

**Министерство природных ресурсов и экологии  
Российской Федерации**

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

«Утверждаю»

Директор заповедника

\_\_\_\_\_ М.Г. Сафин

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.

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

# **Летопись природы**

**Книга 19  
2012 год**

**Йошкар-Ола,  
2013 г.**

© ФГБУ «Государственный заповедник «Большая Кокшага», 2012.

© Департамент государственной политики и регулирования в сфере охраны окружающей среды, 2012.

## Список исполнителей

### Работники заповедника

Афанасьев К.Е. инженер мониторинга	Раздел 5. Погода
Богданов Г.А. старший научный сотрудник	Раздел 11. Научные исследования Раздел 7.1. Флора и ее изменения Раздел 11.4. Инвентаризация биоты
Богданова Л.Г. инженер мониторинга	Раздел 7.2.1. Сезонная динамика растительных сообществ Раздел 7.2.2. Флуктуации растительных сообществ
Глотов Н.В. главный научный сотрудник	Раздел 9. Календарь природы Редакция
Демаков Ю.П. главный научный сотрудник	Раздел 4.1. Содержание органики и зольных элементов в напочвенном покрове и почве сосняков лишайниковых и мшистых Раздел 4.2. Использование тканевых повязок для оценки аэраль-ных поступлений зольных элементов Раздел 7.2.4.3. Динамика радиального прироста деревьев в сосняках лишайниково-мшистых заповедника
Дьячкова Н.Ю. главный бухгалтер	Раздел 1.2. Финансирование и создание материально-технической базы
Исаев А.В. зам. директора по научной работе	Раздел 1.4. Контроль деятельности заповедника Раздел 2. Пробные и учетные площади, постоянные маршруты Раздел 3. Рельеф Раздел 4.1. Содержание органики и зольных элементов в напочвенном покрове и почве сосняков лишайниковых и мшистых Раздел 4.2. Использование тканевых повязок для оценки аэраль-ных поступлений зольных элементов Раздел 6.1. Мониторинг уровня воды на водных объектах заповедника Раздел 7.2.2.2. Количественная оценка урожайности желудей дуба черешчатого Раздел 7.2.4.1. Характеристика некоторых типов леса в заповеднике. Раздел 7.2.4.2. Пространственная организация древостоев в пойменных лесах.
Князев М.Н. старший научный сотрудник	Раздел 12. Охранная зона Верстка, компьютерное макетирование Раздел 8.2.1. Численность крупных млекопитающих Раздел 8.2.2. Численность птиц
Кошкина Е.Н. и.о. зам. директора по экопросвещению	Раздел 13.1. Волк ( <i>Canis lupus</i> L., 1758) и рысь ( <i>Lynx lynx</i> L., 1758) в заповеднике
Оленева Т.В. инспектор по кадрам	Раздел 14. Эколого-просветительская деятельность Раздел 1.3. Коллектив заповедника
Прокопьева Л.В. старший научный сотрудник	Раздел 7.2.4.4. Пространственное размещение парциальных кустов брусники ( <i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.), пораженных грибами
Рыжков А.А. зам. директора по охране территории	Раздел 10. Состояние заповедного режима и влияние антропогенных факторов на природу заповедника
Сафин М.Г. директор	Раздел 1. История развития заповедника

## Другие исполнители

- Аюпов А.С.,  
ст.науч.сотр. ВКГПБЗ, к.б.н.  
Бастраков А.И.,  
аспирант ИПЭЭ им. А.Н. Се-  
верцова РАН  
Браславская Т.Ю.  
к.б.н.  
Бекмансуров М.В.  
доц. МарГУ, к.б.н.  
Гончаров Е.А.  
доц. ПГТУ, к.с.-х.н.  
Дубровский В.Ю.  
научный сотрудник Москов-  
ского зоопарка
- Корнеев В.А.,  
доц. МарГУ, к.б.н.  
Павлов А.В.  
ст.науч.сотр. ВКГПБЗ, к.б.н.  
Свинин А.О.  
аспирант ИФМиБ К(П)ФУ  
Таланцев В.И.  
ПГТУ
- Толстухин А.И. канд. техн.  
наук доцент ПГТУ  
Е.С. Ураков  
студент МарГУ
- Раздел 8.2.2.3. Орнитофауна заповедника «Большая Кокшага»
- Раздел 8.2.5. Почвенные беспозвоночные заповедника
- Раздел 11.3.2. Геоботанические и популяционные исследования пойменных лесов заповедника
- Раздел 11.3.3. Мезофильные травяные сообщества заповедника
- Раздел 11.3.1. Радиоэкологический мониторинг на территории заповедника
- Раздел 8.3.1. Орнитофауна заповедника в предзимний период 2012 г.
- Раздел 8.3.2. Структура населения грызунов в заповеднике в период предзимья
- Раздел 8.3.3. Структура населения мелких млекопитающих в основных местообитаниях заповедника
- Раздел 13.1. Волк (*Canis lupus* L., 1758) и рысь (*Lynx lynx* L., 1758) в заповеднике
- Раздел 8.2.3. Численность амфибий и рептилий
- Раздел 8.2.4. Распространение и численность популяций амфибий заповедника
- Раздел 4.1. Содержание органики и зольных элементов в напочвенном покрове и почве сосняков лишайниковых и мшистых
- Раздел 4.2. Использование тканевых повязок для оценки аэральных поступлений зольных элементов
- Раздел 6.2. Гидрографическая характеристика озера Капсино
- Раздел 7.2.4.2. Пространственное размещение парциальных кустов брусники (*Vaccinium vitis-idaea* L.), пораженных грибами

## Реферат

Объем: 240 страниц, 97 таблиц, 109 рисунков, 9 приложений, 153 наименования библиографии.

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

В девятнадцатую книгу «Летописи природы» включены материалы научно-исследовательских работ, выполненные в 2012 году на территории заповедника и вблизи него силами сотрудников заповедника, а также учеными, преподавателями и студентами научных организаций и ВУЗов, работавших в заповеднике по договорам.

Приведены итоги инвентаризации биоты заповедника и анализ некоторых многолетних рядов наблюдений. Представлены также сведения об истории развития заповедника, погоде, состоянии заповедного режима и влиянии антропогенных факторов на природу. Содержится информация об эколого-просветительской работе.

Основной целью научных исследований являлось изучение естественного хода процессов, протекающих в дикой природе, мониторинг основных биотических и абиотических компонентов природной среды, инвентаризация флоры и фауны.

## Содержание

<b>1. История развития заповедника .....</b>	<b>8</b>
1.1. Территория заповедника.....	8
1.2. Финансирование и создание материально-технической базы .....	8
1.3. Коллектив заповедника.....	8
1.4. Контроль деятельности заповедника.....	10
<b>2. Пробные и учетные площади, постоянные маршруты.....</b>	<b>11</b>
<b>3. Рельеф.....</b>	<b>13</b>
3.1. Динамика изменения береговой линии реки Большая Кокшага .....	13
<b>4. Почвы .....</b>	<b>14</b>
4.1. Содержание органики и зольных элементов в напочвенном покрове и почве сосняков лишайниковых и мшистых .....	14
4.2. Использование тканевых повязок для оценки аэральных поступлений зольных элементов .....	30
<b>5. Погода .....</b>	<b>35</b>
5.1. Общая метеорологическая характеристика .....	35
5.2. Снегомерная съемка.....	39
5.2.1. Результаты снегомерной съемки в зимний период 2012-2013 годов .....	39
<b>6. Воды .....</b>	<b>41</b>
6.1. Мониторинг уровня воды на водных объектах заповедника.....	41
6.2. Гидрографическая характеристика озера Капсино .....	41
<b>7. Флора и растительность .....</b>	<b>58</b>
7.1. Флора и ее изменения .....	58
7.1.1. Дополнения к списку флоры заповедника .....	58
7.1.1.1. Сосудистые растения .....	58
7.1.1.2. Моховидные.....	58
7.1.1.3. Лишайники.....	58
7.1.1.4. Грибы.....	58
7.1.1.5. Водоросли .....	58
7.1.2. Редкие виды. Новые места обитания.....	58
7.2. Растительность и ее изменения.....	58
7.2.1. Сезонная динамика растительных сообществ .....	58
7.2.1.1. Фенология сообществ .....	58
7.2.2. Флуктуации растительных сообществ .....	60
7.2.2.1. Глазомерная оценка плодоношения деревьев, кустарников и ягодников.....	60
7.2.2.2. Количественная оценка урожайности желудей дуба черешчатого.....	60
7.2.2.3. Количественная оценка урожайности ягод клюквы.....	61
7.2.2.4. Количественная оценка урожайности ягод черники.....	62
7.2.2.5. Урожайность грибов .....	63
7.2.3. Сукцессионные процессы.....	64
7.2.4. Растительные ассоциации.....	64
7.2.4.1. Характеристика некоторых типов леса заповедника .....	64
7.2.4.2. Пространственная организация древостоев в пойменных лесах .....	66
7.2.4.3. Динамика радиального прироста деревьев в сосняках лишайниково-мшистых заповедника .....	83
7.2.4.4. Пространственное размещение парциальных кустов брусники ( <i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.), пораженных грибами .....	98
<b>8. Фауна и животное население .....</b>	<b>101</b>
8.1. Видовой состав фауны.....	101
8.1.1. Дополнения к списку фауны заповедника .....	101
8.1.1.1. Млекопитающие .....	101
8.1.1.2. Птицы .....	101
8.1.1.3. Земноводные и пресмыкающиеся .....	101
8.1.1.4. Рыбы .....	101
8.1.1.5. Беспозвоночные.....	101
8.2. Численность видов фауны.....	101
8.2.1. Численность крупных млекопитающих .....	101
8.2.2. Численность птиц.....	102
8.2.2.1. Результаты учетов тетеревиных птиц.....	102
8.2.2.2. Численность тетеревиных птиц на весенних токах.....	102
8.2.2.3. Орнитофауна заповедника «Большая Кокшага» .....	103
8.2.3. Численность амфибий и рептилий.....	106

8.2.4. Распространение и численность популяций амфибий заповедника .....	109
8.2.5. Почвенные беспозвоночные заповедника .....	113
8.3. Экологические обзоры по отдельным группам животных .....	117
8.3.1. Орнитофауна заповедника в предзимний период.....	117
8.3.2. Структура населения грызунов в заповеднике в период предзимья.....	120
8.3.3. Структура населения мелких млекопитающих в основных местообитаниях заповедника.....	121
<b>9. Календарь природы .....</b>	<b>125</b>
9.1. Феноклиматическая периодизация года .....	125
<b>10. Состояние заповедного режима и влияние антропогенных факторов на природу заповедника .....</b>	<b>131</b>
10.1. Частичное пользование природными ресурсами .....	131
10.2. Заповедно-режимные и лесохозяйственные мероприятия.....	132
10.2.1. Заповедно-режимные мероприятия .....	132
10.2.2. Лесохозяйственные мероприятия.....	132
10.2.3. Прочие воздействия на природу заповедника.....	133
10.3. Прямые и косвенные внешние воздействия .....	133
10.3.1. Изменения гидрологического режима .....	133
10.3.2. Промышленные и сельскохозяйственные загрязнения.....	133
10.3.3. Воздействие сельского, лесного и охотничьего хозяйства .....	134
10.3.4. Нарушения режима заповедника.....	134
10.3.5. Последствия интродукции и акклиматизации растений и животных.....	134
10.3.6. Одичавшие домашние животные и волко-собачьи гибриды.....	135
10.3.7. Пожары и другие стихийные воздействия .....	135
10.4. Антропогенное воздействие на природные комплексы охранной зоны заповедника .....	136
10.4.1. Лесохозяйственные мероприятия.....	136
10.4.2. Пожары и противопожарная профилактика.....	137
10.4.3. Побочное пользование .....	137
10.4.4. Регуляционные мероприятия.....	137
10.4.5. Ремонтные и строительные работы .....	137
10.4.6. Использование авиации .....	137
10.4.7. Нарушения режима ОЗ.....	137
<b>11. Научные исследования.....</b>	<b>138</b>
11.1. Ведение картотек .....	138
11.2. Исследования, проведенные заповедником .....	139
11.3. Исследования, проведенные другими организациями и учеными.....	141
11.3.1. Радиоэкологический мониторинг на территории заповедника .....	141
11.3.2. Геоботанические и популяционные исследования пойменных лесов заповедника.....	151
11.3.3. Мезофильные травяные сообщества заповедника.....	159
11.4. Инвентаризация биоты .....	168
11.4.1. Аннотированный список лишайников заповедника.....	168
<b>12. Охранная зона.....</b>	<b>202</b>
<b>13. Многолетние исследования .....</b>	<b>203</b>
13.1. Волк ( <i>Canis lupus</i> L., 1758) и рысь ( <i>Lynx lynx</i> L., 1758) в заповеднике .....	203
<b>14. Эколого-просветительская деятельность.....</b>	<b>220</b>
14.1. Работа со средствами массовой информации .....	220
14.2. Издательская деятельность .....	220
14.3. Работа с дошкольниками, школьниками, студентами и учительским корпусом. ....	221
14.4. Массовые природоохранные акции. Марш парков .....	222
14.5. Экологический туризм .....	226
<b>П Р И Л О Ж Е Н И Я .....</b>	<b>227</b>

## 1. История развития заповедника

### 1.1. Территория заповедника

В 2012 году изменений в составе территории заповедника и его границ не было.

### 1.2. Финансирование и создание материально-технической базы

В 2012 г. заповеднику утверждено государственное задание на оказание государственных услуг. На выполнение госзадания выделены субсидии из федерального бюджета в сумме 10075,6 тыс. рублей. На проведение природоохранных мероприятий в текущем году денежные средства не выделялись. На приобретение основных средств дополнительно субсидии не выделялись. С 01 октября 2012 г. была проиндексирована зарплата на 6%. Дополнительно были выделены денежные средства на увеличение заработной платы госинспекторов службы охраны.

Таблица 1.1

#### Объемы финансирования заповедника из федерального бюджета, тыс. руб.

Статья расхода		Утверждено	Профинансировано	В % от заявки
Зарплата с начислениями		6438,7	6438,7	79,52
Материальные затраты		3636,9	3636,9	70,65
Природоохранные мероприятия		0,0	0,0	0,0
Капитальные вложения		0,0	0,0	285,8
ВСЕГО		10075,600	10075,6	69,02

Средства от приносящей доход деятельности (собственные средства) составили в сумме 347,578 тыс.рублей. и сложились из:

- поступлений от сдачи макулатуры, металлолома-25,126 тыс.руб.;
- поступлений от эколого-просветительской деятельности – 1,845 тыс. руб.;
- поступлений от проведения научных работ по договору с Департаментом экологической безопасности, природопользования и защиты населения Республики Марий Эл – 320,6 тыс. руб.

### 1.3. Коллектив заповедника

В 2012 г. коллектив заповедника значительно не менялся. Был уволен с должности слесаря-ремонтника 1 человек и принят на эту должность 1 человек, для которых работа в заповеднике являлась работой по совместительству. На вакантную должность уборщика служебных помещений отдела обеспечения основной деятельности был принят 1 человек (табл. 1.2). Также в научном отделе 1 человек был переведен с должности инженера по экологическому мониторингу на должность научного сотрудника.



## Сведения о приеме и увольнении работников заповедника в 2012 году

Должность	Принято	Уволено
Слесарь-ремонтник	1	1
Уборщик служебных помещений	1	1

В 2012 г. страхование жизни государственных инспекторов не проводилось.

Сведения о командировках работников заповедника представлены в табл. 1.3.

Таблица 1.3

## Основные командировки работников заповедника в 2012 году

Ф. И. О.	Должность	Пункт	Цель командировки	Сроки
Афанасьев К.Е.	научный сотрудник	г. Киров, ГНУ ВНИИОЗ	Участие в Международной конференции	22.05.- 25.05.2012
		г. Ижевск, Удмуртский государственный университет	Участие во Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Проблемы прикладной и региональной географии»	08.10. - 11.10.2012
		г. Москва, Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева	Участие в конференции «Биологическое сигнальное поле млекопитающих»	26.11. - 28.11.2012
Ведина Л.В.	методист	с. Бахилова Поляна, Самарской области, ФГБУ ГПБЗ «Жигулевский»	Изучение эколого-просветительской деятельности на территории заповедника	21.08. - 24.08.2012
Голомидова Г.Ф.	методист	с. Бахилова Поляна, Самарской области, ФГБУ ГПБЗ «Жигулевский»	Изучение эколого-просветительской деятельности на территории заповедника	21.08. - 24.08.2012
Исаев А.В.	зам. директора по научной работе	г. Нижний Новгород, Департамент лесного хозяйства по ПФО	Лицензирование деятельности по тушению лесных пожаров	27.03. - 28.03.2012
Кораблев А.М.	механик	г. Нижний Новгород, Департамент лесного хозяйства по ПФО	Лицензирование деятельности по тушению лесных пожаров	27.03. - 28.03.2012
		г. Нижний Новгород, Департамент лесного хозяйства по ПФО	Получение лицензии по тушению лесных пожаров	02.04. - 03.04.2012
		с. Бахилова Поляна, Самарской области, ФГБУ ГПБЗ «Жигулевский»	Изучение эколого-просветительской деятельности на территории заповедника	21.08. - 24.08.2012
Рыжков А.А.	зам. директора по охране территории	г. Пушкино, Московская область, учебный центр ФБУ «Авиалесоохрана»	Обучение на курсах повышения квалификации по программе «Руководитель тушения лесных пожаров»	03.03. - 11.03.2012

Ф. И. О.	Должность	Пункт	Цель командировки	Сроки
		г. Нижний Новгород, Департамент лесного хозяйства по ПФО	Лицензирование деятельности по тушению лесных пожаров	27.03. - 28.03.2012
		г. Нижний Новгород, Департамент лесного хозяйства по ПФО	Получение лицензии по тушению лесных пожаров	02.04. - 03.04.2012
Сафин М.Г.	директор	г. Москва, Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации, Институт лесоведения	Решение производственных вопросов	31.03. - 03.04.2012
Смоленцева Е.В.	Зам. главного бухгалтера	г. Москва, МШУ «Интенсив» ФЭН РАНХ Игс, Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации	Участие в семинаре «Бухучет, отчетность, налогообложение и правовые вопросы в государственных и муниципальных учреждениях в соответствии с новыми нормативными документами»	26.11. - 02.12.2012

#### 1.4. Контроль деятельности заповедника

В период с 05.03.2012 г. по 07.03.2012 г. территориальным отделом государственного автотранспортного надзора по РМЭ Межрегионального управления госавтоавтотранспортнадзора по Кировской области и РМЭ Федеральной службы по надзору в сфере транспорта проводилась проверка по выявлению, предупреждению и пресечению нарушений требований, установленных федеральными законами в сфере автомобильного транспорта. Нарушений не обнаружено.

