А.Х. Филиппова. – Иркутск, 1989. – 152 с.
6. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах: Зообентос и его продукция / сост. А.А. Салазкин, А.Ф. Алимов, Н.Н. Финогенова. – Л.: ГосНИОРХ, 1984. – 52 с.
7. Монаков А.В. Питание пресноводных беспозвоночных / А.В. Монаков. – М.: МАКС Пресс, 1998. – 321 с.
8. Озера Среднего Поволжья / Под ред. И.Н. Сорокина, Р.С. Петрова. – Л.: Наука, 1976. – 236 с.
9. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР. Планктон и бентос / под ред. Л.А. Кутиковой, Я.И. Старобогатова. – Л.: Гидрометеоиздат, 1977. – 477 с.
10. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 5. Высшие насекомые / под общ. ред. С.Я. Цалолихина. – СПб.: Наука, 2001. – 836 с.
11. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий/ Под общ.ред. С.А. Цалолихина. Т 6. Моллюски, Полихеты, Немертины. – СПб.: Наука, 2004. – 528 с.
12. Практикум по гидробиологии. – Самара, 1992. – 60 с.
13. Чертопруд М.В. Краткий определитель беспозвоночных пресных вод центра Европейской России/ М.В. Чертопруд, Е.С. Чертопруд. – М.: МАКС Пресс, 2003. – 196 с.
14. Шалапенок Е.С. Краткий определитель водных беспозвоночных животных: учеб.пособие для студентов биол. фак. / Е.С. Шалапенок, Ж.Е. Мелешко. – Мн.: БГУ, 2005. – 243 с.
15. Шитиков В.И. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации / В.И. Шитиков, Г.С. Розенберг, Т.Д. Зинченко. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. – 463 с.
16. Яковлев В.А. Этологическая структура пресноводных бентосных и нектобентосных сообществ и ее изменения под влиянием абиотических и антропогенных факторов // Экология. 2002. № 4. – С. 286-290.

8.3.2. Групповой состав и обилие герпетобионтного населения и почвенных микроартропод отдельных лесных растительных ассоциаций заповедника

Введение. Важность изучения почвенных обитателей обусловлена их огромной ролью в жизни почвы, где они не только обитают, но и активно формируют структуру почвенных горизонтов. Среди педобионтов микроартроподы являются одной из наиболее привлекательных групп для изучения почвенных процессов. Они являются обязательным компонентом большинства почвенных сообществ, обладают высокой и достаточно устойчивой численностью, имеют большое количество видов с разными экологическими требованиями и степенью толерантности к ним. Благодаря перечисленным достоинствам они часто используются для биоиндикации почвенного покрова различных территорий [1].

Новизна данной работы определяется скудностью исследований почвенных микроартропод на территории Республики Марий Эл [2, 3].

Большое значение в биоценозах занимает герпетобионтное население, многие из которых являются отличными индикаторами экологических условий в экосистеме. Применение герпетобионтов-биоиндикаторов позволяет оценить экологическое состояние экосистемы не по уровням абиотических факторов (по нормативам ПДК), а по комплексу биотических показателей. При этом выявляются адаптивные возможности организмов, учитываются не только прямые, но и косвенные эффекты воздействий. Методы биоиндикации не требуют

применения дорогостоящей аппаратуры, при этом сохраняется достоверность получаемых оценок [4]. Данное исследование продолжает изучение группового и видового состава почвенных беспозвоночных на охраняемых природных территориях Республики Марий Эл.

Цель: изучить население герпетобионтов и почвенных микроартропод отдельных биогеоценозов заповедника «Большая Кокшага».

Задачи*:* 1) определить динамическую плотность герпетобионтов и общую численность почвенных микроартропод; 2) определить видовой состав массовых групп герпетобионтов; 3) провести анализ обилия основных групп микроартропод в изученных лесных биотопах.

Объекты и методы исследования. Исследования проведены в 2020 году в кв. 63 заповедника «Большая Кокшага» (координаты центра N 56º39.695'; E 47º15.417'), в разных по лесорастительным условиям экотопах, которые имеют следующие характеристики.

Пробная площадь № 1. Сосняк беломошный плакорный. Почва песчаная слабогумусовая. Рельеф участка слабо дюнно-бугристый. Древостой: 8С2Б, сомкнутость 0,5-0,6, кустарниковый ярус очень редкий, представлен рябиной обыкновенной (*Sorbus aucuparia* L.), можжевельником обыкновенным (*Juniperus communis* L.). Травяно-кустарничковый ярус также крайне редкий (покрытие менее 5 %): ракитник русский (*Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Wol.) Klask.), марьянник луговой (*Melampyrum pratense* L.), ястребинка зонтичная (*Hieracium umbellatum* L.), толокнянка обыкновенная (*Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng.), ландыш майский (*Convallaria majalis* L.), брусника (*Vaccinium vitis-idaea* L.), черника (*Vaccinium myrtillus* L.). Напочвенный покров: лишайники – кладония лесная (*Cladonia arbuscula* (Wallr.) Flot.) и оленья (*Cladonia rangiferina (*L.) Weber ex F.H.Wigg.), покрывающие до 90 % поверхности почвы.

Пробная площадь № 2. Дубняк чиново-папоротниковый, пойменный, примыкающий к плакору за тыловой старицей поймы. Практически на всем протяжении территория участка ровная. Почва дерново-слабоподзолистая. Древостой: 8Д1Лп1В, сомкнутость 0,8-0,9. Подрост: липа сердцевидная (*Tilia cordata* Mill.), вяз гладкий (*Ulmus laevis* Pall.) и дуб черешчатый (*Quercus robur* L). Кустарниковый ярус: рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.), черёмуха обыкновенная (*Prunus padus* L.). Травяно-кустарничковый ярус: страусник обыкновенный (*Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod.), чина весенняя (*Lathyrus vernus* L.), вербейник обыкновенный (*Lysimachia vulgaris* L.), ландыш майский (*Convallaria majalis* L.), крапива двудомная (*Urtica dioica* L.), яснотка зеленчуковая (*Galeobdolon luteum* L.), дудник лесной (*Angelica sylvestris* L.). Проективное покрытие 70-80 %.

Пробная площадь № 3. Ельник черничный расположен на вершине пологой гряды, хорошо дренированный без признаков увлажнения. В южной части исследуемого местообитания имеется слабый уклон, переходящий в более заболоченный участок. Здесь наблюдается четко выраженный микрорельеф, в некоторых местах встречаются пологие западины, кото-

рые занимают 10-15 % площади, образованные вывалами деревьев. Почва маломощная дерново-среднеподзолистая. Мощность подстилки составляет 4,5-5 см. Древостой: 7Е2Б1С, сомкнутость 0,7-0,8. Подрост: липа сердцевидная (*Tilia cordata* Mill.), рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.) и осина (*Populus tremula* L.). Травяно-кустарничковый ярус: черника (*Vaccinium myrtillus* L.), ландыш майский (*Convallaria majalis* L.), кочедыжник женский (*Athyrium filix-femina* (L.) Roth.), брусника (*Vaccinium vitis-idaea*), кислица обыкновенная (*Oxalis acetosella* L.), осока пальчатая (*Carex digitata* L), вейник тростниковидный (*Calamagrostis arundinacea* Roth.), седмичник европейский (*Trientalis europaea* L.). Проективное покрытие 30-50 %.

Отбор почвенных проб производился один раз в месяц с июня по август. Почвенные образцы отбирались с помощью металлической рамки размерами 5×5×5 см в 10 повторностях на каждом участке. Каждая почвенная проба помещалась в отдельный целлофановый пакет с бумажной этикеткой. Помимо отбора проб производилось описание и фотографирование каждого из участков. Для извлечения биологического материала из почвенных проб использовали прибор Балога - Локши, в котором использовались воронки из плотного гладкого картона и круглые сита площадью 10×10 см^2.

Выгонку осуществляли в «пенициллиновые» пузырьки с 80 %-ным этиловым спиртом. Необходимость использовать повышенной концентрации спирт по сравнению с общепринятой (70 %) обусловлена тем, что спирт испаряется быстрее воды, и его концентрация к концу выгонки падает. Для стимуляции выхода животных из сухих субстратов, помимо использования влажной салфетки, образцы предварительно смачивали. Для ускорения просушивания исследуемой пробы почвы применяли прогревание пробы прикрепленной над нею электрической лампой. Выгонка производилась в течение 7-9 дней. Анализ включал в себя систематическое определение микроартропод и их количественный учет. Для определения таксономических групп животных использовались специализированные определители [5-8].

Для изучения состава герпетобионтов использовали метод стандартных почвенных ловушек Барбера. На каждой пробной площади устанавливали по 10 ловушек с 4-х % раствором формалина, в качестве которых применяли пластиковые стаканы объемом 0,5 л. Расстояние между ловушками составляло 10-15 м, что соответствует индивидуальной активности герпетобионтов. Ловушки устанавливались на пробных площадях в определенной последовательности, зависящей от размера и конфигурации участка: в сосняке беломошном ловушки ставились в два креста по 5 штук; в ельнике в две линии по 5 ловушек; в дубняке в одну линию. Ловушки экспонировались в два этапа: с 20 июня по 31 июля и с 19 по 29 августа. Выемка материала производилась каждые 10 дней. Весь материал собирался вместе в одну ёмкость, и для анализа полученного материала использовалась смешанная проба. Камеральный этап исследования проводили в лаборатории. При определении динамической плот-

ности (уловистости) герпетобионтов использовали общепринятый показатель – экземпляры на 100 ловушко-суток (экз./100 лов.-сут.), т.е. число экземпляров, попавших за 10 суток в 10 ловушек.

Личинки насекомых, многоножек, перепончатокрылых фиксировались в 70 % этиловом спирте. Беспозвоночные с плотными хитиновыми покровами (жуки, клопы, прямокрылые и др.) выкладывались на ватные матрасики.

В общей сложности отобрано 90 почвенных проб на микроартропод и 1500 ловушко-суток для анализа герпетобионтов на трёх пробных площадях. Выгонка микроартропод и разбор ловушек проводился в лаборатории кафедры биологии МарГУ. За полевой сезон было собрано и проанализировано 6588 представителей почвенной мезофауны.

Исполнителем проекта определены виды наиболее массовых групп: жуки-мертвоеды, пластинчатоусые, долгоносики, жужелицы. Aranei определены доцентом, к.б.н. кафедры биологии МарГУ А.Е. Аничкиным, Carabidae определены с.н.с., д.б.н. ИПЭЭ им. А.Н. Северцова РАН Д.Н. Федоренко.

Результаты и их обсуждение. В целом вегетационный сезон 2020 г. близок к норме. В начале вегетационного сезона, в мае, было очень влажно, что в целом создало благоприятные гидротермические условия для почвенных беспозвоночных на весь теплый сезон. Групповой состав и численность напочвенных беспозвоночных представлены в табл. 8.16.

Таблица 8.16

Групповой состав и уловистость (экз./100 лов.-сут.) почвенных беспозвоночных

№ п/п	Систематическая группа	Сосняк беломошный					Дубняк чиново-папоротниковый					Ельник черничный				
		20.06-01.07	01.7-11.07	11.07-21.07	21.07-31.07	19.08-29.08	20.06-01.07	01.7-11.2007	11.07-21.07	21.07-31.07	19.08-29.08	20.06-01.07	01.7-11.2007	11.07-21.07	21.07-31.07	19.08-29.08
1	Lumbricidae	0	0	0	0	0	8	2	3	4,8	6	1	0	0	1	1
2	Mollusca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3	Arachnida: Acari	0	91	50	53	1	0	0	0	0	52	0	0	0	0	0
4	Opiliones	1	0	0	0	0	34	159	152	156,8	520	46	60	57	25	30
5	Aranei	106	73	139	109	30	214	55	47	22	27	136	52	30	17	31
6	Myriapoda: Diplopoda	0	2	1	0	1	2	0	1	1,6	0	8	3	7	2	2
7	Myriapoda: Lithobiidae	1	2	0	0	0	3	1	1	3,2	4	2	1	3	1	0
8	Insecta: Blattoptera	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
9	Orthoptera	1	3	2	0	0	2	0	0	0	2	0	2	1	0	0
10	Homoptera	0	0	0	0	0	0	5	8	3,2	2	0	0	0	0	0
11	Hemiptera	1	2	0	14	0	0	0	0	1,6	0	0	4	1	0	0
12	Gerridae	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0
13	Carabidae	106	153	50	27	41	195	284	139	219	54	183	203	76	45	67
14	Dytiscidae	0	0	0	0	0	3	7	4	1,6	0	1	2	0	0	0
15	Hydrophilidae	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
16	Silphidae	0	1	0	10	1	5	1	6	155,1	38	0	7	9	14	2

Окончание табл. 8.16

№ п/п	Систематическая группа	Сосняк беломошный					Дубняк чиново-папоротниковый					Ельник черничный				
		20.06-01.07	01.7-11.07	11.07-21.07	21.07-31.07	19.08-29.08	20.06-01.07	01.7-11.2007	11.07-21.07	21.07-31.07	19.08-29.08	20.06-01.07	01.7-11.2007	11.07-21.07	21.07-31.07	19.08-29.08
17	Staphylinidae	5	7	0	10	9	65	36	20	14,4	14	35	30	28	10	0
18	Scarabaeidae	12	21	5	27	1	12	20	51	20,8	6	64	82	157	35	7
19	Lampyridae	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
20	Elateridae	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	Coccinellidae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	Tenebrionidae	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
23	Cerambycidae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	Curculionidae	18	12	6	0	1	0	5	1	0	0	15	7	4	3	3
25	Ipidae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
26	Coleoptera	0	0	0	1	0	7	14	0	32	0	0	4	2	4	1
27	Trichoptera	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
28	Lepidoptera	0	0	0	0	0	2	0	0	3,2	2	1	1	1	0	0
29	Hymenoptera	4	4	0	0	3	0	0	2	3,2	0	0	0	1	0	2
30	Formicidae	104	32	24	16	14	36	41	14	8	10	80	0	15	16	15
31	Diptera	0	0	0	0	43	3	0	10	11,1	56	8	0	0	10	32
Всего:		**365**	**409**	**278**	**267**	**146**	**591**	**633**	**461**	**662**	**795**	**582**	**461**	**393**	**183**	**194**

Общая динамическая плотность беспозвоночных изменялась от 146 до 795 экз./100 лов.-сут. В сосняке и ельнике заповедника происходит постепенный спад активности с июня по август, а в дубняке высокая уловистость была характерна во все сроки экспозиции и не опускалась ниже 461 экз./100 лов.-сут. (рис. 8.6).

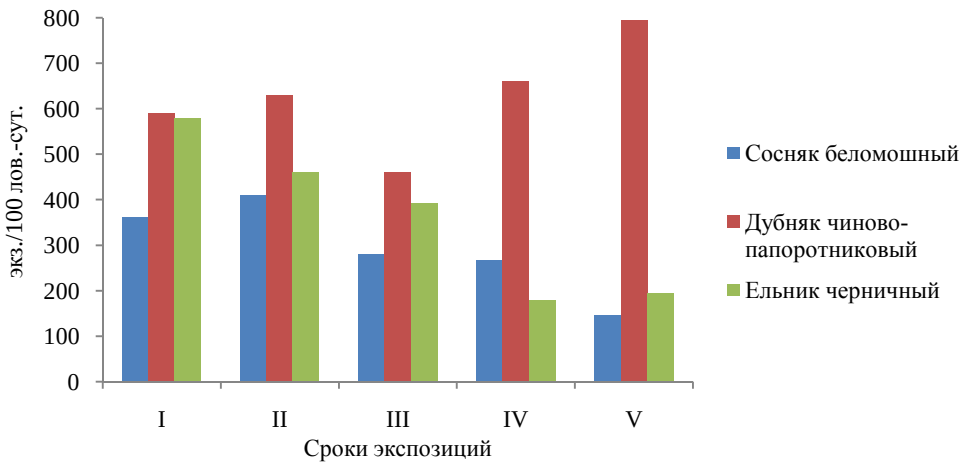


Рис. 8.6. Уловистость почвенных беспозвоночных в изученных биоценозах: сроки экспозиции: I – 20.06–01.07; II – 01.7–11.07; III – 11.07–21.07; IV – 21.07–31.07; V – 19.08–29.08.

Групповой состав на исследованных участках представлен типичными систематическими группами напочвенных беспозвоночных. Кроме того, в ловушках были отмечены типичные педобионты (дождевые черви, личинки насекомых), а также фитофаги, живущие на растительности. При анализе разнообразия группового состава было выявлено, что обилие систематических групп неравномерно, но состав доминантов на всех пробных площадях практически не изменялся. Массовыми группами являлись пауки (Aranei), сенокосцы (Opiliones),

жуки-жужелицы (Carabidae) и в отдельные сроки наблюдалось выше обилие стафилинид (Staphylinidae), мертвоедов (Silphidae) и пластинчатоусых жуков (Scarabaeidae).

В сосняке беломошном распределение доминирующих групп следующее: с 20 июня по 1 июля доля пауков и жужелиц одинаковая и составляла по 29 % (индекс Шеннона 2,3). Затем у пауков периоды увеличения активности чередовались с периодами спада и наибольшие значения динамической плотности были выявлены с 11 по 21 июля и составляли 139 экз./100 лов.-сут. (индекс Шеннона 2,0). Для жужелиц пик активности наблюдался с 1 по 11 июля и динамическая плотность жуков составила 153 экз./100 лов.-сут. В последующие сроки их активность была меньше, но во второй половине августа уловистость жуков незначительно увеличилась до 41 экз./100 лов.-сут., и связано это с видами жужелиц осеннего типа размножения.

В сосняке отмечалась высокая активность крупных почвенных клещей (Acari) до 91 экз./100 лов.-сут. Кроме того, во второй половине июля практически в каждой ловушке были обнаружены мыши и землеройки. Это повысило уловистость мертвоедов и пластинчатоусых жуков 10 и 27 экз./100 лов.-сут. соответственно. Остальные группы встречались нерегулярно, и доля каждой из них была минимальной.

При сравнении обилия массовых групп беспозвоночных животных в дубняке чиново-папоротниковом наблюдалось постепенное увеличение активности Opiliones с 34 до 520 экз./100 лов.-сут. Доля сенокосцев в этот период достигала 65 %. Активность Aranei выше в начале сезона и постепенно шло уменьшение уловистости пауков к августу, где динамическая плотность составляла всего 27 экз./100 лов.-сут. Наибольшие значения динамической плотности Carabidae выявлены с 1 по 11 июля и составили 284 экз./100 лов.-сут. В начале и середине сезона на этом участке высока доля крупных видов жужелиц, а в августе встречались только мелкие виды.

В дубняке высокое обилие стафилинид до 65 экз./100 лов.-сут., при этом их доля составляла 11 % от общей численности все беспозвоночных. На четвертом сроке экспозиции (21-31.07) наблюдалось резкое возрастание обилия жуков-мертовоедов (Silphidae), динамическая плотность которых составляла 155 экз./100 лов.-сут., во второй половине августа уловистость этих жуков составляла всего 38 экз./100 лов.-сут. Высокое обилие мертовоедов в ловушках можно объяснить также как и в сосняке, попаданием мышевидных грызунов, лягушек, ящериц в ловушки.

В ельнике черничном, как и в двух других экотопах доминировали сенокосцы, пауки и жужелицы а субдоминантами являлись Staphylinidae и Scarabaeidae. В отличие от дубняка чиново-папоротникового, обилие сенокосцев было ниже и не превышало 60 экз./100 лов.-сут., хотя уловистость Opiliones была стабильной во все сроки исследования. Сходные изменения динамической плотности в течение сезона у пауков. Наибольшие значения динамической плотности составляли 136 экз./100 лов.-сут., что составляло 23 % от общей численности беспозвоночных. К августу уловистость Aranei снизилась до 31 экз./100 лов.-сут. На третьем

сроке экспозиции большое обилие (157 экз./100 лов.-сут.) представителей жуков семейства Scarabaeidae, которые были представлены двумя видами: *Geotrupes stercorosus* и *Serica brunnea*. Также, постепенное сокращение уловистости прослеживалось у жуков семейства Staphylinidae с 35 до 0 экз./100 лов.-сут.

Уловистость Carabidae в ельнике выше в начале сезона и динамическая плотность в первые два срока составляла 183 и 203 экз./100 лов.-сут. соответственно. Основную массу составляли представители рода Carabus и Pterostichus. На последнем сроке экспозиции ловушек вновь наблюдалось небольшое повышение численности жужелиц до 67 экз./100 лов.-сут.

На основании полученных данных по статистическому анализу можно сделать вывод, что в сосняке беломошном наблюдались статистически значимые различия между доминирующими группами беспозвоночных и остальными представителями почвенной мезофауны (χ^2=919,791; ν=88; P<0,001). Аналогичная ситуация прослеживается на двух других площадках со следующими данными: в дубняке чиново-папоротниковом χ^2=2030,21; ν=88; P<0,001, в ельнике черничном χ^2=619,161; ν=88; P<0,001.

Видовой состав и уловистость массовых групп герпетобионтов. В ходе исследования было определено, что две систематические группы представлены наибольшим количеством видов и значения уловистости у них выше, по сравнению с остальными группами. За один полевой сезон на трех ПП было выявлено и определено 39 видов жужелиц, относящихся к 21 роду. В сосняке выявлено – 14 видов жужелиц, в ельнике – 18 и в дубняке – 28 (табл. 8.17).

Таблица 8.17

Сезонная динамика численности (экз./100 лов.-сут.) и видовой состав жужелиц (Coleoptera: Carabidae)

№ п/п	Систематическая группа	Сосняк беломошный					Дубняк чиново-папоротниковый					Ельник черничный				
		20.06-01.07	01.07-11.07	11.07-21.07	21.07-31.07	19.08-29.08	20.06-01.07	01.07-11.07	11.07-21.07	21.07-31.07	19.08-29.08	20.06-01.07	01.07-11.07	11.07-21.07	21.07-31.07	19.08-29.08
1	*Carabus arcensis* (Hbst., 1784) femail	45	52	21	16	20	14	16	5	13	3	63	49	12	11	29
2	*C. arcensis* (Hbst., 1784) mail	40	56	10	8	17	32	42	11	3	1	58	59	9	1	24
3	*C. glabratus* (Payk., 1790)	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	3	1	1	0
4	*C. nemoralis* Müller, 1764	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	*C. hortensis* (L., 1758)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	7
6	*Cychrus caraboides* (L., 1758)	0	0	0	0	0	0	5	0	5	0	1	3	2	8	0
7	*Pterostichus niger* (Schall., 1783)	0	3	1	0	2	10	21	18	48	1	7	12	1	8	2
8	*Pt. melanarius* (Ill., 1798)	1	0	0	0	0	34	62	34	27	2	0	1	13	8	0
9	*Pt. oblongopunctatus* (F., 1787)	18	17	6	0	0	3	5	0	5	3	25	33	14	0	0
10	*Pt. nigrita* (Payk., 1790)	0	0	0	0	0	7	5	2	3	1	4	0	0	1	1
11	*Pt. anthracinus (Ill., 1798)*	0	0	0	0	0	0	17	6	3	3	0	0	0	0	0
12	*Pt. ethiops (Panz., 1796)*	0	1	1	0	1	7	14	1	0	2	16	32	8	0	3
13	*Pt. angustus (Dejean, 1828)*	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Окончание табл. 8.17

№ п/п	Систематическая группа	Сосняк беломошный					Дубняк чиново-папоротниковый					Ельник черничный				
		20.06-01.07	01.07-11.07	11.07-21.07	21.07-31.07	19.08-29.08	20.06-01.07	01.07-11.07	11.07-21.07	21.07-31.07	19.08-29.08	20.06-01.07	01.07-11.07	11.07-21.07	21.07-31.07	19.08-29.08
14	*Pt. strenuus* (Panz., 1796)	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
15	*Poecilus lepidus (Leske, 1785)*	0	8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	*Patrobus atrorufus* (Stroem, 1768)	0	0	0	0	0	45	31	26	50	15	1	1	1	0	0
17	*Harpalus latus* (L., 1758)	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	*Elaphrus cupreus* Duft., 1812	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
19	*Trechus secalis* (Paykull, 1790)	0	0	0	0	0	10	44	16	62	10	0	0	0	0	0
20	*Notiophilus palustris* (Duft., 1812)	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
21	*Calathus micropterus* (Duft., 1812)	1	7	4	1	0	0	0	0	0	0	1	7	5	4	0
22	*Badister lacertosus* (Sturm, 1815)	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
23	*Badister sodalis* (Duft., 1812)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	*Agonum fuliginosum* (Panz., 1809)	0	0	0	0	0	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0
25	*A. emarginatum* Gyllenhal, 1827	0	0	0	0	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0
26	*A. viduum* (Panz., 1797)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
27	*A. (Olisares) versutum* Sturm, 1824	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
28	*A. emarginatum* Gyllenhal, 1827	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
29	*Agonum* s.str.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	*Oxypselaphus obscurus* (Hbst., 1784)	0	0	0	0	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0
31	*Loricera pilicornis* (F., 1775)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
32	*Amara brunnea* Gyllenhal, 1810	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
33	*Leistus terminatus* (Hellw. in Panz.,1793)	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0
34	*Limodromus assimilis* Paykull, 1790;	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
35	*L. krynickii* (Sperk, 1835)	0	0	0	0	0	15	8	5	0	2	0	0	1	0	0
36	*Synuchus vivalis* illiger, 1798	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0
37	*Bembidion (Philochthus) biguttatum* (Fabricius, 1779)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	*Cymindis vaporariorum* (Linnaeus, 1758)	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	*Oodes helopioides* (F., 1792)	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0
Всего		**105**	**152**	**48**	**26**	**41**	**193**	**276**	**133**	**219**	**54**	**183**	**203**	**72**	**43**	**67**

Из всего видового состава жужелиц только пять видов являются общими для всех экотопов: (*Carabus arcensis, Pterostichus niger, Pt. melanarius, Pt. oblongopunctatus, Pt. ethiops*), 9 – общие для дубняка и ельника; 3 – для сосняка и ельника; 6 – встречены лишь в сосняке; 14 – только в дубняке; 1 вид выявлен только в ельнике. Один вид *Cychrus caraboides*, выявленный в дубняке и ельнике заповедника, занесен в Красную книгу РМЭ [9].

Наибольшим видовым разнообразием на протяжении всего сезона характеризовался дубняк чиново-папоротниковый, где индекс Шеннона изменялся от 2,6 до 3,5 бит. Для ельника черничного наблюдалось колебание видового разнообразия, а наибольшие значения ха-

рактерны для периода с 11 по 21 июля (индекс Шеннона 3,3). Наибольшее число видов выявлено для рода Pterostichus – 8, Agonum – 6 и Carabus – 4. Остальные роды представлены одним или двумя видами.

Уловистость жужелиц изменялась в течение сезона и имела различия в экотопах. В начале сезона активность жужелиц выше и так продолжалось до середины июля, а далее на всех участках идет закономерный спад. Наибольшая уловистость характерна для дубняка и изменялась в течение сезона от 54 (в конце августа) до 284 экз./100 лов.-сут. (1–11.07.20 после спада воды). На всех участках доминировал *Carabus arcensis, Pt. melanarius и Pt. oblongopunctatus.* Для чиново-папоротникового дубняка характерно большее обилие мелких видов. Кроме указанных выше видов в этом экотопе субдоминантом является *Patrobus atrorufus* и довольно мелкий вид *Trechus (Epaphius) secalis*. Представители рода *Carabus* встречались реже, так как они предпочитают более открытые пространства, а для дубняка характерно высокое разнотравье.

Своеобразно население жужелиц сосняка, где уловистость Carabidae изменялась от 27 до 151 экз./100 лов.-сут. В этом экотопе можно выделить только один доминирующий вид *Carabus arsensis*, динамическая плотность которого не превышала в начале сезона 108 экз./100 лов.-сут. Субдоминантами являлись *Pt. oblongopunctatus* и *Calathus micropterus*, а активность остальных 11 видов жужелиц была крайне низкой, и каждый из них встречался единично и нерегулярно в течение сезона.

В июне и начале июля высокая уловистость наблюдалась и в ельнике 183 и 203 экз./100 лов.-сут. соответственно. Среди крупных видов доминировал, как и в дубняке, *Carabus arsensis.* Регулярно, хотя и с низкой уловистостью, встречались и еще два вида *Carabus glabratus* и *Carabus hortensis*. С постоянной регулярностью в ельнике встречался *Cychrus caraboides*. Обычны для данного экотопа представители рода *Pterostichus*. *Pterostichus niger* встречался в ловушках во все сроки исследования, активность ещё трех видов изменялась в течение сезона, а *Pt. nigrita* выявлен единично в отдельные сроки.

При изучении распределения массовых видов жужелиц по поперечному профилю речной долины р. Большая Кокшага Бастраковым А.И. и Воробьевой И.Г. было представлено 64 вида, относящихся к 29 родам [10, 11]. В течение полевого сезона 2020 г. к этому списку добавилось ещё 10 видов: *Carabus nemoralis, Pterostichus angustus, Synuchus vivalis, Bembidion (Philochthus) biguttatum, Cymindis vaporariorum, Oodes helopioides, Agonum emarginatum, Amara brunnea, Patrobus atrorufus, Limodromus assimilis, Limodromus krynickii*.

В заповеднике пауки также являются массовой и достаточно разнообразной группой герпетобионтов. За полевой сезон 2020 г. на изученных пробных площадях было выявлено и определено 73 вида пауков, относящихся к 13 семействам: в сосняке – 37 видов, в дубняке – 29 видов, в ельнике 40 видов (табл. 8.18).

Таблица 8.18

Сезонная динамика уловистости (экз./100 лов.-сут.) пауков

№ п/п	Систематическая группа	Сосняк беломошный					Дубняк чиново-папоротниковый					Ельник черничный				
		20.06-01.07	01.07-11.07	11.07-21.07	21.07-31.07	19.08-29.08	20.06-01.07	01.07-11.07	11.07-21.07	21.07-31.07	19.08-29.08	20.06-01.07	01.07-11.07	11.07-21.07	21.07-31.07	19.08-29.08
1	Araneidae: *Cercidia prominens* (Westring, 1851)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
2	*Hypsosinga sanguinea* (C. L. Koch, 1844)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Clubionidae: *Clubiona lutescens* Westring, 1851	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
4	*Clubionidae gen* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
5	Gnaphosidae: *Drassyllus lutetianus (L. Koch, 1866)*	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	*Gnaphosa bicolor* (Hahn, 1833)	11	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
8	*Gnaphosa* sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	*Haplodrassus aenus* Thaler, 1984	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	*Haplodrassus signifer* (C. L. Koch, 1839)	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	*Haplodrassus silvestris* (Blackwall, 1833)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
12	*Haplodrassus soerenseni* (Strand, 1900)	5	0	0	0	0	8	0	0	0	0	25	1	0	0	0
13	*Haplodrassus* sp.	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
14	*Zelotes clivicola* (L. Koch, 1870)	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	*Zelotes subterraneus* (C. L. Koch, 1833)	7	3	1	0	4	0	0	1	0	0	4	3	4	1	1
16	*Zelotes* sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	Hahniidae: *Hahnia pusilla* C. L. Koch, 1841	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	*Allomengea vidua* (L. Koch, 1879)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
19	*Bathyphantes nigrinus* (Westring, 1851)	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
20	*Bolyphantes* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
21	*Carorita limnaea* (Crosby & Bishop, 1927)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	*Centromerus arcanus* (O. Pickard-Cambridge, 1873)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
23	*Diplocephalus picinus* (Blackwall, 1841)	0	0	0	0	0	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0
24	*Diplostyla concolor* (Wider, 1834)	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
25	*Linyphia triangularis* (Clerck, 1757)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
26	*Microneta viaria* (Blackwall, 1841)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
27	*Minyriolus pusillus* (Wider, 1834)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
28	*Oedothorax gibbosus* (Blackwall, 1841)	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	*Pelecopsis mengei* (Simon, 1884)	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0
30	*Tenuiphantes tenebricola* (Wider, 1834)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0
31	*Walckenaeria alticeps* (Denis, 1952)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	*Walckenaeria atrotibialis* (O. Pickard-Cambridge, 1878)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
33	*Walckenaeria dysderoides* (Wider, 1834)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
34	*Linyphiidae gen* sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Окончание табл. 8.18

№ п/п	Систематическая группа	Сосняк беломошный					Дубняк чиново-папоротниковый					Ельник черничный				
		20.06-01.07	01.07-11.07	11.07-21.07	21.07-31.07	19.08-29.08	20.06-01.07	01.07-11.07	11.07-21.07	21.07-31.07	19.08-29.08	20.06-01.07	01.07-11.07	11.07-21.07	21.07-31.07	19.08-29.08
35	Liocranidae: *Agroeca brunnea* (Blackwall, 1833)	1	0	0	0	0	0	0	2	1	2	0	4	3	0	7
36	*Agroeca proxima* (O. Pickard-Cambridge, 1871)	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	*Agroeca* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
38	Lycosidae: *Acantholycosa lignaria* (Clerck, 1757)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
39	*Alopecosa aculeata* (Clerck, 1757)	8	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
40	*Alopecosa inquilina* (Clerck, 1757)	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	*Alopecosa* sp.	5	13	9	0	9	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1
42	*Pardosa lugubris* (Walckenaer, 1802)	25	14	12	0	0	31	15	8	2	1	62	18	4	6	1
43	*Pardosa* sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
44	*Pirata piraticus* (Clerck, 1757)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
45	*Pirata* sp.	0	0	0	0	0	0	0	3	7	0	0	0	0	0	0
46	*Piratula hygrophila* (Thorell, 1872)	0	1	0	0	1	140	28	15	10	20	6	0	0	0	6
47	*Piratula uliginosa* (Thorell, 1856)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
48	*Trochosa ruricola* (De Geer, 1778)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
49	*Trochosa terricola* Thorell, 1856	1	0	2	0	1	6	1	0	0	0	3	2	1	0	11
50	*Trochosa* sp.	6	10	5	0	3	2	1	4	0	0	6	17	3	7	2
51	*Lycosidae gen* sp.	0	0	104	108	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52	Miturgidae: *Zora nemoralis* (Blackwall, 1861)	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
53	*Zora pardalis* Simon, 1878	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
54	*Zora* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
55	Philodromidae: *Philodromus fusco-limbatus* Lucas, 1846	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	*Thanatus sabulosus* (Menge, 1875)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
57	Phrurolithidae: *Phrurolithus festi-vus* (C. L. Koch, 1835)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
58	Salticidae: *Evarcha falcata* (Clerck, 1757)	0	2	2	0	1	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0
59	*Salticidae gen.* sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	*Pachygnatha listeri* Sundevall, 1830	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0
61	*Pachygnatha* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
62	Theridiidae: *Asagena phalerata* (Panzer, 1801)	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
63	*Dipoena* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
64	*Robertus lividus* (Blackwall, 1836)	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
65	*Theridiidae gen.* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
66	Thomisidae: *Ozyptila praticola* (C. L. Koch, 1837)	2	0	0	0	2	9	2	2	0	0	3	0	0	0	0
67	*Ozyptila* sp.	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	1	0
68	*Ozyptila trux* (Blackwall, 1846)	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
69	*Thomisidae gen.* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
70	*Xysticus audax* (Schrank, 1803)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
71	*X. luctuosus* (Blackwall, 1836)	1	2	1	0	0	1	0	0	0	0	4	1	0	0	0
72	*Xysticus* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
73	*Psammitis sabulosus* (Hahn, 1832)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Всего	**104**	**59**	**139**	**109**	**30**	**214**	**55**	**47**	**22**	**27**	**136**	**52**	**33**	**17**	**31**

Динамическая плотность пауков изменялась от 17 до 214 экз./100 лов.-сут. В начале сезона уловистость Aranei во всех экотопах выше, чем в августе, резкое снижение активности наблюдалось в дубняке и ельнике. Если в начале сезона уловистость пауков в дубняке составляла 214 экз./100 лов.-сут., то уже во второй срок экспозиции она упала до 55 экз./100 лов.-сут. и далее до 27 экз./100 лов.-сут. Аналогичная ситуация характерна и для ельника черничного. В сосняке наблюдалось колебание динамической плотности пауков в течение сезона и наибольшие значения уловистости характерны не для первого срока экспозиции ловушек, а для третьего и составили 139 экз./100 лов.-сут. а далее шло закономерное снижение активности пауков. Среди массовых видов пауков сосняка можно выделить половозрелых *Pardosa lugubris,* а также три вида в ювенильном состоянии *Trochosa* sp., *Alopecosa* sp. и *Lycosidae gen* sp. Обилие пауков сосняка складывалось, в основном, из обилия этих видов.

В дубняке доминировали два вида – *Pardosa lugubris* и *Piratula hygrophila.* Обычным видом можно считать и *Trochosa* sp., который представлен в ювенильной стадии. Остальные виды встречались единично и в разные сроки исследования.

В ельнике черничном, как и в предыдущих двух экотопах, наибольшее видовое разнообразие пауков наблюдается на сроке с 20 июня по 1 июля. Доминировал *Pardosa lugubris* (62 экз./100 лов.-сут.). Это вид присутствовал во всех сборах, как и *Trochosa* sp. (*j*), но его уловистость не превышала 17 экз./100 лов.-сут. *Haplodrassus soerenseni* (Strand, 1900) в массе выявлен только в первый срок экспозиции в количестве 25 экз./100 лов.-сут. Единично отмечен во второй срок и далее уже не встречался.

В заповеднике мертвоеды представлены пятью видами: *Nicrophorus vespilloides, Nicrophorus vespillo, Nicrophorus fossor, Phosphuga atrata, Oiceoptoma thoracica.* В сосняке беломошном динамическая плотность мертвоедов была низкой, и выделить доминантов не представляется возможным. В дубняке доминировал практически один вид *Nicrophorus vespilloides* (128 экз./100 лов.-сут.), а в конце сезона к нему добавился *Nicrophorus vespillo.* В этом экотопе выше обилие и *Oiceoptoma thoracica* (22 экз./100 лов.-сут.) (табл. 8.19).

Таблица 8.19

Динамическая плотность и видовой состав (экз./100 лов.-сут.) Silphidae

№ п/п	Систематическая группа	Сосняк беломошный					Дубняк чиново-папоротниковый					Ельник черничный				
		I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
1	*Nicrophorus vespilloides* (Herbst 1783)	0	0	0	4	1	0	0	4	128	10	0	6	8	14	0
2	*Nicrophorus vespillo* (Linnaeus, 1758)	0	1	0	2	0	0	0	1	3,2	26	0	0	0	0	0
3	*Nicrophorus fossor* (Erichson, 1837)	0	0	0	0	0	0	0	0	1,6	0	0	0	0	0	0
4	*Phosphuga atrata* (Linnaeus, 1758)	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0
5	*Oiceoptoma thoracica* (Linnaeus, 1758)	0	0	0	4	0	1	0	0	22,4	2	0	0	0	0	2

Также высокая динамическая плотность наблюдалась и среди представителей семейства Scarabaeidae, несмотря на то, что данное семейство было представлено двумя видами. Наиболее высокая динамика прослеживается в ельнике черничном, на этой площадке происходит увеличение численности, достигая пика уловистости на третьем сроке экспозиции (с 11 по 21 июля), а далее фиксируется резкий спад (табл. 8.20).

Среди Curculunidae наиболее массовым видом являлся *Hylobius abietis* L., высокое обилие которого характерно для сосняка беломошного и ельника черничного в начале сезона, так как большой сосновый долгоносик повреждает в большинстве случаев именно хвойные культуры, и в июне происходит активный выход жуков из куколок. *Phyllobius argentatus* L. встречался в дубняке, так как он питается исключительно на лиственных деревьях (табл. 8.21).

Таблица 8.20

Сезонная динамика численности (экз./100 лов.-сут.) Scarabaeidae

№ п/п	Систематическая группа	Сосняк беломошный					Дубняк чиново-папоротниковый					Ельник черничный				
		I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
1	*Geotrupes stercorosus* (Linnaeus, 1758)	12	21	0	23	1	12	20	51	19,2	6	64	82	155	34	7
2	*Serica brunnea* (Linnaeus, 1758)	0	0	5	4	0	0	0	0	1,6	0	0	0	2	1	0

Таблица 8.21

Сезонная динамика численности (экз./100 лов.-сут.) Curculionidae

№ п/п	Систематическая группа	Сосняк беломошный					Дубняк чиново-папоротниковый					Ельник черничный				
		I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
1	*Hylobius abietis* (Linnaeus, 1758)	17	10	3	0	1	0	4	0	0	0	12	6	4	2	3
2	*Phyllobius argentatus* (Linnaeus, 1758)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Curculionidae (прочие)	1	2	3	0	0	0	0	1	0	0	3	1	0	1	0
Всего		**18**	**12**	**6**	**0**	**1**	**0**	**5**	**1**	**0**	**0**	**15**	**7**	**4**	**3**	**3**

Групповой состав и обилие основных групп микроартропод в отдельных лесных экосистемах заповедника. В ходе работы были изучены сообщества почвенных микроартропод на территории заповедника и их динамика в течение трёх месяцев (июнь-август). Общая численность микроартропод варьировала от 1506,8 до 3156,4 экз./дм^2 (табл. 8.22).

Таблица 8.22

Общая численность почвенных микроартропод (экз./дм^2) в изученных биогеоценозов

Участок	Июнь	Июль	Август
Сосняк лишайниково-мшистый	1969,2	2389,2	3156,4
Дубняк чиново-папоротниковый	2030,4	3090.0	1735,2
Ельник черничный	1506,8	2114,8	2285,2

Выявленные животные относились к следующим таксономическим группам: паразитиформные клещи (Parasitiformes), акариформные клещи (Acariformes), пауки (Araneae), симфилы (Symphyla), губоногие (Chilopoda), двупарноногие (Diplopoda), ногохвостки (Collembola) и насекомые (Insecta). Среди них подробно исследовались акариформные и па-

разитиформные клещи, а также коллемболы, которые преобладали в изученных сообществах. Остальные обнаруженные таксоны объединены в группу «Прочие Arthropoda» и подробно не рассматривались.

Количественное и групповое распределение микроартропод на исследованных участках. Пробная площадь №1, сосняк лишайниково-мшистый. Общая численность микроартропод на данном участке варьировала от 1969,2 до 3156,4 экз./дм^2. Их численность можно характеризовать как высокую и со стабильным ростом в течение всего периода. Наибольший рост численности наблюдался в августе (рис. 8.7).

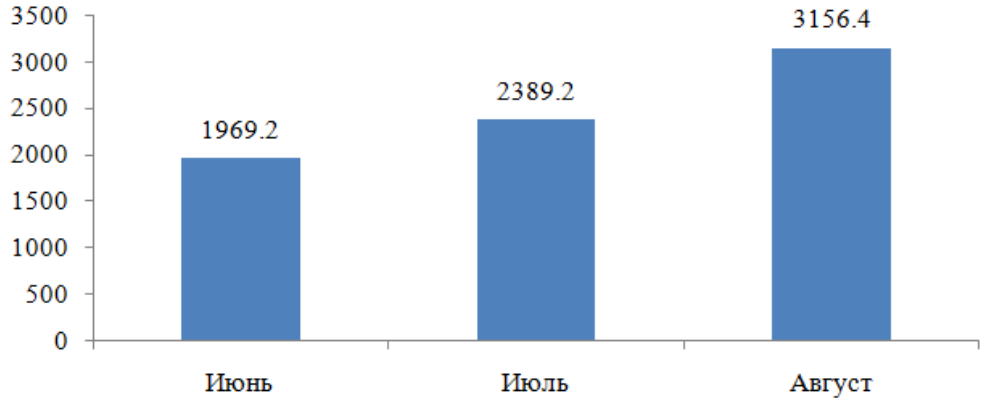


Рис. 8.7. Динамика общей численности микроартропод (экз./дм^2) в сосняке лишайниково-мшистом.

В июне на данном участке абсолютно преобладали панцирные клещи, составляя три четверти от всех микроартропод. Численность же остальных групп не превышала 9 % (рис. 8.8). В июле структура сообщества осталась практически без изменений, но заметно возросла численность основных групп микроартропод. Особенно стоит отметить почти двукратный рост населения клещей Prostigmata (рис. 8.9). В августе также не произошло значимых изменений в структуре сообщества, но продолжился рост численности основных групп, особенно панцирных клещей (рис. 8.10).

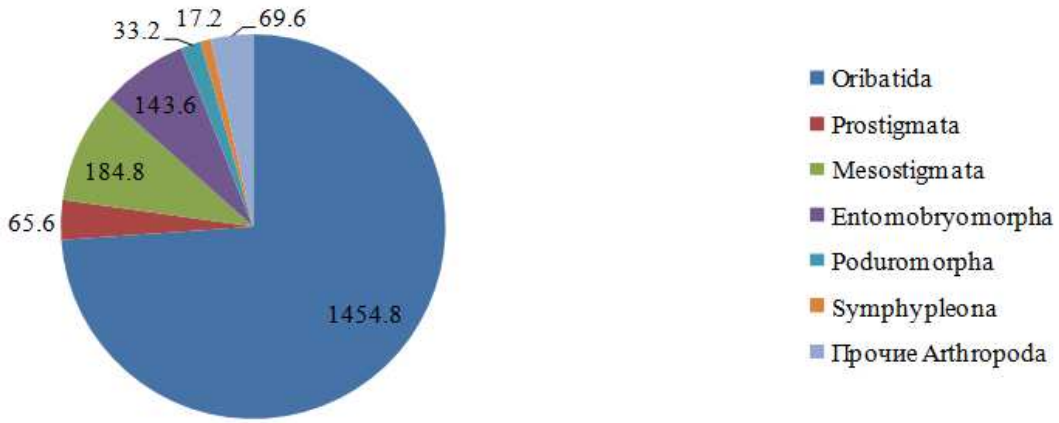


Рис. 8.8. Численность (экз./дм^2) и распределение таксономических групп микроартропод в сосняке лишайниково-мшистом, июнь.

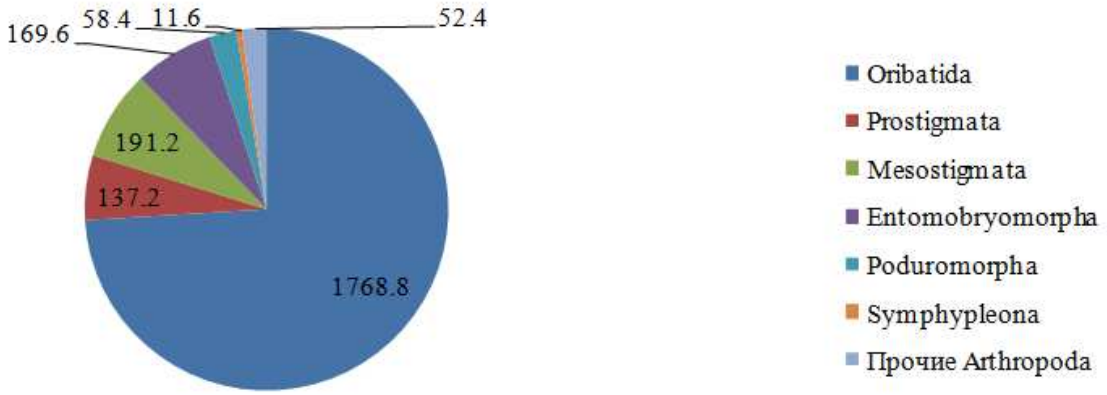


Рис. 8.9. Численность (экз./дм^2) и распределение таксономических групп микроартропод в сосняке лишайниково-мшистом, июль.

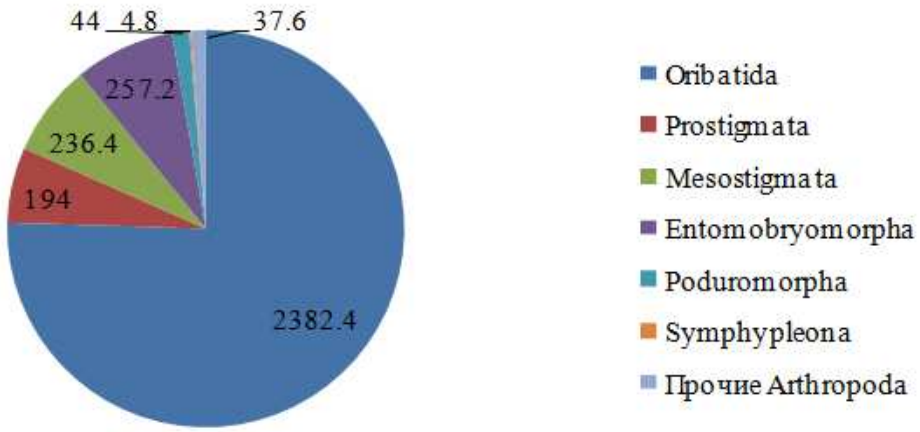


Рис. 8.10. Численность (экз./дм^2) и распределение таксономических групп микроартропод в сосняке лишайниково-мшистом, август.

Пробная площадь № 2, дубняк чиново-папоротниковый. Общая численность микроартропод на данном участке варьировалась от 1735,2 до 3090,0 экз./дм^2. Её численность можно характеризовать как высокую. Значительный скачок численности произошёл в июле, за которым последовал такой же сильный спад в августе (рис. 8.11).

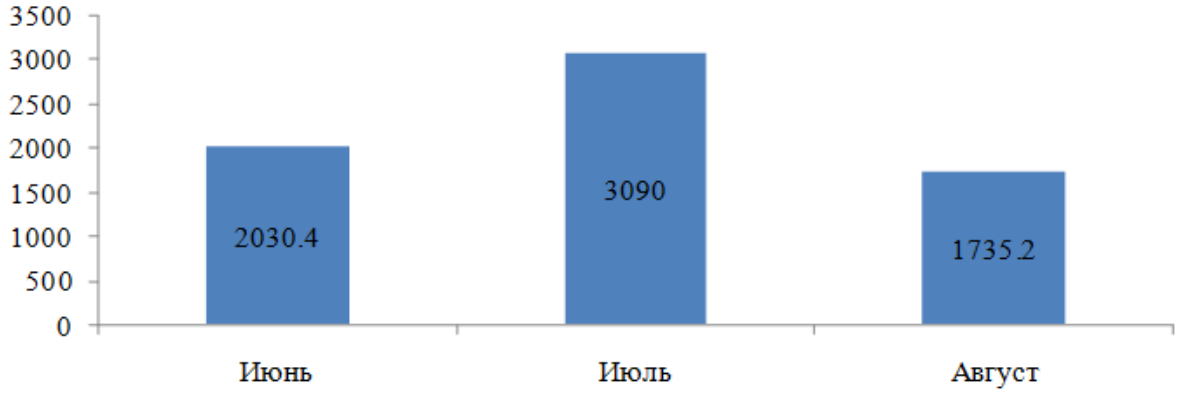


Рис. 8.11. Динамика общей численности микроартропод (экз./дм^2) в дубняке чиново-папоротниковом.

В июне на данном участке было заметно преобладание двух групп – клещей Oribatida и коллембол Entomobryomorpha. Совместно их доля достигала в сообществе 94 %. Причём численность панцирных клещей была более чем в два раза выше, чем у ногохвосток (рис. 8.12). В июле произошло значительное увеличение численности основных групп микроартропод, в особенности Entomobryomorpha. Доля этих коллембол в сообществе возросла с 29 до 36 %. Общая численность клещей подотряда Prostigmata и отряда Mesostigmata, несколько выше, чем в июне, но их доля в сообществе осталось низкой 3 и 2 % соответственно (рис. 8.13). В августе структура сообщества в целом осталось прежней, но численность основных групп значительно упала: у клещей Oribatida и коллембол Entomobryomorpha почти в два раза (рис. 8.14). По всей видимости, в этом месяце сформировались неблагоприятные условия для развития этих групп. Вероятно, это связано с изменениями в структуре почвенного покрова, который после уменьшения увлажнения стал твёрдым и грубым, препятствуя перемещению микроартропод.

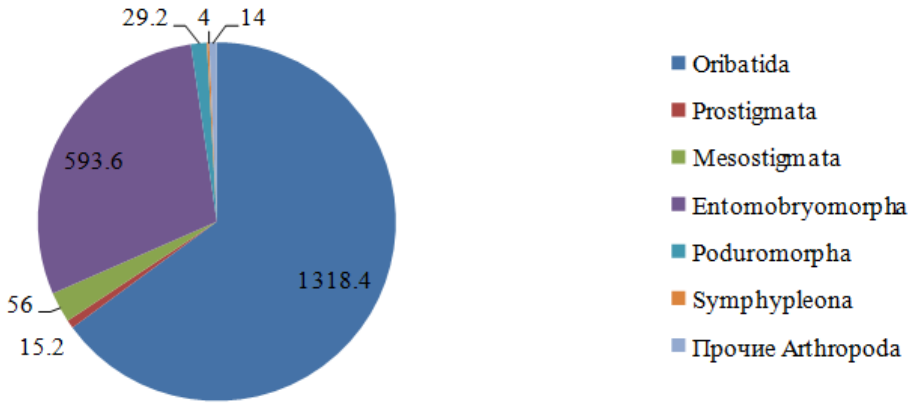


Рис. 8.12. Численность (экз./дм^2) и распределение таксономических групп микроартропод в дубняке чиново-папоротниковом, июнь.

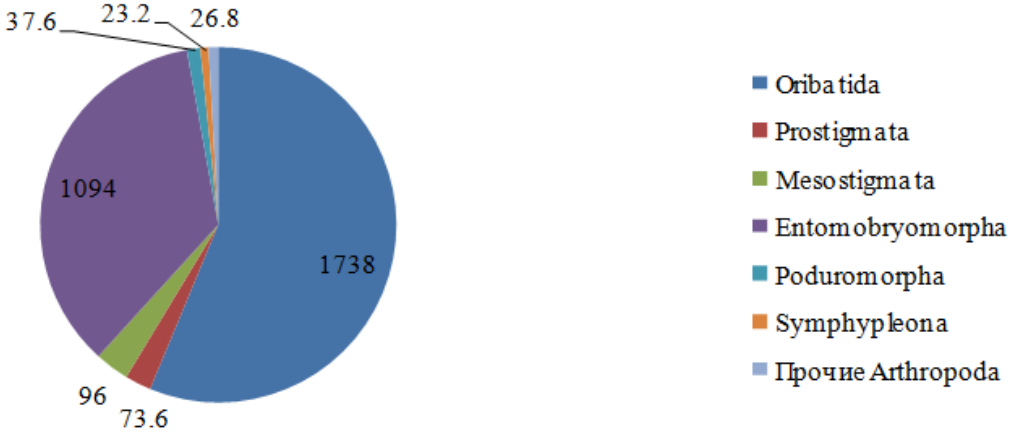


Рис. 8.13. Численность (экз./дм^2) и распределение таксономических групп микроартропод в дубняке чиново-папоротниковом, июль

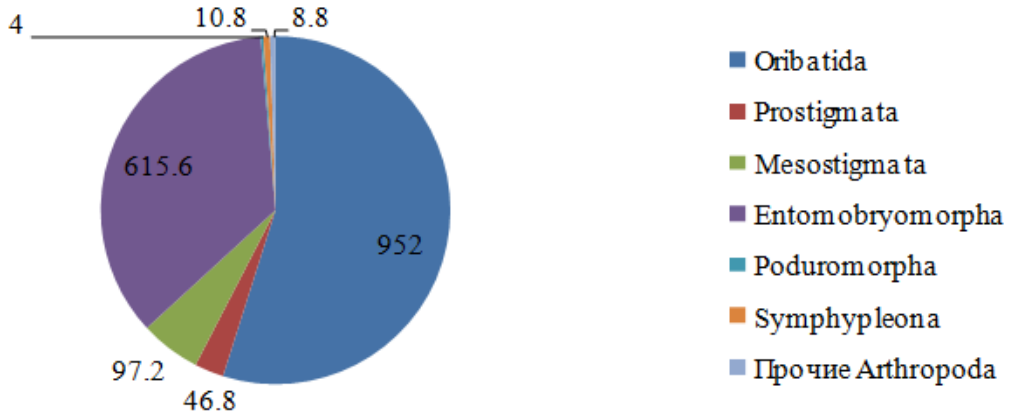


Рис. 8.14. Численность (экз./дм^2) и распределение таксономических групп микроартропод в дубняке чиново-папоротниковом, август.