В период с 26 по 28 марта 2012 г. в соответствии с Распоряжением от 21.03.2012 г. №25-Р и программой проверки готовности к пожароопасному периоду в 2012 г. проводилась проверка Управлением Росприроднадзора по Республике Марий Эл. Нарушений нет.

29 февраля 2012 г. региональным отделением Фонда социального страхования РФ по РМЭ проводилась выездная документальная проверка начисления, уплаты страхователем взносов на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профзаболеваний и расходование этих средств. Нарушений не обнаружено.

В период с 10 октября по 28 ноября 2012 г. территориальным управлением Федеральной службы финансово-бюджетного надзора в Республике Марий Эл проводилась плановая проверка финансово-хозяйственной деятельности заповедника за 2011 г. По результатам проверки написан приказ, проведена инвентаризация объектов ОС, объекты поставлены на бюджетный учет.

## 2. Пробные и учетные площади, постоянные маршруты

### ПАСПОРТ ППП-19Л

Цель закладки: изучение лесоводственно-биологических процессов в сосновых лесах, содержания зольных элементов в различных компонентах биогеоценоза, биомассы напочвенного покрова.

Месторасположение: ГПЗ «Большая Кокшага», квартал 90, выдел 29.

Площадь: 0,036 га (15×24 м).

Год закладки: 2012.

Геоморфологические условия: первая надпойменная терраса, небольшое всхолмление. Микрорельеф представлен бороздами после сплошной обработки почвы.

Характеристика почвы: данных нет

Категория участка: лесные культуры.

Следы деятельности человека: В 10 м на восток находится старая минерализованная полоса.

ТЛРУ, тип леса: А<sub>1</sub>, Сосняк лишайниковый.



Рис. 2.1. Схема расположения ППП-19Л.

Таксационные показатели древостоя на гектар:

Состав	Элемент леса / ярус	А ср., лет	Н ср., м	Д ср., см	Класс бонитета	Густота, шт.	Полнота		Запас	
							абсолютная, м <sup>2</sup>	относительная	сыростоя, м <sup>3</sup>	сухостоя, м <sup>3</sup>
10С	Сосна	35	14,0	10,3	III	4360	37,2	0,99	253,2	7,7

На основе сплошного перечета деревьев создана база данных (прил. 2.1).

Характеристика прилегающих территорий: с востока на расстоянии 10 м от пробной площади проложена старая минерализованная полоса, за которой находится резкий спуск к пойме реки, с юга, запада и севера расположен сосновый древостой естественного происхождения на гари 1930 года с единичной примесью березы.

Описание подроста: отсутствует

Описание подлеска: отсутствует

Диаметр, см	Число деревьев по классам Крафта и состоянию, экз.								Итого
	I	II	III	IV	V		Всего		
					живые	сухие	живых	сухих	
4				1	0	5	1	5	
6			2	14	0	11	16	11	
8		2	25	20	2	3	49	3	
10		10	25				35		
12	5	8	10				23		
14	8	8	6				22		
16	1		3				4		
18	1						1		
20	3	2	1				6		
<b>Итого</b>	<b>18</b>	<b>30</b>	<b>72</b>	<b>35</b>	<b>2</b>	<b>19</b>	<b>157</b>	<b>19</b>	<b>176</b>

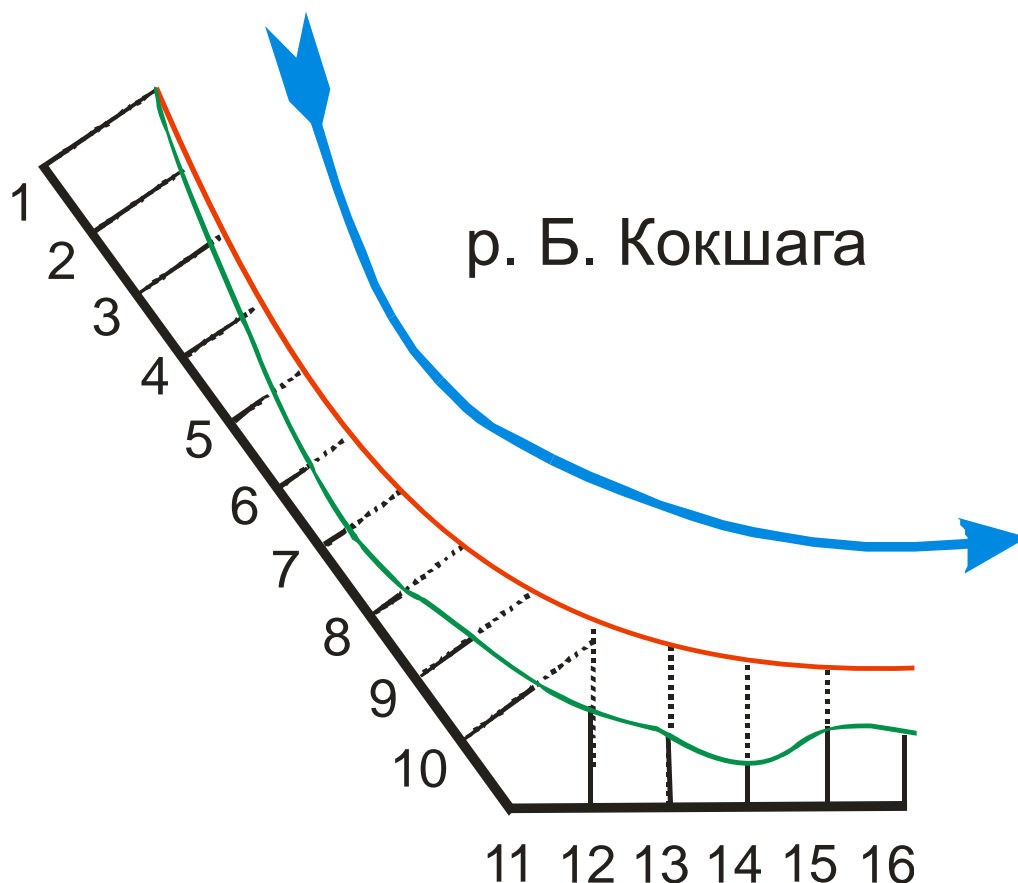
В живом напочвенном покрове преобладают лишайники рода кладония, моховой покров представлен дикранумом.

### 3. Рельеф

#### 3.1. Динамика изменения береговой линии реки Большая Кокшага

В 2012 году были продолжены наблюдения за динамикой обрушением береговой линии р. Большая Кокшага в районе кордона Красная Горка. Повторный учет был проведен в середине первой декады июня, данные представлены в прил. 3.1.

Пробная площадь представляет собой специальный профиль, проложенный с помощью буссоли и состоящий из 15 (в настоящее время 16) постоянных пикетов, расположенных на расстоянии 10 м друг от друга вдоль 2 визиров А-Б и Б-В (рис. 3.1). Общая длина визиров составляет 140 (150) м. Визеры пересекаются под углом  $126^\circ$  друг к другу на 11 пикете. От каждого пикета до береговой линии перпендикулярно визирам через каждые 3 м установлены контрольные репера.



**Рис. 3.1.** Динамика изменения береговой линии на двух визирах в разные годы учета.

Красной линией отмечены данные замеров 1995 года, зеленой – 2012 года.

## 4. Почвы

### 4.1. Содержание органики и зольных элементов в напочвенном покрове и почве сосняков лишайниковых и мшистых

В настоящее время в результате крупномасштабной антропогенной деятельности наметились тенденции к повышению концентрации  $\text{CO}_2$  в атмосфере, что является симптомом потери компенсационных способностей биосферы. Важнейшую роль в балансе углерода и глобальном круговороте других элементов играют, как показали многочисленные исследования, леса, особенно бореальные. Поэтому не случайно, что исследователи давно уделяют достаточно большое внимание познанию закономерностей протекания биологического круговорота веществ в них (Ремезов и др., 1959; Родин, Базилевич, 1965; Смольянинов, Климова, 1978). Первым этапом работы в этом направлении, результаты которой могут найти применение также в экологическом мониторинге, является изучение характера распределения органического вещества и зольных элементов в различных компонентах биогеоценозов, в том числе в напочвенном покрове и почве (Демаков и др., 2010, 2011, 2012).

Целью данного исследования являлась оценка скорости накопления и пространственной variability массы органического вещества и зольных элементов в напочвенном покрове и верхних слоях почвы сосняков лишайниковых и мшистых. Главная идея исследования состояла в том, чтобы подобрать ряд различных по возрасту насаждений, в которых напочвенный покров исходно отсутствовал и начал формироваться одновременно с развитием древостоя.

**Материал и методика.** Эмпирический материал, согласно главной идее исследования, был собран на пяти постоянных пробных площадях (ППП) в чистых или с небольшой примесью березы сосняках лишайниковых, лишайниково-мшистых и зеленомошных (рис. 4.1).

ППП 19 заложена в 35-летних культурах сосны, созданных по сплошной обработке почвы в кв. 90 ГПЗ «Большая Кокшага» на возвышенном участке, граничащем с севера и юга с древостоями естественного происхождения. Рельеф участка слабо-бугристый, в живом напочвенном покрове преобладает лишайник *Cladonia silvatica*, тип леса – сосняк лишайниковый, ТЛУ – А<sub>1</sub> (сухой бор).

ППП 35 заложена в 45-летних культурах сосны, созданных по сплошной обработке почвы в кв. 38 Старожильского лесничества на участке с высокой численностью личинок восточного майского хруща *Melolontha hippocastani* F., для борьбы с которым был использован инсектицид ГХЦГ. Рельеф участка ровный, в живом напочвенном покрове преобладает мох *Pleurozium schreberi*, тип леса – сосняк зеленомошник, ТЛУ – А<sub>2</sub> (свежий бор).



**Рис. 4.1.** Общий вид биогеоценозов на ППП 19 (вверху слева), ППП 35 (вверху справа), ППП 90-3-05 (внизу слева) и ППП 90-4-05 (внизу справа).

ППП 37 заложена в 50-летних культурах сосны, созданных по сплошной обработке почвы в кв. 50 Старожильского лесничества на месте временного лесного питомника. Рельеф участка ровный, в живом напочвенном покрове преобладает мох *Pleurozium schreberi*, тип леса – сосняк зеленомошник, ТЛУ – А<sub>2</sub> (свежий бор).

ППП 90-3-05 заложена в кв. 90 ГПЗ «Большая Кокшага» в сосняке естественного происхождения, поврежденном в 1932 году устойчивым низовым пожаром. Древетой на участке разновозрастный: основная масса деревьев имеет возраст 80 лет (второе поколение) и небольшое их сохранившееся после пожара число – 160-280 лет (первое поколение). Рельеф участка слабо-волнистый, живой напочвенный покров состоит в основном из кладонии лесной и мха *Pleurozium schreberi*, тип леса – сосняк лишайниково-мшистый, ТЛУ – А<sub>2</sub> (свежий бор).

ППП 90-4-05 заложена в кв. 90 ГПЗ «Большая Кокшага» в 80-летнем одновозрастном сосняке естественного происхождения, возникшем на гари 1932 года (о прошедшем пожаре убедительно свидетельствует большое число угольков, находящихся под слоем напочвенно-

го покрова). Рельеф участка слабо-волнистый, в живом напочвенном покрове преобладает *Pleurozium schreberi*, тип леса – сосняк лишайниково-мшистый, ТЛУ – А<sub>2</sub> (свежий бор).

На каждой ППП были оценены таксационные показатели древостоя и подпологовой растительности (табл. 4.1). В 16 равномерно расположенных точках измерена толщина напочвенного покрова, состоящего из опада, мхов и лишайников, на площадках размером 25×25 см взяты и взвешены его образцы. Каждый четвертый образец напочвенного покрова взят для проведения химического анализа. Образцы почвы брали специальным пробоотборником диаметром 40 мм в четырех равномерно расположенных на ППП точках с разделением на два слоя: 0-10 см и 10-20 см (за нулевую отметку взят минеральный слой почвы с удаленным напочвенным покровом).

Таблица 4.1

**Краткая характеристика древостоя и напочвенного покрова на пробных площадях**

Таксационный параметр	Значение параметров на пробных площадях				
	№ 19	№ 35	№ 37	90-4-05	90-3-05
Возраст древостоя, лет	35	45	50	80	80+185
Средняя высота, м	14,0	17,8	18,6	21,0	21,2
Средний диаметр, см	10,3	11,7	17,4	18,4	18,3
Класс бонитета	III	I	I	II	II
Густота, экз./га	4360	3120	1627	1277	1200
Запас, м <sup>3</sup> /га	253	290	350	300	286
Относительная полнота	0,99	0,92	1,00	0,88	0,84
Покрытие мхами, %		94	70	85	75
Покрытие лишайниками, %		+	1	15	23

Отобранные образцы напочвенного покрова и почвы высушивали до абсолютно сухого состояния при температуре 105°C, измельчали, взвешивали и сжигали в муфельной печи при температуре 450°C. Содержание элементов в золе определяли на атомно-абсорбционном спектрометре AAnalyst 400, а пробоподготовку образцов проводили по типовым методикам (Методы ..., 1987; Методика ..., 2007). Цифровой материал обработан на ПК с использованием стандартных методов математической статистики.

**Результаты и обсуждение.** Анализ исходного материала показал, что средняя толщина напочвенного покрова изменяется на ППП от 56,9 до 87,3 мм, а абсолютно сухая масса его – от 3,92 до 5,26 кг/м<sup>2</sup> (табл. 4.2). Связь между значениями данных показателей довольно тесная, но сугубо специфичная для каждой ППП (табл. 4.3), что связано с различиями состава и степени развития растительности. Толщина напочвенного покрова довольно четко увеличивается с возрастом древостоя, достигая в 80 лет своего предела. Масса же напочвенного покрова нарастает в биогеоценозах лишь до 40-50 лет, оставаясь далее на относительно стабильном уровне. В пределах каждой ППП толщина и масса напочвенного покрова значительно варьируют, образуя при этом довольно четко выраженные парцеллы (рис. 4.2), границы которых слабо связаны с полнотой древостоя (рис. 4.3).