Пробная площадь № 3, ельник черничный. Общая численность микроартропод на данном участке варьировала от 1506,8 до 2285,2 экз./дм^2. Её численность можно характеризовать как высокую с относительно стабильным ростом в течение всего изученного периода (рис. 8.15).

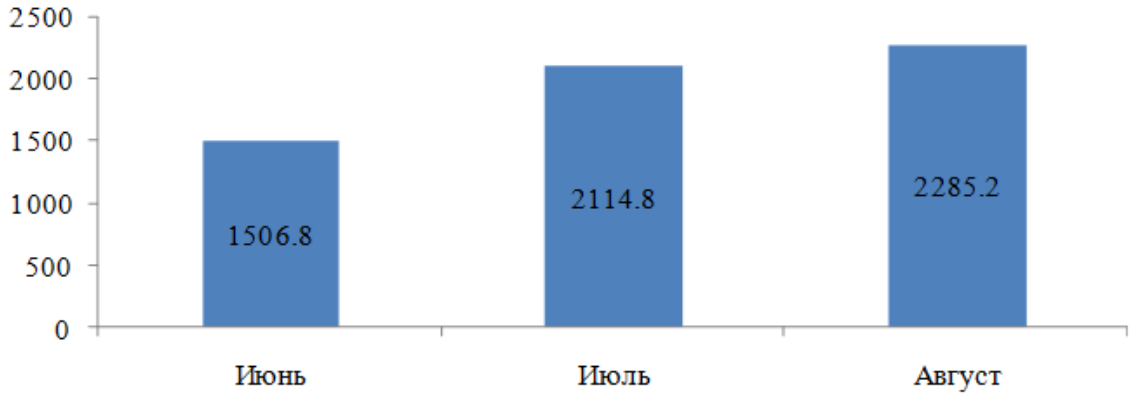


Рис. 8.15. Динамика общей численности микроартропод (экз./дм^2) в ельнике черничном.

В июне структура сообщества данного участка с небольшим преобладанием панцирных клещей была сходна с сообществом сосняка разнотравного в лесопарке. Здесь также не было абсолютно доминирования одной из групп, и была повышенной доля Mesostigmata – 12 % (рис. 8.16). Такая структура населения микроартропод может говорить о неустойчивости сообщества в данный промежуток времени. В июле численность панцирных клещей заметно увеличилась, но из-за роста других групп, таких как Prostigmata и Entomobryomorpha, их доля достигла в сообществе только 54 % (рис. 8.17). В августе продолжилась тенденция к увеличению численности панцирных клещей, чья доля в сообществе достигла 63 % (рис. 8.18). Таким образом, можно предположить, что сообщество с доминирующе ролью Oribatida стало более устойчивым к концу срока исследования.

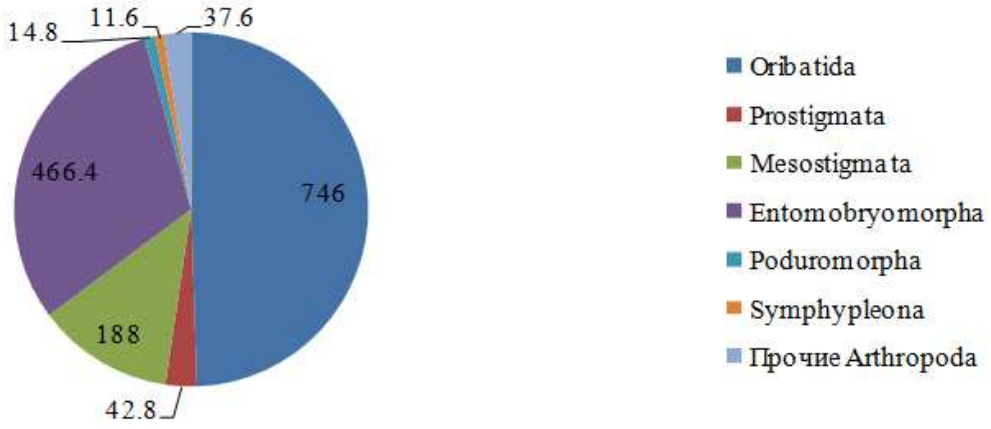


Рис. 8.16. Численность (экз./дм^2) и распределение таксономических групп микроартропод в ельнике черничном в июне.

Рис. 8.17. Численность (экз./дм^2) и распределение таксономических групп микроартропод в ельнике черничном в июл.

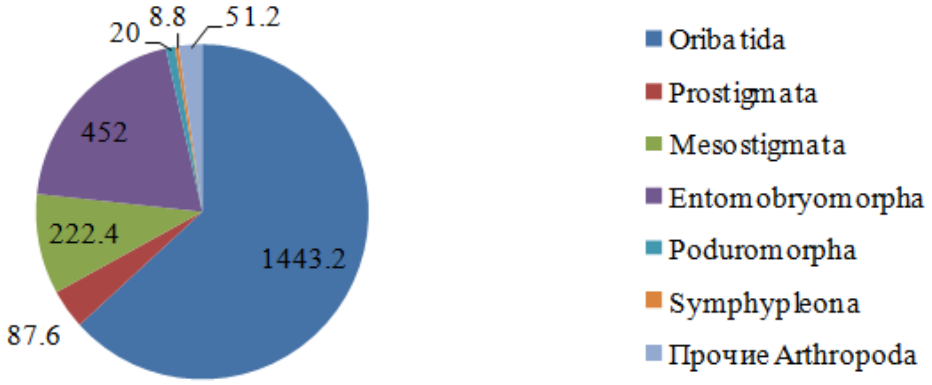


Рис. 8.18. Численность (экз./дм^2) и распределение таксономических групп микроартропод в ельнике черничном в августе.

Анализ распределения микроартропод на изученных участках и их динамика. На пробных площадях заповедника численность микроартропод ощутимо менялась и от месяца к месяцу. Для выявления значимых отличий в общей численности между изучаемыми участками, а также в течение месяцев, был проведён двухфакторный дисперсионный анализ (иерархическая схема), модель II – со случайными факторами. Этот анализ показал, что оба изу-

чаемых фактора – «Участок» и «Месяц (Участок)» являются значимыми, следовательно, общая численность отличается как в целом между участками, так и в разные месяцы на отдельных участках. Значимые отличия были выявлены у участков №1 (Сосняк лишайниково-мшистый) и №3 (Ельник черничный), что говорит о более высокой численности микроартропод в сосняке по сравнению с ельником. Это значит, что сосняк лишайниково-мшистый в целом более благоприятен для развития микроартропод, чем ельник черничный.

При изучении влияния фактора «Месяц (Участок)» значимые различия по критерию НЗР Фишера (P=0,00001) между отдельными месяцами были обнаружены на пробных площадях. Значимо выше была численность в августе, по сравнению с июнем и июлем в Сосняке лишайниково-мшистом, что может говорить о наличии скачка в росте населения микроартропод в данном месяце. Вероятно, это связано с увеличением влажности почвенного покрова в связи с уменьшением температуры и испаряемости. Также этому способствовало наличие лишайниково-мохового покрова, задерживающего влагу.

В дубняке чиново-папоротниковом значимо выше была численность в июле по сравнению, как с июнем, так и с августом, т.е. в данном биотопе произошёл достоверный рост численности микроартропод в июле, а также достоверный её спад в августе. Возможным объяснением может служить изменение структуры почвенного покрова, который после сокращения увлажнения в пойме в августе стал более грубым и твёрдым. Это препятствовало движению в нём воды с растворёнными органическими веществами, а также миграции самих микроартропод.

Значимо ниже была численность в ельнике черничном в июне по сравнению с июлем и августом, т.е. население микроартропод возросло в июле, после чего оставалось относительно стабильным. Вероятно, в этом месяце несколько улучшились условия почвенного покрова, например, уменьшилась её сухость, что определило повышение численности микроартропод в данном биотопе.

Помимо видимых различий в общей численности микроартропод на разных участках, также были заметны различия и в численности отдельных изученных групп клещей и коллембол как между участками, так и в разные месяцы на отдельных участках (рис. 8.7-8.18). Данный факт может свидетельствовать о наличии определённой специфики в групповом составе микроартропод в разных биотопах. Для выявления таких значимых отличий в численности изучаемых групп на разных участках и в течение месяцев, также был проведён двухфакторный дисперсионный анализ (иерархическая схема), модель II – со случайными факторами. Анализ акариформных клещей подотряда Oribatida показал, что оба изучаемых фактора – «Участок» и «Месяц (Участок)» являются значимыми, следовательно, численность этих клещей отличается как в целом между участками, так и в разные месяцы на отдельных участках.

При изучении влияния фактора «Месяц (Участок)» значимые различия по критерию НЗР Фишера (P=0,00004) были обнаружены на участках заповедника. Значимо выше была численность на участке №1 (Сосняк лишайниково-мшистый) в августе по сравнению с июнем и июлем. Таким образом, можно говорить о наличии скачка численности панцирных клещей в этом месяце, что может быть связано некоторым увеличением влажности почвы [12]. Значимые отличия обнаружены между июлем и августом на участке №2 (дубняк чиново-папоротниковый). Снижение численности данной группы согласуется со снижением общей численности микроартропод в этом месяце, рассмотренным ранее. Также различалась численность в июне и августе на участке №3 (ельник черничный). Это говорит о том, что в данном биотопе рост численности орибатид был постепенным в течение изученного периода.

Анализ акариформных клещей подотряда Prostigmata показал, что оба изучаемых фактора – «Участок» и «Месяц (Участок)» являются значимыми, следовательно, численность этих клещей отличается как в целом между участками, так и в разные месяцы на отдельных участках. При изучении влияния фактора «Участок» были обнаружены значимые различия по критерию НЗР Фишера (P=0,01458) у участка №1 (сосняк лишайниково-мшистый) с остальными участками. Вероятно, условия данного биотопа также благоприятны для развития Prostigmata, как и для Oribatida. Стоит отметить, что численность данной группы в дубняке чиново-папоротниковом не отличалась от ельника черничного. Можно предположить, что условия этого биотопа менее пригодны для развития простигматических клещей.

При изучении влияния фактора «Месяц (Участок)» значимые различия по критерию НЗР Фишера (P=0,00008) были обнаружены только в сосняке лишайниково-мшистом. Численность этих клещей в августе отличалась и от июня, и от июля, что говорит о скачке численности этой группы к августу. Такой рост численности в этом месяце характерен и для Oribatida. Это может говорить о том, что условия в этот период благоприятны для обеих этих групп клещей и что их потребности в условиях обитания сходны. Отсутствие колебаний численности в остальных участках может говорить о слабых возможностях для роста этой группы клещей в других биотопах.

Анализ паразитиформных клещей отряда Mesostigmata показал, что значим только фактор «Участок», следовательно, численность этих клещей отличается в целом между участками, но не имеет отличий между месяцами на отдельных участках. При изучении влияния фактора «Участок» были обнаружены значимые различия по критерию НЗР Фишера (P=0,00000) у сосняка лишайниково-мшистого и ельника черничного с одной стороны и дубняком с другой. Это указывает на более высокую численность данной группы клещей в этих биотопах. Таким образом, численность Mesostigmata в дубняке была ниже, чем в сосняке и ельнике. Это говорит, что условия в дубняке чиново-папоротниковом менее благоприятны для развития этой группы, чем в других изученных биотопах заповедника.

При изучении влияния фактора «Месяц (Участок)» значимых отличий обнаружить не удалось (P=0,46710). Следовательно, можно сказать, что, несмотря на различия в численности в целом на разных участках, общая динамика населения Mesostigmata сходна во всех биотопах и не имеет резко выраженных колебаний в течение изучаемого периода. Вероятно, это связано с тем, что эти почвенные клещи чаще всего являются хищниками, охотящимися на других микроартропод. Поэтому их численность как консументов второго или третьего порядка колеблется слабее, чем у их жертв.

Анализ коллембол отряда Entomobryomorpha показал, что оба изучаемых фактора – «Участок» и «Месяц (Участок)» являются значимыми, следовательно, численность этих ногохвосток отличается как в целом между участками, так и в разные месяцы на отдельных участках. При изучении влияния фактора «Участок» были обнаружены значимые различия по критерию НЗР Фишера (P=0,00107) у участков №2 (дубняк чиново-папоротниковый) и №3 (ельник черничный) с сосняком, а также между собой. Следовательно, численность коллембол в дубняке чиново-папоротниковом выше, чем на всех участках. Можно сделать вывод, что условия в сосняке также неблагоприятны для развития населения данной группы коллембол. Вероятно, это связано с наличием сухих песчаных почв на данном участке, что крайне негативно сказывается на коллемболах, большинство из которых являются влаголюбивыми животными из-за наличия кожного дыхания. Ещё одним фактором, ограничивающим рост населения Entomobryomorpha, может являться сильная конкуренция с панцирными клещами, крайне многочисленными в данном биотопе.

При изучении влияния фактора «Месяц (Участок)» достоверные различия по критерию НЗР Фишера (P=0,00000) были обнаружены только в дубняке чиново-папоротниковом. Численность этих коллембол в июле значимо отличалась и от июня, и от августа, что говорит о достоверном подъёме численности этой группы в этом месяце и таким же значимым спадом в следующем. Аналогичный спад в августе наблюдался в этом биотопе и у Oribatida, что может говорить о формировании неблагоприятных условий для всего населения почвенных микроартропод в этом месяце. Как и для панцирных клещей, причиной спада может быть изменение структуры почвенного покрова. Отсутствие колебаний численности в остальных участках может говорить о слабых возможностях для роста этой группы коллембол в других биотопах.

Анализ коллембол отряда Poduromorpha показал, что значим только фактор «Участок», следовательно, численность этих ногохвосток отличается в целом между участками, но не имеет отличий между месяцами на отдельных участках. При изучении влияния фактора «Участок» были обнаружены значимые различия по критерию НЗР Фишера (P=0,01707) у сосняка лишайниково-мшистого с двумя другими участками. Это значит, что численность этих коллембол в этом сосняке выше, чем в других биотопах. Вероятно, условия данного

биотопа более благоприятны для ногохвосток этого отряда. Однако из-за низкой численности этой группы точно анализировать данные затруднительно.

При изучении влияния фактора «Месяц (Участок)» значимых отличий обнаружить не удалось (P=0,07889). Следовательно население этих коллембол не испытывало колебаний численности в течение всего изучаемого периода. Однако, как уже упоминалось, редкость этой группы коллембол в изученных биотопах не позволяет достаточно точно интерпретировать полученные данные. Анализ коллембол отряда Symphypleona не обнаружил значимых факторов, следовательно, численность этих ногохвосток не отличается как между участками, так и в течение месяцев на разных участках. Это связано с крайне низкой встречаемостью этой группы в биотопах. Поэтому даже в более благоприятных для других групп участках в заповеднике эти коллемболы не имеют высокой численности.

При изучении влияния фактора «Месяц (Участок)» также не удалось обнаружить различий (P=0,08350). Как и в случае с Poduromorpha, из-за незначительного присутствия этих животных в сообществах, колебания их численности в течение месяцев также низки. Поэтому мы можем лишь приблизительно оценить население этой группы коллембол в разных биотопах и их динамику в течение изучаемого периода.

Таким образом, среди рассмотренных групп наибольший вклад в различие населения микроартропод и динамику их численности в изучаемый период вносят панцирные клещи – Oribatida. Заметный вклад, особенно в дубняке, имеют коллемболы отряда Entomobryomorpha. Значительно меньшую роль в сообществах имеют клещи Prostigmata и Mesostigmata. Коллемболы отрядов Poduromorpha и Symphypleona представлены крайне незначительно, и не оказывают какого-либо заметного влияния на сообщества микроартропод.

Выводы. По результатам проделанной работы можно сделать следующие выводы.

1. В ходе исследования на трёх пробных площадях в заповеднике «Большая Кокшага» были выявлены все основные группы герпетобионтного населения. Во все сроки исследования доминировали одни и те же группы: пауки и сенокосцы, а также жуки-жужелицы. В отдельные сроки наблюдалось повышение активности жуков семейства Silphidae, Scarabaeidae и Staphylinidae.

2. Статистический анализ показал, что разнообразие герпетобионтов зависит от местоположения экотопов в ландшафтном ряду, погодных условий, увлажнения местообитания.

3. Общая динамическая плотность беспозвоночных на выбранных пробных площадях в течение сезона изменялась от 146 до 795 экз./100 лов.-сут. Активность герпетобионтов увеличивалась до середины июля, а далее наблюдался спад активности.

4. За один полевой сезон на трех пробных площадях было выявлено и определено 39 видов жужелиц, относящихся к 21 роду, среди которых 2 вида, занесенных Красную книгу РМЭ (*Stomis pumicatus* и *Cychrus caraboides*).

5. Более высокое видовое разнообразие жужелиц выявлено в дубняке чиново-папоротниковом, где индекс Шеннона достигал 3,5.

6. За период исследования в изученных биотопах было выявлено и определено 73 вида Aranei, относящихся к 13 семействам.

7. Общая численность микроартропод в изученных биотопах варьировалась от 1606,8 до 3156,4 экз./дм^2.

8. Наибольший вклад в формирование сообществ изученных биотопов вносят панцирные клещи (до 76 %) и несколько меньший коллемболы отряда Entomobryomorpha (до 59 %).

Библиографический список

1. Гиляров, М. С. Зоологический метод диагностики почв / М. С. Гиляров; Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова. – М.: Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр РАН «Издательство «Наука», 1965. – 275 с.

2. Ипатов, А. В. Исследования сообществ почвенных микроартропод лесопарка «Сосновая роща» г. Йошкар-Олы / А. В. Ипатов // Молодой исследователь: от идеи к проекту: Материалы III студенческой научно-практической конференции / Ответственный редактор Д.А. Михеева. – Йошкар-Ола: Марийский государственный университет, 2019. – С. 13-14.

3. Ипатов, А. В. Сравнение численности почвенных микроартропод лесопарка «Сосновая роща» и ГПЗ «Большая Кокшага» / А. В. Ипатов // Студенческая наука и XXI век. – 2020. – Т. 17. – № 2-1(20). – С. 47-49.

4. Еремеева, Н.И. Герпетобионты как индикаторы чистоты городской среды / Н.И. Еремеева, Л.Б. Рыбалов, И.Г. Воробьева. – Кемерово: Известия ТРТУЭ, 2002. – С. 145-148. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/gerpetobionty-kak-ndikatory-chistoty-gorodskoy-sredy/viewer

5. Определитель коллембол фауны СССР. – М.: Наука, 1988. – 214 с.

6. Определитель обитающих в почве клещей Mesostigmata – М.: Наука, 1977. – 718 с.

7. Определитель обитающих в почве клещей Sarcoptiformes. – М.: Наука, 1975. – 491 с.

8. Определитель обитающих в почве клещей Trombidiformes.– М.: Наука, 1978. – 271 с.

9. Красная книга Республики Марий Эл. Том «Животные». – Йошкар-Ола: Мар ГУ, 2016. – 256 с.

10. Бастраков, А. И., Воробьева И. Г. Пространственное распределение населения почвенной мезофауны по поперечному профилю речной долины реки Большая Кокшага // Актуальные проблемы экологии, биологии и химии: сб. материалов конференции по итогам НИР БХФ за 2010 г. Вып. 2. – Йошкар-Ола: Мар. гос. ун-т, 2011. – С. 27-29.

11. Бастраков, А. И., Воробьева И. Г., Абросимова Д. В., Данилова Т. В. Изучение массовых видов жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в пойме р. Б. Кокшага / А. И. Бастраков [и др.] // Актуальные проблемы экологии, биологии и химии: материалы конференции по итогам НИР БХФ за 2011 г. Вып. 3 / Мар. гос. ун-т. – Йошкар-Ола, 2012. – С. 65-70.

12. Андриевский, В. С. Влияние разных типов антропогенного изменения почв на сообщества панцирных клещей в городских экосистемах / В. С. Андриевский, А. И. Сысо // Сибирский экологический журнал. – 2012. – Т. 19. – № 6. – С. 811-818.

9. Календарь природы

9.1. Феноклиматическая периодизация года

Климатические и погодные показатели этого года приближаются к средним. ***«Глубокая» зима*** по температурным показателям началась с 1 декабря 2020 г. и продолжилась в 2021 г. до 28 февраля (58 дней в этом году). В это время среднесуточная и максимальная температура воздуха была ниже -5°С, но с 21 января до 5 февраля было потепление, и 14 дней температура соответствовала подпериоду ***«Предвесенье»***. В период ***«Глубокой» зимы*** самая низкая температура (-34°С) была с 12 на 13 января. Самая низкая дневная температура была 18 января (-23°С). В этот же день отмечали самую низкую среднесуточную температуру – -27,5°С. ***«Предвесенье»*** началось с 1 марта с устойчивого перехода максимальных температур выше -5°С и продлилось до 20 марта (20 дней). За это время начались брачные игры у соек, кочевки у галок с западных областей на восток (1 марта). Большие синицы начали массово петь с 2 марта, 3 марта появились первые грачи. С 5 марта начали появляться на кочевке стаи пуночек. С 7 марта начались появляться стайки зеленушек, а 9 марта видели первого зимняка. На реках к концу этого подпериода начали появляться забереги и небольшие полыньи. Первый лебедь-кликун отмечен 17 марта.

Весна – сезон «пробуждения» живой и неживой природы от зимнего сна, охватывает период от таяния снега до безморозного периода и развертывания листьев. Весна в этом году была не очень длинная, началась она 21 марта и продолжалась до 11 июня (83 дня). Весна разделяется на 3 периода: ранняя, зеленая и предлетье. По характеру схода снежного покрова в ранней весне выделяются подпериоды – снежный, пёстрый и голый. Первый, ***«снежный»***, подпериод весны наступил 21 марта с устойчивым переходом максимальной температуры воздуха выше 0°С и простоял до 3 апреля (14 дней). Над оз. Шушьер 22 марта замечена особь орлана-белохвоста. В заповеднике близ Красноярских болот 24 марта отмечены первые следы медведя. 26 марта видели первого скворца и раскрылись цветочные почки у вербы. Первые коршуны появились 27 марта. 29 марта появился наст, который держал человека. С 1 апреля массово начали прилетать скворцы. В лесах на освещённых опушках со 2 апреля появились первые проталины. В дубняке появились первые приствольные круги. С 3 апреля отмечались стайки зябликов, первые белые трясогузки, сизые чайки, кряквы, гоголи и красноголовые нырки, белолобые гуси. Начали петь полевые жаворонки.

«Пёстрая» весна, характеризуется пёстрым ландшафтом из-за частичного схода снежного покрова. Начало этого подпериода – постоянный переход максимальных температур выше 5°С и дополнительный признак – переход суточных температур выше 0°С. «Пёстрая весна» в этом году пришла 4 апреля и продержалась до 29 апреля (26 дней). С 4 апреля на р. Шапинка близ устья местами появилась открытая вода. У берёзы началось сокодвижение. 5

апреля начала петь горихвостка-чернушка, появились первые озёрные чайки, пустельга. Земля полностью оттаяла. Проснулись первые ежи. С 6 апреля начали распускаться цветочные почки у ивы козьей, ивы пепельной и осины. 7 апреля появилась первая горихвостка-лысушка. 8 апреля в сосняке появились приствольные круги. На р. Б. Кокшага мало промоин, только закраины. С 10 апреля лед на реке местами треснул и даже сдвинулся. Начали петь зяблики, токовать глухари (оз. Кошеер), появились первые журавли. С 11 апреля первые пеночки-теньковки, начало массового пролета журавлей, гусей и лебедей; начало пыления ольхи черной. 12 апреля появились первые цветы мать-и-мачехи, начала цвести верба, начала «пылить» лещина. На р. Б. Кокшага появились первые перевозчики, вальдшнеп. На открытых местах, лугах и в еловых лесах осталось 50 % снегового покрова. Начало массового цветения вербы, ольхи черной. Начало цветения ивы пушистопобеговой. 16 апреля в прирусловом дубо-липняке осталось около 10 % снега, как и в елово-липовом лесу, в центральной части поймы и сосняках – около 90 %. С 18 апреля на освещенных местах цветет фиалка опушенная, медуница неясная. 19 апреля – начало половодья. 21 апреля на озёрах растаял лед. 22 апреля – пик половодья на р. Б. Кокшага. 23 апреля – первое пение кукушки. С 28 апреля – массовое цветение первоцветов.

Третий подпериод – ***«полной» или «голой» весны*** наступил 30 апреля и продолжался до 8 мая, простояв 9 дней. Для этого периода характерны подъем среднесуточной температуры выше 5°С и минимальных температур выше 0°С. С 30 апреля самки уток и коршунов сели на гнезда. Второго мая появились первые камышницы, садовые овсянки, чекан луговой, желтая трясогузка, турухтан. Появились строчки гигантские. 3 мая был первый гром (гроза). У многих деревьев и кустов проклюнулись почки, а у некоторых появились первые листочки. В пригороде 8 мая наблюдался массовый вылет майских жуков.

«Зелёная» весна» наступает при устойчивом переходе минимальных температур выше 5°С. Такой переход был 9 мая, но устойчивости в температурном режиме не было. Этот этап продержался до 11 июня (34 дня). За это время распустились листья деревьев, кустарников и трав. Некоторые из них уже цвели, а эфемероиды и разные виды ив начали плодоносить. Прилетели почти все птицы последней волны. 10 мая появились первые птенцы у скворцов. 13 мая начала вылетать мошка, а 14 мая начали петь медведки. 17 мая появились птенцы у рябинника, а 18 мая прилетели ласточки-береговушки, 20 мая отмечены первые птенцы кряквы. С 21 мая – массовый вылет комаров. 29 мая на севере и в центре республики был большой град. 31 мая в заповеднике появились первые подберёзовик и подосиновик. Калина и шиповник массово цветут 3 июня. С 4 июня начали появляться златоглазики. 6 июня – первый выводок у рябчика. 9 июня – первые спелые ягоды земляники.

Заключительный этап весны – ***«предлетье»*** выделить не удалось, так как переход максимальных температур воздуха выше 15°С начался с 6 мая, в подпериод – ***«полной» или «го-***

лой» весны.

Лето – сезон вегетации растительности и появления потомства у большинства животных – установилось на 83 дня до 2 сентября. Период ***«перволетья»*** наступил 12 июня с устойчивым переходом минимальной температуры воздуха выше 10°С и продержался до 18 июня (7 дней). Критерий наступления ***«полного» лета*** – переход минимальной температуры воздуха выше 15°С. В 2021 г. наблюдался в течение 15 дней (с 19 июня по 3 июля). Самыми жаркими днями были 25 и 28 июня: дневная температура достигла 35,5°С, а ночная – 20,2°С, а среднесуточная – 27,9°С. Последняя часть лета – ***«предосенье»*** началась 4 июля и закончилась 2 сентября (61 день) с переходом минимальной температуры воздуха ниже 15°С. Этот сезон характеризуется массовым созреванием плодов дикорастущих растений, началом желтения листьев некоторых деревьев и кустарников и началом листопада многих деревьев.

«Золотая» осень, выделяемая по устойчивому переходу минимальной температуры воздуха ниже 10°С, пришла 3 сентября и продолжалась до 4 октября (32 дня). С 6 сентября начали желтеть или краснеть листья многих деревьев и кустарников. Первый заморозок в воздухе был 7 сентября. С 8 сентября из-за ветра усилился листопад. С 10 сентября начался отлет журавлей, конец отлёта ласточек. С 13 сентября пошли в рост некоторые грибы. С 20 сентября начался отлет большинства мелких птиц. Пик золотой осени – 21 сентября, в этот день липа сбросила все листья. 29 сентября – пик «Бабьего» лета. 30 сентября – конец гона у лося. К 1 октября у многих кустарников и деревьев осталось 20 % листьев.

«Глубокая» осень пришла 5 октября и продолжалась до 9 ноября (36 дней). Критерием этого периода является устойчивый переход минимальной температуры ниже 5°С. К этому времени многие деревья, кроме дуба и березы, уже были без листвы, конец листопада последних был 14 октября. С 5 октября ночные температуры были преимущественно отрицательными. Грибы последней волны исчезли 18 октября, но некоторые еще встречались до 3 ноября. Начали улетать последние птицы, с 31 октября начали появляться северные утки. 20 октября был первый снег, который быстро растаял, а 22 октября установился первый временный снежный покров. К 30 октября заяц вылинял, только по спине остался серый «ремень». Последних овсянок и зябликов видели 8 ноября.

Период ***«предзимья»*** наступает с устойчивым переходом максимальной температуры ниже 5°С. В 2021 г. он наступил 10 ноября и продолжался до 13 ноября (4 дня). За это время впервые замерзли лужи, на старицах по краям появился лёд. Большие синицы из леса прилетели в поселок, появились пуночки. С 11 ноября земля замерзла, старицы во льду, а к вечеру установился сплошной снежный покров.

«Мягкая» зима наступила 14 ноября с устойчивым переходом максимальной температуры воздуха ниже 0°С и продержалась до 4 декабря (21 день). Холодные дни сменялись тёплыми, снег – на дождь. 14 ноября в заповеднике залегли на зимовку последние медведи. С 15 ноября

старицы р. Б. Кокшага покрылись льдом толщиной до 1,5 см. 21 ноября встреча последнего орлана-белохвоста, сизой чайки и последней крупной стаи крякв. 22 ноября на оз. Паленом по краю образовался лёд. 23 ноября на р. Б. Кокшага образовались забереги, а 24 ноября по реке поплыла шуга, которая через день из-за оттепели исчезла. 30 ноября, из-за оттепели и обильных осадков в виде ливня, продолжили расти фламмулины бархатистоножковые.

«Глубокая» зима, начавшаяся с устойчивым переходом максимальных температур ниже -5°С, наступила 5 декабря и продолжалась до конца года (27 дней). За этот период появилась первая стая из 150 чечёток (7 декабря). Река Б. Кокшага 10 декабря во многих местах покрылась льдом, а ледостав наступил 14 декабря. 24 декабря отмечена самая низкая температура за месяц (-29°С). 25 декабря – первая сильная метель.

Наиболее характерные признаки различных этапов развития природы в 2021 г. представлены в обобщенном виде в табл. 9.1 и на рис. 9.1-9.7.

Таблица 9.1

Календарь фенологической периодизации 2021 года

Периоды года	Фенологические явления	Дата
ЗИМА: *«Глубокая»* Снежный покров	Переход максимальных температур ниже -5°С	с 1.12.2020
	Самая низкая температура -34°С. В Кикнуре -41°С	13.01
	Временная оттепель с капелью с крыши (температура до +2,5°С)	25.01
	Появление медведя-шатуна (Кокшайск)	25.01
	Ложное брачное поведение у сорок	25.01
	Первая «барабанная дробь» дятла	26.01
	Первое пение большой синицы	26.01
	Появление ожеледи	28.01
	Появление кочующих стаек галок	28.01
	Появление кочующих стаек зеленушек	28.01
	Появление зимняка	1.02
	Первая капель	2.02
	Появление кочующих пуночек	16.02
	Первая встреча овсянки	22.02
	Самые холодные сутки со средней температурой -28,2°С	24.02
	Образование первых сосулек	28.02
ЗИМА: *«Предвесенье»* Снежный покров	Устойчивый переход макс. температуры выше -5°С	1.03
	Брачные игры у соек	1.03
	Начало массовой кочёвки галок	2.03
	Начало замора рыбы	2.03
	Начало прилёта грачей	3.03
	Начало гона у зайцев	5.03
	Появление первых кучевых облаков	5.03
	Начало постройки гнёзд чёрными воронами	6.03.
	Глухари «чертят» снег крыльями	6.03
	Начало появления кочующих чечёток	9.03
	Брачное поведение у рябчика	12.03
	Начало ложного гона у куницы	12.03
	Прилёт первого орлана-белохвоста	13.03
	Максимальная толщина снега в пойменном лесу 83 см	15.03
	Начало вскрытия мелких речек	17.03
	Начало прилёта лебедей-кликунов	17.03
	Прилёт первых скворцов	19.03
	Брачные полёты у серых ворон	20.03
	Брачное поведение у голубей	20.03
ВЕСНА: *«Снежная»* Снежный покров с проталинами	Устойчивый переход макс. температуры выше 0°С	21.03
	Выход енотовидных собак из спячки	21.03
	Прилет орлана-белохвоста на оз. Шушьер	22.03
	Вылет бабочки многоцветницы	24.03
	Выход медведя с берлоги	24.03
	Появление первых мух на солнечной стороне зданий	25.03
	Прилет первого чибиса	25.03
	Прилет первой серой цапли	25.03
	Раскрытие цветочных почек у вербы	26.03
	Прилёт первого коршуна	27.03
	Брачный свист поползня	27.03

	Образование наста – держит лыжника	28.03
	Начало вытаивания южных склонов на реке	29.03
	Образование первых луж на улице	29.03
	Образование наста – держит лыжника	30.03
	Начало цветения мать-и-мачехи (город)	31.03
	Массовый прилёт скворцов	1.04
	Появление первых проталин	1.04
	Появление первых коноплянок	2.04
	Появление первых жаворонков	3.04
	Появление первых зябликов	3.04
	Появление первых белых трясогузок	3.04
	Появление первых журавлей	3.04
	Появление приствольных кругов в дубняке	3.04
	Появление первых чаек	3.04
	Появление первой лысухи	3.04
	Появление первых гоголей	3.04
	Появление первых красноголовых нырков	3.04
	Начало токования тетерева	3.04
ВЕСНА: *«Пёстрая»* «Пёстрый» снежный покров	Устойчивый переход макс. температуры выше 5°С	04.04
	Появление проталин на полях	4.04
	Прилёт первых вяхирей	4.04
	Начало сокодвижения берёзы	4.04
	Начало пролёта рогатых жаворонков	5.04
	Первая встреча горихвостки-чернушки	5.04
	Первая встреча ежа	5.04
	Начало пролёта гусей	6.04
	Начало распускания цветочной почки у ивы козьей и осины	6.04
	Появление клопов-солдатиков	6.04
	Первая встреча пустельги	6.04
	Начало прилёта черного дрозда	6.04
	Появление закраин на реке	6.04
	Начало прилёта горихвостки лысушки	7.04
	Появление промоин на р. Б. Кокшага	8.04
	Прицепился первый клещ	8.04
	Сороки начинают строить гнезда	8.04
	Начало прилёта каменки	9.04
	Лёд на реке взломало и местами подвижка	10.04
	Снег наполовину сошёл с полей	10.04
	Прилёт зарянок	10.04
	Начало линьки зайцев	10.04
	Прилёт овсянок тростниковых	10.04
	Массовый прилёт дроздов	11.04
	Массовый прилёт коршунов	11.04
	Первая песнь теньковки	11.04
	Массовый пролёт гусей	11.04
	Первая встреча травника	11.04
	Первая встреча бабочки лимонницы	11.04
	Выход муравьёв с муравейника	11.04
	Начало пыления ольхи	11.04
	Первая встреча бабочки траурницы	11.04
	Начало ледохода на р. Волга ниже ГЭС	11.04
	Начало прилета завирушек	12.04
	Выставили улья с пчёлами	12.04
	Начало цветения вербы и мать-и-мачехи в посёлке	12.04
	Начало пыления лещины	12.04
	Начало прилёта кулика-перевозчика	12.04
	Начало пролёта луней	13.04
	Массовый вылет насекомых	13.04
	На открытых местах снег сошёл на 50 %	13.04
	Встреча первого шмеля	13.04
	Встреча первого вальдшнепа	13.04
	Первый крик вертишейки	14.04
	Ельники на 50 % без снега	14.04
	Встреча первого бекаса	14.04
	Поля освободились от снега	14.04
	Начало ледохода на волге в районе Коротни	14.04
	Первая встреча улита	14.04
	Первая встреча лесного конька	15.04
	Начало «блеяния» бекаса	15.04
	Начало ледохода на Кокшаге	15.04
	Начало прилёта первых ласточек	15.04
	Первая встреча ужа	15.04
	Первая встреча ящериц прытких	15.04
	Вода с реки попадает в старицы	15.04
	Начало прилёта малых зуйков	15.04
	В прирусловом дубняке 10 % снега	16.04

	Первая песнь варакушки	16.04
	Пролёт пискулек	17.04
	Первая песнь пеночки-веснички	17.04
	Затопило пойменные луга	18.04
	Снега в сосняках 5 %	18.04
	Начало половодья	19.04
	На лесных полянах 85 % снега	19.04
	Начало пения лесного конька	19.04
	Начало появления зеленых побегов у трав	19.04
	Первая встреча чомги	19.04
	Начало откладки яиц утками	19.04
	Полет токовой у болотных сов	21.04
	На озёрах растаял лед	21.04
	В березняках липовых 35 % снега	22.04
	Пик половодья на р. Б. Кокшага (475 см)	22.04
	Появление комаров толкунцов	22.04
	Появление первой радуги	22.04
	Первая встреча кукушки	23.04
	Первая встреча осоеда	23.04
	Снег растаял. Остался на лесных полянах и опушках	24.04
	У многих деревьев и кустов проклюнулись почки	24.04
	Первая встреча куликов-сорок	24.04
	Первая встреча серых жаб	24.04
	Первая встреча травяных лягушек	24.04
	Массовое токование глухаря и тетерева	25.04
	Начало цветения волчьего лыка	26.04
	Начало прилёта удодов	26.04
	Первая ласточка в посёлке Старожильск	27.04
	Начало кваканья остромордой лягушки	27.04
	Начало цветения одуванчика	27.04
	Весь снег растаял	28.04
	Встреча больших кроншнепов	29.04
ВЕСНА: *«Полная»* «Голый» ландшафт без снега и зелени	Переход среднесуточной температуры выше 5°С	30.04
	Начало цветения берёзы	30.04
	Первая песнь иволги	30.04
	Икромет у остромордых лягушек	30.04
	Первое появление земляных пчёл	30.04
	Первая встреча жулана	1.05
	Первая встреча камышниц	2.05
	Первая встреча садовых овсянок	2.05
	Первая встреча лугового чекана	2.05
	Первая песня соловья	2.05
	Первая встреча турухтанов	2.05
	Первая встреча жёлтой трясогузки	2.05
	Появление первых строчков	2.05
	Первая гроза	3.05
	Прилёт первых городских ласточек	4.05
	Выползли дождевые черви	4.05
	Полная кладка у кряквы (Шаптунга)	4.05
	Первая встреча серых славок	4.05
	Первое пение малой мухоловки	5.05
	Конец линьки зайца	5.05
	Массовое цветение сон-травы	5.05
	Первая встреча мухоловки-пеструшки	5.05
	Начало массового вылета майского хруща	6.05
	Начало икрометания у серых жаб	6.05
	Первый крик выпи	6.05
	Первая песнь пеночки трещётки	8.05
	Вылет бабочек махаонов	8.05
ВЕСНА: *«Зелёная»* Ландшафт с яркой, молодой зеленью	Устойчивый переход мин. температуры выше 5°С	9.05
	Начало облиствения берёзы	9.05
	Прилёт первых стрижей	9.05
	Появление птенцов у серой цапли	9.05
	Появление птенцов у скворца	10.05
	Массовый вылет жуков, бабочек	10.05
	Вылупились головастики у жаб	10.05
	Первый крик коростеля	10.05
	Раскрылись молодые листья у многих кустов и деревьев	10.05
	Плодоношение мать-и-мачехи	11.05
	Массовый вылет ос, шершней (к. Шимаево)	12.05
	Первый укус комара	12.05
	Начало цветения черёмухи и дуба	12.05
	Начало кваканья прудовых лягушек	12.05
	Первая песнь чечевицы	12.05
	Разворачиваются вайи у папоротников	12.05
	Массовое появление веретенницы	13.05

	Появление птенцов рябинника	13.05
	появление мошки	13.05
	Начало плодоношения вербы	15.05
	Начало пения козодоя	15.05
	Облетают лепестки яблонь, груш, черёмухи	16.05
	Появились ласточки-береговушки	16.05
	Начало цветения сирени	17.05
	Начало цветения ландыша	18.05
	Первый крик перепела	18.05
	Первое появление слепней	18.05
	Вылет стрекоз (оз. Кошеер)	19.05
	Появление птенцов большой синицы	20.05
	Начало линьки гадюки	19.05
	Массовый вылет комаров	21.05
	Конец плодоношения сморчковых грибов	21.05
	Выход птенцов грача	22.05
	Выход птенцов чёрного ворона	23.05
	Встреча птенцов кряквы (4 дневные)	24.05
	Массовый вылет лимонниц нового поколения	25.05
	Опадение плодов у вяза	27.05
	Гроза с молнией и местами с градом	29.05
	Уровень воды в реке равен зимнему	31.05
	Появление первых подберёзовиков и подосиновиков	31.05
	Вылет скворчат с гнезда	1.06
	Массовое цветение калины и шиповника	3.06
	Появились птенцы глухаря	3.06
	Выход птенцов ушастой совы с гнезда	4.06
	Массовое плодоношение тополя	6.06
	Появились птенцы рябчика	6.06
	Массовый лёт златоглазиков	8.06
	Первые плоды у земляники	9.06
	Вылет июньского хруща	9.06
	Первая встреча медянок	9.06
	Цветение многих злаков	11.06
	Массовое цветение клюквы	11.06
ВЕСНА: *«Предлетье»*	Устойчивый переход макс. температуры выше 15°С	Не выделено
ЛЕТО: *«Перволетье»* Ландшафт с интенсивной, густой зеленью, процессы цветения, плодоношения	Устойчивый переход мин. температуры выше 10°С	12.06
	Вылет птенцов горихвостки-лысушки	13.06
	Появление луговых опят	14.06
	Массовое цветение любки двулистной	16.06
	Первое появление лисичек	16.06
	Начало массового созревания земляники	17.06
	Начало созревания ягод черники	18.06
	Конец плодоношения сон-травы	18.06
ЛЕТО: *«Полное лето»*	Устойчивый переход мин. температуры выше 15°С	19.06
	Начало цветения липы	20.06
	Начало цветения иван-чая	20.06
	Начало цветения кувшинки чисто-белой	22.06
	Начало стрекотания кобылок	24.06
	Начало усыхания травы из-за жары	26.06
	Начало стрекотания зеленых кузнечиков	27.06
	Начало плодоношения березы	27.06
	Начало созревания плодов малины, черёмухи	30.06
	Ураган с буреломом в заповеднике	30.06
	Вылет птенцов деревенской ласточки	1.07
	Появление белых грибов (повторное)	5.07
	Повторный вылет дождёвок, слепней и златоглазиков	6.07
	Начало созревания ягод голубики	8.07
	Массовое плодоношение черники и малины	10.07
	Вылет птенцов стрижей	10.07
	Вылет муравьев с гнезд	12.07
	Вылет нового поколения желтушников ракитниковых	12.07
ЛЕТО: *«Предосенье»*	Переход минимальной температуры ниже 15°С	14.07
	Начало цветения вереска	14.07
	Начало созревания ягод толокнянки	15.07
	Желтеют листья берез и ракитника от жары	15.07
	Начало созревания ягод костяники, крушины	18.07
	Засыхают вайи орляка от жары и суши	19.07
	Массово созрели ягоды у черёмухи	20.07
	Массово цветёт пижма	21.07
	Конец лёта златоглазиков и дождёвок	23.07
	Поспели первые ягоды ежевики	25.07
	Поспели первые ягоды у черноплодной рябины	25.07
	Последняя встреча слепня	27.07
	Первая встреча оленьих кровососок	28.07
	Первая находка желчного гриба, чешуйчатки	28.07

	Начало созревания ягод рябины	29.07
	Массовое созревание ягод крушины	29.07
	Начало листопада у берёзы и липы	30.07
	На пролёте появились галстучники	31.07
	Начало желтения листьев вяза	1.08
	Начало краснения листьев черёмухи	1.08
	Начало желтения листьев орляка, ландыша	5.08
	Начало плодоношения лещины	5.08
	Появление пролётных турухтанов, фифи	5.08
	Последняя встреча слепней и златоглазика	6.08
	Первая встреча мухомора пантерного	7.08
	Массовое появление оленьих кровососок	8.08
	Появление на пролете песочников	9.08
	Начало созревания брусники	12.08
	Начало появления грибов позднелетней генерации	16.08
	Начало больших пожаров	19.08
	Желтеют листья ивы козьей	20.08
	Начало желтения листьев плодово-ягодных культур и деревьев	23.08
	Начало повторного цветения сирени	25.08
	Появление кочующих кедровок	26.08
	Первые заморозки по низинам	29.08
	Сойки заготовляют жёлуди на зиму	1.09
	Глухари собирают по дорогам гастролиты	2.09
	Появились пролетные стаи белых трясогузок	2.09
ОСЕНЬ: *«Золотая»* Ландшафт с желтеющей, увядающей листвой	Устойчивый переход мин. температуры ниже 10°С	3.09
	Улетели местные ласточки	3.09
	Начало желтения листьев дуба	4.09
	Появление отлётных стай зябликов	6.09
	Первый заморозок на воздухе (-0,5°С)	7.09
	Начало листопад из-за ветра	8.09
	Отлет первых стай журавлей	11.09
	Липа на 70 % освободилась от листьев	15.09
	Гон у лося	17.09
	Помёт лося, близкий к зимнему	18.09
	На пролете рогатые жаворонки	20.09
	Собираются к отлёту стаи грачей и галок	22.09
	Первые пролётные зимняки	23.09
	Пик золотой осени	23.09
	Последняя встреча гадюк	24.09
	Стаи гусей на пролёте	25.09
	Конец листопада черёмухи	26.09
	Последняя встреча лягушки	2.10
	Последняя встреча веретеницы	2.10
	Появление серушек и зеленушек в массе	3.10
ОСЕНЬ: *«Глубокая»* Бурый, оголяющийся ландшафт, отмирающая листва, первый снег	Устойчивый переход мин. температуры ниже 5°С	5.10
	Резкое похолодание ночью, до -5,8°С	5.10
	Конец листопада у многих деревьев и кустов	5.10
	Появление пуночек	9.10
	Появление свиристелей	10.10
	Последняя встреча ушана	11.10
	Появление северных уток на пролёте	11.10
	Конец листопада у берёзы	16.10
	Первый снег	20.10
	Зайцы вылиняли на 2/3 части	20.10
	Временный снежный покров	22.10
	Последняя стая зябликов, коноплянок	28.10
	Последняя встреча муравьев	28.10
	Временный первый лёд на лужах и старицах	29.10
	Вылиняли зайцы	30.10
	Турпаны на пролёте	31.10
ОСЕНЬ: *«Предзимье»* Чередование «голого» и снежного ландшафта	Устойчивый переход максимальной температуры ниже 5°С	10.11
	На озерах первый лед по краям	10.11
	Лёд на старицах	10.11
	Сплошной снежный покров	11.11
ЗИМА: *«Мягкая»* Снежный покров, возможны проталины	Устойчивый переход макс. температуры ниже 0°С	14.11
	Последний след медведя	14.11
	Старицы покрыты льдом	15.11
	На оз. Палёном открыли подледный лов	20.11
	На р. Б. Кокшага появились первые забереги	23.11
	По реке плывёт первая шуга	24.11
	Шуга и забереги из-за тепла исчезли	25.11
ЗИМА: *«Глубокая»* Снежный покров	Переход максимальных температур ниже -5°С	5.12
	Река покрылась льдом на 60 %	6.12
	Сплошной лед на реке местами	10.12
	Первая метель	25.12

Рис. 9.1. Пестрая весна.

Рис. 9.2. «Зеленая» весна.

Рис. 9.3. Полное лето.

Рис. 9.4. Предосенье.

Рис. 9.5. «Золотая» осень.

Рис. 9.6. Мягкая зима.

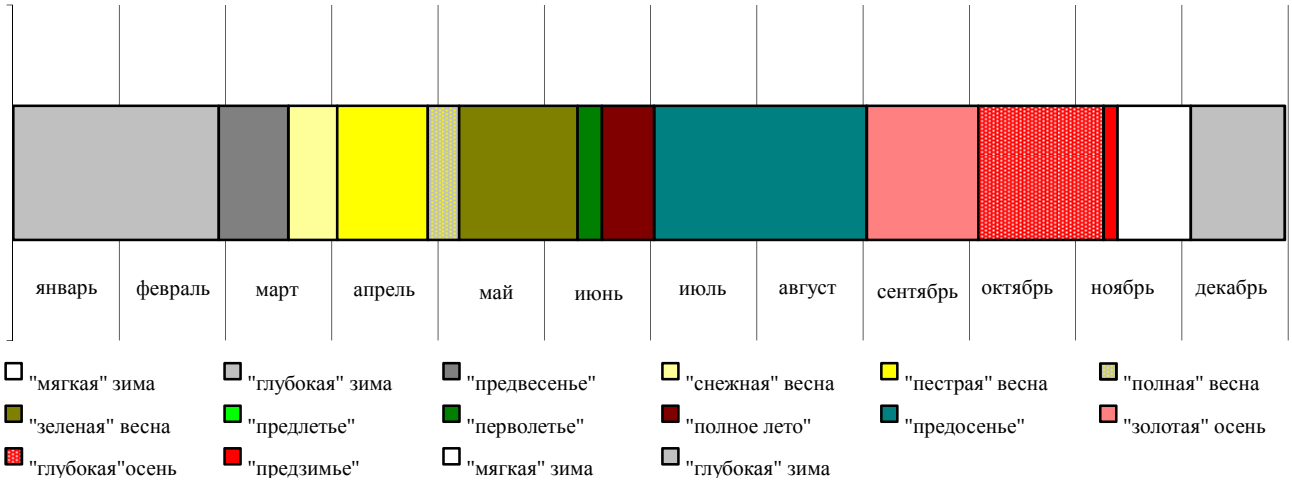


Рис. 9.7. Диаграмма фенологической периодизации 2021 года.

10. Состояние заповедного режима и влияние антропогенных факторов на природу заповедника

В 2021 году изменений в составе территории заповедника не произошло.

10.1. Частичное пользование природными ресурсами

Сенокошение в 2021 г. не проводилось из-за добровольного прекращения пользования сенокосными угодьями жителями в виду отсутствия поголовья скота. Таким образом, влияние этого искусственного средообразующего фактора отсутствует (табл. 10.1).

Таблица 10.1

Сенокошение в заповеднике в 2020 году

№ п/п	Местонахождение сенокоса (участок)	№ кв.	Площадь, га	Покос (постоянный, временный, противопожарный и т.д.)	Наименование пользователя	Число заготовителей
1.	-	-	0,0	-	-	-
	Итого		0,0			

Тенденция сокращения площади участков сенокошения была отмечена в прежних томах «Летописи природы», в связи с чем перед заповедником сейчас стоит вопрос о выборе стратегии сохранения условий обитания отдельных видов организмов, являющихся редкими на территории заповедника и Республики Марий Эл, популяции которых устойчиво развиваются только при регулярном удалении надземной массы других видов растений, в основном многолетников. Олуговелые лесные поляны по берегам реки Большая Кокшага являются, кроме того, местами нереста некоторых видов рыб, происходящего более успешно на выкошенных участках. Для решения этой проблемы необходима, в соответствии с концепцией охраны биологического разнообразия в заповедниках, экспертная оценка ситуации специалистами в области фитоценологии, зоологии, орнитологии, энтомологии и ихтиологии.

Выпас скота на территории заповедника в 2021 г. не проводился в связи с отсутствием его поголовья (табл. 10.2), что также могло оказать влияние на уровень биологического разнообразия территории.

Таблица 10.2

Выпас скота в заповеднике в 2021 году

№ п/п	Местонахождение (лесничество, участок)	№ квартала	№ выдела	Вид скота	Количество голов	Принадлежность скота
-	-	-	-	-	-	-

Сбор грибов и ягод жителями внутренних деревень для личных нужд, а также работниками заповедника во время работы в полевых условиях проводился на специально отведённых для этих целей участках, согласно приложению № 8 к Положению о заповеднике. Количество собранной продукции не учитывалось. Общее количество сборщиков – 11 человек.

Пахотные земли на территории заповедника отсутствуют.

10.2. Заповедно-режимные и лесохозяйственные мероприятия

10.2.1. Заповедно-режимные мероприятия

В 2021 году проводились профилактические беседы с населением внутренних деревень и близлежащих населённых пунктов с разъяснением требований режима заповедника, раздавались листовки по противопожарной тематике, проводилось пешее патрулирование, автопатрулирование, авиапатрулирование, оперативные рейды по территории заповедника и его охранной зоны. Из заповедно-режимных мероприятий проводились расчистка дорог и патрульных троп от ветровальных деревьев, уход за минерализованными полосами, режимное сенокошение вокруг кордонов, ремонт и установка шлагбаумов и предупреждающих аншлагов, ремонт мостов и дорог противопожарного назначения.

10.2.2. Лесохозяйственные мероприятия

Пользование древесиной, или законное пользование древесиной, предусмотренное Положением о заповеднике. Для хозяйственных нужд заповедника (отопление кордонов) использовалась древесина, заготовленная согласно лесной декларации. Ветровальная и валёжная древесина не использовалась. Данные о пользовании древесиной приведены в табл. 10.3.

Таблица 10.3

Пользование древесиной в заповеднике в 2021 году

Вид пользования		Уборка валежа		
Участок		Северный	Южный	Итого
№ квартала				
№ выдела				
Расчистка дорог, протяженность, км		40,5	47,5	88,0
Разрешено к отпуску по лесной декларации, м^3	полуделовой	-	-	-
	дровяной	20	24	44
	хвороста	-	-	-
	итого	20	24	44
Фактически использовано, м^3	полуделовой	-	-	-
	дровяной	20	24	44
	хвороста	-	-	-
	итого	20	24	44
Распределение древесины, м^3	на нужды заповедника	20	24	44
	на нужды работников	-	-	-

Лесокультурные, регуляционные и биотехнические работы не проводились.

10.2.3. Прочие воздействия на природу заповедника

Законным следует считать нахождение на территории заповедника граждан, законно занимавшихся сенокошением, сбором грибов и ягод, рыбной ловлей, транзитом проезжающих

и проходящих по лесной дороге, ведущей в населенные пункты, находящиеся на территории заповедника. В прошедшем году было выписано 43 пропуска для посетителей внутренних деревень, дачников, сторонних исполнителей, проводящих научные работы на территории заповедника по договорам, и работников организаций, обслуживающих коммуникации. Количество сторонних лиц, посетивших в отчетном году территорию заповедника по разрешениям, составило 189 чел., в т.ч. туристов – 59 чел., с научными целями – 8 чел. Также осуществлялось регулярное патрулирование территории инспекцией заповедника.