**Статистические показатели толщины и массы напочвенного покрова в сосняках лишайниковых и мшистых**

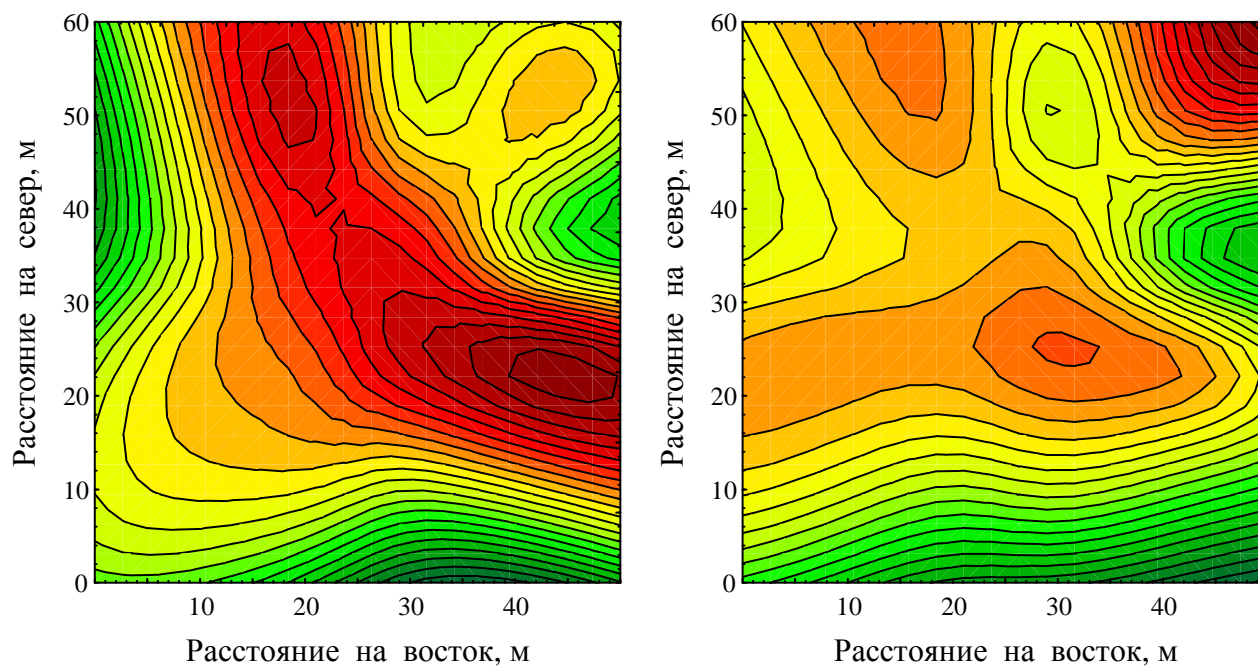
Пробная площадь	Значения статистических показателей*						
	$M_x$	$m_x$	min	max	$S_x$	V	$\rho$
<i>Толщина напочвенного покрова, мм</i>							
№ 19	56,9	4,5	29,0	97,5	18,1	31,8	8,0
№ 35	60,8	4,0	40,0	91,0	15,9	26,1	6,5
№ 37	69,8	4,3	37,5	90,0	17,3	24,8	6,2
90-4-05	87,3	4,7	55,0	120,0	18,9	21,6	5,4
90-3-05	71,7	4,3	45,8	108,3	17,1	23,9	6,0
<i>Абсолютно сухая масса напочвенного покрова, кг/м<sup>2</sup></i>							
№ 19	3,92	0,25	2,33	6,54	1,00	25,5	6,4
№ 35	5,22	0,25	3,51	6,49	1,01	19,3	4,8
№ 37	4,94	0,31	3,25	6,52	1,23	25,0	6,3
90-4-05	5,07	0,26	3,06	6,47	1,06	20,8	5,2
90-3-05	5,26	0,22	2,87	6,19	0,89	17,0	4,2

Здесь и далее:  $M_x$  – среднее арифметическое значение показателя;  $m_x$  – ошибка среднего арифметического; min, max – минимальное и максимальное значения;  $S_x$  – среднее квадратическое (стандартное) отклонение показателя; V – коэффициент вариации показателя, %;  $\rho$  – ошибка опыта, %.

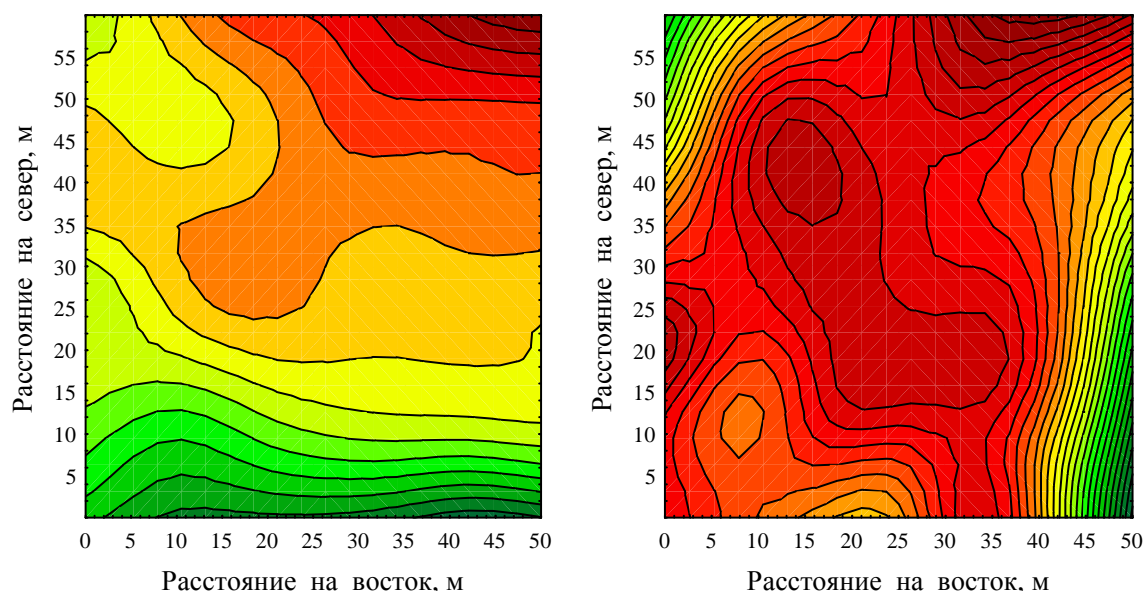
Таблица 4.3

**Параметры уравнений зависимости массы напочвенного покрова от его толщины**

Параметр уравнения	Значение параметров уравнения $Y = aX^b$ на пробных площадях				
	№ 19	№ 35	№ 37	90-4-05	90-3-05
a	18,57	59,05	41,96	9,00	34,16
b	0,641	0,418	0,660	0,798	0,532
$R^2$	0,790	0,744	0,937	0,880	0,869



**Рис. 4.2.** Характер пространственного распределения толщины (слева) и массы напочвенного покрова на ППП 90-3-05 в разновозрастном сосняке лишайниково-мшистом.



**Рис. 4.3.** Характер пространственного распределения густоты (слева) и полноты древостоя на ППП 90-3-05 в разновозрастном сосняке лишайниково-мшистом.

Исследования показали, что в напочвенном покрове сосняков лишайниковых и мшистых содержится довольно много компонентов (табл. 4.4), основным из которых является фракция, условно названная нами органикой, состоящей из химических элементов полностью улетучивающихся при отжиге. Ее доля в образцах варьирует от 56,6 до 89,8%. На первом месте в ранговом ряду зольных элементов находится кальций, составляющий основу оболочек растительных клеток, обеспечивая их жесткость. За ним следуют с большим отставанием железо, калий и марганец. Замыкают ранговый ряд зольных элементов стронций и кобальт, содержание которых в образцах варьирует от 1,42 до 10,4 мг/кг абсолютно сухой массы напочвенного покрова. Не обнаружено в образцах напочвенного покрова кадмия и серебра, содержание которых мы также пытались оценить. Коэффициент вариации большинства зольных элементов изменяется в пределах от 25 до 54,6%, лишь у хрома составляя 153,2%.

Таблица 4.4

**Статистические показатели относительного содержания органики и зольных элементов в образцах напочвенного покрова сосняков лишайниковых и мшистых**

Элемент	Значения статистических показателей*						
	$M_x$	$m_x$	min	max	$S_x$	V	$\rho$
Органика	75,2	1,76	56,6	89,8	8,1	10,7	2,3
Ca	8831,9	696,6	2907,0	15837,0	3192,4	36,1	7,9
Fe	2679,9	179,6	1161,0	4389,0	823,1	30,7	6,7
K	2094,3	196,1	948,6	4248,0	898,6	42,9	9,4
Mn	1284,3	153,0	255,5	2800,0	701,3	54,6	11,9
Zn	141,9	13,0	64,4	351,3	59,6	42,0	9,2
Pb	25,33	1,38	10,12	41,44	6,34	25,0	5,5
Cu	15,38	1,01	6,65	27,53	4,65	30,2	6,6
Ni	12,02	1,15	4,54	28,20	5,25	43,7	9,5
Cr	9,33	3,12	0,55	68,41	14,28	153,2	33,4
Sr	6,38	0,47	3,03	10,36	2,13	33,4	7,3
Co	3,22	0,22	1,42	5,40	0,99	30,6	6,7

**Примечание:** содержание органики выражено в %, а зольных элементов – в мг на кг абсолютно сухой массы напочвенного покрова.

Вариабельность содержания зольных элементов в напочвенном покрове сосняков связана, прежде всего, с различиями его состава. Так, содержание золы и зольных элементов в тканях мха *Pleurozium schreberi* гораздо выше, чем в тканях лишайника *Cladonia silvatica* (табл. 4.5). Особенно велики различия между ними по никелю (в 10,4 раза) и марганцу (в 5,3 раза). Ткани мха, по сравнению с остальными компонентами напочвенного покрова, содержат гораздо больше железа, кобальта, никеля и кадмия. Концентрация же цинка наиболее велика в стеблях толокнянки, в которых менее всего содержится марганца, кобальта и свинца. Наиболее мала концентрация кальция, калия, цинка, меди и никеля в тканях лишайника. Наиболее высоко содержание золы и многих зольных элементов в листьях ракитника русского, а наименьшее, как это ни парадоксально, в его стеблях. В свежеепоавшей хвое сосны меньше всего, по сравнению с другими компонентами напочвенного покрова, содержится меди, хрома и кадмия, но больше свинца и никеля.

Таблица 4.5

**Содержание золы и зольных элементов в различных компонентах напочвенного покрова сосняков лишайниковых и мшистых**

Элемент	Содержание элементов в разных компонентах напочвенного покрова*							НСР
	мох	лишайник	ракитник		толокнянка		хвоя сосны	
			листья	стебли	листья	стебли		
Зола	4,82	1,83	6,23	1,68	2,64	2,65	2,45	0,72
Ca	2583,6	939,9	12836,2	1877,1	7366,9	7303,8	6592,8	1201,2
K	2992,4	1124,3	6685,7	2754,8	2917,2	2578,0	2966,1	442,1
Mn	581,7	110,6	682,4	94,9	13,4	40,2	49,80	65,9
Fe	473,6	258,1	52,0	32,7	27,5	84,1	62,10	21,5
Zn	29,93	13,86	45,25	19,55	20,04	80,30	29,40	3,83
Cu	5,75	1,94	9,34	7,26	2,66	3,89	1,47	0,59
Cr	1,149	0,870	1,667	0,709	0,714	0,935	-	0,389
Co	1,527	0,773	1,144	0,834	0,897	0,263	1,371	0,152
Pb	0,459	0,317	1,758	0,866	0,989	0,136	2,149	0,092
Ni	1,159	0,112	0,226	0,910	0,134	0,377	1,909	0,387
Cd	0,395	0,164	0,315	0,134	0,112	0,143	0,107	0,027

**Примечание:** содержание золы выражено в %, а зольных элементов – в мг/кг абсолютно сухой массы образца; НСР – наименьшая существенная разность при 95 %-ном уровне достоверности.

Все компоненты напочвенного покрова, как свидетельствуют приведенные данные, существенно различаются между собой и по ранговому положению содержания зольных элементов, а также по соотношению между ними. Особенно резко отличается зольный состав тканей кладонии лесной, у которой первое место занимает калий, а не кальций, как у других компонентов покрова. Отношения калия к кальцию и марганца к кальцию наиболее велики у толокнянки и хвои сосны, железа к марганцу – у листьев ракитника, цинка и меди к железу – у лишайников и мхов, а меди к цинку – у стеблей толокнянки. По содержанию зольных элементов все компоненты напочвенного покрова сосняков объединяются между собой в два кластера, от которых особняком находится хвоя сосны (рис. 4.4). Зольный состав растений, произрастающих в разных экотопах, не является постоянным. Исследования показали, что в

тканях лишайника *Cladonia silvatica* особенно сильно варьирует содержание кобальта, никеля и хрома (табл. 4.6).

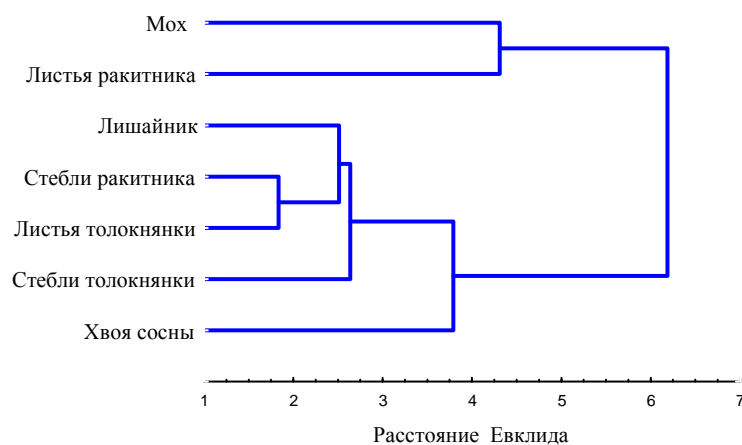


Рис. 4.4. Дендрограмма сходства зольного состава компонентов напочвенного покрова сосняков лишайниковых и мшистых, выполненная способом Варда по матрице нормированных данных.

Было установлено, что остаток от прокаливания, характеризующий общее содержание всех зольных элементов в образцах напочвенного покрова, обратно пропорционален его массе (рис. 4.5). Причиной такого характера связи является, на наш взгляд, присутствие в покрове песчинок, выбиваемых каплями дождя из почвы. Чем меньше толщина напочвенного покрова в сосняках, тем больше в нем оказывается песчинок и выше относительное содержание зольного остатка, чем больше в нем органики, тем меньше железа, свинца, никеля и кобальта (табл. 4.7). Наиболее тесные связи существуют, как это видно из приведенных данных, между кальцием, марганцем и стронцием, калием, цинком, свинцом, никелем, кобальтом и железом, цинком, кобальтом и медью, никелем и свинцом. Все химические компоненты напочвенного покрова объединяются по своему содержанию в нем в ряд кластеров, от которых особняком стоят хром, общая масса и масса органики (рис. 4.6).

Таблица 4.6

**Показатели изменчивости содержания золы и зольных элементов в тканях лишайника *Cladonia silvatica*, произрастающего в разных экотопах**

Элемент	Значения статистических показателей содержания элементов*						
	$M_x$	min	max	$S_x$	$m_x$	V	$\rho$
Зола	1,77	1,35	2,44	0,36	0,09	20,5	5,3
Ca	726,6	552,5	1000,3	132,0	34,1	18,2	4,7
K	1839,6	1118,3	2725,8	476,3	123,0	25,9	6,7
Fe	264,6	181,8	377,4	67,4	17,4	25,5	6,6
Mn	98,7	65,4	126,0	17,6	4,5	17,8	4,6
Zn	15,64	12,08	19,23	2,04	0,53	13,1	3,4
Cu	1,624	1,251	2,217	0,319	0,082	19,6	5,1
Cr	0,682	0,305	1,279	0,354	0,091	51,9	13,4
Co	0,259	0,102	0,862	0,269	0,069	103,9	26,8
Pb	0,532	0,291	0,844	0,152	0,039	28,6	7,4
Ni	0,154	0,033	0,358	0,116	0,030	75,1	19,4
Cd	0,122	0,090	0,169	0,025	0,007	20,8	5,4
Sr	0,541	0,463	0,681	0,078	0,023	14,5	4,2

**Примечание:** содержание золы выражено в %, а зольных элементов – в мг/кг абсолютно сухой массы образца.

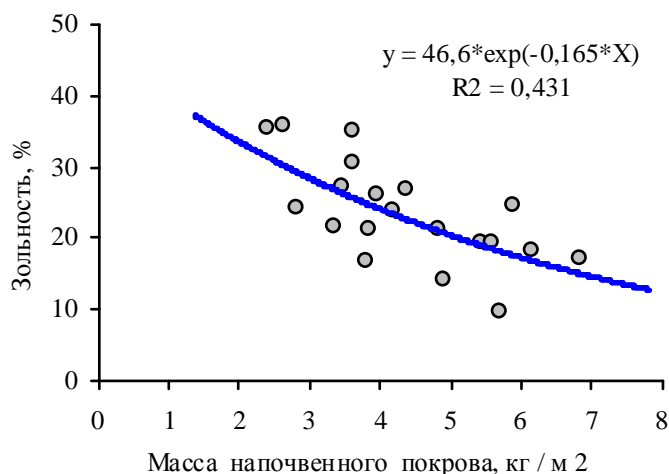


Рис. 4.5. Зависимость зольности образцов напочвенного покрова сосняков лишайниковых и мшистых от его абсолютно сухой массы.

Таблица 4.7

Матрица коэффициентов корреляции между содержанием зольных элементов

Элемент	Значения коэффициентов корреляции между элементами											
	Органика	Ca	Fe	K	Mn	Zn	Pb	Cu	Ni	Cr	Sr	
Органика	1,00											
Ca	-0,23	1,00										
Fe	-0,87	0,39	1,00									
K	-0,72	0,48	0,86	1,00								
Mn	-0,46	0,83	0,58	0,60	1,00							
Zn	-0,64	0,66	0,80	0,83	0,63	1,00						
Pb	-0,87	0,21	0,87	0,73	0,36	0,68	1,00					
Cu	-0,65	0,54	0,69	0,70	0,52	0,80	0,59	1,00				
Ni	-0,84	0,25	0,82	0,69	0,47	0,67	0,86	0,70	1,00			
Cr	-0,20	-0,19	0,09	-0,06	-0,02	-0,15	0,00	0,25	-0,01	1,00		
Sr	-0,21	0,87	0,40	0,49	0,79	0,56	0,25	0,60	0,38	-0,08	1,00	
Co	-0,92	0,51	0,94	0,85	0,71	0,80	0,83	0,75	0,84	0,10	0,50	1,00

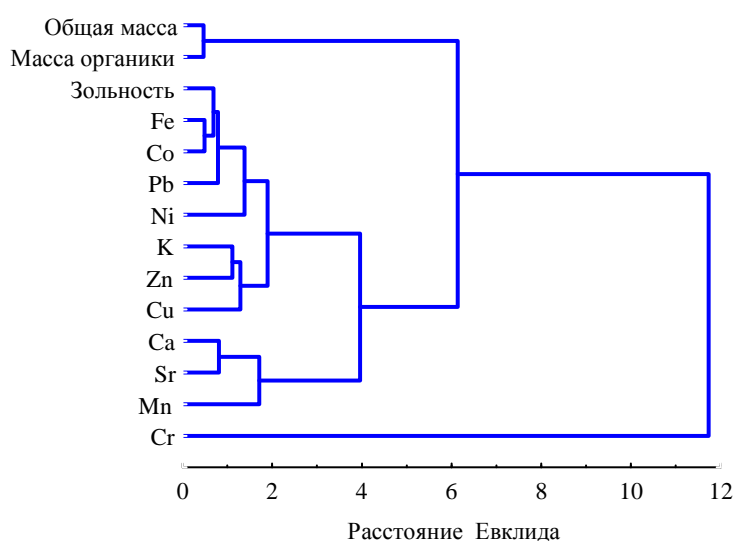


Рис. 4.6. Дендрограмма сходства ингредиентов напочвенного покрова сосняков лишайниковых и мшистых, выполненная способом Варда по матрице нормированных данных.

Напочвенный покров всех оцененных нами сосняков отличается по относительному содержанию в нем золы и многих зольных элементов (табл. 4.8), что связано с особенностями

его флористического и компонентного состава. Зольный остаток наиболее велик в покрове молодых культур сосны на ППП 5, что связано, как указывалось выше, с наличием в нем песчинок, выбиваемых каплями дождя из почвы. Гораздо больше, чем в других экотопах, содержится здесь и зольных элементов, кроме кальция и стронция, которых больше всего в напочвенном покрове на ППП 37 в культурах, созданных на месте лесного питомника. Меньше всего относительное содержание золы и зольных элементов в напочвенном покрове одновозрастного сосняка на ППП 90-4-05, примыкающего с севера к культурам на ППП 5. По содержанию хрома эти соседствующие экотопы различаются между собой в 5,37, марганца – в 4,10, никеля – в 2,47, остальным элементам – в 1,50-2,05 раза.

Таблица 4.8

## Содержание зольных элементов в напочвенном покрове сосняков

Элемент	Содержание элементов на пробных площадях*					НСР	ВПД
	№ 19	№ 35	№ 37	90-4-05	90-3-05		
Зола	33,35	28,13	21,51	15,98	22,68	8,38	36,0
Ca	9269,4	8837,8	11242,5	5239,3	9461,0	4308,0	61,7
Fe	3621,8	2513,3	2357,8	1932,5	2738,5	973,6	48,1
K	3030,4	1881,8	1973,8	1555,2	1796,3	1219,9	62,2
Mn	1882,2	1237,8	1709,5	459,5	982,9	714,4	43,8
Zn	186,2	139,1	128,6	98,8	146,1	87,5	71,4
Pb	30,95	25,26	23,26	20,62	25,13	8,84	64,5
Cu	19,63	14,14	15,92	10,18	15,98	4,26	29,5
Ni	17,39	11,18	12,63	7,05	10,50	6,52	51,2
Cr	23,07	3,81	2,55	4,30	9,46	18,82	57,6
Sr	7,24	5,01	8,81	3,96	6,69	2,19	35,9
Co	4,32	3,30	3,21	2,11	2,91	1,09	40,9

**Примечание:** содержание золы выражено в %, а зольных элементов – в мг/кг абсолютно сухой массы образца.

Оцененные биоценозы, как показали расчеты, существенно различаются между собой также по абсолютной массе в напочвенном покрове ряда зольных элементов, кроме K, Zn, Pb, Cu и Ni (табл. 4.9). Не доказана из-за большой внутрипробной дисперсии существенность различий между экотопами и по содержанию выгоревшего органического вещества. Наиболее велика масса зольного остатка и кобальта в культурах сосны на ППП 35, Ca, Mn и Sr – на ППП 37, Fe – на ППП 90-3-05.

Относительное содержание компонентов в почвах сосняков лишайниковых и мшистых иное, чем в напочвенном покрове (табл. 4.10). Так, доля выгоревшей органики, состоящей в основном из углерода, водорода, кислорода, азота, серы и фосфора, полностью улетучившихся при отжиге, в верхнем 10-см слое почвы в 24 раза меньше, чем в напочвенном покрове, варьируя в отдельных образцах от 1,57 до 6,08 %. В слое почвы 10-20 см этой фракции содержится еще меньше. На первом месте в ранговом ряду зольных элементов находится железо (в напочвенном покрове – кальций), за которым следуют калий и марганец. Замыкают ранговый ряд зольных элементов никель и кобальт. Стронций и хром, присутствующие в

напочвенном покрове, в почве не обнаружены. Не обнаружено в образцах почвы также кадмия и серебра. Коэффициент вариации содержания большинства зольных элементов изменяется в почве гораздо больше, чем в напочвенном покрове. Особенно велика изменчивость содержания в образцах почвы марганца и кальция.

Таблица 4.9

**Масса органики и зольных элементов в напочвенном покрове сосняков**

Элемент	Содержание элементов на пробных площадях*					НСР	ВПД
	№ 19	№ 35	№ 37	90-4-05	90-3-05		
Органика	2,61	3,75	3,88	4,26	4,07	1,68	66,8
Зола	1,31	1,47	1,06	0,81	1,19	0,27	46,4
Ca	36,34	46,13	55,54	26,56	49,76	19,59	46,2
Fe	14,20	13,12	11,65	9,80	14,40	3,77	53,0
K	11,88	9,82	9,75	7,88	9,45	4,21	59,8
Mn	7,38	6,46	8,44	2,33	5,17	2,55	38,8
Zn	0,730	0,726	0,635	0,501	0,768	0,288	64,0
Pb	0,121	0,132	0,115	0,105	0,132	0,037	66,5
Cu	0,077	0,074	0,079	0,052	0,084	0,035	55,5
Ni	0,068	0,058	0,062	0,036	0,055	0,042	60,5
Cr	0,090	0,020	0,013	0,022	0,050	0,020	37,9
Sr	0,028	0,026	0,044	0,020	0,035	0,014	40,9
Co	0,017	0,017	0,016	0,011	0,015	0,004	53,5

**Примечание:** масса выгоревшей органики и золы выражена в кг/м<sup>2</sup>, а зольных элементов – в г/м<sup>2</sup>.

Таблица 4.10

**Статистические показатели относительного содержания органики и зольных элементов в образцах верхнего слоя почвы сосняков лишайниковых и мшистых**

Элемент	Значения статистических показателей*						
	M <sub>x</sub>	m <sub>x</sub>	min	max	S <sub>x</sub>	V	p
<i>Слой почвы 0-10 см</i>							
Органика	3,10	0,26	1,57	6,08	1,15	37,1	8,5
Fe	696,6	111,8	195,8	1678,0	499,9	71,8	16,0
K	132,1	12,7	62,7	238,0	56,7	42,9	9,6
Mn	35,5	12,3	2,8	170,9	55,0	154,7	34,6
Ca	5,06	1,11	0,01	15,47	4,98	98,4	22,0
Zn	4,88	0,51	2,88	10,62	2,30	47,2	10,6
Pb	1,777	0,122	1,064	2,752	0,546	30,8	6,9
Cu	0,989	0,074	0,494	1,817	0,330	33,4	7,5
Ni	0,690	0,090	0,205	1,543	0,404	58,6	13,1
Co	0,458	0,043	0,193	0,872	0,194	42,3	9,5
<i>Слой почвы 10-20 см</i>							
Органика	1,52	0,34	0,10	6,05	1,50	99,0	22,1
Fe	811,8	127,8	128,2	1933,0	571,6	70,4	15,7
K	137,1	16,4	35,8	314,5	73,3	53,5	12,0
Mn	34,7	12,2	1,3	220,8	54,6	157,4	35,2
Ca	3,29	0,98	0,12	18,17	4,39	133,6	29,9
Zn	4,80	0,73	1,45	11,18	3,25	67,6	15,1
Pb	1,525	0,277	0,533	6,356	1,238	81,2	18,1
Cu	1,248	0,357	0,381	7,807	1,597	127,9	28,6
Ni	0,864	0,174	0,086	2,329	0,779	90,2	20,2
Co	0,528	0,057	0,172	1,054	0,256	48,4	10,8

**Примечание:** содержание органики выражено в %, а зольных элементов – в мг на кг абсолютно сухой массы почвы.

Расчеты показали, что содержание в образцах почвы некоторых зольных элементов довольно тесно коррелирует между собой. Наиболее тесно связано между собой содержание железа, марганца, цинка, никеля и кобальта (табл. 4.11). Содержание в почве свинца, особенно в слое 10-20 см, напрямую связано с содержанием в ней органики, что указывает на поступление его сюда с опадом хвои, в которую он, в свою очередь, поступает из окружающей среды. Почва в исследованных биогеоценозах по своему химическому составу представляет собой довольно слабо организованную систему. Степень ее организованности наиболее высока в слое 10-20 см (табл. 4.12). По своему содержанию в почве все химические элементы объединяются в ряд кластеров (рис. 4.7): в слое глубиной до 10 см особняком стоят марганец, кальций и органика, а в слое 10-20 см – только марганец и кальций.

Таблица 4.11

**Матрица коэффициентов корреляции между относительным содержанием органики и зольных элементов в образцах верхнего слоя почвы сосняков лишайниковых и мшистых**

Элемент	Значения коэффициентов корреляции между элементами									
	Органика	Fe	K	Mn	Ca	Zn	Pb	Cu	Ni	
<i>Слой почвы 0-10 см</i>										
Органика	1,00									
Fe	0,01	1,00								
K	-0,01	0,67	1,00							
Mn	-0,02	0,90	0,65	1,00						
Ca	0,20	0,02	-0,28	0,25	1,00					
Zn	0,08	0,90	0,67	0,95	0,24	1,00				
Pb	0,53	0,63	0,73	0,59	0,05	0,66	1,00			
Cu	0,25	0,34	0,08	0,37	0,23	0,44	0,33	1,00		
Ni	0,10	0,85	0,77	0,78	0,05	0,81	0,67	0,42	1,00	
Co	-0,03	0,94	0,60	0,90	0,10	0,89	0,52	0,42	0,87	
<i>Слой почвы 10-20 см</i>										
Органика	1,00									
Fe	0,26	1,00								
K	0,81	0,55	1,00							
Mn	0,18	0,74	0,38	1,00						
Ca	0,11	0,60	0,21	0,87	1,00					
Zn	0,51	0,82	0,81	0,61	0,52	1,00				
Pb	0,90	0,22	0,79	0,19	0,08	0,60	1,00			
Cu	-0,03	-0,04	-0,04	-0,06	-0,06	-0,03	0,09	1,00		
Ni	0,36	0,72	0,82	0,38	0,30	0,88	0,62	0,01	1,00	
Co	0,23	0,94	0,66	0,72	0,58	0,87	0,43	0,02	0,86	

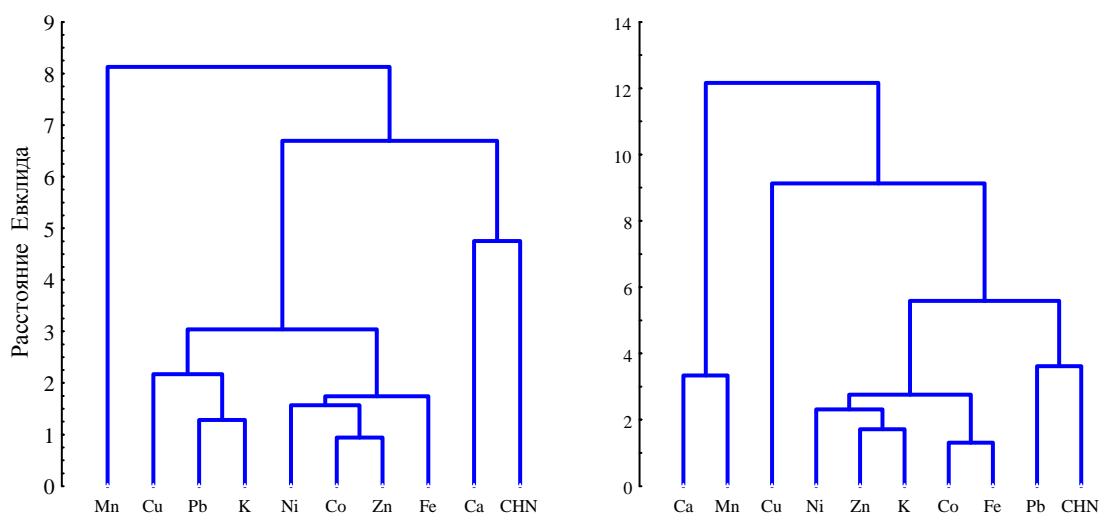
Таблица 4.12

**Параметры организованности химического состава напочвенного покрова и разных слоев почвы в сосняках лишайниковых и мшистых**

Слой	Статистические параметры матрицы коэффициентов корреляции*				
	$M_R$	$m_R$	min	max	$S_R$
Покров	0,482	0,043	-0,291	0,918	0,346
0-10 см	0,389	0,058	-0,308	0,937	0,388
10-20 см	0,592	0,035	0,086	0,944	0,233

**Примечание:** \* $M_R$  – среднее арифметическое значение коэффициента корреляции;  $m_R$  – ошибка среднего арифметического значения коэффициента корреляции; min, max – его минимальное и максимальное значения;  $S_R$  – среднее квадратическое отклонение от среднего арифметического значений коэффициентов корреляции.





**Рис. 4.7.** Дендрограмма сходства содержания органики и зольных элементов в образцах слоев почвы 0-10 см (слева) и 10-20 см сосняков лишайниковых и мшистых, выполненная способом Варда по матрице нормированных данных (индексом CHN отмечена выгоревшая органика).

Существенных различий между оцененными нами биогеоценозами по абсолютной массе выгоревшей органики, содержащейся в слое почвы глубиной до 10 см и варьирующей от 3,42 до 4,05 кг/м<sup>2</sup>, не выявлено (табл. 4.13). Масса же ее в нижерасположенном слое существенно выше на ППП 35 в культурах сосны, созданных по сплошной обработке почвы с оборотом пласта (3,06 кг/м<sup>2</sup> или 30,6 т/га). Меньше всего масса органики и многих зольных элементов на ППП 90-3-05 в разновозрастном древостое, пройденном в 1932 году низовым пожаром (0,38 кг/м<sup>2</sup> или 3,8 т/га). Наиболее высока масса почти всех зольных элементов, кроме свинца и меди, в почве на ППП 37 в лесных культурах, созданных на месте лесного питомника.

Масса органики в слое почвы 0-10 см на ППП 35, 37 и 90-3-05 составляет ту же величину, что и в напочвенном покрове, а на ППП 5 она превышает ее в 1,5 раза (табл. 4.14). Лишь на ППП 90-4-05 она ниже, чем в покрове. В слое же почвы 10-20 см только на ППП 35 в самом молодом древостое масса органики та же самая, что и в покрове, а на остальных объектах, особенно на ППП 90-3-05, она гораздо ниже. В этом слое почвы, по сравнению с вышележащим, она на всех ППП меньше, особенно в биогеоценозах естественного происхождения.

Валовое содержание кальция в почве всех биогеоценозов во много раз ниже, чем в напочвенном покрове, а большинства зольных элементов, особенно железа, гораздо выше. На всех объектах, кроме ППП 37, в почве меньше также марганца и цинка. В слое почвы 10-20 см почти во всех экотопах валовое содержание многих зольных элементов выше, чем в слое 0-10 см. Эту закономерность нарушает почти на всех ППП, кроме № 35, поведение свинца, на № 35 – кальция, 90-3-05 – марганца, кальция, цинка, 90-4-05 – кальция, цинка, меди и никеля. Содержание в образцах разных слоев почвы многих химических элементов, кроме меди, кальция и никеля, тесно коррелирует между собой (табл. 4.15).

**Масса органики и зольных элементов в верхних слоях почвы сосняков  
лишайниковых и мшистых**

Элемент	Масса элементов на пробных площадях*					НСР	ВПД
	№ 19	№ 35	№ 37	90-4-05	90-3-05		
<i>Слой почвы 0-10 см</i>							
Органика	3,75	3,73	3,95	3,42	4,05	2,18	97,1
Fe	106,4	35,3	167,4	46,7	40,6	36,65	14,6
K	15,3	20,0	22,1	9,4	9,2	6,68	34,3
Mn	3,07	0,80	14,90	0,63	0,46	3,54	11,9
Ca	0,12	0,47	0,85	0,62	0,78	0,84	77,5
Zn	0,49	0,44	1,01	0,43	0,41	0,18	16,8
Pb	0,186	0,219	0,268	0,171	0,158	0,058	41,4
Cu	0,088	0,087	0,139	0,134	0,122	0,065	74,2
Ni	0,097	0,064	0,136	0,042	0,054	0,055	45,7
Co	0,057	0,033	0,085	0,039	0,049	0,021	30,9
<i>Слой почвы 10-20 см</i>							
Органика	2,70	3,06	2,40	0,88	0,38	1,81	49,2
Fe	142,4	45,7	232,5	81,3	51,4	54,8	16,9
K	20,2	23,3	26,5	11,0	10,4	9,97	43,9
Mn	5,52	0,74	15,00	1,37	0,45	6,89	34,1
Ca	0,262	0,039	1,297	0,329	0,364	0,616	39,9
Zn	0,679	0,596	1,297	0,391	0,252	0,327	21,5
Pb	0,169	0,312	0,264	0,132	0,117	0,174	63,0
Cu	0,135	0,118	0,164	0,086	0,354	0,354	82,2
Ni	0,146	0,108	0,239	0,030	0,057	0,125	48,9
Co	0,083	0,044	0,124	0,057	0,054	0,031	27,4

**Примечание:** \* Масса органики выражена в кг/м<sup>2</sup>, а зольных элементов – в г/м<sup>2</sup>; НСР – наименьшая существенная разность; ВПД – доля внутрипробной дисперсии, %.