Нахождение людей на территории заповедника продолжает быть достаточно действенным фактором вмешательства в природные процессы.

Изъятие животных в научно-исследовательских целях в 2021 году не осуществлялось, так как в результате пандемии (COVID 19) исполнители следующих тем: «Орнитофауна заповедника в период предзимья» и «Структура населения мелких млекопитающих в период предзимья» (сотрудники КЮБЗ) не смогли выехать на территорию заповедника (табл. 10.4).

Таблица 10.4

Изъятие животных из природы заповедника в научных целях в 2021 году

№ п/п	Группа животных	Количество видов	Количество экземпляров	Место изъятия (квартал, урочище)	Исполнитель научных исследований
-	-	-	-	-	-

10.3. Прямые и косвенные внешние воздействия

10.3.1. Изменения гидрологического режима

Влияние искусственных факторов (каналов, плотин на малых реках, земляных работ в нижней части поймы и т.п.) на гидрологический режим реки Большая Кокшага не изучалось, поскольку такие работы не проводились.

10.3.2. Промышленные и сельскохозяйственные загрязнения

Влияние на природу заповедника деятельности сельскохозяйственных предприятий, расположенных в бассейне реки Большая Кокшага выше территории заповедника, в 2021 году не изучалось. Импактные загрязнения территории заповедника не выявлены.

10.3.3. Воздействие сельского, лесного и охотничьего хозяйства

Тренд численности животных, как результат антропогенного влияния, слабо проявился в осеннем увеличении численности лосей в заповеднике, совпавшем с открытием сезона охоты на копытных. Не выраженным было и осеннее скопление готовящихся к отлёту водоплавающих птиц на оз. Шушьер (раздел 8.2).

10.3.4. Нарушения режима заповедника

В 2021 году на территории заповедника и его охранной зоны выявлено три нарушения заповедного режима, выразившиеся в незаконном нахождении посторонних людей (табл. 10.5). Незаконной охоты на территории заповедника и его охранной зоны не было.

Таблица 10.5

Нарушения режима заповедника в 2021 году

Вид нарушения	Место (кварт., уроч.)	Дата обнаружения	Количество нарушений	Изъятое орудие, незаконно добытая продукция	Размер нарушения	Последствия для животного и растительного мира
Незаконное рыболовство	-	-	-	-	-	-
Незаконное нахождение, проход, проезд по территории	Кв. 64 Кв. 87	15.09 26.07	2 1	-	незначительный	фактор беспокойства для животных, возможный занос чуждых видов растений
Незаконная охота	-	-	-	-	-	-
Иное	-	-	-	-	-	-
Итого			**3**			

10.3.5. Последствия интродукции и акклиматизации растений и животных

О проникновении в заповедник в 2021 году видов-интродуцентов с сопредельных территорий сведений нет. Специальные работы по изучению заноса видов растений не проводились, но, тем не менее, можно отметить, чтов ходе полевых работ при выполнении государственного задания таковые не обнаружены. Интродукция животных и растений в заповеднике запрещена. Синантропные виды присутствуют в незначительном количестве и существенных изменений в их численности не произошло.

10.3.6. Одичавшие домашние животные и волко-собачьи гибриды

Визуальных встреч домашних животных на территории заповедника не отмечалось. Волко-собачьи гибриды и одичавшие домашние животные не наблюдались.

10.3.7. Пожары и другие стихийные воздействия

На территории заповедника в 2021 году от разряда молнии произошел один пожар в квартале 89 на площади 0,14 га. В середине лета с 30 июня по 1 июля в северной части территории заповедника в результате сильных порывистых ветров прошел ветровал. Общая площадь лесных насаждений, затронутая стихийным бедствием, по данным натурных наблюдений, а также аэросъемки с квадрокоптеров составила 145 га. Составлен акт лесопатологического обследования, заложено две пробных площади, информация о которых приведена в прил. 10.1. Перечень антропогенного воздействия, проявлявшихся в течение 2021 года, приведён в табл. 10.6.

Таблица 10.6

Проявления в 2021 году внутренних и внешних антропогенных факторов, вызывающих изменения в природных комплексах заповедника

Фактор	Источник	Характер проявления	Интенсивность воздействия	Место воздействия
Биотическиефакторы				
Интродукция, акклиматизация, занос видов и их последствия	биотехния до запов.	обнаружение заносных видов, существование локальных популяций	низкая, не определена	территория заповедника
Экспансия генетическая	лесовосст. до запов.	существование деревьев чуждых генетич. форм (в основном, сосны обыкновенной)	не определена	-
Выпас	скот ВНП	повреждение и уничтожение растений, формирование сообществ, инвазия, ФБ	низкая	участки РПП
Тренд численности как антропогенное следствие	охотхоз. за терр. ОЗ	спад численности волков и перераспределение территории, сезон. увеличение числен. лосей, водоплавающей дичи	не определена	территория заповедника
Социальные (организованные и неорганизованные) факторы				
Охота незаконная	нарушит.	установка незаконных орудий лова, изъятие животных, ФБ	не выявлено	территория заповедника
Лов рыбы, в т.ч. незаконный	работ. ГПЗ, нарушит.	изъятие животной биомассы, ФБ	низкая	река, старицы
Пользование древесиной	работ. ГПЗ, нарушит.	изъятие растительной биомассы, нарушение целостности сообществ, ФБ	низкая	Лесные участки
Сбор частей растений и грибов, в т.ч. незаконный	жит. ВНП, нарушит.	изъятие растительной биомассы, нарушение целостности сообществ, ФБ	низкая	
Сенокошение	жители ВНП	изъятие растительной биомассы, поддержание искусственных ценозов, ФБ	низкая	участки РПП
Нахождение на территории, в т.ч. незаконное	жители, работ. ГПЗ	транспортное загрязнение, ФБ	низкая средняя	территория заповедника
Исследования научные	исполнит.	изъятие животных и растений, ФБ	низкая	-”-
Влияние промышленных предприятий	выбросы	химическое и механическое загрязнение осадков и атмосферы	достоверно не определено	территория заповедника
Влияние предприятий сельского и лесного хозяйства	хемо- и биогены, вырубки	загрязнение вод реки и озёр (в т.ч. стариц), инвазии; концентрация животных на вырубках	низкая	р. Б. Кокшага, оз. Капсино, оз. Шушьер
Использование авиатранспорта	авиатранспорт	загрязнение атмосферы, ФБ	достоверно не определено	кв. 1-8, 14-16
Использование наземного и наводного транспорта	транспорт. ср-ва, ДВС	загрязнение поверхностных вод, почвы, атмосферы, ФБ	низкая	территория заповедника
Появл., развитие и поддерж. ДТС к ППП, местам РПП, базовым кордонам (БК), ВНП, контролируемым объектам	сборщики, раб. ГПЗ, посетители ВНП	уплотнение почв, изменения растительных сообществ, занос чуждых видов	не определена	участки РПП, пойма реки, дороги
Эксплуатация магистральных нефтепроводов и ЛЭП	контроль, ЭМП	наруш. формирующихся опуш. ассоц. при расчистке, ФБ при контроле, влияние ЭМП	не определена	сев. граница, ЛЭП к ВНП
Хозяйственная деятельность ВНП и БК	ХФС, дым, мусор	загрязнение атмосферы, грунтовых вод и почв, распространение бытовых отходов	низкая	вокруг ВНП и БК, дороги

Примечания: курсивом выделены логические предположения, не подтверждённые экспертными результатами; РПП – разрешённое природопользование, ВНП – внутренние населённые пункты, ФБ – фактор беспокойства, ДВС – двигатели внутреннего сгорания, ДТС – дорожно-тропиночная сеть, ППП – постоянные пробные площадки, ЭМП – электромагнитные поля, ХФС – хозяйственно-фекальные стоки.

10.4. Антропогенное воздействие на природные комплексы охранной зоны заповедника

10.4.1. Лесохозяйственные мероприятия

Лесохозяйственные мероприятия в охранной зоне (ОЗ) проводились ООО «ЛХП Тавол-га» (Старожильское, Краснооктябрьское участковые лесничества), ООО «Кундыш» (Кун-

дышское участковое лесничество) в соответствии с лесоустроительными материалами и режимом зоны (табл. 10.7 и 10.8).

Таблица 10.7

Лесохозяйственные мероприятия, проведенные в ОЗ в 2021 году (ООО «ЛХП Таволга»)

Вид работы	Квартал	Выдел	Объем работ
Старожильское участковое лесничество			
Подготовка почвы под лесные культуры (л/к)	13	29	2,2 га
Агротехнический уход (3-х кратный)	12	14	2,6 га
Содействие естественному возобновлению леса (минерализация почвы)	14	19, 20	11,9 га
Искусственное лесовосстановление (посадка)	13	29	2,2 га
Уход за противопожарным разрывом путем прокладки минерализованных полос	1	24, 28	1,49 км/2,98 га
Уход за противопожарным разрывом путем прокладки минерализованных полос	2	2, 17	1,62 км/3,24 га
Уход за противопожарным разрывом путем прокладки минерализованных полос	13	2, 3, 4	0,625 км/1,25 га
Уход за противопожарным разрывом путем прокладки минерализованных полос	14	1	0,02 км/0,04 га
Уход за минерализованными полосами	1	4, 5, 10, 11, 13, 14, 16, 18, 24	2,902 км
Уход за минерализованными полосами	2	2	2,217 км
Уход за минерализованными полосами	9	40	0,811 км
Уход за минерализованными полосами	10	16, 18, 19, 30, 31, 39	4,413 км
Уход за минерализованными полосами	11	2, 4, 8, 14, 16, 22, 25, 35, 38	10,292 км
Уход за минерализованными полосами	12	2, 3, 4, 5, 10, 32, 46	4,135 км
Уход за минерализованными полосами	13	30	0,214 км
Краснооктябрьское участковое лесничество			
Равномерно-постепенная рубка	38	3, 6	17,5 га/1463 м^3
Равномерно-постепенная рубка	51	5	5,6 га/432 м^3
Равномерно-постепенная рубка	20	26	20,6 га/1380 м^3
Сплошная рубка	2	24	2,9 га/865 м^3
Сплошная рубка	63	8	8,4 га/1348 м^3
Искусственное лесовосстановление (посадка)	63	5, 8	11,3 га
Содействие ЕВЛ (минерализация почвы)	2	24	2,9 га
Содействие ЕВЛ (минерализация почвы)	38	31, 32	6,8 га
Содействие ЕВЛ (минерализация почвы)	51	9	6,1 км
Дополнение л/к	2	7	2,5 га
Дополнение л/к	63	6	4,1 га
Уход за лесом (осветления, прочистки)	20	98	4,8 га/95,04 м^3
Агротехнический уход за л/к (однократный)	20	10	6,1 га
Агротехнический уход за л/к (2-х кратный)	2	7, 24	10,9 га
Агротехнический уход за л/к (3-х кратный)	1/20/63	3, 37, 45/4/5	10,6 га
Устройство противопожарных минерализованных полос	1	35, 36	0,367 км
	2	35-37, 41, 42, 46	2,045 км
	19	4, 6, 9, 10, 31, 35	1,371 км
	50	23, 29, 30, 32, 35, 42	1,626 км
	51	34, 35, 54	0,817 км
Подготовка почвы под л/к	63	8	8,4 га
	19	37	1,75 км/3,5 га
	72	42, 44, 51	1,24 км/2,49 га
Уход за минерализованными полосами	72	40, 41	1,518 км
	73	36, 45	2,396 км
	62	22, 23, 33-36, 40-46	2,413 км

Таблица 10.8

Лесохозяйственные мероприятия, проведенные в ОЗ в 2021 году ООО «Кундыш»

Вид мероприятий	Квартал	Выдел	Объем работ
Заготовка древесины			
Добровольно-выборочные рубки	64	24	8,6 га/567 м^3
Добровольно-выборочные рубки	64	27	3,3 га/175 м^3
Противопожарные мероприятия			
Уход за противопожарным разрывом	95	3	0,45 га

10.4.2. Пожары и противопожарная профилактика

Пожаров на территории охранной зоны заповедника в 2021 г. не было. Противопожарную профилактику проводили все арендаторы лесных участков: ООО «ЛХП Таволга», ООО «Кундыш», а также ФГБУ «Государственный заповедник «Большая Кокшага». В наиболее пожароопасные периоды Правительство Республики Марий Эл объявляло леса республики (в том числе и ОЗ) закрытыми для посещения.

10.4.3. Побочное пользование

Сенокошение в 2021 г. на территории заповедника проводилось на площади 2,0 га (урочище Красный Яр – 0,5 га, д. Шушер – 1 га, к. Шимаево – 0,5 га).

Выпас общественного скота в 2021 г. не проводился

Сбор грибов и ягод проводился по всему периметру ОЗ.

Любительский лов рыбы в ОЗ проводился в малых объемах, в соответствии с правилами, существующими в Республике Марий Эл.

10.4.4. Регуляционные мероприятия

Регуляционные мероприятия на территории ОЗ в 2021 г. не проводились.

10.4.5. Ремонтные и строительные работы

Ремонтные и строительные работы в 2021 г. проводились в южном участковом лесничестве (ремонт моста через р. Арья, Шем-Энер, Витьюм).

10.4.6. Использование авиации

В северной части ОЗ, по согласованию с заповедником, осуществлялись контрольные полеты вертолетов МИ-8 (около 100 рейсов в год) для осмотра с низких высот трассы нефтепровода. В пожароопасный период осуществлялись полеты самолета авиалесоохраны.

10.4.7. Нарушения режима охранной зоны

В 2021 г. зафиксировано одно нарушение режима охранной зоны заповедника в кв. 83 выд. 26 Удюрминского участкового лесничества.

11. Научные исследования

В 2021 году штат научного отдела не изменился. Общая численность отдела на конец года составила шесть человек (табл. 11.1).

Таблица 11.1

Штат научного отдела в 2021 году

Ф.И.О.	Год рождения	Должность	Специальность	Год окончания ВУЗа	Ученая степень	Стаж в заповеднике	Научная специализация
Богданов Геннадий Алексеевич	1965	с.н.с.	Биолог, преподаватель биологии и химии	МарГУ, 1991	-	26 лет 5 мес.	Флористика
Богданова Людмила Геннадьевна	1969	инженер лаборатории мониторинга	Биолог, преподаватель биологии и химии	МарГУ, 1991	-	17 лет 0 мес.	Фенология
Демаков Юрий Петрович	1948	главный научный сотрудник	Инженер лесного хозяйства	МарГТУ, 1976	д.б.н.	16 лет 6 мес.	Лесоведение, экология
Рыжова Людмила Валерьяновна	1975	с.н.с.	Биолог, преподаватель биологии и химии, учитель географии	МарГУ, 1997	к.б.н.	13 лет	Популяционная экология растений
Исаев Александр Викторович	1979	зам. директора по научной работе	Инженер лесного и лесопаркового хозяйства	МарГТУ, 2001	к.с.-х.н.	20 лет 5 мес.	Лесоведение, почвоведение
Князев Михаил Николаевич	1953	с.н.с.	Биолог-охотовед	КСХИ, 1976	-	18 лет 1 мес.	Фауна

11.1. Ведение картотек

Сведения о поступлении карточек встреч животных в научный отдел заповедника приведены в табл. 11.2.

Таблица 11.2

Сведения о поступлении карточек в картотеку в 2021 году

Респонденты	Количество карточек, шт.			
	Млекопитающие	Птицы	Пресмыкающиеся	Всего
Инспекторы отдела охраны	358	139	-	497
Научные сотрудники	11	33	-	44
Другие посетители	12	22	-	34
ИТОГО	381	194	-	575

В 2021 г. количество поступивших в научный отдел карточек, по сравнению с 2019 г., сократилось на 274 шт. и составило в общей сложности 575 шт. Количество встреч млекопитающих, по сравнению с предыдущим годом, сократилось на 179 шт., а птиц – на 95 шт. Встречи пресмыкающихся не фиксировались. Количество встреч млекопитающих по-прежнему значительно доминирует над таковым по птицам – на 187 шт.

Больше всего отмечено встреч лося (152 карточки), зайца (56), кабана (45) и медведя (36) (табл. 11.3). В этом году количество встреч кабана, по сравнению с прошлым годом, уменьшилось почти в два раза, что обусловлено его откочевкой в охотничьи угодья, где идет его прикормка. По-прежнему весьма малочисленны встречи куницы, хоря, енотовидной собаки, горностая, норки, рыси и выдры. Из редких видов, занесенных в Красную книгу РМЭ, отмечено две встречи выдры.

Таблица 11.3

Количество поступивших карточек встреч по видам млекопитающих в 2021 году

Лось	Кабан	Медведь	Заяц	Волк	Бобр	Лисица	Белка	Куница	Норка	Енотовидная собака	Выдра	Хорь	Горностай	Рысь	**Всего**
152	45	36	56	11	17	17	21	7	5	6	2	2	2	2	**381**

Наибольшее число карточек встреч по птицам заполнено на глухаря (89), крякву (34), рябчика (26) и цаплю (17) (табл. 11.4). В результате проведенной учебы с госинспекторами по определению видовой принадлежности утиных, заполненных карточек с неопределенным видом уток не поступало.

Таблица 11.4

Количество поступивших карточек встреч по видам птиц в 2021 году

Глухарь	Кряква	Цапля	Рябчик	Гоголь	Тетерев	Чирок свистунок	Хохлатая чернеть	Канюк	Вальдшнеп	Лебедь-шипун	Желна	Снегирь	Шилохвость	Чомга	Всего
89	34	17	26	3	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	**181**

В 2021 г. зафиксировано четыре встречи орлана-белохвоста, в основном в районе оз. Шушьер (табл. 11.5). Журавли встречались на пролете, над озерно-болотным комплексом «Кошеер», встречи отсутствовали. На территории кордона Аргамач, а также в районе д. Шушер, сотрудниками заповедника отмечен филин (в ночное время по крику, визуальных встреч не было). В августе на территории д. Шаптунга и оз. Шушьер отмечен дербник. Змееяд и трехпалый дятел зафиксированы в юго-восточной части заповедника.

Таблица 11.5

Количество поступивших карточек встреч по редким видам птиц в 2021 году

Орлан-белохвост	Журавль	Филин	Змееяд	Дербник	Дятел 3-х палый	**Всего**
4	4	2	1	1	1	**13**

11.2. Исследования, проведенные заповедником

По плану научно-исследовательских работ в 2021 году исследования проведены по следующим основным направлениям и темам (табл. 11.6).

Таблица 11.6

План научно-исследовательских работ на 2021 год

№ п/п	Мероприятия	Единицы измерения	Объемный показатель	Ответственный исполнитель
1.	Общее количество научных тем в разработке	ед.	5	Сотрудники отдела
1.1.	Маршрутные учеты животных (всего),	км	383,4	Сотрудники отдела
1.2	в том числе: ЗМУ	км	165,0	Князев М.Н.
1.3.	иные виды маршрутных учетов:			
	- летне-осенний учет тетеревиных птиц	км	173,4	Князев М.Н.
	- учет численности амфибий и рептилий	км	12,0	Павлов А.В.*
	- весенний учет околоводных птиц	км	33,0	Богданов Г.А.
	- летне-осенний учет численности медведя	тыс.га	10,5	Князев М.Н.
	- учет населения птиц оз. Шушьер	га	50,0	Аюпов А.С.**
	- учет населения птиц д. Шушер	га	40,0	Аюпов А.С.
1.4.	Виды основных полевых работ	кол-во пробных площадей (ППП), трансект, на которых ведутся полевые работы		
	1. Закономерности динамики радиального прироста деревьев сосны в лесных биогеоценозах заповедника «Большая Кокшага»		1. 35 деревьев с 4 ВПП	1. Демаков Ю.П.
	2. Элементный состав автоморфных почв лесных биогеоценозов Марийского Заволжья и его изменения в процессе их эволюции		2. 29 ВПП и ППП	2. Демаков Ю.П.
	3. Геохимическая характеристика аллювиальных отложений среднего течения реки Большая Кокшага на примере территории заповедника		3. 11 ВПП	3. Исаев А.В.
	4. Флористический состав торфяных отложений озерно-болотных комплексов заповедника и прилегающих территорий		4. 63 образца	4. Богданов Г.А.
	5. Состав и продуктивность некоторых растительных сообществ заповедника «Большая Кокшага».		5. 6 ВПП	5. Рыжова Л.В.
1.5.	Виды мониторинговых работ	кол-во пробных площадей (ППП), трансект, на которых ведутся полевые работы		
	1. замер максимальной температуры воздуха;		1. метеопост	1. Богданов Г.А.
	2. замер минимальной температуры воздуха;		2. метеопост	2. Богданов Г.А.
	3. замер количества осадков;		3. метеопост	3. Богданов Г.А.
	4. учет урожайности ягод черники;		4. 2 ППП	4. Богданова Л.Г.
	5. учет урожайности ягод клюквы;		5. 2 ППП	5. Богданова Л.Г.
	6. учет урожайности желудей дуба;		6. 5 ППП	6. Исаев А.В.
	7. замер мощности снегового покрова;		7. 4 маршрута	7. госинспектора
	8. зимние маршрутные учеты;		8. 11 маршрутов	8. сотрудники заповедника
	9. карточки регистрации птиц и зверей и их деятельности;		9. карточки	9. сотрудники заповедника
	10. измерение уровня воды;		10. гидропост	10. Топчий И.Н.
	11. динамика обрушение берега;		11. 1 ППП	11. Исаев А.В.
	12. фенонаблюдения «Фенологическая периодизация года»;		12. 1 маршрут	12. Богданова Л.Г.
	13. динамика состава и продуктивности луговых фитоценозов заповедника;		13. 5 площадок	13. Богданов Г.А.
	14. динамика зарастания луговых фитоценозов;		14. 2 ППП	14. Богданова Г.А.
	15. мониторинг термического режима почв;		15. метеопост	15. Богданова Г.А.
	16. оценка урожайности шляпочных грибов;		16. 1 маршрут	16. Демаков Ю.П., Исаев А.В.
	17. замер атмосферного давления.		17. метеопост	17. Богданов Г.А.

Окончание таблицы 11.6

№№ п/п	Мероприятия	Единицы измерения	Объемный показатель	Ответственный исполнитель
2.	Обработка материала			
2.1.	Создание и развитие информационной системы	Кол-во разделов и слоев ГИС объем в Мб		Сотрудники научного отдела
2.2.	Дополнение базы данных по результатам инвентаризации		5 Мб	
2.3.	Дополнение базы данных по результатам мониторинга		5 Мб	
2.4.	Работа с ГИС-комплексом заповедника		-	
2.5.	Организация и участие в научно-практических конференциях, семинарах, совещаниях и т.п.	Кол-во / число участников (по разделам)	2/2	Сотрудники научного отдела
2.6	Подготовлено публикаций:			Сотрудники научного отдела
	Зарубежных		1	
	Реферируемых ВАК		4	
	Всероссийских с международным участием		4	
	Региональных		2	
2.7.	Организация студенческих практик	Кол-во ВУЗов /студ-ов	2/5	Исаев А.В., Гудцына О.В.
2.8.	Издание тематических сборников, монографий и трудов	Кол-во / тираж	-	-
2.9.	Разработка рекомендаций по сохранению природных комплексов и рациональному использованию природных ресурсов.	Кол-во документов / тираж	-	-
2.10.	Количество параметров окружающей среды, измеряемых в ходе экологического мониторинга, проводимого на территории заповедника	ед.	4	сотрудники научного отдела
2.11.	Количество продолжающихся многолетних (более 10 лет) рядов наблюдений	ед.	13	сотрудники научного отдела
2.12.	Количество студенческих дипломных и курсовых работ, подготовленных по материалам, собранным в заповеднике	ед. (дипломы / курсовые)	1/1	научный руководитель
2.13.	Проведение заседаний НТС, рабочих групп НТС и семинаров	НТС / Раб. групп НТС	1/1	Исаев А.В.

Примечание: * - директор «Волжско-Камского ГПБЗ» ** - старший научный сотрудник «Волжско-Камского ГПБЗ».

11.3. Исследования, проведенные другими организациями и учеными

В 2021 году на территории заповедника работали следующие представители сторонних организаций по договорам о сотрудничестве:

Аюпов Анвар Сабирзянович – к.б.н., старший научный сотрудник ФГБУ «Волжско-Камский государственный заповедник»;

Павлов Алексей Владиленович – к.б.н., директор ФГБУ «Волжско-Камский государственный заповедник».

Результаты исследований, выполненных сторонними исполнителями, отражены в разделе 8 настоящей Летописи природы.

12. Охранная зона

Регуляционные и биотехнические мероприятия в охранной зоне заповедника в 2021 году не проводились. Сведения о лесохозяйственных мероприятиях, проведенных в охранной зоне, приведены в 10 разделе настоящей Летописи природы.

13. Многолетние исследования

В данной книге не приводятся.

14. Эколого-просветительская деятельность и развитие познавательного туризма

В 2021 году в отделе экологического просвещения и развития познавательного туризма (ЭПиРПТ) работало пять человек (табл. 14.1).

Таблица 14.1

Сведения о работниках отдела ЭПиРПТ

Ф.И.О. (полностью)	Должность	Год рождения	Образование, специальность (по диплому)	Год окончания и название ВУЗа (полностью)	С какого года работает в заповеднике, в т. ч. в занимаемой должности
Грудцына Ольга Вадимовна	зам. дир. по экологическому просвещению и развитию познавательного туризма	1979	Высшее, биолог, преподаватель биологии химии, Финансовый менеджер	2001, Марийский гос. университет, 2012, Московская открытая социальная академия	2001 (с 2003)
Голомидова Галина Федоровна	методист по экологическому просвещению и развитию познавательного туризма	1959	Высшее, инженер лесного хозяйства	1981, Марийский политехнический ин-т им. М. Горького	2006
Беспалова Ларина Ивановна	методист по экологическому просвещению и развитию познавательного туризма	1989	Степень магистра, экология и природопользование	2012, Поволжский государственный технологический университет	2018
Чучалина Марина Александровна	специалист по экологическому просвещению и развитию познавательного туризма	1970	Швея-мотористка	1987, Государственное профессиональное техническое училище № 6 г. Йошкар-Олы	2003

14.1. Работа со средствами массовой информации

В 2021 году было опубликовано 6 научно-популярных и информационных статей о заповеднике в республиканских и районных газетах. При участии работников заповедника сделано 6 информационных сообщений на региональных радиостанциях. Семь сюжетов о деятельности заповедника в 2021 году прошло в новостных программах республиканских телекомпаний. Сотрудники отдела экологического просвещения подготовили и выпустили шесть информационных бюллетеней «Кугу Какшан». Для тех, кто живет по соседству», тиражом 500 экз. каждый (прил. 14.1-14.6).

14.2. Издательская деятельность

В 2021 году сотрудниками отдела экологического просвещения и развития познавательного туризма подготовлена и выпущена следующая продукция сувенирного характера с символикой заповедника (рис. 14.1):

- комплект закладок с фото и информацией о заповеднике закладки,
- светоотражатель «Медведь»,

- карандаш простой,
- набор карандашей цветных в тубе,
- пакет ПВД 20×30 см,
- сумка-шопер 30×33×12.

Рис. 14.1. Сувенирная продукция

14.3. Массовые природоохранные акции. Марш парков

В 2021 году функционировали следующие выставки, организованные сотрудниками отдела ЭПиРПТ (табл. 14. 2).