Таблица 4.14

**Отношение массы органики и зольных элементов в различных слоях почвы  
сосняков лишайниковых и мшистых**

Элемент	Отношение массы элементов на пробных площадях, %				
	№ 19	№ 35	№ 37	90-4-05	90-3-05
1	2	3	4	5	6
<i>Слой почвы 0-10 см по отношению к напочвенному покрову</i>					
Органика	143,7	99,5	101,8	80,3	99,5
Fe	749,3	269,1	1436,9	476,5	281,9
K	128,8	203,7	226,7	119,3	97,4
Mn	41,6	12,4	176,5	27,0	8,9
Ca	0,3	1,0	1,5	2,3	1,6
Zn	67,1	60,6	159,1	85,8	53,4
Pb	153,7	165,9	233,0	162,9	119,7
Cu	114,3	117,6	175,9	257,7	145,2
Ni	142,6	110,3	219,4	116,7	98,2
Co	335,3	194,1	531,3	354,5	326,7
<i>Слой почвы 10-20 см по отношению к напочвенному покрову</i>					
Органика	103,4	81,6	61,9	20,7	9,3
Fe	1002,8	348,3	1995,7	829,6	356,9
K	170,0	237,3	271,8	139,6	110,1
Mn	74,8	11,5	177,7	58,8	8,7
Ca	0,7	0,1	2,3	1,2	0,7
Zn	93,0	82,1	204,3	78,0	32,8
Pb	139,7	236,4	229,6	125,7	88,6
Cu	175,3	159,5	207,6	165,4	421,4
Ni	214,7	186,2	385,5	83,3	103,6
Co	488,2	258,8	775,0	518,2	360,0

Окончание таблицы 4.14

1	2	3	4	5	6
<i>Слой почвы 10-20 см по отношению к верхнему слою</i>					
Органика	72,0	82,0	60,8	25,7	9,4
Fe	133,8	129,5	138,9	174,1	126,6
K	132,0	116,5	119,9	117,0	113,0
Mn	179,8	92,5	100,7	217,5	97,8
Ca	218,3	8,3	152,6	53,1	46,7
Zn	138,6	135,5	128,4	90,9	61,5
Pb	90,9	142,5	98,5	77,2	74,1
Cu	153,4	135,6	118,0	64,2	290,2
Ni	150,5	168,8	175,7	71,4	105,6
Co	145,6	133,3	145,9	146,2	110,2

Таблица 4.15

**Отношение содержания органики и зольных элементов между двумя слоями почвы в сосняках лишайниковых и мшистых**

Элемент	Значения параметров изменчивости содержания элементов			
	$M_x$	$S_x$	$V$	$r$
Органика	0,52	0,31	58,8	0,476
Fe	1,45	0,58	39,9	0,900
K	1,23	0,33	26,9	0,763
Mn	1,46	1,11	76,1	0,928
Ca	0,97	0,79	81,7	0,478
Zn	1,15	0,58	50,1	0,763
Pb	0,86	0,16	18,3	0,805
Cu	1,19	0,55	46,7	0,035
Ni	1,47	1,10	74,4	0,591
Co	1,41	0,41	29,4	0,849

Проведенные нами расчеты показали, что валовое содержание органики и зольных элементов в напочвенном покрове и почве не зависит от возраста древостоя в пределах исследованного его диапазона. Масса выгоревшей органики, которая многократно превышает валовое содержание всех зольных элементов, наиболее велика на в 45-летних культурах сосны (табл. 4.16). Меньше же всего ее содержится на ППП 90-3-05 в более старом сосняке. На ППП 37 валовое содержание большинства зольных элементов, кроме свинца и меди, выше, чем на других объектах, а на ППП 90-4-05, наоборот, ниже. Запас свинца больше всего на ППП 35 и 37, расположенных, по сравнению с другими экотопами, намного ближе к автодороге, а меди – на ППП 90-3-05.

Таблица 4.16

**Масса органики и зольных элементов в напочвенном покрове и верхнем 20-см слое почвы сосняков лишайниковых и мшистых**

Элемент	Масса элементов на пробных площадях*				
	№ 19	№ 35	№ 37	90-4-05	90-3-05
Органика	90,6	105,4	102,3	85,6	85,0
Fe	2630,0	941,2	4115,5	1378,0	1064,0
K	473,8	531,2	583,5	282,8	290,5
Ca	367,2	466,4	576,9	275,1	509,0
Mn	159,7	80,0	383,4	43,3	60,8
Zn	19,0	17,6	29,4	13,2	14,3
Pb	4,76	6,63	6,47	4,08	4,07
Cu	3,00	2,79	3,82	2,72	5,60
Ni	3,11	2,30	4,37	1,08	1,66
Co	1,57	0,94	2,25	1,07	1,18

**Примечание:** \* Масса органики выражена в т/га, а зольных элементов – в кг/га.

Результаты проделанной нами работы показывают, что даже в таких относительно простых биогеоценозах, каковым являются сосняки лишайниковые и мшистые, изучение биологического круговорота веществ сопряжено со значительными трудностями методического и технического характера, обусловленных значительным варьированием в них всех исследуемых параметров и влиянием на него многих факторов, не связанных напрямую с возрастом древостоев. Для повышения достоверности оценки валового содержания органики и зольных элементов в напочвенном покрове и почве биогеоценозов необходимо более обоснованно подходить к выбору объектов исследования, разделив их по происхождению, типам леса и режимам развития, а также увеличить объем выборки образцов на каждом из них и расширить возрастной диапазон древостоев.

Резюмируя все изложенное можно сделать следующие выводы.

1. Средняя толщина напочвенного покрова, варьирующая от 56,9 до 87,3 мм, довольно четко увеличивается с возрастом древостоя, достигая в 80 лет своего предела, масса же его нарастает в сосняках лишь до 40-50 лет, оставаясь далее на относительно стабильном уровне, составляющем 39,2-52,6 т/га.

2. Связь между толщиной и массой напочвенного покрова довольно тесная, но сугубо специфичная для каждого биогеоценоза, что связано с различиями состава и степени развития растительности.

3. В пределах каждого биогеоценоза толщина и масса напочвенного покрова варьируют в довольно значительных пределах, образуя довольно четко выраженные парцеллы, границы которых слабо связаны с полнотой древостоя.

4. В напочвенном покрове сосняков лишайниковых и мшистых больше всего содержится органики (от 56,6 до 89,8 %), состоящей из химических элементов полностью улетучивающихся при отжиге. На первом месте в ранговом ряду зольных элементов находится кальций, за которым следуют с большим отставанием железо, калий и марганец. Замыкают ранговый ряд зольных элементов стронций и кобальт.

5. Содержание в напочвенном покрове зольных элементов изменяется в пределах биогеоценозов в довольно больших пределах, что связано, прежде всего, с различиями его состава. Так, содержание золы и зольных элементов в тканях мха *Pleurozium schreberi* гораздо выше, чем в тканях лишайника *Cladonia silvatica*. Особенно велики различия между ними по никелю (в 10,4 раза) и марганцу (в 5,3 раза). В свежеепоавшей хвое сосны меньше всего, по сравнению с другими компонентами напочвенного покрова, содержится меди, хрома и кадмия, но больше свинца и никеля.

6. Общее содержание всех зольных элементов в напочвенном покрове обратно пропорционально его массе, причиной чего является присутствие в нем песчинок, выбиваемых кап-

лями дождя из почвы. Чем меньше толщина напочвенного покрова в сосняках, тем больше в нем содержится песчинок и выше относительное содержание зольного остатка.

7. Относительное содержание химических элементов в почве иное, нежели в напочвенном покрове: на первом месте в ранговом их ряду находится железо, за которым следуют калий и марганец. Замыкают ранговый ряд зольных элементов никель и кобальт. Стронций и хром, присутствующие в напочвенном покрове, в почве не обнаружены.

8. Коэффициент вариации содержания большинства зольных элементов изменяется в почве гораздо больше, чем в напочвенном покрове. Особенно велика изменчивость содержания в образцах почвы марганца и кальция.

9. В верхнем 10-см слое почвы содержится практически столько же легких биогенных элементов, сколько и в напочвенном покрове, а в слое почвы от 10 до 20 см меньше. В лесных культурах, созданных по сплошной вспашке, содержание органики в слое почвы 10-20 см органики гораздо выше, чем в биогеоценозах естественного происхождения.

10. Валовое содержание кальция, марганца и цинка в почве многих биогеоценозов во много раз ниже, чем в напочвенном покрове, а большинства зольных элементов, особенно железа, наоборот выше.

11. Общее валовое содержание легких биогенных элементов и металлов в напочвенном покрове и верхнем слое почвы толщиной 20 см не зависит от возраста древостоя в пределах исследованного его диапазона. Масса выгоревшей органики многократно превышает валовое содержание всех зольных элементов.

*Работа выполнена в химической лаборатории Центра коллективного пользования научным оборудованием ПГТУ «Экология, биотехнологии и процессы получения экологически чистых энергоносителей».*

#### **Библиографический список**

1. Демаков, Ю.П. Хвоя как индикатор состояния сосновых молодняков на олиготрофных болотах / Ю.П. Демаков, М.Г. Сафин, Р.И. Винокурова, В.И. Таланцев, С.М. Швецов // Вестник Марийского государственного технического университета. Сер. «Лес. Экология. Природопользование». - 2010. - № 3. - С. 95-107.
2. Демаков, Ю.П. Динамика содержания зольных элементов в годичных кольцах старовозрастных сосен, произрастающих в пойменных биотопах / Ю.П. Демаков, С.М. Швецов, В.И. Таланцев // Вестник Марийского государственного технического университета. Серия «Лес. Экология. Природопользование». - 2011. - № 3. - С. 25-36.
3. Демаков, Ю.П. Изменение зольного состава хвои, коры и древесины сосны в зоне вобросов завода силикатного кирпича / Ю.П. Демаков, С.М. Швецов, М.И. Майшанова // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия «Лес. Экология. Природопользование». - 2012. - № 1. - С. 85-95.
4. Методика выполнения измерений валового содержания меди, кадмия, цинка, свинца, никеля, марганца, кобальта, хрома методом атомно-абсорбционной спектроскопии. – М.: ФГУ ФЦАО, 2007. – 20 с.
5. Методы биогеохимического исследования растений / Под ред. А.И. Ермакова. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 450 с.
6. Ремезов, Н.П. Потребление и круговорот азота и зольных элементов в лесах европейской части СССР / Н.П. Ремезов, Л.Н. Быкова, К.М. Смирнова. – М.: Изд-во МГУ, 1959. – 284 с.
7. Родин, Л.Е. Динамика органического вещества и биологический круговорот зольных элементов и азота в основных типах растительности земного шара / Л.Е. Родин, Н.И. Базилевич. – М.-Л.: Наука, 1965. – 253 с.
8. Смольянинов, И.И. Как и чем питается лес / И.И. Смольянинов, О.А. Климова. – М.: Лесная пром-сть, 1978. – 120 с.

#### 4.2. Использование тканевых повязок для оценки аэральных поступлений зольных элементов

Устойчивость функционирования лесных биогеоценозов поддерживается благодаря постоянному круговороту веществ в них, поэтому не случайно исследователи давно уделяют достаточно большое внимание познанию его закономерностей (Ремезов и др., 1959; Родин, Базилевич, 1965; Смольянинов, Климова, 1978). Одним из этапов работы в этом направлении, результаты которой могут найти применение также в экологическом мониторинге, является изучение поступления в леса с атмосферными осадками химических элементов (Пьявченко, Сибирева, 1959; Колодяжная, 1963; Дроздова и др., 1964; Черняева и др., 1978; Бахнов, 1986; Глухова, 1986), многие из которых являются важным дополнением к их почвенному запасу, поддерживая питание растений (Поздняков, 1956; Мина, 1965, 1967; Морозова, Куликова, 1974).

Анализ многочисленных литературных источников (Свиридова, 1960; Мина, 1965; Соколов, 1972, 1986; Карпачевский и др., 1998; Никонов, Лукина, 2000; Пристова, 2005; Марунич и др., 2006; Арчегова, Кузнецова, 2011; Робакидзе и др., 2013) показал, что атмосферные осадки, проходя через полог леса, изменяют свой химический состав, смывая с листьев не только осевшую на них пыль, а также продукты жизнедеятельности растений и обитающих в кронах организмов, но и вымывая (выщелачивая) часть питательных веществ из живых клеток. Установлено, что степень трансформации химического состава атмосферных осадков зависит как от их частоты и интенсивности, так и вида древесных растений, фазы их сезонного развития и условий произрастания. Надземные органы растений активно участвуют в процессе их питания, выделяя в окружающую среду водорастворимые активные ферменты (экзометаболиты), которые способствуют разложению минеральных и органических соединений, переводя их в доступную для корней форму.

В настоящее время оценку аэрального поступления химических элементов в лесные экосистемы проводят на основе анализа проб атмосферных осадков, количество и состав которых подвержены весьма большим флуктуациям, что усложняет проведение исследований. Данный метод, кроме того, не позволяет оценить активность водорастворимых ферментов растений, с помощью которых они выводят химические элементы из опада и лесной подстилки, т.е. отмерших растительных остатков. В дополнение к химическому анализу жидких атмосферных осадков нами разработан метод тканевых повязок (тканевой абсорбции), который оказался весьма результативным при оценке ареала выпадений пылевых выбросов силикатного завода (Демаков и др., 2012).

Для оценки химического состава атмосферных осадков, прошедших сквозь полог древостоя, и интенсивности вымывания ими зольных веществ из мертвых растительных тканей,

нами были использованы полотна хлопчатобумажной ткани, которыми обвязали на высоте 2-2,5 м стволы деревьев разных пород (сосны, березы и липы), произрастающих в четырех экотопах: сосняке лишайниково-мшистом (две пробные площади), березняке черничниковом и пойменном ельнике с дубом и липой (по три дерева в каждом экотопе; в пойме повязки были установлены на деревьях липы). Тканевые повязки, провисевшие в лесу в течение пяти месяцев (с мая по сентябрь), а также оставленный в лаборатории кусок ткани (контроль) высушили до абсолютно сухого состояния при температуре 110°C, измельчили, взвесили и сожгли в муфельной печи при температуре 450°C. Полученную золу взвесили и на атомно-абсорбционном спектрометре AAnalyst 400 определили содержание в ней различных металлов. Пробоподготовку образцов и процедуру химического анализа проводили по типовым методикам (Методы..., 1987; Методика..., 2007). Цифровой материал обработан на ПК с использованием стандартных методов математической статистики.

Анализ полученного материала показал, что в древесном пологе каждого из оцененных нами экотопов происходит значительная трансформация химического состава атмосферных осадков, о чем убедительно свидетельствуют подтвержденные статистически различия содержания в образцах ткани золы и почти всех зольных элементов, кроме Zn и Pb (табл. 4.17). Наиболее велико содержание золы, Ca, K, Zn, Sr и Co в образцах ткани, которыми были обвязаны деревья липы в пойменном древостое. Содержание же Cr, Mn и Fe в них наименьшее. В повязках, вывешенных в сосняках, содержится, по сравнению с другими экотопами, гораздо больше Fe, Cu и Cr, а в березняке – Mn. По содержанию же K, Zn и Co сосняки находятся на последнем месте в ранговом ряду экотопов, а березняки – по содержанию золы, Ca, Cu, Ni и Sr.

Таблица 4.17

**Абсолютное содержание зольных элементов в различных образцах ткани**

Элемент	Содержание элементов в разных экотопах*				$F_{\text{факт.}}$	НСР <sub>0,05</sub>	ВПД
	Сосняк 1	Сосняк 2	Березняк	Пойма			
Зола	0,070	0,077	0,064	0,096	10,27	0,012	20,6
Ca	31,01	26,53	12,86	144,7	62,36	20,84	4,1
K	25,85	22,75	33,74	75,81	9,67	21,33	21,6
Fe	12,36	12,39	10,21	9,46	6,02	1,644	30,7
Mn	1,724	1,975	11,55	1,193	22,84	2,802	10,5
Zn	0,806	0,717	0,931	1,053	0,70	0,471	79,1
Cu	0,277	0,218	0,144	0,225	16,74	0,036	13,7
Ni	0,175	0,102	0,072	0,109	6,54	0,046	29,0
Pb	0,056	0,063	0,059	0,069	0,48	0,023	84,6
Sr	0,016	0,012	0,009	0,153	31,69	0,034	7,8
Cr	0,058	0,059	0,034	0,029	9,56	0,014	21,8
Co	0,012	0,017	0,018	0,021	31,06	0,002	7,9

**Примечание:** содержание золы выражено в %, а зольных элементов – в мг на кг абсолютно сухой массы образца ткани;  $F_{\text{факт.}}$  – фактическое значение критерия Фишера ( $F_{0,05} = 4,07$ ); НСР<sub>0,05</sub> – наименьшая существенная разность; ВПД – доля внутривидовой дисперсии, %.