Таблица 14.2

Выставки, организованные сотрудниками отдела ЭППИ

№ п/п	Сроки проведения	Название выставки	Место проведения	Количество посетителей, чел.
1.	01.02 – 28.02	«Медвежонок – символ заповедника», детские творческие работы	МБУК «ЦБС г. Йошкар-Олы»	300
2.	23.03 – 21.04	«Мир дикой природы», фотовыставка А. Блиновой (10 работ)	ГБОУ ДО РМЭ «ДТДиМ»	2000
3.	01.04 – 29.04	«Мир дикой природы», фотовыставка А. Блиновой (10 работ)	МБОУ «СОШ №21 с. Семеновка г. Йошкар-Олы»	1100
4.	01.04 – 01.07	«Мир заповедной природы», детские рисунки, 12 работ	Визит-центр «Комино», ФГБУ «Государственный заповедник «Большая Кокшага»	120
5.	14.05 – 29.08	«Медвежонок – символ заповедника», детские творческие работы	ГАУК РМЭ «Республиканский театр кукол»	4154
6.	23.06 – 23.11	«Мир дикой природы», фотовыставка А. Блиновой (10 работ)	МБУК «ЦБС г. Йошкар-Олы», Библиотека-филиал №3	419
7.	01.07 – 30.09	«Мир дикой природы», фотовыставка А. Блиновой (10 работ)	МБОУ «СОШ №21 с. Семеновка г. Йошкар-Олы»	950
8.	02.08 – 30.09	«Рыбы заповедника «Большая Кокшага», деревянные фигурки рыб, 19 шт.	МБУК «ЦБС г. Йошкар-Олы»	280
9.	01.09 – 31.12	Выставка перьев птиц «Расправь крылья», 22 вида (рис. 14.2.)	Визит-центр «Комино», ФГБУ «Государственный заповедник «Большая Кокшага»	50
10.	01.10 – 31.10	Фотовыставка «Лишайники заповедника», 15 фото (рис. 14.3.)	МБУК «ЦБС г. Йошкар-Олы»	250
11.	01.12 – 31.12	Выставка-гербарий «Водоросль? Гриб? Лишайник», 18 видов	Визит-центр «Комино», ФГБУ «Государственный заповедник «Большая Кокшага»	30

Рис. 14.2. Выставка перьев птиц «Расправь крылья»

Рис. 14.3. Выставка-гербарий «Водоросль? Гриб? Лишайник»

Сотрудники заповедника приняли участие в ряде массовых мероприятий (табл. 14.3).

Таблица 14.3

Массовые мероприятия и акции

№ п/п	Мероприятие	Количество участников, чел.
1.	Республиканская акция для дошкольников «Медвежонок – символ заповедника»	413
2.	Онлайн-викторина о заповеднике	787

14.5. Познавательный туризм

В 2021 г. работали экскурсионные маршруты и тропы (табл. 14.4), их посетили 37 человек.

Таблица 14.4

Сведения о познавательных маршрутах и тропах

№ п/п	Наименование экологической тропы / маршрута	Место расположения	Протяженность, км
1.	Познавательный авто-водно-вело-пеший маршрут «Мир дикой природы»	г. Йошкар-Ола, Медведевский район Республики Марий Эл, территория заповедника	138 км (по территории заповедника 45 км)
2.	Познавательный маршрут «К озеру Шушьер»	г. Йошкар-Ола, Медведевский район Республики Марий Эл, территория заповедника	142 км

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 7.1

Ведомость учета ЖНП на учетных площадках, заложенных на месте картофельного поля (13.07.2021)

Название вида	Номера площадок																				Среднее	Встречаемость, %
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
высота травостоя	1,5	1	0,9	1,1	1	1,3	1,3	1	1,2	1,1	1,8	2	1	1,1	1,0	2	2,2	1,1	0,8	1	1,3	
ПП травяного яруса	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100,0	
Бодяк полевой		2	2	35	1	2	5			2	5	25	10	30		35	2	25	3	25	13,1	80
Борщевик сибирский					5							40				50	35				32,5	20
Будра плющевидная	20	15	5	12	10	20	15	10	1	5	10	20	25	25	15	8	5	5	2	5	11,7	100
Вероника длиннолистная										3		7	2	7			5				4,8	25
Вероника дубравная					5		4					2	30				2				8,6	25
Вьюнок полевой															5		3	5	3		4,0	20
Ежа сборная	5	5	25								3	5	6	15	2	5	2			5	7,1	55
Зверобой пятнистый	10		15	15	10	2	15				4	6	5	35	40	10	15	35	15	25	16,1	80
Иван-чай узколистный			5																		5,0	5
Крапива двудомная	35	55	5	15	35	15		25	75	95	15	10	20	15	15	25	40	10	10		28,6	90
Купырь лесной	10								2			2	3								4,3	20
Льнянка обыкновенная										1			2					2	10		3,8	20
Мягковолосник водный				2			2														2,0	10
Мята длиннолистная						15		60	15	15											26,3	20
Мятлик луговой	2		7	5	3							2	1	1	3	2	3	5	10	5	3,8	65
Осока лисья		2			5											3			15		6,3	20
Пижма обыкновенная	10	5	5		2	2		15					1		2	2	2	18	50	55	13,0	65
Пикульник красивый			5	15	10	2	5		2		1	2									5,3	40
Полевица гигантская										1	2	5				3	3	2			2,7	30
Полынь обыкновенная	15		2	5	10						4	10	1	2	5				3		5,7	50
Пустырник пятилопастной		30		5				5						1	15		5				10,2	30
Пырей ползучий	5	10	20	15	4	5	15	5	2	1	3	5	5	2	3			10	15	3	7,1	90
Синюха голубая								2	5					5							4,0	15
Таволга вязолистная					1	65	80		2		55					10					35,5	30
Тимофеевка луговая													2								2,0	5
Звездчатка жестколистная															1						1,0	5
Горец вьюнковый	2	1		1				1	2												1,4	25
																					11,4	

Приложение 7.2

Ведомость учета ЖНП на УП на зарастающем Шаптунгском поле. Первая трансекта. Березняк землянично-малинный (13.07.2021)

Название вида	Номера площадок																				Среднее	Встречаемость, %
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
ПП травяного покрова	25	30	1	30	28	20	10	8	2	11	30	35	25	20	10	10	7	25	35	23	19,25	
ПП мохового покрова				1	0,5	0,5					0,5				0,5					1	0,20	
Валериана лекарственная											2										0,10	5
Вербейник монетолистный										3											0,15	5
Вероника дубравная	2	5		3			3	3	3	4			5				1	2			1,55	50
Вороний глаз 4-х листный										0,5											0,03	5
Гравилат городской				5	2					1											0,40	15
Гравилат речной											2						1	10	35	2	2,50	25
Грушанка круглолистная																		1			0,05	5
Ежа сборная		10		10	7	2					3	25		2	2	1	2		1	8	3,65	60
Звездчатка средняя										0,5											0,03	5
Зверобой пятнистый	0,5																				0,03	5
Земляника лесная	8	20	1	15	10	5		3	1	2	18	10	5	3	2		2	2	1	10	5,90	90
Золотарник обыкновенный	6	7		1				2		1			3							1	1,05	35
Кипрей железистостебельный								1			1										0,10	10
Кипрей холмовой													1								0,05	5
Колокольчик раскидистый									1	1											0,10	10
Лютик едкий						1														1	0,10	10
Малина обыкновенная	20	3		2	18	5	6	5	1	7	20	15	7	13	8	8	6	15			7,95	85
Марьянник луговой																	1,5				0,08	5
Одуванчик лекарственный		1																		1	0,10	10
Осока заячья	10	3						1		2	1		12	2	1			1			1,65	45
Подмаренник мягкий	0,5																				0,03	5
Полевица тонкая				5		1					1	3	5							5	1,00	30
Пырейник собачий				5																	0,25	5
Чистец болотный											1										0,05	5
Ястребинка дернистая						2					2										0,20	10
Всего видов трав	7	7	1	8	4	6	2	6	4	10	10	4	7	4	4	2	6	6	3	7	5,40	100
Дуб черешчатый				2		6														1	0,45	15
Жимолость лесная																10					0,50	5
Ива козья														2						4	0,30	10
Клен остролистный																5		6			0,55	10
Крушина ломкая		20										13									1,65	10
Рябина обыкновенная					4						7						1	8		1	1,05	25
Всего видов древесных		1		1	1	1					1	1		1		2	1	2		3	0,30	55
Атрихум волнистый					0,5																0,03	5
Брахиотециум неравный															0,5					1	0,08	10
Дикранум многоножковый				0,5																	0,03	5
Плевроциум Шребера				0,5		0,5					0,5										0,08	15
всего видов мхов				2	1	1					1				1					1	0,35	30

Приложение 7.3

Ведомость учета ЖНП на УП на зарастающем Шаптунгском поле. Вторая трансекта. Березняк злаковый (13.07.2021)

Название вида	Номера площадок																				Среднее	Встречаемость, %
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
ПП травяного покрова	30	20	30	40	55	30	28	25	50	4	50	18	22	13	10	35	35	15	3	20	48,7	
ПП мохового покрова		0,5																			0,15	
Осока заячья	2	3	2	15			7	3	4				2	2	1	5	5	7	2	5	5,45	75
Ежа сборная	15	12	13	12	13	8	8	3	7		25	2	2	2	1	7	16	5	0	10	20,2	95
Земляника лесная	16	5	8	2	30	20			4	4	7	2		1	0,5	10	2	2		4	4,45	80
Гравилат речной				8		2			5				1								1,9	20
Гравилат городской				1		1	1	10	6		7	15	7	7		7					4,7	50
Звездчатка средняя												0,5									0,38	5
Костяника каменистая											5										0,15	5
Вероника дубравная				2					2			2	11				2		0,5	1,5	1,1	35
Ландыш майский						7									7	10					1,8	15
Ястребинка дернистая			11		10		1						2	3							2,15	25
Полевица тонкая	2	1	3	2				1	4		5	2	1	3				2	1	1	12,9	65
Черноголовка обыкновенная	1				2	0,5	1	7					1,5	1						0,5	0,5	40
Вербейник монетолистный																					0,1	0
Лютик едкий	1				2									0,5	0,5	2		2		0,5	0,53	35
Вероника тимьянолистная																					0,03	0
Одуванчик лекарственный						1,5															0,25	5
Зверобой пятнистый		1					1		1				1	0,5	0,5			1	0,5		0,28	40
Манжетка обыкновенная							1														0,05	5
Золотарник обыкновенный																					0,05	0
Кипрей железистостебельный												1	2								0,05	10
Подмаренник мягкий				1																	0,05	5
Рамишия однобокая												1									0,03	5
Чистец болотный																		2			0,1	5
Любка двулистная						0,5																5
Колокольчик раскидистый											2											5
Всего видов трав	6	5	6	9	6	6	8	6	7	4	5	7	8	7	5	8	7	5	4	4	6,15	
Ель финская										45									45		2,25	10
Калина обыкновенная					1												15		65		3,2	15
Крушина ломкая						0,5									7						0,35	10
Рябина обыкновенная				17	2		3														1,3	15
Ива пепельная							5														0,35	5
Клен остролистный	2	1													0,5						0,15	15
Осина												2									0,15	5
Жимолость лесная																						0
Всего видов древесных	1	1	0	1	2	0	2	1	1	0	0	0	0	0	3	1	1	0	1	0	0,7	
Плагиомниум остроконечный		0,5																				5
всего видов мхов	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0,3	

Приложение 7.4

Ведомость учета ЖНП на УП на зарастающем Шаптунгском поле. Третья трансекта. Сосняк разнотравный (13.07.2021)

Название вида	Номера площадок																				Среднее	Встречаемость, %
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
ПП травяного покрова	30	25	35	30	35	45	40	20	30	65	75	65	15	60	30	35	55	30	28	7	37,75	
ПП мохового покрова	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	
Гравилат речной				4		7			25				4		1		5				2,30	30
Земляника лесная	2	15	28	22	25	32	10	3		5			2	2	20	25	35	15	22	3	13,30	85
Ежа сборная	2	2	4	3		8	4	3					1	1	5	3	3	5	2	2	2,40	75
Полевица тонкая		2	5	2		2	3						1	1		1		5	2		1,20	50
Горлюха ястребинковая	0,5						25	10					4	52							4,58	25
Подмаренник мягкий	5	3	2	2	3	7	3	2	1				5	3	4	5		2	3	3	2,65	80
Вероника дубравная	1	4	1	3	3				0,5					1	1				1		0,78	45
Осока заячья						2	1	2		2			1								0,40	25
Купырь лесной				2	5											1	8				0,80	20
Тысячелистник обыкновенный	1				0,5			1								1		2	1		0,33	30
Щавель пирамидальный													1					1			0,10	10
Гравилат городской			2	1	5		7			60	70	50	1		5	35	15	5			12,80	60
Лютик едкий			1	1,5	1		1	1									1				0,33	30
Душистый колосок	1	2	4			1	2						1	1		2		5		3	1,10	50
Ястребинка дернистая																		3			0,15	5
Малина обыкновенная									5		5	20									1,50	15
Зверобой пятнистый	1	2			5	1			0,5				2	1	2	5	1	5			1,28	55
Клевер луговой	1																				0,05	5
Иван чай узколистный			2												1	3					0,30	15
Чина луговая	0,5			0,5												4	1				0,30	20
Горошек мышиный								2													0,10	5
Кипрей горный															1						0,05	5
Пырей ползучий																		1			0,05	5
Ясколка дернистая					0,5																0,03	5
Хвощ луговой				1	1																0,10	10
Осока бледноватая								3													0,15	5
Клевер ползучий	7																				0,35	5
Смолка клейкая	1																				0,05	5
Золотарник обыкновенный	2																				0,10	5
Костяника каменистая							1														0,05	5
Всего видов трав	15	11	8	8	10	15	10	10	8	6	3	4	9	9	9	12	15	13	6	6	7,85	
Береза бородавчатая			15			20	10								3,5				15		3,18	25
Сосна обыкновенная	2																				0,10	5
Береза пушистая			15				5						0,5	25	10			3			2,93	30
Рябина обыкновенная							15	2							8				6		1,55	20
Клен остролистный																	7				0,35	5
Дуб черешчатый																			15		0,75	5
Всего видов древесных	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0,35	

Приложение 7.5

Ботанический состав торфа болота Изикуп п. Старожильск

Глубина, см	Латинское название вида	Русское название	Доля, %
40-50	*Oxycoccus palustris* Pers.	Клюква болотная	2
	Eriophorum vaginatum L.	Пушица влагалищная	2
	Chamaedaphne calyculata (L.) Moench	Кассандра обыкновенная	2
	Betula pubescens Ehrh.	Береза пушистая	10
	Sphagnum angustifolium (Russow) C. Jens.	Сфагнум узколистный	40
	Sphagnum magellanicum Brid.	Сфагнум магелланский	15
	Pinus sylvestris L.	Сосна обыкновенная	25
	Picea X fennica (Regel) Kom.	Ель финская	1
	Ledum palustre L.	Багульник болотный	1
80-90	Неопределенные комки		15
	Carex rostrata Stokes	Осока вздутая	10
	Eriophorum vaginatum L.	Пушица влагалищная	63
	Calamagrostis canescens (Weber) Roth	Вейник седеющий	5
	Betula pubescens Ehrh.	Береза пушистая	7
	Sphagnum centrale H. Arnell et C. Jens.	Сфагнум центральный	+
100-110	Неопределенные комки		23
	Carex rostrata Stokes	Осока вздутая	67
	Eriophorum vaginatum L.	Пушица влагалищная	5
	Equisetum fluviatile L.	Хвощ иловатый	+
	Betula pubescens Ehrh.	Береза пушистая	5
115-125	Неопределенные комки		25
	Carex rostrata Stokes	Осока вздутая	65
	Calamagrostis canescens (Weber) Roth	Вейник седеющий	3
	Equisetum fluviatile L.	Хвощ иловатый	+
	Chamaedaphne calyculata (L.) Moench	Кассандра обыкновенная	5
	Vaccinium uliginosum L.	Голубика топяная	1
	Sphagnum centrale H. Arnell et C. Jens.	Сфагнум центральный	+
120-130	Неопределенные комки		25
	Carex rostrata Stokes	Осока вздутая	70
	Calamagrostis canescens (Weber) Roth	Вейник седеющий	2
	Menyanthes trifoliata L.	Вахта трехлистная	+
	Chamaedaphne calyculata (L.) Moench	Кассандра обыкновенная	+
135-145	Неопределенные комки		24
	Carex rostrata Stokes	Осока вздутая	70
	Pinus sylvestris L.	Сосна обыкновенная	2
	Calamagrostis canescens (Weber) Roth	Вейник седеющий	1
	Sphagnum centrale H. Arnell et C. Jens.	Сфагнум центральный	3
155-165	Минеральные частички и неопределенные комки		15
	Carex rostrata Stokes	Осока вздутая	75
	Betula pubescens Ehrh.	Береза пушистая	1
	Calamagrostis canescens (Weber) Roth	Вейник седеющий	5
	Sphagnum centrale H. Arnell et C. Jens.	Сфагнум центральный	5
170-180	Минеральные частички и неопределенные комки		12
	Carex rostrata Stokes	Осока вздутая	85
	Salix myrtilloides L.	Ива черничная	1
	Betula nana L.	Береза карликовая	2

Ботанический состав торфа болота Варахан

Глубина, см	Научное название вида	Русское название	Доля, %
60-70	Неопределенные комки		8
	Pinus sylvestris L.	Сосна обыкновенная	8
	Eriophorum vaginatum L.	Пушица влагалищная	78
	Chamaedaphne calyculata (L.) Moench	Кассандра обыкновенная	2
	Betula pubescens Ehrh.	Береза пушистая	+
	Salix aurita L.	Ива ушастая	+
100-105	Уголь		3
	Chamaedaphne calyculata (L.) Moench	Кассандра обыкновенная	1
	Andromeda polifolia L.	Подбел обыкновенный	+
	Eriophorum vaginatum L.	Пушица влагалищная	50
	Pinus sylvestris L.	Сосна обыкновенная	5
	Sphagnum angustifolium (Russow) C. Jens.	Сфагнум узколистный	25
	Sphagnum magellanicum Brid.	Сфагнум магелланский	10
125-130	Неопределенные комки		5
	Eriophorum vaginatum L.	Пушица влагалищная	75
	Calamagrostis canescens (Weber) Roth	Вейник седеющий	1
	Betula pubescens Ehrh.	Береза пушистая	+
	Chamaedaphne calyculata (L.) Moench	Кассандра обыкновенная	1
	Pinus sylvestris L.	Сосна обыкновенная	15
	Sphagnum angustifolium (Russow) C. Jens.	Сфагнум узколистный	+
150-155	Неопределенные комки		5
	Уголь		10
	Pinus sylvestris L.	Сосна обыкновенная	15
	Carex lasiocarpa Ehrh.	Осока волосистоплодная	+
	Eriophorum vaginatum L.	Пушица влагалищная	45
	Sphagnum angustifolium (Russow) C. Jens.	Сфагнум узколистный	10
	Sphagnum magellanicum Brid.	Сфагнум магелланский	5
	Chamaedaphne calyculata (L.) Moench	Кассандра обыкновенная	10
175-180*	Carex sp.	Осока неопредел.	75
	Eriophorum vaginatum L.	Пушица влагалищная	5
	Betula pubescens Ehrh.	Береза пушистая	12
	Черные комки глея		15
	Pinus sylvestris L.	Сосна обыкновенная	1
	Sphagnum centrale H. Arnell et C. Jens.	Сфагнум центральный	+1
	Calamagrostis canescens (Weber) Roth	Вейник седеющий	1
	Sphagnum centrale H. Arnell et C. Jens.	Сфагнум центральный	+1
190-195	*Carex* sp.	Осока неопредел.	65
	Eriophorum vaginatum L.	Пушица влагалищная	15
	Pinus sylvestris L.	Сосна обыкновенная	5
	Sphagnum centrale H. Arnell et C. Jens.	Сфагнум центральный	+
	Sphagnum angustifolium (Russow) C. Jens.	Сфагнум узколистный	15
203-208	Минеральные частички		1
	Carex sp.	Осока неопредел	90
	Eriophorum vaginatum L.	Пушица влагалищная	5
	Pinus sylvestris L.	Сосна обыкновенная	4
	Sphagnum centrale H. Arnell et C. Jens.	Сфагнум центральный	+
	Sphagnum sp.	Сфагнум неопредел.	r

Примечание: *- много глея мало растительных остатков.

Ботанический состав торфа болота Илюшкино

Глубина, см	Научное название вида	Русское название	Доля, %
Угольная прослойка 35 см	*Eriophorum vaginatum* L.	Пушица влагалищная	65
	Pinus sylvestris L.	Сосна обыкновенная	5
	Sphagnum magellanicum Brid.	Сфагнум магелланский	20
	Sphagnum angustifolium (Russow) C. Jens.	Сфагнум узколистный.	5
	Chamaedaphne calyculata (L.) Moench	Кассандра обыкновенная	5
	Oxycoccus palustris Pers.	Клюква болотная	+
	Calamagrostis canescens (Weber) Roth	Вейник седеющий	+
70-80	*Pinus sylvestris* L.	Сосна обыкновенная	5
	Eriophorum vaginatum L.	Пушица влагалищная	55
	Sphagnum angustifolium (Russow) C. Jens.	Сфагнум узколистный.	15
	Sphagnum magellanicum Brid.	Сфагнум магелланский	25
	Chamaedaphne calyculata (L.) Moench	Кассандра обыкновенная	+
80-90	*Pinus sylvestris* L.	Сосна обыкновенная	40
	Eriophorum vaginatum L.	Пушица влагалищная	41
	Sphagnum angustifolium (Russow) C. Jens.	Сфагнум узколистный.	5
	Sphagnum magellanicum Brid.	Сфагнум магелланский	10
	Chamaedaphne calyculata (L.) Moench	Кассандра обыкновенная	2
	Calamagrostis canescens (Weber) Roth	Вейник седеющий	1
	Oxycoccus palustris Pers.	Клюква болотная	1
120-130	*Pinus sylvestris* L.	Сосна обыкновенная	35
	Eriophorum vaginatum L.	Пушица влагалищная	50
	Sphagnum angustifolium (Russow) C. Jens.	Сфагнум узколистный.	10
	Sphagnum magellanicum Brid.	Сфагнум магелланский	5
	Chamaedaphne calyculata (L.) Moench	Кассандра обыкновенная	+
	Oxycoccus palustris Pers.	Клюква болотная	+
150-155	*Pinus sylvestris* L.	Сосна обыкновенная	25
	Eriophorum vaginatum L.	Пушица влагалищная	50
	Sphagnum angustifolium (Russow) C. Jens.	Сфагнум узколистный.	10
	Sphagnum magellanicum Brid.	Сфагнум магелланский	15
	Chamaedaphne calyculata (L.) Moench	Кассандра обыкновенная	2
	Oxycoccus palustris Pers.	Клюква болотная	+
	Andromeda polifolia L.	Подбел обыкновенный	+
175-180	*Pinus sylvestris* L.	Сосна обыкновенная	55
	Eriophorum vaginatum L.	Пушица влагалищная	35
	Угли		4
	Sphagnum centrale H. Arnell et C. Jens.	Сфагнум центральный	4
	Oxycoccus palustris Pers.	Клюква болотная	2
180-190	*Pinus sylvestris* L.	Сосна обыкновенная	40
	Eriophorum vaginatum L.	Пушица влагалищная	44
	Sphagnum angustifolium (Russow) C. Jens.	Сфагнум узколистный.	10
	Sphagnum magellanicum Brid.	Сфагнум магелланский.	5
	Calamagrostis canescens (Weber) Roth	Вейник седеющий	1
200-205	*Pinus sylvestris* L.	Сосна обыкновенная	10
	Eriophorum vaginatum L.	Пушица влагалищная	75
	Sphagnum angustifolium (Russow) C. Jens.	Сфагнум узколистный.	10
	Sphagnum magellanicum Brid.	Сфагнум магелланский	5
235-240	*Eriophorum vaginatum* L.	Пушица влагалищная	25
	Carex rostrata Stokes	Осока носатая	50
	Sphagnum majus (Russ.) C. Jens.	Сфагнум большой	15
	Sphagnum centrale H. Arnell et C. Jens.	Сфагнум центральный	2
	Carex limosa L.	Осока топяная	8
250-255	*Pinus sylvestris* L.	Сосна обыкновенная	8
	Sphagnum centrale H. Arnell et C. Jens.	Сфагнум центральный	30
	Carex rostrata Stokes	Осока носатая	45
	Eriophorum sp.	Пушица	7
	Sphagnum angustifolium (Russow) C. Jens.	Сфагнум узколистный.	10
270-275	*Sphagnum majus* (Russ.) C. Jens.	Сфагнум большой	15
	Sphagnum centrale H. Arnell et C. Jens.	Сфагнум центральный	45

	Pinus sylvestris L.	Сосна обыкновенная	2
	Eriophorum sp.	Пушица	25
	Equisetum fluviatile L.	Хвощ приречный	5
	Carex rostrata Stokes	Осока носатая	10
275-280	*Carex rostrata* Stokes	Осока носатая	30
	Pinus sylvestris L.	Сосна обыкновенная	1
	Equisetum fluviatile L.	Хвощ приречный	8
	Eriophorum gracile W.D.J. Koch ?	Пушица стройная ?	55
	Sphagnum subsecundum Nees ex Strum	Сфагнум однобокий	10
295-300	*Carex rostrata* Stokes	Осока носатая	40
	Pinus sylvestris L.	Сосна обыкновенная	5
	Equisetum fluviatile L.	Хвощ приречный	10
	Eriophorum sp.	Пушица	5
	Sphagnum centrale H. Arnell et C. Jens.	Сфагнум центральный.	3
	Sphagnum subsecundum Nees ex Strum	Сфагнум однобокий	2
	Carex pseudocyperus L.	Осока ложносытевая	5
	Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud.	Тростник южный	5
300-315	*Equisetum fluviatile* L.	Хвощ приречный	55
	Carex vesicaria L.	Осока пузырчатая	35
	Carex pseudocyperus L.	Осока ложносытевая	2
	Calla palustris L.	Белокрыльник болотный	3
	Menyanthes trifoliata L.	Вахта трехлистная.	5
315-320	*Equisetum fluviatile* L.	Хвощ приречный	95
	Picea obovata Ledeb.	Ель сибирская	1
	Carex elongata L.	Осока удлиненная	2
	Carex vesicaria L.	Осока пузырчатая	2
	Sphagnum subsecundum Nees ex Strum	Сфагнум однобокий	+

Ботанический состав торфа озерно-болотной системы «Кошеер», западная часть

Глубина, см	Научное название вида	Русское название	Доля, %
40-60	*Eriophorum vaginatum* L.	Пушица влагалищная	45
	Pinus sylvestris L.	Сосна обыкновенная	2
	Sphagnum magellanicum Brid.	Сфагнум магелланский	5
	Sphagnum angustifolium (Russow) C. Jens.	Сфагнум узколистный.	5
	Calamagrostis canescens (Weber) Roth	Вейник седеющий	35
	Betula pubescens Ehrh.	Береза пушистая	+
90-100	*Eriophorum vaginatum* L.	Пушица влагалищная	60
	Pinus sylvestris L.	Сосна обыкновенная	2
	Sphagnum magellanicum Brid.	Сфагнум магелланский	3
	Sphagnum angustifolium (Russow) C. Jens.	Сфагнум узколистный.	15
	Calamagrostis canescens (Weber) Roth	Вейник седеющий	20
125-135	*Eriophorum vaginatum* L.	Пушица влагалищная	3
	Pinus sylvestris L.	Сосна обыкновенная	2
	Sphagnum magellanicum Brid.	Сфагнум магелланский	5
	Sphagnum angustifolium (Russow) C. Jens.	Сфагнум узколистный.	85
	Calamagrostis canescens (Weber) Roth	Вейник седеющий	1
165-170	*Eriophorum vaginatum* L.	Пушица влагалищная	45
	Pinus sylvestris L.	Сосна обыкновенная	2
	Sphagnum magellanicum Brid.	Сфагнум магелланский	3
	Sphagnum angustifolium (Russow) C. Jens.	Сфагнум узколистный.	50
185-195	*Eriophorum vaginatum* L.	Пушица влагалищная	45
	Pinus sylvestris L.	Сосна обыкновенная	2
	Sphagnum magellanicum Brid.	Сфагнум магелланский	3
	Sphagnum angustifolium (Russow) C. Jens.	Сфагнум узколистный.	50
	Betula pubescens Ehrh.	Береза пушистая	+
	Oxycoccus palustris Pers.	Клюква болотная	+
	Chamaedaphne calyculata (L.) Moench	Кассандра обыкновенная	+
	Sheuchzeria palustris L.	Шейхцерия болотная.	+
200-205	*Pinus sylvestris* L.	Сосна обыкновенная	2
	Sphagnum magellanicum Brid.	Сфагнум магелланский	10

	Sphagnum angustifolium (Russow) C. Jens.	Сфагнум узколистный.	75
	Уголь		4
	Betula pubescens Ehrh.	Береза пушистая	2
	Carex diandra Schrank ?	Осока двутычинковая	+
	Andromeda polifolia L.	Подбел обыкновенный	3
	Polytrichum strictum Brid.	Политрихум сжатый.	+
238-243	*Pinus sylvestris* L.	Сосна обыкновенная	55
	Sphagnum magellanicum Brid.	Сфагнум магелланский	5
	Sphagnum angustifolium (Russow) C. Jens.	Сфагнум узколистный.	25
235-240	*Carex rostrata* Stokes	Осока носатая	65
	Straminergon stramineum (Dicks. ex Brid.) Hedenaes	Страминергон соломенно-желтый	10
	Drepanocladus aduncus (Hedw.) Warnst.	Дрепанокладус крючковидный	1
	Eriophorum vaginatum L.	Пушица влагалищная	5
	Calamagrostis canescens (Weber) Roth	Вейник седеющий	10
	Chamaedaphne calyculata (L.) Moench	Кассандра обыкновенная	3
	Oxycoccus palustris Pers.	Клюква болотная	2
250-255	*Eriophorum vaginatum* L.	Пушица влагалищная	95
	Sphagnum magellanicum Brid.	Сфагнум магелланский.	2
	Calamagrostis canescens (Weber) Roth	Вейник седеющий	5
285-290	*Sphagnum magellanicum* Brid.	Сфагнум магелланский.	80
	Sphagnum fallax (Klinggr.) Klinggr.	Сфагнум обманчивый.	5
	Carex rostrata Stokes	Осока носатая	1
	Уголь		2
	Eriophorum vaginatum L.	Пушица влагалищная	3
	Carex limosa L.	Осока топяная	2
	Betula pubescens Ehrh.	Береза пушистая	1
305-310	*Sphagnum centrale* H. Arnell et C. Jens.	Сфагнум центральный	90
	Carex rostrata Stokes	Осока носатая	+
	Eriophorum vaginatum L.	Пушица влагалищная	10
360-365	*Carex rostrata* Stokes	Осока носатая	50
	Drepanocladus aduncus (Hedw.) Warnst.	Дрепанокладус крючковидный	15
	Sphagnum contortum Schultz.	Сфагнум скрученный	10
	Eriophorum latifolium Hoppe	Пушица широколистная	25
	Бурые корешки		+
390-395	*Carex rostrata* Stokes	Осока носатая	60
	Straminergon stramineum (Dicks. ex Brid.) Hedenaes	Страминергон соломенно-желтый	5
	Drepanocladus aduncus (Hedw.) Warnst.	Дрепанокладус крючковидный	+
	Carex limosa L.	Осока топяная	10
	Бурые корешки		5
	Salix cinerea L.	Ива пепельная	1
	Eriophorum vaginatum L.	Пушица влагалищная	10
	Equisetum fluviatile L.	Хвощ приречный	+
415-420	*Carex rostrata* Stokes	Осока носатая	60
	Straminergon stramineum (Dicks. ex Brid.) Hedenaes	Страминергон соломенно-желтый	5
	Eriophorum latifolium Hoppe	Пушица широколистная	5
	Бурые корешки		+
	Sphagnum squarrosum Crome	Сфагнум оттопыренный.	22
	Carex limosa L.	Осока топяная	3
445-450	*Carex rostrata* Stokes	Осока носатая	55
	Drepanocladus aduncus (Hedw.) Warnst.	Дрепанокладус крючковидный	11
	Straminergon stramineum (Dicks. ex Brid.) Hedenaes	Страминергон соломенно-желтый	35
	Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud.	Тростник южный	9
510-515	*Carex rostrata* Stokes	Осока носатая	65
	Hamatocaulis vernicosus (Mitt.) Hedenaes	Гаматокаулис глянцевитый	15
	Eriophorum latifolium Hoppe	Пушица широколистная	5
	Scirpus lacustris L.	Камыш озерный	2
	Drepanocladus aduncus (Hedw.) Warnst.	Дрепанокладус крючковидный	10
530-535	*Carex rostrata* Stokes	Осока носатая	50
	Straminergon stramineum (Dicks. ex Brid.) Hedenaes	Страминергон соломенно-желтый	35
	Eriophorum latifolium Hoppe	Пушица широколистная	3
	Sphagnum sp.	сфагнум	+

	Comarum palustre L.	Сабельник болотный.	1
	Hamatocaulis vernicosus (Mitt.) Hedenaes	Гаматокаулис глянцевитый	13
555-560	*Hamatocaulis vernicosus* (Mitt.) Hedenaes	Гаматокаулис глянцевитый	65
	Carex rostrata Stokes	Осока носатая	15
	Warnstorfia exannulata (B.S.G.) Loeske in Nitardt	Варнсторфия бесколечковая	2
	Warnstorfia sarmentosa (Wahlenb.) Hedenaes	Варнсторфия лозовидная	1
	Scheuchzeria palustris L.	Шейхцерия болотная	5
	Comarum palustre L.	Сабельник болотный.	1
	Salix cinerea L.	Ива пепельная	1
	Eriophorum latifolium Hoppe	Пушица широколистная	3
575-580	*Carex acuta* L.	Осока стройная	15
	Carex rostrata Stokes	Осока носатая	25
	Calamagrostis neglecta (Ehrh.) Gaertn.	Вейник незамечаемый	5
	Hamatocaulis vernicosus (Mitt.) Hedenaes	Гаматокаулис глянцевитый	3
	Betula pubescens Ehrh.	Береза пушистая	35
	Salix cinerea L.	Ива пепельная	15
	Sphagnum centrale H. Arnell et C. Jens.	Сфагнум центральный	4
600-605	*Hamatocaulis vernicosus* (Mitt.) Hedenaes	Гаматокаулис глянцевитый	5
	Carex acuta L.	Осока стройная	25
	Carex rostrata Stokes	Осока носатая	40
	Menyanthes trifoliata L.	Вахта трехлистная.	15
	Carex omskiana Meinsh.	Осока омская	10
622-627	*Hamatocaulis vernicosus* (Mitt.) Hedenaes	Гаматокаулис глянцевитый	20
	Carex acuta L.	Осока стройная	20
	Comarum palustre L.	Сабельник болотный.	30
	Carex rostrata Stokes	Осока носатая	20
	Scirpus sylvaticus L.	Камыш лесной	10

Ботанический состав торфа озерно-болотной системы «Кошеер», восточная часть разрез 1

Глубина, см	Научное название вида	Русское название	Доля, %
60	*Pinus sylvestris* L.	Сосна обыкновенная	5
	Oxycoccus palustris Pers.	Клюква болотная	10
	Eriophorum vaginatum L.	Пушица влагалищная	30
	Sphagnum fuscum (Schimp.) Klinggr.	Сфагнум бурый	5
	Sphagnum magellanicum Brid.	Сфагнум магелланский	20
	Sphagnum angustifolium (Russow) C. Jens.	Сфагнум узколистный	22
	Scheuchzeria palustris L.	Шейхцерия болотная	8
95	*Eriophorum vaginatum* L.	Пушица влагалищная	45
	Pinus sylvestris L.	Сосна обыкновенная	5
	Chamaedaphne calyculata (L.) Moench	Кассандра обыкновенная	5
	Scheuchzeria palustris L.	Шейхцерия болотная	1
	Oxycoccus palustris Pers.	Клюква болотная	+
	Sphagnum fuscum (Schimp.) Klinggr.	Сфагнум бурый	34
	Sphagnum magellanicum Brid.	Сфагнум магелланский	10
145	*Eriophorum vaginatum* L.	Пушица влагалищная	35
	Sphagnum magellanicum Brid.	Сфагнум магелланский	15
	Carex pauciflora Lightf.	Осока малоцветковая	5
	Oxycoccus palustris Pers.	Клюква болотная	5
	Sphagnum fuscum (Schimp.) Klinggr.	Сфагнум бурый	30
	Sphagnum rubellum Wils.	Сфагнум красноватый	10
	Chamaedaphne calyculata (L.) Moench	Кассандра обыкновенная	+
195	*Sphagnum magellanicum* Brid.	Сфагнум магелланский	60
	Sphagnum angustifolium (Russow) C. Jens.	Сфагнум узколистный	35
	Eriophorum vaginatum L.	Пушица влагалищная	5
255	*Sphagnum fuscum* (Schimp.) Klinggr.	Сфагнум бурый	65
	Sphagnum magellanicum Brid.	Сфагнум магелланский	15
	Sphagnum angustifolium (Russow) C. Jens.	Сфагнум узколистный	10
	Oxycoccus palustris Pers.	Клюква болотная	5
	Chamaedaphne calyculata (L.) Moench	Кассандра обыкновенная	+
295	*Sphagnum centrale* H. Arnell et C. Jens.	Сфагнум центральный	10

	Sphagnum cuspidatum Ehrh. ex Hoffm.	Сфагнум остроконечный	85
	Scheuchzeria palustris L.	Шейхцерия болотная	5
355	*Sphagnum centrale* H. Arnell et C. Jens.	Сфагнум центральный	+
	Sphagnum fallax (Klinggr.) Klinggr.	Сфагнум обманчивый	95
	Capex sp.	Осока	5
385	*Sphagnum fallax* (Klinggr.) Klinggr.	Сфагнум обманчивый	80
	Sphagnum magellanicum Brid.	Сфагнум магелланский	5
	Oxycoccus palustris Pers.(корешки)	Клюква болотная	8
	Carex cinerea Pollich	Осока пепельно-серая	7
495	*Eriophorum vaginatum* L.	Пушица влагалищная	45
	Sphagnum magellanicum Brid.	Сфагнум магелланский	25
	Sphagnum angustifolium (Russow) C. Jens.	Сфагнум узколистный	25
	Oxycoccus palustris Pers.	Клюква болотная	5
545	*Warnstorfia fluitans* (Hedw.) Loeske in Nitardt	Варнсторфия плавающая	15
	Пыльца *Pinus sylvestris* L.	Пыльца сосны обыкновенной	5
	Sphagnum majus (Russ.) C. Jens.	Сфагнум большой	20
	Nuphar lutea (L.) Sm.	Кубышка жёлтая	25
	Sphagnum squarrosum Crome	Сфагнум оттопыренный	15

Ботанический состав торфа озерно-болотной системы «Кошеер», разрез 4

Глубина, см	Научное название вида	Русское название	Доля, %
345	*Sphagnum centrale* H. Arnell et C. Jens.	Сфагнум центральный	80
	Sphagnum majus (Russ.) C. Jens.	Сфагнум большой	20
500	*Betula pubescens* Ehrh.	Берёза пушистая	100

Ботанический состав торфа озерно-болотной системы «Кошеер», разрез 5

Глубина, см	Научное название вида	Русское название	Доля, %
95	*Pinus sylvestris* L.	Сосна обыкновенная	40
	Eriophorum vaginatum L.	Пушица влагалищная	50
	Sphagnum angustifolium (Russow) C. Jens.	Сфагнум узколистный	5
	Scheuchzeria palustris L.	Шейхцерия болотная	5
	Oxycoccus palustris Pers.(корешки)	Клюква болотная	+
145	*Pinus sylvestris* L.	Сосна обыкновенная	10
	Eriophorum vaginatum L.	Пушица влагалищная	90
	Carex lasiocarpa Ehrh.	Осока волосистоплодная	+
195	*Pinus sylvestris* L.	Сосна обыкновенная	40
	Eriophorum vaginatum L.	Пушица влагалищная	50
	Sphagnum angustifolium (Russow) C. Jens.	Сфагнум узколистный	7
	Carex cinerea Pollich	Осока пепельно-серая	3
245	*Eriophorum vaginatum* L.	Пушица влагалищная	45
	Polytrichum strictum Brid.	Политрихум сжатый	10
	Carex appropinquata Schumach.	Осока сближенная	10
	Pinus sylvestris L.	Сосна обыкновенная	5
	Betula pubescens Ehrh.	Береза пушистая	3
	Calla palustris L.	Белокрыльник болотный	10
	Comarum palustre L.	Сабельник болотный	5
	Scheuchzeria palustris L.	Шейхцерия болотная	5
	Sphagnum centrale H. Arnell et C. Jens.	Сфагнум центральный	2
285	*Eriophorum vaginatum* L.	Пушица влагалищная	45
	Pinus sylvestris L.	Сосна обыкновенная	18
	Polytrichum strictum Brid.	Политрихум сжатый	35
	Sphagnum fallax (Klinggr.) Klinggr.	Сфагнум обманчивый	+
	Sphagnum palustre L.	Шейхцерия болотная	+
295	*Eriophorum vaginatum* L.	Пушица влагалищная	30
	Typha angustifolia L.	Рогоз узколистный	15
	Pinus sylvestris L.	Сосна обыкновенная	10
	Sphagnum palustre L.	Сфагнум болотный	3
	Menyanthes trifoliata L.	Вахта трехлистная	7

	Calla palustris L.	Белокрыльник болотный	15
	Polytrichum strictum Brid.	Политрихум сжатый	25
335	*Warnstorfia fluitans* (Hedw.) Loeske in Nitardt	Варнсторфия плавающая	65
	Eriophorum vaginatum L.	Пушица влагалищная	10
	Equisetum fluviatile L.	Хвощ приречный	15
	Pinus sylvestris L.	Сосна обыкновенная	+
	Carex appropinquata Schumach.	Осока сближенная	10
	Sphagnum riparium Aongstr.	Сфагнум береговой	+

Ботанический состав торфа озерно-болотной системы «Кошеер», северная часть в 125 м от центра визира

Глубина, см	Научное название вида	Русское название	Доля, %
50	*Eriophorum vaginatum* L.	Пушица влагалищная	45
	Pinus sylvestris L.	Сосна обыкновенная	5
	Sphagnum magellanicum Brid.	Сфагнум магелланский	30
	Sphagnum angustifolium (Russow) C. Jens.	Сфагнум узколистный.	5
	Oxycoccus palustris Pers.	Клюква болотная	15
95-100	*Eriophorum vaginatum* L.	Пушица влагалищная	30
	Pinus sylvestris L.	Сосна обыкновенная	25
	Sphagnum magellanicum Brid.	Сфагнум магелланский	15
	Sphagnum angustifolium (Russow) C. Jens.	Сфагнум узколистный.	15
	Rhynchospora alba (L.) Vahl	Очеретник белый	15
150-155	*Eriophorum vaginatum* L.	Пушица влагалищная	60
	Betula pubescens Ehrh.	Береза пушистая	5
	Sphagnum magellanicum Brid.	Сфагнум магелланский	10
	Sphagnum angustifolium (Russow) C. Jens.	Сфагнум узколистный.	10
	Pinus sylvestris L.	Сосна обыкновенная	15
	Chamaedaphne calyculata (L.) Moench	Кассандра обыкновенная	+
195-200	*Eriophorum vaginatum* L.	Пушица влагалищная	85
	Betula pubescens Ehrh.	Береза пушистая	5
	Sphagnum magellanicum Brid.	Сфагнум магелланский	5
	Sphagnum angustifolium (Russow) C. Jens.	Сфагнум узколистный.	5
250-255	*Eriophorum vaginatum* L.	Пушица влагалищная	85
	Sphagnum magellanicum Brid.	Сфагнум магелланский	6
	Calamagrostis canescens (Weber) Roth	Вейник седеющий	4
	Vaccinium uliginosum L.	Голубика	5
295-300	*Betula pubescens* Ehrh.	Береза пушистая	15
		Красные корешки	35
	Carex cinerea Pollich	Осока пепельно-серая	18
	Equisetum fluviatile L.	Хвощ (приречный) иловатый	2
	Carex rhynchophysa C.A. Mey.	Осока вздутоносная	30
	Oxycoccus palustris Pers.	Клюква болотная	2
350-355	*Carex acuta* L.	Осока острая	90
	Salix cinerea L.	Ива пепельная	+
	Equisetum fluviatile L.	Хвощ иловатый	5
	Comarum palustre L.	Сабельник болотный.	1
	Carex brunnescens (Pers.) Poir.	Осока буроватая	1
	Drepanocladus aduncus (Hedw.) Warnst.	Дрепанокладус крючковидный	1
	Sphagnum palustre L.	Сфагнум болотный	1
	Sphagnum jensenii H. Lindb.	Сфагнум Йенсена	1
375-380	*Carex acuta* L.	Осока острая	50
	Scirpus sylvaticus L.	Камыш лесной	35
	Equisetum fluviatile L.	Хвощ (приречный) иловатый	10
	Drepanocladus aduncus (Hedw.) Warnst.	Дрепанокладус крючковидный	1
	Sphagnum subsecundum Nees ex Strum	Сфагнум однобокий	3
	Sphagnum teres (Schimp) Aougstr.	Сфагнум гладкий	1
395-400	*Carex acuta* L.	Осока острая	85
	Carex vesicaria L.	Осока пузырчатая	2
	Comarum palustre L.	Сабельник болотный.	10
	Drepanocladus aduncus (Hedw.) Warnst.	Дрепанокладус крючковидный	2

	Sphagnum subsecundum Nees ex Strum	Сфагнум однобокий	1
415-420	*Equisetum fluviatile* L.	Хвощ приречный	5
	Carex acuta L.	Осока острая	85
	Carex vesicaria L.	Осока пузырчатая	10
410-415	*Equisetum fluviatile* L.	Хвощ приречный	15
	Carex acuta L.	Осока острая	75
	Carex vesicaria L.	Осока пузырчатая	10
430-435	*Carex acuta* L.	Осока острая	+
	Equisetum fluviatile L.	Хвощ приречный	100

Приложение 7.6

Биомасса таволгово-кострецовой ассоциации (ПП 1) (УП – учетная площадка), г/м^2

Вид растения	УП 1		УП 2		УП 3		УП 4		УП 5		Всего		Среднее	
	сырой	сухой	сырой	сухой	сырой	сухой	сырой	сухой	сырой	сухой	сырой	сухой	сырой	сухой
Бодяк полевой *Cirisium arvense* (L.) Scop.	14,96	1,61									14,96	1,61	2,99	0,32
Будра плющевидная *Glechoma hederacea*L.	0,08	0,01	0,72	0,19	2,51	0,58	3,36	0,82			6,67	1,60	1,33	0,32
Вероника длиннолистная *Veronica longifolia* L.			0,83	0,18							0,83	0,18	0,17	0,04
Горошек мышиный *Vicia cracca* L.			5,30	1,51	13,35	4,04	11,70	3,29			30,35	8,84	6,07	1,77
Гравилат речной *Geum rivale* L.					8,80	1,89			89	17	97,8	18,89	19,56	3,78
Дудник лекарственный *Angelica archangelica* L.									1,44	0,28	1,44	0,28	0,29	0,06
Звездчатка длиннолистная *Stellaria longifolia* Muchl. ex-Willd.					14,78	4,24					14,78	4,24	2,96	0,85
Звездчатка злаковая *Stellaria graminea* L.			2,66	0,86							2,66	0,86	0,53	0,17
Кострец безостый *Bromops isinermis* (Leyss.) Holub + Лисохвост луговой *Alopecurus pratensis* L.	599,0	275,0	1008,0	443,0	998,0	441,0	1218,0	508,0	1343,0	654,0	5166,0	2321,0	1033,2	464,20
Крапива двудомная *Urtica dioica* L.	62,0	18,0									62,0	18,0	12,40	3,60
Лютик золотистый *Ranunculus auricomus* L.			0,83	0,18			2,36	0,63	6,55	1,55	9,74	2,36	1,95	0,47
Осока острая *Carex acuta* L.	496,0	219,0	155,0	63,0	36,0	53,0	197,0	84,0	413,0	157,0	1397,0	576,0	279,4	115,20
Очиток большой *Sedum maximum* (L.) Hoffm.			8,43	3,12							8,43	3,12	1,69	0,62
Подмаренник мареновидный *Galium rubioides* L.	10,25	3,23	1,40	0,50							11,65	3,73	2,33	0,75
Таволга вязолистная *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim	515,0	194,0	295,0	114,0	121,0	43,0	244,0	90,0	256,0	87,0	1431,0	528,0	286,2	105,60
Тысячелистник хрящеватый *Achillea cartilaginea* Ledeb.	34,0	10,0	4,24	1,20							38,24	11,2	7,65	2,24
Чина луговая *Lathyrus pretensis* L.	12,65	3,74	26,0	8,0	7,49	1,85	4,84	1,27	7,01	2,20	57,99	17,06	11,60	3,41
Чистец болотный *Stachys palustris* L.	49,0	13,0			1,62	0,43					50,62	13,43	10,12	2,69

Примечание: *- здесь и далее пустая ячейка означает отсутствие вида на учетных площадках в 2021 г.

Приложение 7.7

Биомасса таволговой ассоциации (ПП 2) (УП – учетная площадка), г/м^2

Вид растения	УП 1		УП 2		УП 3		УП 4		УП 5		Всего		Среднее	
	сырой	сухой	сырой	сухой	сырой	сухой	сырой	сухой	сырой	сухой	сырой	сухой	сырой	сухой
Бодяк полевой *Cirisium arvense* (L.) Scop.					18,60	2,84					18,60	2,84	3,72	0,57
Вербейник обыкновенный *Lysimachia vulgaris* L.			158,0	44,0	153,0	52,0	232,0	68,0			543,0	164,0	108,60	32,80
Горошек мышиный *Vicia cracca* L.					3,30	1,88	4,22	0,84	1,72	0,30	9,24	3,02	9,24	3,02
Двукисточник тростниковидный *Phalaroides arundinacea* (L.) Rauschert	118,0	46,0	81,0	30,0	54,0	24,0	169,0	64,0	143,0	53,0	565,0	217,0	113,0	43,4
Крапива двудомная *Urtica dioica* L.	41,0	9,0			123,0	42,0	118,0	27,0	425,0	143,0	707,0	221,0	141,40	44,20
Сныть обыкновенная *Aegopodium podagraria* L.	103,0	15,0	207,0	32,0	167,0	26,0	58,0	9,0	315,0	45,0	850,0	127,0	170,0	25,4
Таволга вязолистная *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim	1274,0	453,0	1241,0	433,0	943,0	401,0	1388,0	470,0	843,0	315,0	5689,0	2072,0	1137,8	414,4
Тысячелистник хрящеватый *Achillea cartilaginea* Ledeb.	21,0	3,46	2,46	1,31	11,78	3,06	6,93	1,92	25	4,57	67,17	14,32	13,43	2,86

Приложение 7.8

Биомасса таволговой ассоциации (ПП 3) (УП – учетная площадка), г/м^2

Вид растения	УП 1		УП 2		УП 3		УП 4		УП 5		Всего		Среднее	
	сырой	сухой	сырой	сухой	сырой	сухой	сырой	сухой	сырой	сухой	сырой	сухой	сырой	сухой
Бодяк полевой *Cirisium arvense* (L.) Scop.	81,0	16,0					35,0	8,0			116,0	24,0	23,20	4,80
Будра плющевидная *Glechoma hederacea* L.	3,52	0,59	0,20	0,03							3,72	0,62	0,74	0,12
Василистник желтый *Thalictrum flavum* L.	96,0	36,0	128,0	53,0							224,0	89,0	44,80	17,80
Вероника длиннолистная *Veronica longifolia* L.					0,96	0,30			139,0	39,0	139,96	39,3	27,99	7,86
Горошек мышиный *Vicia cracca* L.	44,0	12,0	1,48	0,37	15,77	4,44					61,25	16,81	12,25	3,36
Лисохвост луговой *Alopecurus pratensis* L. + Полевица тонкая *Agrostis tenuis* Sibth.	270,0	95,0	170,0	63,0	97,0	35,0	86,0	32,0	469,0	160,0	1092,0	385,0	218,4	77,0
Лютик золотистый *Ranunculus auricomus* L.	0,21	0,07	1,71	0,42	2,46	0,55					4,38	1,04	0,88	0,21
Осока острая *Carex acuta* L.	5,37	2,08									5,37	2,08	1,07	0,42
Подмаренник мареновидный *Galium rubioides* L.	776,0	209,0	494,0	140,0	307,0	79,0	58,0	15,0	3,0	0,66	1638	443,66	327,6	88,73
Таволга вязолистная *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim	28,0	9,0	40,0	13,0	345,0	108,0	575,0	197,0	427,0	136,0	1415,0	463,0	283,0	92,6
Тысячелистник хрящеватый *Achillea cartilaginea* Ledeb.	158,0	36,0	334,0	91,0	175,0	39,0	62,0	13,0	175,0	39,0	904,0	218,0	180,8	43,6
Чина луговая *Lathyrus pretensis* L.	13,60	3,04	24,0	6,0	16,47	3,99	3,40	0,85	1,53	0,14	59,0	14,02	11,8	2,80
Чистец болотный *Stachys palustris* L.	502,0	132,0	694,0	198,0	671,0	159,0	580,0	143,0	770,0	165,0	3217,0	797,0	643,4	159,4

Приложение 7.9

Биомасса вейниковой ассоциации (ПП 4) (УП – учетная площадка), г/м^2

Вид растения	УП 1		УП 2		УП 3		УП 4		УП 5		Всего		Среднее	
	сырой	сухой	сырой	сухой	сырой	сухой	сырой	сухой	сырой	сухой	сырой	сухой	сырой	сухой
Вейник наземный *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth. + Полевица тонкая *Agrostis tenuis* Sibth. + Пырей ползучий *Elytrigia repens* (L.) Nevski + Мятлик луговой *Poa pratensis* L.	600,0	285,0	660,0	334,0	523,0	318,0	633,0	297,0	452,0	223,0	2868,0	1457,0	573,6	291,4
Дрема белая *Melandrium album* (Mill.) Garcke			0,62	0,12	6,88	1,85	30,0	5,0	34,0	6,0	71,5	12,97	14,30	2,59
Льнянка обыкновéнная *Linaria vulgaris Mill.*	4,24	1,13	1,53	0,34	0,57	0,17					6,34	1,64	1,27	0,33
Подмаренник мягкий *Galium mollugo* L.							19,0	7,0			19,0	7,0	3,80	1,40

Приложение 7.10

Биомасса осоковой ассоциации (ПП 5) (УП – учетная площадка), г/м^2

Вид растения	УП 1		УП 2		УП 3		УП 4		УП 5		Всего		Среднее	
	сырой	сухой	сырой	сухой	сырой	сухой	сырой	сухой	сырой	сухой	сырой	сухой	сырой	сухой
Вероника дубравная *Veronicachamaedrys*L.							0,37	0,17	0,30	0,17	0,67	0,34	0,13	0,07
Вероника длиннолистная *Veronica longifolia L.*			4,24	1,85	2,51	0,95					6,75	2,8	1,35	0,56
Лапчатка серебристая *Potentilla argentea* L.	11,94	6,44					8,0	3,79	4,87	2,0	24,81	12,23	4,96	2,45
Осока ранняя *Carex praecox* Schreb.	228,0	121,0	186,0	95,0	298,0	162,0	300,0	162,0	280,0	142,0	1292	682,0	258,4	136,4
Пижма обыкновенная *Tanacetum vulgare* L.							9,50	3,68	5,67	2,37	15,17	6,05	3,03	1,21
Полевица тонкая *Agrostis tenuis* Sibth. + Мятлик обыкновенный *Poa trivalis* L.	45,0	25,0	53,0	28,0	61,0	35,0	29,0	16,0	24,18	12,85	212,18	116,85	42,45	23,37
Тысячелистник обыкновенный *Achillea millefolium* L.	35,0	12,0	38,0	12,0	1,52	0,51			1,50	0,43	76,02	24,94	15,20	4,99
Щавель кислый *Rumex acetosa* L.									76,0	11,0	76,0	11,0	15,20	2,20