Содержание в образцах хлопчатобумажной ткани многих зольных элементов значительно изменяется, как свидетельствуют результаты исследования, в пределах одного экотопа. Особенно велика доля внутрипробной дисперсии содержания Pb и Zn, которая значительно перекрывает межпробную дисперсию. Меньше всего в пределах экотопов изменяется содержание Ca, Sr и Mn.

Парадоксальным, с позиции аэрального привноса химических элементов, является снижение содержания многих из них в тканевых повязках по сравнению с контрольным образцом (табл. 4.18). Особенно снизилось содержание в образцах кальция и стронция, что обусловлено вымыванием (выщелачиванием) этих элементов из хлопчатобумажного волокна. Наиболее значительное вымывание этих элементов, связанное, на наш взгляд, с выделением деревьями активных водорастворимых ферментов (экзометаболитов), произошло, как свидетельствуют приведенные данные, в березняках. В пойменном экотопе, по сравнению с остальными, этих элементов было вымыто меньше всего. Довольно много из образцов было вымыто Zn, Cu, Pb и Ni, содержание которых снизилось, по сравнению с контролем, на 39-75%. Меньше всего из образцов было вымыто Fe и Co (34-64%). Содержание же в них Sr, K, а особенно Mn, наоборот, возросло по сравнению с контролем, что указывает на поступление этих элементов из полога древостоя. Деревья сосны больше всего выделили в окружающую среду хрома, березы – марганца, а липы в пойменном экотопе – калия.

Таблица 4.18

## Относительное содержание зольных элементов в различных образцах ткани

Элемент	Содержание элементов в экотопах по отношению к контролю				Содержание в контрольном образце*
	Сосняк 1	Сосняк 2	Березняк	Пойма	
Зола	0,65	0,72	0,60	0,90	0,107
Ca	0,14	0,12	0,06	0,64	226,7
K	1,66	1,46	2,16	4,86	15,61
Fe	0,86	0,87	0,71	0,66	14,30
Mn	2,28	2,62	15,30	1,58	0,755
Zn	0,32	0,28	0,36	0,41	2,553
Cu	0,46	0,37	0,24	0,38	0,596
Ni	0,61	0,36	0,25	0,38	0,285
Pb	0,34	0,39	0,36	0,43	0,162
Sr	0,06	0,05	0,04	0,61	0,252
Cr	2,90	2,97	1,72	1,47	0,020
Co	0,36	0,52	0,54	0,64	0,033

**Примечание:** содержание золы выражено в %, а зольных элементов – в мг на кг абсолютно сухой массы образца ткани.

По характеру изменения содержания в образцах все элементы, как показали расчеты, группируются друг с другом в три кластера (рис. 4.8). В первый из них вошли Ca, Sr и K, во второй – Fe, Cu, Cr и Ni, а в третий – Zn, Pb и Co. Отдельно от всех отстоит Mn. С кальцием особенно тесно связаны K и Sr, с калием – Sr и Co, с Fe – Cr, с Mn – Cu, с кобальтом – стронций и хром (табл. 4.19).



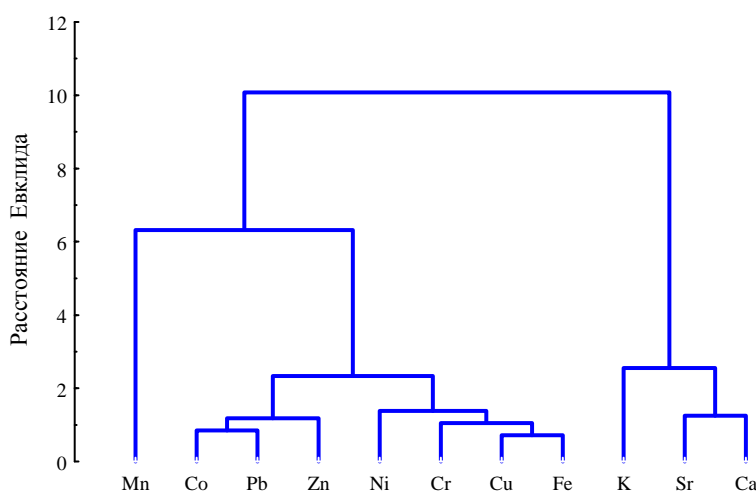


Рис. 4.8. Дендрограмма взаимного сходства зольных элементов по характеру изменения своего содержания в образцах хлопчатобумажной ткани, построенная способом Варда по матрице нормированных данных.

Таблица 4.19

Матрица коэффициентов корреляции между содержанием элементов в образцах

Элемент	Значение коэффициента корреляции между элементами									
	Ca	K	Fe	Mn	Zn	Cu	Ni	Pb	Sr	Cr
Ca	1,00									
K	<b>0,91</b>	1,00								
Fe	-0,54	-0,67	1,00							
Mn	-0,46	-0,15	-0,24	1,00						
Zn	0,23	0,21	-0,03	0,11	1,00					
Cu	0,26	0,09	0,50	<b>-0,74</b>	-0,15	1,00				
Ni	0,06	0,02	0,34	-0,45	-0,04	<b>0,74</b>	1,00			
Pb	0,34	0,34	-0,04	-0,04	0,37	0,13	-0,13	1,00		
Sr	<b>0,99</b>	<b>0,96</b>	-0,59	-0,38	0,24	0,21	0,03	0,35	1,00	
Cr	-0,52	-0,64	<b>0,73</b>	-0,32	-0,31	0,49	0,33	0,16	-0,57	1,00
Co	0,66	<b>0,75</b>	-0,62	0,11	0,29	-0,41	-0,50	0,28	<b>0,71</b>	<b>-0,70</b>

Проведенное нами исследование, таким образом, не только подтвердило имеющиеся факты о значительном влиянии полога леса на химический состав атмосферных осадков, но также показало изменение их активности к вымыванию зольных элементов из мертвой органики, достигаемое благодаря выделению растениями в окружающую среду водорастворимых активных ферментов, состав и концентрация которых у разных пород деревьев остаются пока не изученными. Результаты проделанной нами работы, свидетельствующие о разном влиянии пород деревьев и условий их произрастания на трансформацию химического состава осадков, показывают также, что задачи изучения биологического круговорота веществ в лесных биогеоценозах и ведения экологического мониторинга загрязнения окружающей среды являются весьма непростыми, так как сопряжены с рядом значительных трудностей методического и технического характера.

*Работа выполнена в химической лаборатории Центра коллективного пользования научным оборудованием ПГТУ «Экология, биотехнологии и процессы получения экологически чистых энергоносителей».*

#### **Библиографический список**

1. Арчегова, И.Б. Влияние древесных растений на химический состав атмосферных осадков в процессе восстановления среднетаежных лесов / И.Б. Арчегова, Е.Г. Кузнецова // Лесоведение. – 2011. - № 3. – С. 34-43.
2. Бахнов, В.К. Биогеохимические аспекты болотообразовательного процесса / В.К. Бахнов. – Новосибирск: Наука, 1986. – 193 с.
3. Глухова, Т.В. Поступление с осадками и вынос элементов минерального питания с осушенных лесных верховых болот / Т.В. Глухова // Освоение осушенных земель в Марийской АССР и ускорение научно-технического прогресса в гидроресомелиорации. – Йошкар-Ола, 1986. С. 44-45.
4. Демаков, Ю.П. Использование метода тканевой абсорбции для оценки аэральных выпадений пыли / Ю.П. Демаков, М.И. Майшанова, С.М. Швецов // Теоретические и прикладные проблемы науки и образования в 21 веке: сб. науч. тр. по материалам Международ. заоч. научно-практ. конф. Ч. 2. Тамбов, 2012. С.53-55.
5. Дроздова, В.М. Химический состав атмосферных осадков на Европейской территории СССР / В.М. Дроздова, О.П. Петренчук, Е.С. Селезнева и др. – Л.: Гидрометеоздат, 1964. – 209 с.
6. Карпачевский, Л.О. Воздействие полога ельника сложного на химический состав осадков / Л.О. Карпачевский, Т.А. Зубкова, Т. Прой-слер и др. // Лесоведение. – 1998. - № 1. – С. 50-59.
7. Колодяжная, А.А. Режим химического состава атмосферных осадков и их метаморфизация в зоне аэрации / А.А. Колодяжная. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1963. – 164 с.
8. Марунич, С.В. Трансформация химического состава атмосферных осадков пологом древостоя южно-таежных лесов / С.В. Марунич, А.С. Буров, Ю.Н. Кузнецова, И.В. Недогарко // Известия РАН. Серия географическая. – 2006. - № 4. – С. 52-57.
9. Методика выполнения измерений валового содержания меди, кадмия, цинка, свинца, никеля, марганца, кобальта, хрома методом атомно-абсорбционной спектроскопии. – М.: ФГУ ФЦАО, 2007. – 20 с.
10. Методы биогеохимического исследования растений / Под ред. А.И. Ермакова. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 450 с.
11. Мина, В.Н. Выщелачивание некоторых веществ атмосферными осадками из древесных растений и его значение в биологическом круговороте / В.Н. Мина // Почвоведение. – 1965. - № 6. – С. 7-17.
12. Мина, В.Н. Влияние осадков, стекающих по стволам деревьев, на почву / В.Н. Мина // Почвоведение. – 1967. - № 10. – С. 44-52.
13. Морозова, Р.М. Роль атмосферных осадков в круговороте азота и зольных элементов в еловых лесах Карелии / Р.М. Морозова, В.К. Куликова // Почвенные исследования в Карелии. – Петрозаводск: Ин-т леса КФ АН СССР, 1974. С. 143-161.
14. Никонов, В.В. Влияние ели и сосны на кислотность и состав атмосферных выпадений в северо-таежных лесах индустриально-развитого района / В.В. Никонов, Н.В. Лукина // Экология. – 2000. - № 2. – С. 97-105.
15. Поздняков, Л.К. О роли осадков, проникающих под полог леса, в процессе обмена веществ между лесом и почвой / Л.К. Поздняков // Доклады АН СССР. – 1956. – Т. 107, № 5. С. 753-756.
16. Пристова, Т.А. Влияние древесного полога лиственно-хвойного насаждения на химический состав осадков / Т.А. Пристова // Лесоведение. – 2005. - № 5. – С. 49-55.
17. Пьявченко, Н.И. О роли атмосферной пыли в питании болот / Н.И. Пьявченко, З.А. Сибирева // Доклады АН СССР. – 1959. – Т. 124, № 2. – С. 414-417.
18. Ремезов, Н.П. Потребление и круговорот азота и зольных элементов в лесах европейской части СССР / Н.П. Ремезов, Л.Н. Быкова, К.М. Смирнова.- М.: МГУ, 1959. – 284 с.
19. Робакидзе, Е.А. Химический состав жидких атмосферных осадков в старовозрастных ельниках средней тайги / Е.А. Робакидзе, Н.В. Гормонова, К.С. Бобкова // Геохимия. – 2013. - № 1. – С. 72.
20. Родин, Л.Е. Динамика органического вещества и биологический круговорот зольных элементов и азота в основных типах растительности земного шара / Л.Е. Родин, Н.И. Базилевич. – М.-Л.: Наука, 1965. – 253 с.
21. Свиридова, И.К. Результаты изучения вымывания азота и зольных элементов дождевыми осадками из крон древесных пород / И.К. Свиридова // Доклады АН СССР. – 1960. – Т. 133, № 3. С. 706-708.
22. Смольянинов, И.И. Как и чем питается лес / И.И. Смольянинов, О.А. Климова. М.: Лесная пром-сть, 1978. – 120 с.
23. Соколов, А.А. Химический состав атмосферных осадков, прошедших сквозь полог елового и березового древостоя / А.А. Соколов // Лесоведение. – 1972. - № 3. – С. 103-106.
24. Соколов, А.А. Типы леса и качественный состав поверхностных и грунтовых вод / А.А. Соколов // Лесоведение. – 1986. - № 5. – С. 10-17.
25. Черняева, Л.Е. Химический состав атмосферных осадков (Урал и Приуралье) / Л.Е. Черняева, А.М. Черняев, А.К. Могиленских. - Л.: Гидрометеоздат, 1978.- 179 с.

## 5. Погода

Данные о погоде получены от собственного метеопоста, действующего в п. Старожильск Медведевского района.

### 5.1. Общая метеорологическая характеристика

2012 год характеризовался холодной, снежной зимой и умеренным и влажным летом.

Среднегодовая температура воздуха в 2012 году составила  $3,5^{\circ}\text{C}$  (табл. 5.1) и оказалась на  $0,7^{\circ}\text{C}$  выше среднемноголетних значений. Абсолютный максимум температуры воздуха зарегистрирован 13 июля ( $35^{\circ}\text{C}$ ), а абсолютный минимум 10 февраля ( $-37^{\circ}\text{C}$ ) (рис. 5.1).

Зима продолжалась 137 дней. Максимальное количество осадков пришлось на октябрь – 110,7 мм (табл. 5.2, рис. 5.2). Максимальное превышение нормы по количеству осадков отмечено также в октябре – 224%. Самый большой недобор осадков зафиксирован в феврале – 13,4 мм (50% от нормы). Наиболее длительный период без осадков – 33 дня (с 19 января по 20 февраля). В целом за год количество осадков составило 732,7 мм (132% от нормы).

#### ЗИМНИЙ ПЕРИОД

Средняя температура января 2012 года была выше среднемноголетних данных на  $1^{\circ}\text{C}$  и составила  $12,1^{\circ}\text{C}$ . Самая низкая температура была отмечена 31 января ( $-31^{\circ}\text{C}$ ), а максимальная – 6 января ( $1,5^{\circ}\text{C}$ ). Февраль выдался холоднее: среднемесячная температура –  $16,1^{\circ}\text{C}$ , что на  $3,4^{\circ}\text{C}$  ниже нормы. Количество осадков в течение месяца было рекордно низким (13,4 мм). Среднемесячная температура в марте составила  $-6,7^{\circ}\text{C}$ . С 29 марта столбик термометра в дневные часы стал подниматься выше  $0^{\circ}\text{C}$ . За месяц выпало 44,9 мм осадков, что более чем в 2 раза превышает многолетние значения.

#### ВЕСНА

Устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха через  $0^{\circ}\text{C}$  к положительным значениям произошел 8 апреля. Абсолютный максимум температуры для апреля отмечен 26 числа ( $25^{\circ}\text{C}$ ). Средняя температура апреля –  $+7^{\circ}\text{C}$ . Осадков выпало 114% от нормы. Средняя температура мая оказалась выше нормы на  $1,6^{\circ}\text{C}$ . 4 мая наблюдались ночные заморозки до  $-2,5^{\circ}\text{C}$ . Максимум температуры воздуха достигла 20-22 мая ( $+29^{\circ}\text{C}$ ). Количество осадков составило 177% от многолетних значений. Устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха через  $10^{\circ}\text{C}$  произошел 6 мая (норма – 4-8 мая), что характеризует начало активной вегетации растений.

## Колебания температуры воздуха в 2012 году

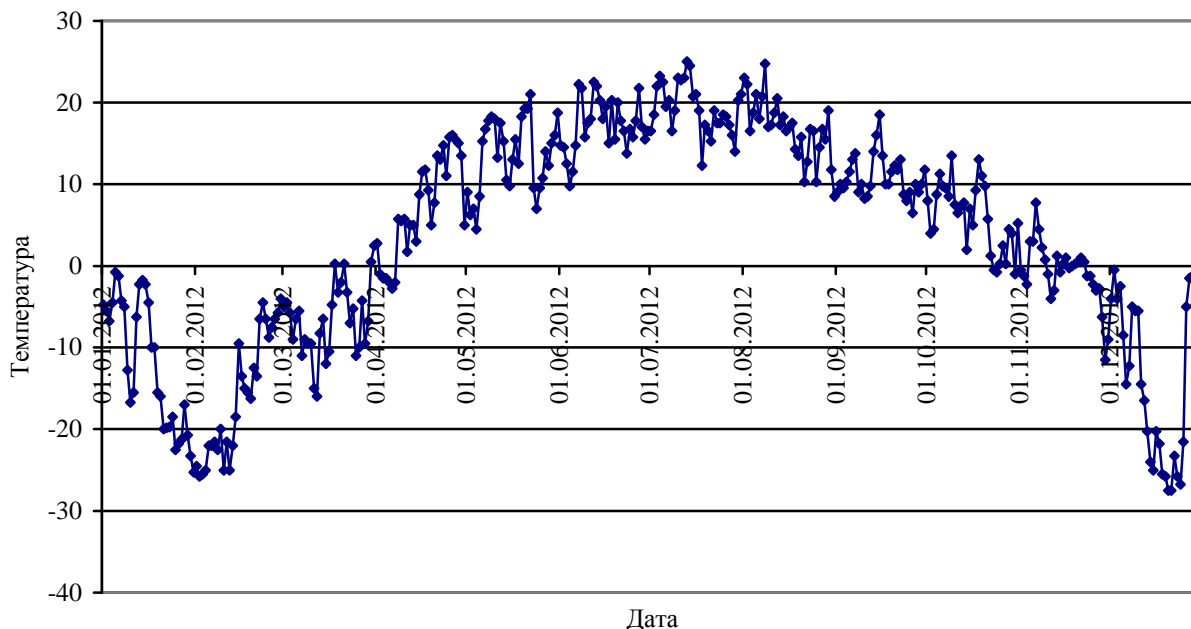
Месяц	Декада	Среднедекадное значение температуры воздуха, °С			Max t воздуха, °С	Min t воздуха, °С
		Фактически	Норма	Отклонение		
Январь	I	-6,2	-11,3	5,1	1,5	-21,5
	II	-8,4	-13,4	5,0	-1	-22
	III	-20,9	-14,6	-6,3	-31	-10
	среднее	-12,1	-13,1	1,0	-1	-22
Февраль	I	-23,4	-14,4	-9,0	-12	-37
	II	-16,9	-12,3	-4,6	-3	-32
	III	-7,1	-11,3	4,2	-2	-21
	среднее	-16,1	-12,7	-3,4	-2	-37
Март	I	-7,5	-9,3	1,8	1,5	-17
	II	-7,8	-6,7	-1,1	4,5	-25
	III	-4,9	-2,9	-2,0	4	-21
	среднее	-6,7	-6,3	-0,4	4,5	-25
Апрель	I	0,9	0,4	0,5	11	-12
	II	6,9	4,5	2,4	20,5	-2
	III	13,3	6,9	6,4	25	0
	среднее	7,0	3,9	3,1	25	-12
Май	I	12,1	10,6	1,5	26,5	-2,5
	II	14,5	12,1	2,4	29	1
	III	13,9	13,1	0,8	29	0
	среднее	13,5	11,9	1,6	29	-2,5
Июнь	I	15,5	14,2	1,3	31	2
	II	19,1	16,7	2,4	29	9
	III	16,9	17,7	-0,8	27	6
	среднее	17,2	16,2	1,0	31	2
Июль	I	20,1	18,2	1,9	30	8
	II	20,2	18,8	1,4	35	8,5
	III	17,7	18,1	-0,4	28	6
	среднее	19,3	18,4	0,9	35	6
Август	I	19,9	17,5	2,4	32,5	8
	II	16,9	16,0	0,9	27,5	5,5
	III	13,9	15,0	-1,1	25	3,5
	среднее	16,8	16,2	0,6	32,5	3,5
Сентябрь	I	10,4	12,4	-2,0	19	1,5
	II	12,4	10,1	2,3	25	2
	III	9,8	7,8	2,0	22	2
	среднее	10,9	10,1	0,8	25	1,5
Октябрь	I	8,5	5,0	3,5	18	-3,5
	II	7,9	3,5	4,4	16,5	-2,5
	III	2,0	0,5	1,5	12	-4
	среднее	6,0	3,0	3,0	18	-4
Ноябрь	I	1,6	-2,2	3,8	11	-6,5
	II	-0,5	-4,1	3,6	3	-7
	III	-3,6	-5,9	2,3	2	-14,5
	среднее	-0,8	-4,1	3,3	11	-14,5
Декабрь	I	-6,2	-7,9	1,7	1	-20,5
	II	-22,1	-9,1	-13,0	-7	-32
	III	-13,8	-11,0	-2,8	0,5	-33
	среднее	-14,0	-9,3	-4,7	1	-33
За год		3,5	2,8	0,7	35	-37

Таблица 5.2

## Годовой ход выпадения осадков в 2012 году

Месяц	Декада	Среднедекадное количество осадков		
		Фактически, мм	Норма, мм	В %% от нормы
Январь	I	17,7	13	136
	II	16,2	8	203
	III	0	12	0
	Всего	33,9	33	103
Февраль	I	0	9	0
	II	0	11	0
	III	13,4	7	191
	Всего	13,4	27	50
Март	I	6,4	6	107
	II	20,6	7	294
	III	17,9	9	199
	Всего	44,9	22	204
Апрель	I	24,6	9	273
	II	4,1	14	29
	III	11,1	12	93
	Всего	39,8	35	114
Май	I	29,1	11	265
	II	0	16	0
	III	47,4	18	263
	Всего	76,5	45	170
Июнь	I	26,3	17	155
	II	23,6	23	103
	III	42,1	21	200
	Всего	92	61	151
Июль	I	1,2	27	5
	II	63,8	29	220
	III	9,5	27	35
	Всего	74,5	83	90
Август	I	11,4	16	71
	II	48,9	26	188
	III	22,7	18	126
	Всего	83	60	138
Сентябрь	I	42,9	18	238
	II	0	20	0
	III	14,3	18	79
	Всего	57,2	56	102
Октябрь	I	39,2	17	231
	II	18,8	17	111
	III	52,7	16	329
	Всего	110,7	50	221
Ноябрь	I	20,9	12	174
	II	21,7	13	167
	III	12,7	18	71
	Всего	55,3	43	129
Декабрь	I	19,9	12	166
	II	0	15	0
	III	31,6	11	287
	Всего	51,5	38	136
Сумма за год		732,7	553	132

Устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха через  $15^{\circ}\text{C}$ , условно указывающий на начало лета, произошёл 7 июня. При среднемноголетних сроках 2-8 июня. Среднемесячная температура воздуха –  $+17,2$ . В июне выпало наибольшее количество осадков – 92 мм.



**Рис. 5.1. Годовой график среднесуточных температур воздуха.**

Среднемесячная температура составила  $19,3^{\circ}\text{C}$ . Максимальная температура ( $+35^{\circ}\text{C}$ ) наблюдалась 13 июля. Количество осадков составило 90% от нормы.

Среднемесячная температура августа –  $+16,8^{\circ}\text{C}$ .

### ОСЕНЬ

Устойчивый переход средней суточной температуры ниже  $15^{\circ}\text{C}$ , характеризующий начало осени, произошел 30 августа. Средняя температура сентября –  $10,9^{\circ}\text{C}$ . Ночных заморозков не наблюдалось, максимальная температура ( $25^{\circ}\text{C}$ ) – 15 сентября. Осадков за месяц выпало 102% от нормы.

Октябрь выдался тёплым, отклонение среднемесячной температуры –  $+3^{\circ}\text{C}$ . Максимально воздух прогревался до  $18^{\circ}\text{C}$  (9 октября). Заморозки начали регистрироваться со 2 октября, за месяц столбик термометра не опускался ниже  $-4^{\circ}\text{C}$ .

### ОСЕННЕ-ЗИМНИЙ ПЕРИОД

Устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха в сторону отрицательных значений произошёл 23 ноября, при среднемноголетних значениях – 1 ноября. Эту дату и следует принять за начало зимнего сезона. Таким образом, зима установилась на 22 дня позже обычного срока.

Среднемесячная температура ноября составила  $-0,8^{\circ}\text{C}$ . В течение месяца максимальная

температура воздуха колебалась в пределах  $-8,5^{\circ}\text{C} \dots +11^{\circ}\text{C}$ . Осадков выпало 55,3 мм.

Декабрь оказался холоднее многолетних наблюдений на  $4,7^{\circ}\text{C}$ . Количество осадков составило 136% от средних многолетних значений.

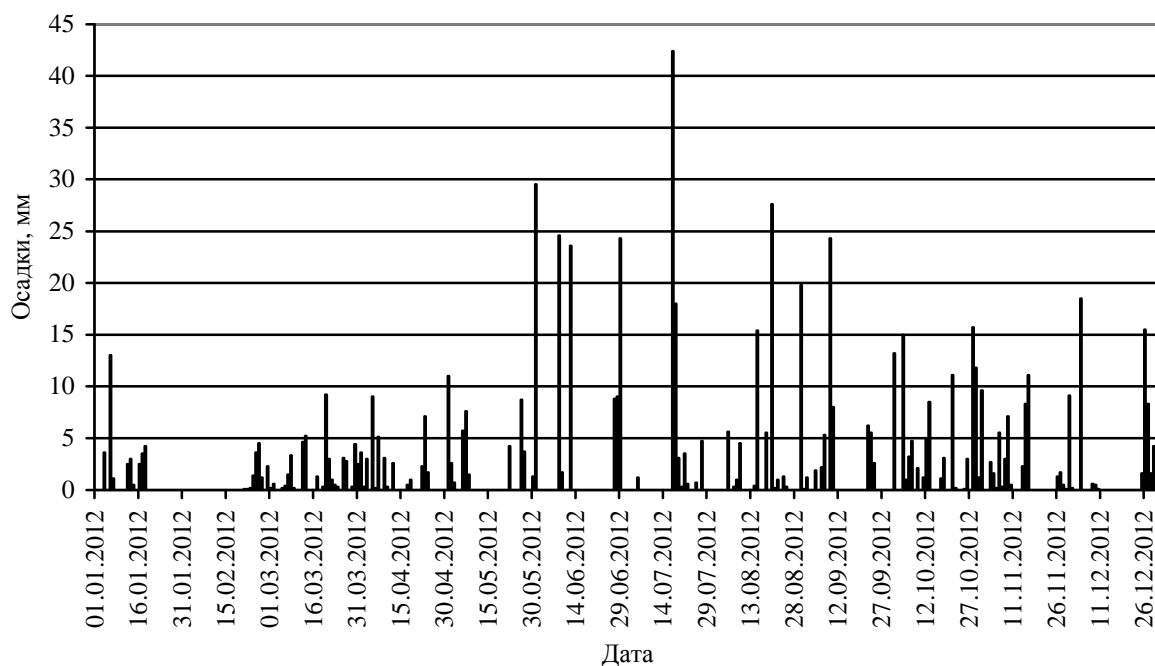


Рис. 5.2. Годовой график распределения осадков.

## 5.2. Снегомерная съемка

### 5.2.1. Результаты снегомерной съемки в зимний период 2012-2013 годов

Снегомерная съемка проводилась на 4-х снегомерных маршрутах (табл. 5.3).

Таблица 5.3

Динамика высоты снежного покрова в 2012-2013 гг.

Дата	Средняя высота снежного покрова на маршрутах, см				Характеристика состояния снежного покрова
	№ 1	№ 2	№ 4	№ 5	
30.11.12	---	---	9,76	---	наст, влажный
10.12.12	---	---	---	29,06	пушистый, сухой
20.12.12	15,36	21,68	18,76	22,4	плотный, сухой
30.12.12	30,32	40,72	---	37,76	пушистый, сухой
10.01.13	34,54	44,8	---	38,66	пушистый, сухой
20.01.13	37,16	50,48	53,46	42,44	пушистый, сухой
30.01.13	42,28	52,5	49,82	46,3	пушистый, сухой
10.02.13	46,8	56,72	56,4	52,7	пушистый, сухой
20.02.13	45,7	57,46	50,06	49,58	пушистый, сухой
28.02.13	55,06	65,44	62,58	52,14	пушистый, сухой
10.03.13	52,3	61,88	75,12	56,28	пушистый, сухой
20.03.13	64,62	69,78	87,7	58,74	зернистый, влажный
30.03.13	82,64	95,2	---	69,68	зернистый, сухой
05.04.13	---	---	---	51,9	наст, влажный
10.04.13	53,12	51,84	---	42,7	наст, сухой
15.04.13	---	---	---	32,52	наст, сухой

Примечание: \* «---» нет данных.

Устойчивый переход максимальной температуры ниже 0°C произошел 23 ноября, а постоянный снежный покров образовался 26 ноября.

Регулярные подекадные измерения высоты снежного покрова стали проводиться с 30 ноября 2012 г., а завершились 15 апреля 2013 г.

Продолжительность периода снегонакопления составила около 130 дней (с 26 ноября до второй декады апреля). Пик толщины снежного покрова (95 см) был отмечен 30 марта на маршруте № 2.

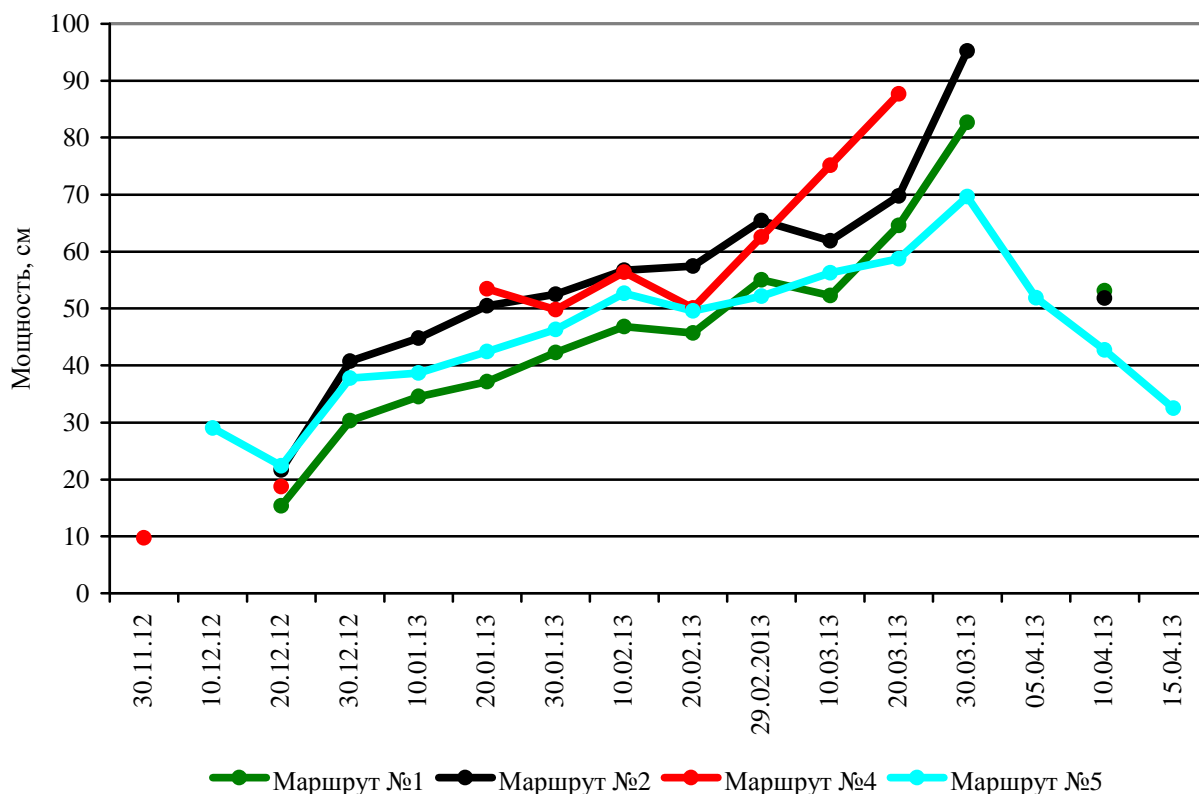


Рис. 5.3. Динамика толщины снежного покрова в 2012-2013 гг.



## 6. Воды

### 6.1. Мониторинг уровня воды на водных объектах заповедника

Наблюдения за уровнем воды проводились на водомерном посту, находящемся в урочище Шимаево под железнодорожным мостом госинспекторами Топчий И.Н. и Капустиным А.Б. Нуль поста 74,335 м.

Отсчет уровня воды, начиная от условно выбранного нуля, велся по водомерной рейке, установленной на опоре железнодорожного моста. В период половодья высота уровня воды измерялась два раза в сутки: 8.00 и 20.00 часов. После того как река вошла в берега, наблюдения велись один раз в 3-5 суток. Результаты измерений приведены на рис. 6.1.

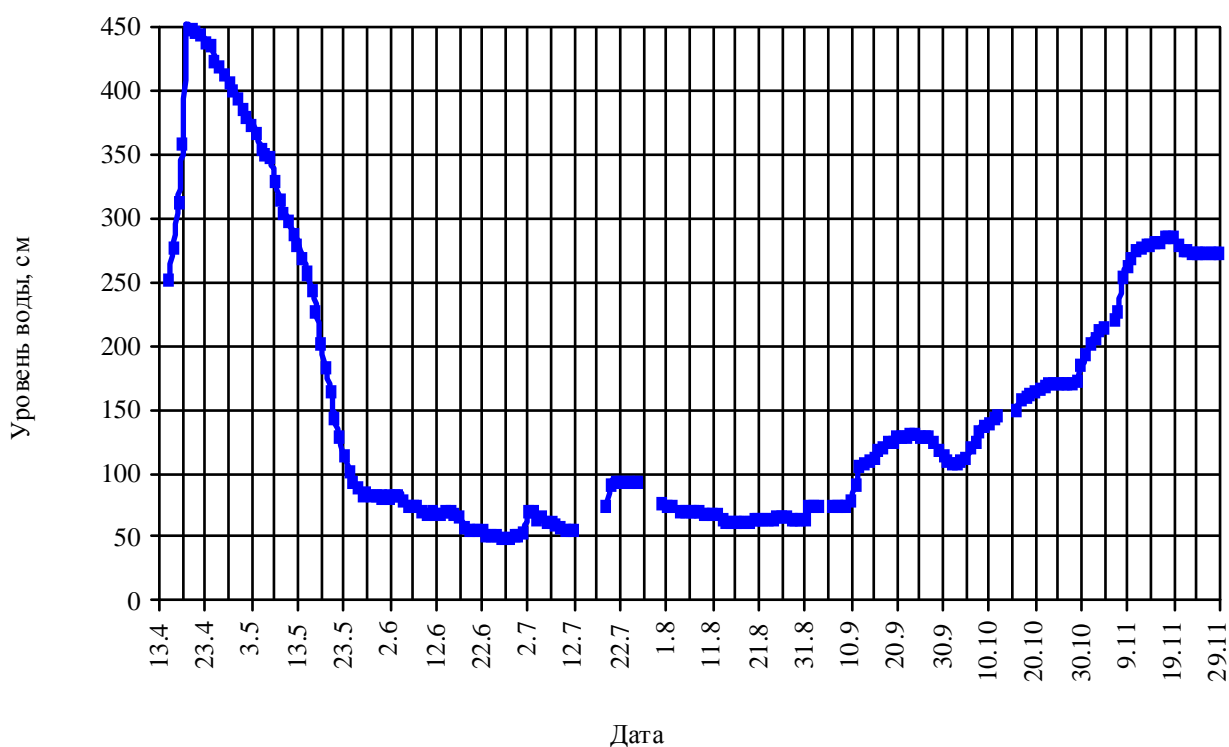


Рис. 6.1. Динамика уровня воды в реке Большая Кокшага.