Приложение 7.11

Биомасса ежово-разнотравной ассоциации (ПП 6) (УП – учетная площадка), г/м^2

Вид растения	УП 1		УП 2		УП 3		УП 4		УП 5		Всего		Среднее	
	сырой	сухой	сырой	сухой	сырой	сухой	сырой	сухой	сырой	сухой	сырой	сухой	сырой	сухой
Будра плющевидная *Glechoma hederacea* L.									0,61	0,21	0,61	0,21	0,12	0,04
Василек луговой *Centaurea jacea* L.	144,0	44,0	4,89	1,31	262,0	102,0	99,0	29,0	411,0	131,0	920,89	307,31	184,18	61,46
Вероника дубравная *Veronica chamaedrys* L.	8,64	2,78	24,0	7,0	29,0	8,0	32,0	10,0	108,0	29,0	201,64	56,78	40,33	11,36
Горошек заборный *Vicia sepium* L.	0,96	0,36									0,96	0,36	0,19	0,07
Горошек мышиный *Vicia cracca* L.	2,58	0,77							0,44	0,12	3,02	0,89	0,60	0,18
Дягиль, дудник лекарственный *Angelica archangelica* L.	1,43	0,29	3,25	0,58							4,68	0,87	0,94	0,17
Ежа сборная *Dactylis glomerata* L. + Лисохвост луговой *Alopecurus pratensis* L. + Мятлик обыкновенный *Poa trivialis* L. + Овсяница луговая *Festuca pratensis* L. + Полевица белая *Agrostis stolonifera* L. + Пырей ползучий *Elytrigia repens* (L.) Nevski + Щучка *Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv.	679,0	256,0	615,0	232,0	361,0	157,0	350,0	138,0	403,0	145,0	2408,0	928,0	481,6	185,6
Звездчатка злаковая *Stellaria graminea* L.	8,90	2,89	1,04	0,32			3,16	1,07	7,80	2,43	20,9	6,71	4,18	1,34
Зверобой продырявленный *Hypericum perforatum* L.	4,14	1,05	60,0	17,0	4,11	1,32			90,0	27,0	158,25	46,37	31,65	9,27
Клевер средний *Trifolium medium* L.	50,0	14,0	42,0	12,0	24,0	9,0	35,0	11,0	39,0	10,0	190,0	56,0	38,0	11,20
Купырь лесной *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm	225,0	50,0	324,0	77,0	342,0	79,0	222,0	37,0	308,0	66,0	1421,0	309,0	284,2	61,80
Лютик многоцветковый *Ranunculus polyanthemos* L.			1,97	0,49	25,0	8,0			0,13	0,03	27,1	8,52	5,42	1,70
р. Манжетка *Alchemilla* sp.	75,0	20,0	140	35,0	257,0	73,0	211,0	55,0	94,0	20,0	777,0	203,0	155,4	40,60
Осока бледноватая *Carex pallescens* L.					63,0	20,0	66,0	20,0	100,0	25,0	229,0	65,0	45,80	13,00
Подмаренник болотный *Galium palustre* L.							0,78	0,29	6,87	1,87	7,65	2,16	1,53	0,43
Тысячелистник обыкновенный *Achillea millefolium* L.	10,52	2,48			0,86	0,17			6,34	1,09	17,72	3,74	3,54	0,75
Фиалка собачья *Viola canina* L.	0,73	0,18									0,73	0,18	0,15	0,04
Чина луговая *Lathyrus pratensis* L.			0,19	0,05	8,0	2,97					8,19	3,02	1,64	0,60

Приложение 10.1

Акт
лесопатологического обследования
лесных насаждений Северного участкового лесничества Государственного природного заповедника «Большая Кокшага»

Республика Марий Эл

Способ лесопатологического обследования: 1. Визуальный V
Место проведения

Участковое лесничество	Урочище (дача)	Квартал	Выдел	Площадь, га
Северное		49	2	10,7
			7	4,1
			10	1,0
			11	2,2
			12	4,0
			13	6,3
			14	7,5
			21	3,6
			22	7,4
			23	12,7
			27	2,3
			29	3,6
			35	6,1
			36	2,2
			37	0,6
			40	12,2
			41	3,4
			45	11,5
			46	3,5
			47	1,6
	Итого по кварталу:			**106,5**
		35	2	1,0
			12	2,3
			19	1,5
			26	2
			36	10,9
			40	2,4
			42	3
	Итого по кварталу:			**23,1**
		34	21	1,4
			26	1,5
			32	0,9
	Итого по кварталу:			**3,8**
		20	41	1,1
			49	1,5
	Итого по кварталу:			**2,6**
		63	2	4,0
			14	5,0
	Итого по кварталу:			**9,0**
	Всего:			**145,0**

Лесопатологическое обследование проведено на общей площади 145 га.

1. Визуальное лесопатологическое обследование

Наземное V **Дистанционное – 145 га** V

1. На площади 145 га фактическая таксационная характеристика лесного насаждения соответствует таксационному описанию.

2. Лесные насаждения с нарушенной и утраченной устойчивостью выявлены на площади 145 га:

Участковое лесничество	Урочище (дача)	Площадь, га		Причина ослабления (гибели)
		с нарушенной устойчивостью	с утраченной устойчивостью	
Северное		66,4	78,6	Ветровал
Итого		**66,4**	**78,6**	

Состояние обследованных лесных насаждений приведено в приложениях 1.1-1.4 к Акту в зависимости от метода проведения ЛПО.

3. В обследованных лесных участках прогнозируется:

Прогноз	Площадь, га
Ослабление лесных насаждений	66,4
Усыхание лесных насаждений различной степени	78,6
Развитие очагов вредных организмов	145,0

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Оценка текущего санитарного и лесопатологического состояния лесных насаждений:

Выявлена захламленность территории заповедника на площади 145 га с интенсивностью отпада насаждений от 50 до 100 %, прогнозируется заселение вторичными вредителями в мае-июле 2022 года и усачами в июле-августе 2022 года.

Исполнитель работ по проведению лесопатологических обследований:

Сафин Масхут Гумарович _____

Исаев Александр Викторович _____

Топчий Игорь Николаевич _____

Игнатенко Олег Борисович _____

Чашев Александр Алексеевич _____

Мосунов Григорий Александрович _____

2. Инструментальное обследование лесного участка

1. Фактическая таксационная характеристика лесного насаждения соответствует таксационному описанию.

2. Состояние насаждений: **с нарушенной устойчивостью – 66,4 га;**
с утраченной устойчивостью - 78,6 га.
причины повреждения: ветровал.
В том числе:
заселено (отработано) стволовыми вредителями – не заселено.

Вид вредителя	Порода	Встречаемость (% заселённых деревьев)	Степень заселения лесного насаждения (слабая, средняя, сильная)
Прогнозируется заселение стволовыми вредителями в 2022 году	С, Е, Б, Ол	На дату обследования заселенных деревьев 0 %	Степень заселения лесных насаждений – отсутствует

3. Выборке подлежит 0 % деревьев, в том числе:
свежего сухостоя 100 %,
в том числе: свежего ветровала 100 %.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С целью предотвращения негативных процессов или снижения ущерба от их воздействия рекомендовано:

Участковое лесничество	Урочище (дача)	Квартал	Выдел	Площадь, выдела, га	Вид мероприятия	Площадь, мероприятия, га	Порода	Запас на выдел, кбм	Крайние сроки проведения
Северное		49	2	10,7	мониторинг	10,7	Ол	2354	2022-2024
			7	8,2	мониторинг	4,1	Б	574	2022-2024
			10	1,0	мониторинг	1,0	Б	140	2022-2024
			11	2,2	мониторинг	2,2	Б	462	2022-2024
			12	8,1	мониторинг	4,0	Ол	840	2022-2024
			13	6,3	мониторинг	6,3	Б	882	2022-2024
			14	26,1	мониторинг	7,5	Ол	1239	2022-2024
			21	3,6	мониторинг	3,6	Б	504	2022-2024
			22	7,4	мониторинг	7,4	Ол	1554	2022-2024
			23	12,7	мониторинг	12,7	Ол	2286	2022-2024
			27	2,3	мониторинг	2,3	Б	483	2022-2024
			29	13,6	мониторинг	3,6	Б	396	2022-2024
			35	6,1	мониторинг	6,1	С	1464	2022-2024
			36	2,2	мониторинг	2,2	С	638	2022-2024
			37	0,6	мониторинг	0,6	Ос	162	2022-2024
			40	12,2	мониторинг	12,2	С	2562	2022-2024
			41	3,4	мониторинг	3,4	Б	442	2022-2024
			45	11,5	мониторинг	11,5	С	3450	2022-2024
			46	3,5	мониторинг	3,5	С	350	2022-2024
			47	1,6	мониторинг	1,6	С	256	2022-2024
Всего по кварталу				**143,3**	мониторинг	**106,5**		**21038**	2022-2024
Северное		35	2	3,0	мониторинг	1,0	С	80	2022-2024
			12	2,3	мониторинг	2,3	Б	483	2022-2024
			19	5,5	мониторинг	1,5	Б	422	2022-2024
			26	6	мониторинг	2	Ол	320	2022-2024
			36	10,9	мониторинг	10,9	Б	1635	2022-2024
			40	2,4	мониторинг	2,4	Б	360	2022-2024
			42	3	мониторинг	3	Б	360	2022-2024
Всего по кварталу				**33,1**	мониторинг	**23,1**		**3660**	2022-2024
Северное		34	21	2,8	мониторинг	1,4	Ол	294	2022-2024
			26	4,5	мониторинг	1,5	Б	225	2022-2024
			32	0,9	мониторинг	0,9	Б	135	2022-2024
Всего по кварталу				**8,2**	мониторинг	**3,8**		**654**	2022-2024
Северное		20	41	6,2	мониторинг	1,1	Б	209	2022-2024
			49	8,8	мониторинг	1,5	С	465	2022-2024
Всего по кварталу				**15**	мониторинг	**2,6**		**674**	2022-2024
Северное		63	2	4	мониторинг	4	С	720	2022-2024
			14	5	мониторинг	5	С	1600	2022-2024
Всего по кварталу				**9**	мониторинг	**9**		**2320**	2022-2024
Итого				**208,6**	мониторинг	**145**		**28346**	2022-2024

Ведомость перечета деревьев на пробных площадках и абрис лесного участка прилагаются (приложение 2 и 3 к Акту).

6. Меры по обеспечению возобновления: естественное заращивание.

7. Мероприятия, необходимые для предупреждения повреждения или поражения смежных насаждений:

1) мониторинг на всей площади ветровала в течение 2022-2024 годов на факт повреждения вредителями леса.

2) в целях пожарной безопасности участка рекомендовано: расчистка квартальных просек 48-49; 34-35 от валежной древесины и обеспечения проезда пожарных автомобилей в случае возникновения пожара на данной территории.

Дата проведения обследований: 6-7 октября 2021 года.

Исполнитель работ по проведению лесопатологических обследований:

Сафин Масхут Гумарович _____

Исаев Александр Викторович _____

Топчий Игорь Николаевич _____

Игнатенко Олег Борисович _____

Чашев Александр Алексеевич _____

Мосунов Григорий Александрович _____

Приложение 1
к акту лесопатологических обследований

Результаты проведения лесопатологических обследований лесных насаждений за октябрь 2021 г.

Субъект Российской Федерации: Республика Марий Эл
Участковое лесничество: Северное
Лесничество (лесопарк): Заповедник «Большая Кокшага
Урочище (лесная дача)_____

Номер квартала	Номер выдела	Площадь выдела, га	Целевое назначение лесов	Категория защитных лесов	Номер лесопатологического выдела	Площадь лесопатологического выдела, га	Таксационная характеристика лесного насаждения									Число деревьев на пробе, шт.	Распределение деревьев по категориям состояния, % от запаса												Рекомендуемые мероприятия	
							состав	порода	возраст	средняя высота, м	средний диаметр, см	тип леса	полнота	бонитет	запас, куб. м/га		без признаков ослабления	ослабленные	сильно ослабленные	усыхающие	свежий сухостой	старый сухостой	свежий ветровал	Старый ветровал	Свежий бурелом	Старый бурелом	Причина ослабления, повреждения	Подлежит рубке, % от запаса	вид	площадь, га
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
49	2	10,7	Защит-ные леса	Леса ООПТ	2	10,7	5Ол 3Б 2Е	Ол	65	22	24	крп	0,7	2	220	29							50				ветро-вал	0	мони-торинг	10,7
	7	8,2		Леса ООПТ	7	4,1	6Б 2Ос 1Ол 1Е	Б	45	18	20	крп	0,8	2	140								50				ветро-вал	0	мони-торинг	4,1
	10	1,0		Леса ООПТ	10	1,0	8Б 2Ос	Б	35	17	18	чер	0,9	1	210								50				ветро-вал	0	мони-торинг	1,0
	11	2,2		Леса ООПТ	11	2,2	6Б 2Ос 2Ол	Б	75	24	28	крт	0,7	2	210								50				ветро-вал	0	мони-торинг	2,2
	12	8,1		Леса ООПТ	12	4,0	5Ол 4Б 1Е	Ол	70	22	22	крт	0,6	2	210								50				ветро-вал	0	мони-торинг	4,0
	13	6,3		Леса ООПТ	13	6,3	7Б 1Ос 2Е	Б	35	17	18	чер	0,9	1	140								50				ветро-вал	0	мони-торинг	6,3
	14	26,1		Леса ООПТ	14	7,5	4Ол 3Б 3Е	Ол	55	18	20	крт	0,8	3	190								50				ветро-вал	0	мони-торинг	7,5
	21	3,6		Леса ООПТ	21	3,6	9Б 1Е	Б	35	17	18	чер	0,9	1	140								100				ветро-вал	0	мони-торинг	3,6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	22	7,4		Леса ООПТ	22	7,4	6Ол 3Б 1Е	Ол	65	20	24	крт	0,7	3	210								100				ветро-вал	0	мони-торинг	7,4
	23	12,7		Леса ООПТ	23	12,7	4Ол 4Б 2Е	Ол	50	17	20	крт	0,8	3	180								100				ветро-вал	0	мони-торинг	12,7
	27	2,3		Леса ООПТ	27	2,3	8Б 2С	Б	55	23	22	чер	0,8	1	220								50				ветро-вал	0	мони-торинг	2,3
	29	13,6		Леса ООПТ	29	3,6	4Б 4Ол 2Е	Б	65	19	20	крт	0,6	3	110								100				ветро-вал	0	мони-торинг	3,6
	35	6,1		Леса ООПТ	35	6,1	8С 2Б	С	65	20	20	сбр	0,8	2	240								50				ветро-вал	0	мони-торинг	6,1
	36	2,2		Леса ООПТ	36	2,2	6С 4Б	С	70	23	24	Сч	0,8	1	290								100				ветро-вал	0	мони-торинг	2,2
	37	0,6		Леса ООПТ	37	0,6	8Ос 2Б	Ос	65	25	28	КРП	0,7	1	270								100				ветро-вал	0	мони-торинг	0,6
	40	12,2		Леса ООПТ	40	12,2	9С 1Б	С	65	16	18	Сд	0,9	3	210	46							100				ветро-вал	0	мони-торинг	12,2
	41	3,4		Леса ООПТ	41	3,4	9Б 1Ос	Б	40	17	18	крт	0,8	2	130								50				ветро-вал	0	мони-торинг	3,4
	45	11,5		Леса ООПТ	45	11,5	9С 1Б	С	65	22	24	Сч	0,9	1	300								100				ветро-вал	0	мони-торинг	11,5
	46	3,5		Леса ООПТ	46	3,5	10С	С	60	10	12	Ссф	0,8	5	100								100				ветро-вал	0	мони-торинг	3,5
	47	1,6		Леса ООПТ	47	1,6	9С 1Б	С	60	14	16	Ссф	0,8	3	160								50				ветро-вал	0	мони-торинг	1,6
Всего		**143,3**				**106,5**																	57,3-100					0		**106,5**
35	2	3,0		Леса ООПТ	2	1,0	5С 5Б	С	40	8	8	Ссф	0,7	3	80								100				ветро-вал	0	мони-торинг	1,0
	12	2,3		Леса ООПТ	12	2,3	7Б 3Ос	Б	55	22	24	Сч	0,8	2	210								100				ветро-вал	0	мони-торинг	2,3
	19	5,5		Леса ООПТ	19	1,5	6Б 4С	Б	65	24	24	Сснл	0,8	2	230								100				ветро-вал	0	мони-торинг	1,5
	26	6		Леса ООПТ	26	2	4Ол 3Б 1Ос 2Е	Ол	65	19	24	крт	0,6	3	160								100				ветро-вал	0	мони-торинг	2
	36	10,9		Леса ООПТ	36	10,9	4Б 3Ос 3Е	Б	90	24	28	крт	0,5	2	150								50				ветро-вал	0	мони-торинг	10,9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	40	2,4		Леса ООПТ	40	2,4	7Б 3Ос	Б	50	19	20	снл	0,8	2	150								50				ветро-вал	0	мони-торинг	2,4
	42	3		Леса ООПТ	42	3	10Б	Б	35	16	18	снл	0,8	2	120								50				ветро-вал	0	мони-торинг	3
Всего		**33,1**				**23,1**																						0		**23,1**
34	21	2,8		Леса ООПТ	21	1,4	4Ол 3Б 1Ос 2Е	Ол	65	19	24	крт	0,7	3	210								100				ветро-вал	0	мони-торинг	1,4
	26	4,5		Леса ООПТ	26	1,5	4Б 3Ос 3Е	Б	90	24	28	снл	0,5	2	150								100				ветро-вал	0	мони-торинг	1,5
	32	0,9		Леса ООПТ	32	0,9	7Б 3Ос	Б	50	19	20	снл	0,8	2	150								50				ветро-вал	0	мони-торинг	0,9
Всего		**8,2**				**3,8**																	9,7-100					0		**3,8**
20	41	6,2		Леса ООПТ	41	1,1	5Б 4Ол 1Ос	Б	55	22	22	крп	0,8	2	190								100				ветро-вал	0	мони-торинг	1,1
	49	8,8		Леса ООПТ	49	1,5	9С 1Б	С	65	23	22	мбр	0,9	1	310								100				ветро-вал	0	мони-торинг	1,5
Всего		**15**				**2,6**																	2,6-100					0		**2,6**
63	2	4		Леса ООПТ	2	4	6С 4Б	С	55	18	20	Сч	0,8	2	210								100				ветро-вал	0	мони-торинг	4
	14	5		Леса ООПТ	14	5	9С 1Б	С	70	24	24	Сч	0,8	1	320								100				ветро-вал	0	мони-торинг	5
Всего		**9**				**9**																	9-100					0		**9**
Итого		**208,6**				**145**																						0		**145**

Исполнитель работ по проведению лесопатологических обследований:

Сафин Масхут Гумарович _____

Исаев Александр Викторович _____

Топчий Игорь Николаевич _____

Игнатенко Олег Борисович _____

Чашев Александр Алексеевич _____

Мосунов Григорий Александрович _____

Дата составления документа _____Телефон _____

ВРЕМЕННАЯ ПРОБНАЯ ПЛОЩАДЬ № 1

1.1. Субъект Российской Федерации: Республика Марий Эл.

Лесничество: Заповедник «Большая Кокшага».

Участковое лесничество Северное, квартал 49, выдел 40, площадь выдела 12,2 га.

Лесопатологический выдел 40; площадь лесопатологического выдела 12,2 га.

1.2. Метод перечета: сплошной.

Размер временной пробной площади: 20×50 м = 0,1 га.

1.3. Фактическая таксационная характеристика насаждения: Состав 9С1Б возраст 65 лет; тип леса $С_{дмш}$; полнота 0,9.

Бонитет 3; запас 210 куб. на 1 га; возобновление естественное заращивание на данный момент отсутствует.

1.4. Номер очага вредных организмов – отсутствует.

Тип очага вредных организмов: отсутствует.

Фаза развития очага вредных организмов: отсутствует.

1.5. Причина ослабления, повреждения насаждения и время: Ветровал произошел 30 июня-1 июля 2021 года.

Состояние насаждения: погибшие лесные насаждения.

Средневзвешенная категория состояния насаждения: 5.

1.6. Назначенные мероприятия:

Мониторинг за состоянием насаждения 2022-2024 годы

Исполнитель работ по проведению лесопатологического обследования:

Сафин Масхут Гумарович _____

Исаев Александр Викторович _____

Топчий Игорь Николаевич _____

Игнатенко Олег Борисович _____

Чашев Александр Алексеевич _____

Мосунов Григорий Александрович _____

Дата составления документа _____Телефон _____

_____

Дата составления документа:

ВЕДОМОСТЬ ПЕРЕЧЕТА ДЕРЕВЬЕВ
(сплошного перечета на пробной площади № 1)

Порода: Сосна средневзвешенная категория состояния = 5

Ступени толщины, см	Количество деревьев по категориям состояния, шт.																Всего	
	1		2		3		4		5		5 (б)			5 (г,д,е)				
	Н	З	Н	З	Н	З	Н	З	Н(шт.)	З	Н($м^3$)	З	О	Н	З	О	шт./$м^3$	в т.ч. подлежит рубке, %
8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0,028	0	0	0	0	0	1/0,028	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0,158	0	0	0	0	0	2/0,158	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	1,014	0	0	0	0	0	6/1,014	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	3,6	0	0	0	0	0	12/3,6	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	6,097	0	0	0	0	0	13/6,097	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	4,697	0	0	0	0	0	7/4,697	0
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1,18	0	0	0	0	0	1/1,18	0
Итого, шт.	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0	42	0	0	0	0	0	42	0
Итого, куб. м	0	0	0	0	0	0	0	0	16,774	0	16,774	0	0	0	0	0	16,774	0
Итого, % от запаса по породе	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	100	0	0	0	0	0	100	0

Расчет средневзвешенной категории санитарного состояния лесных насаждений по породе сосна:
К сосны = (100×5):100 = 5 погибшие лесные насаждения

Порода: Береза средневзвешенная категория состояния = 5

Ступени толщины, см	Количество деревьев по категориям состояния, шт.																Всего	
	1		2		3		4		5		5 (б)			5 (г,д,е)				
	Н	З	Н	З	Н	З	Н	З	Н(шт.)	З	Н(кбм)	З	О	Н	З	О	шт./$м^3$	в т.ч. подлежит рубке, %
8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0,055	0	0	0	0	0	1/0,055	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0,252	0	0	0	0	0	3/0,252	0
Итого, шт.	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4	0	0	0	0	0	4	0
Итого, куб. м	0	0	0	0	0	0	0	0	0,307	0	0,307	0	0	0	0	0	0,307	0
Итого, % от запаса по породе	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	100	0	0	0	0	0	100	0

Расчет средневзвешенной категории санитарного состояния лесных насаждений по породе береза:

К березы = (100×5):100 = 5 погибшие лесные насаждения.

Средневзвешенная категория санитарного состояния лесных насаждений рассчитывается по формуле:

Кср.нас.=((9×5) +.(1×5)):10 = 5 погибшие лесные насаждения.

ВРЕМЕННАЯ ПРОБНАЯ ПЛОЩАДЬ № 2

1.1. Субъект Российской Федерации: Республика Марий Эл.

Лесничество: Заповедник «Большая Кокшага».

Участковое лесничество Северное, квартал 49, выдел 2, площадь выдела 10,7 га.

Лесопатологический выдел 2; площадь лесопатологического выдела 10,7 га

1.2. Метод перечета: сплошной.

Размер временной пробной площади: 20×50 м = 0,1 га.

1.3. Фактическая таксационная характеристика насаждения: Состав 5ОлЗБ2Е возраст 65 лет; тип леса $Ол_{крп}$; полнота 0,7.

Бонитет 2; запас 220 куб. на 1 га; возобновление естественное заращивание на данный момент отсутствует.

1.4. Номер очага вредных организмов – отсутствует.

Тип очага вредных организмов: отсутствует.

Фаза развития очага вредных организмов: отсутствует.

1.5. Причина ослабления, повреждения насаждения и время: ветровал произошел 30 июня - 1 июля 2021 года.

Состояние насаждения: сильно ослабленные лесные насаждения.

Средневзвешенная категория состояния насаждения: 3.

1.6. Назначенные мероприятия:

Мониторинг за состоянием насаждения 2022-2024 годы.

Исполнитель работ по проведению лесопатологического обследования:

Сафин Масхут Гумарович _____

Исаев Александр Викторович _____

Топчий Игорь Николаевич _____

Игнатенко Олег Борисович _____

Чашев Александр Алексеевич _____

Мосунов Григорий Александрович _____

Дата составления документа _____Телефон _____

ВЕДОМОСТЬ ПЕРЕЧЕТА ДЕРЕВЬЕВ
(сплошного перечета ветровальных деревьев на пробной площади № 2)

Порода: Ель средневзвешенная категория состояния = 5

Ступени толщины, см	Количество деревьев по категориям состояния, шт.																Всего	
	1		2		3		4		5		5 (б)			5 (г,д,е)				
	Н	З	Н	З	Н	З	Н	З	Н(шт.)	З	Н(кбм)	З	О	Н	З	О	шт./м^3	в т.ч. подлежит рубке, %
8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0,024	0	0	0	0	0	1/0,024	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0,074	0	0	0	0	0	1/0,074	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0,324	0	0	0	0	0	2/0,324	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	2,646	0	0	0	0	0	9/2,646	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0,928	0	0	0	0	0	2/0,928	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0,684	0	0	0	0	0	1/0,684	0
32	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0,943	0	0	0	0	0	1/0,943	0
Итого, шт.	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	17	0	0	0	0	0	17	0
Итого, куб. м	0	0	0	0	0	0	0	0	5,623	0	5,623	0	0	0	0	0	5,623	0
Итого, % от запаса по породе	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	100	0	0	0	0	0	100	0

Расчет средневзвешенной категории санитарного состояния лесных насаждений по породе ель:
К ель = (100×5):100 = 5 погибшие лесные насаждения.

Порода: Береза средневзвешенная категория состояния = 5

Ступени толщины, см	Количество деревьев по категориям состояния, шт.																Всего	
	1		2		3		4		5		5 (б)			5 (г,д,е)				
	Н	З	Н	З	Н	З	Н	З	Н(шт.)	З	Н(кбм)	З	О	Н	З	О	шт./м^3	в т.ч. подлежит рубке, %
20	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0,287	0	0	0	0	0	1/0,287	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	1,732	0	0	0	0	0	4/1,732	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	4		2,464	0	0	0	0	0	4/2,464	0
32	0	0	0	0	0	0	0	0	3		2,508	0	0	0	0	0	3/2,508	0
Итого, шт.	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	12	0	0	0	0	0	12	0
Итого, куб. м	0	0	0	0	0	0	0	0	6,991	0	6,991	0	0	0	0	0	6,991	0
Итого, % от запаса по породе	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	100	0	0	0	0	0	100	0

Расчет средневзвешенной категории санитарного состояния лесных насаждений по породе береза:

К березы = (100×5):100 = 5 погибшие лесные насаждения.

Средневзвешенная категория санитарного состояния лесных насаждений рассчитывается по формуле:

Кср.нас.= ((5×1) + (3×5) + (2×5)):10 = 3 сильно ослабленные лесные насаждения.