Подъем воды начался 15 апреля с отметки на рейке 251 см и продолжался до 19 апреля, достигнув максимального уровня 448,5 см, который продержался один день. Характер динамики уровня половодья совпадает с большинством предыдущих паводков, т.е. имеет один пик. Продолжительность паводка составила около 34 дней.

### 6.2. Гидрографическая характеристика озера Капсино

**Введение.** Изучение водных объектов, расположенных на территории особо охраняемых территорий дает важную информацию о естественной динамике состояния рек, озер, водноболотных угодий. В единственном в Республике Марий Эл государственном природном за-

поведнике «Большая Кокшага» расположено 3 озера пойменного и карстового происхождения, находящиеся в разной стадии заболачивания.

В настоящее время эти водоемы изучены недостаточно, имеются лишь результаты эпизодических исследований физико-химического и бактериологического состава воды. Созданию системы мониторинга озер препятствует отсутствие достоверных сведений об их гидрографических характеристиках. Существующий картографический материал не обеспечивает достаточной точности.

Вместе с тем, современные способы проведения работ по установлению координат точек позволяют проводить такие исследования достаточно оперативно с высокой надежностью и нанесением минимального вреда окружающей среде.

**Целью исследования** является совершенствование системы мониторинга состояния водных объектов заповедника.

Для достижения поставленной цели необходимо решены следующие задачи:

1. Собрана и проанализирована имеющаяся информация о состоянии озера Капсино.
2. Выполнены полевые и камеральные работы по установлению гидрографических характеристик озера.
3. Проанализированы условия эвтрофирования озера Капсино для классификации водного объекта по типу водно-болотных угодий.

По имеющимся данным [3, 4] озеро Капсино пойменного происхождения, расположено в левобережье р. Б. Кокшага, соединено с ней узкой протокой длиной около 30 метров. По форме оно близко к овалу, длина которого составляет 360 м, а ширина - 230 м. Площадь озера 6,3 га: средняя глубина 2 м, а наибольшая - 2,5 м.

По данным гидробиологических исследований, проведенных в 1996-1999 гг. сотрудниками Казанского государственного университета под руководством Н.М. Мингазовой, озеро интенсивно зарастало высшей водной растительностью (доминирующий вид - кубышка желтая), площадь зарастания составляла около 80% от площади водного зеркала. Озеро характеризуется высокими значениями окисляемости воды - от повышенной до очень высокой, что свидетельствует о наличии больших концентраций органических веществ и идущих процессах эвтрофирования.

**Методика исследований.** *Макет гидрологического паспорта водного объекта.* В настоящее время не существует единой утвержденной методики паспортизации водного объекта. Поэтому для проведения таких работ на водных объектах заповедника нами предложен макет гидрологического паспорта, который может быть использован как для водотоков, так и для водоемов.

1. Гидрографическая характеристика заповедника.

1.1. Гидрографическая схема территории со схематичным указанием основных водотоков и их притоков.

1.2. Краткая характеристика водных объектов.

1.3. Густота речной сети устанавливается по крупномасштабным топографическим картам как отношение длины всех водотоков к площади территории, 1/км.

1.4. Топономическая характеристика территории заповедника.

2. Характеристика бассейнов основных водных объектов

В данном разделе гидрологического паспорта должны быть приведены сведения о бассейнах водных объектов.

2.1. Бассейновая схема с разделением территории заповедника на отдельные бассейны, должна быть представлена в виде карты.

2.2. Гидрографическая характеристика бассейнов основных водных объектов выполняется на основании картографических изысканий по крупномасштабным картам.

2.3. Поперечные профили бассейнов водных объектов.

2.4. Гидрологическая характеристика бассейнов основных водных объектов с установлением расходных характеристик водотока в основные фазы водного режима: весеннее половодье, летне-осенний дождевой паводок, летняя и зимняя межень.

3. Характеристика водных объектов

В данном разделе должно производиться наиболее полное и детальное описание отдельных водных объектов.

3.1. План водотока.

3.2. Морфометрические характеристики водного объекта:

- для водотоков: длина, средний уклон, продольный профиль, извилистость, координаты поперечного профиля;

- для водоемов: площадь водоема, уровень воды, нормальный подпорный уровень, средняя глубина, максимальная глубина, объем озера, батиграфические кривые.

3.3. Сведения о мониторинге уровневого режима.

3.4. Результаты гидрометрических работ.

Гидрографические изыскания озера Капсино проведены в соответствии с разработанным макетом гидрологического паспорта.

*Методика определения плановых гидрографических характеристик озера Капсино.*

В предложенном макете гидрологического паспорта водных объектов заповедника последний раздел «Характеристика водных объектов» является наиболее трудоемким, требующим подробного исследования каждого объекта. Учитывая, что любой водный объект подвержен сезонным и многолетним изменениям этот процесс должен быть к тому же и посто-

янным. Очевидно, что работу по паспортизации отдельных водных объектов необходимо проводить поэтапно.

На первом этапе определены основные гидрографические характеристики водоема: его местоположение, план с определением координат, длина береговой линии, площадь, план водоема в изобатах.

На последующих этапах можно переходить к более детальному изучению водоемов, составлению поперечных профилей створов, изучению уровневого режима с привязкой этих данных к плановому обоснованию, полученному на первом этапе.

Принципиальная схема технологического процесса определения плановых гидрографических характеристик озера Капсино представлена на рис. 6.2 и включает в себя:

- работы по определению координат водного объекта;
- перевод исходных координат в единую систему координат;
- графическое представление планового обоснования;
- определение линейных размеров и площади зеркала;
- промер глубин с построением плана водоема в изобатах.

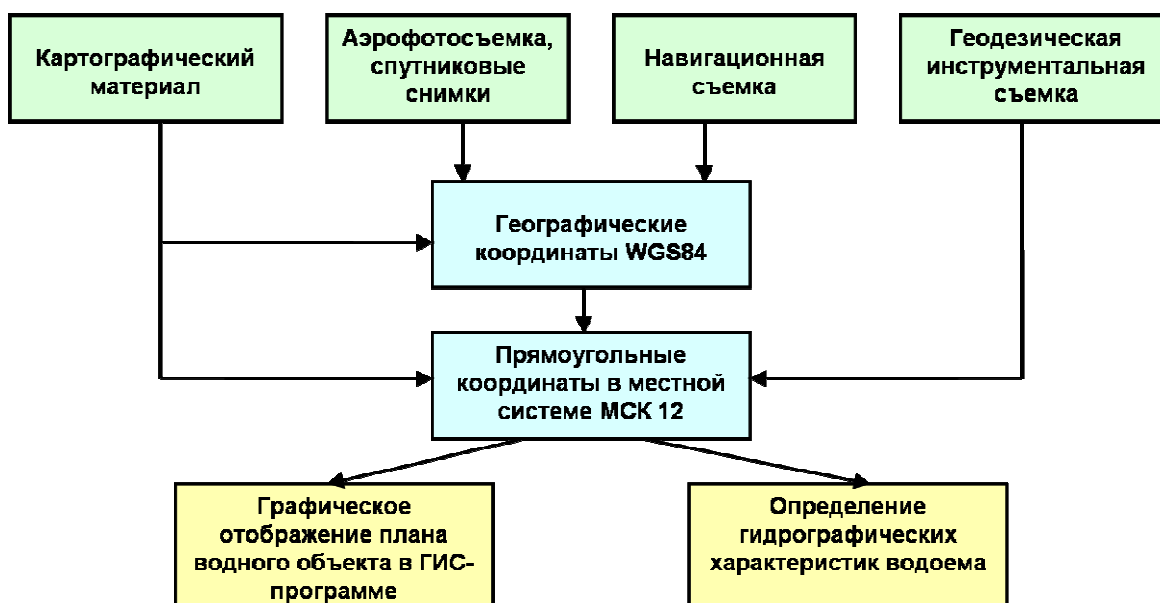


Рис. 6.2. Методика определения плановых гидрографических характеристик озера Капсино.

Рассмотрим эти этапы работы более подробно.

Навигационная спутниковая съемка рекомендуется нами как основной метод координирования водных объектов, поскольку является достаточно оперативной, позволяет обеспечить необходимую точность в зависимости от выбора оборудования. Еще одним преимуществом навигационной съемки является получение геодезических координат в единой системе, существование известных способов перевода таких координат в другие.

В зависимости от требуемой точности координирования нами рекомендуются к использованию:

- при необходимой точности до 5...10 м туристические GPS-навигаторы – портативное недорогое оборудование, позволяющее фиксировать как отдельные точки, так и трек;

- при необходимой точности до 1 м профессиональные односторонние GPS-приемники. При этом рекомендуется схема с использованием двух приемников, один из которых работает в режиме «Статика» на опорной точке с известными координатами, а другой фиксирует путевые точки в режиме «Стою-иду» либо при сплаве по реке в режиме «Кинематика».

Основным рекомендуемым режимом является съемка треком в режиме «Кинематика» с фиксацией путевых точек характерных объектов в непосредственной близости от водного объекта. При невозможности записи трека рекомендуется фиксировать путевые точки в статичном режиме усреднения, что значительно снизит погрешность измерения координат.

При координировании озера Капсино нами использован GPS-навигатор Garmin Etrex Vista.

Получение координат всех водных объектов в единой системе координат является принципиальной позицией, поскольку конечной целью паспортизации является создание единой информационной системы, где было бы увязано местоположение всех объектов.

Использованное нами спутниковое навигационное оборудование представляет координаты точек в геодезической системе WGS 84 (широта, долгота). Для их получения (расшифровки данных) использована программа OziExplorer, рис. 6.3.

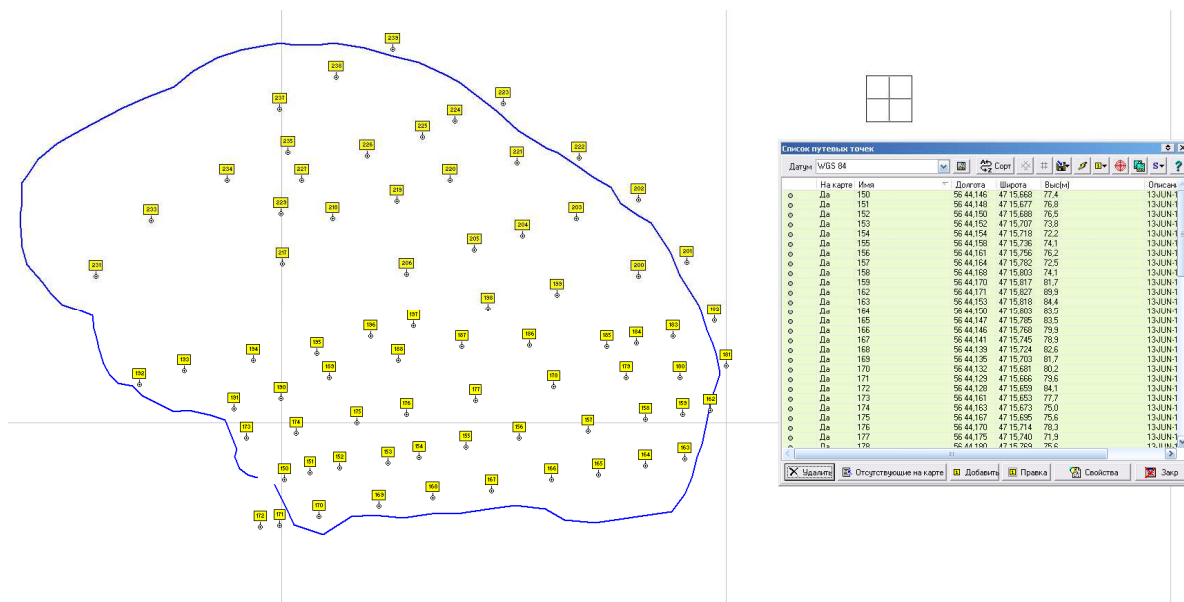
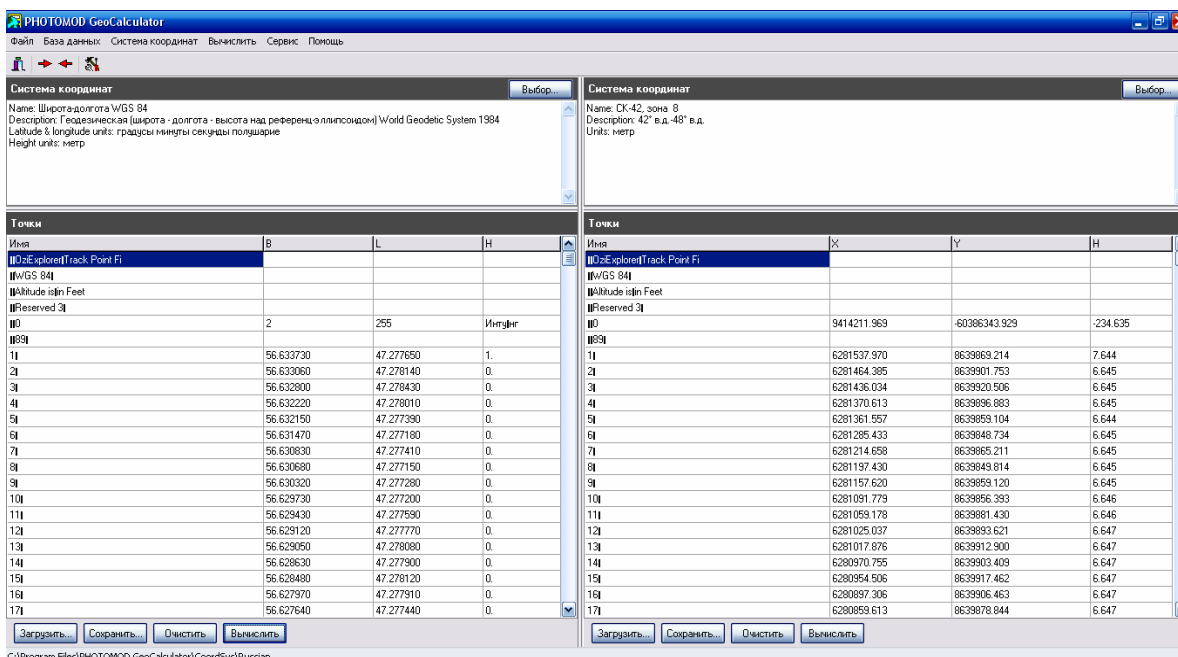


Рис. 6.3. Окно программы OziExplorer для расшифровки данных спутниковой навигационной съемки.

Перевод географических координат в избранную прямоугольную местную систему координат МСК-12 производился с использованием программы – геоскальлятора Photomod, рис. 6.4.



**Рис. 6.4.** Окно программы Photomod перевода географических координат в прямоугольную систему.

Выбор в качестве основной системы координат местной прямоугольной системы МСК-12 продиктован общим порядком ведения кадастра объектов недвижимости (включая природные объекты).

Для графического представления планового обоснования нами использована ГИС-программа Mapinfo по следующим причинам:

- возможность послойного отображения информации, комбинации слоев в зависимости от решаемой задачи;
- возможность представления информации как в графическом виде, так и в табличном для отображения координат;
- возможность редактирования слоев при долговременных мониторинговых исследованиях объектов;
- возможность измерения линейных и площадных параметров объектов;
- простота и удобство представления информации.

#### *Методика промера глубин*

Измерение глубин озера начинают с разбивки на нем **промерных профилей**, или **створов**. Количество профилей и их расположение зависят от размера и формы водоема [1].

Намеченные промерные профили привязываются к хорошо видимым береговым ориентирам. Направление движения лодки по профилю контролируется навигационным прибором.

Для озера Капсина, учитывая его округлую форму и отсутствие сведений о рельефе дна избрана, схема разбивки створов выбрана совмещенная (рис. 6.5 а и 6.5 в). Координирование точек промера глубин выполнялось GPS-навигатором Garmin Etrex Vista.

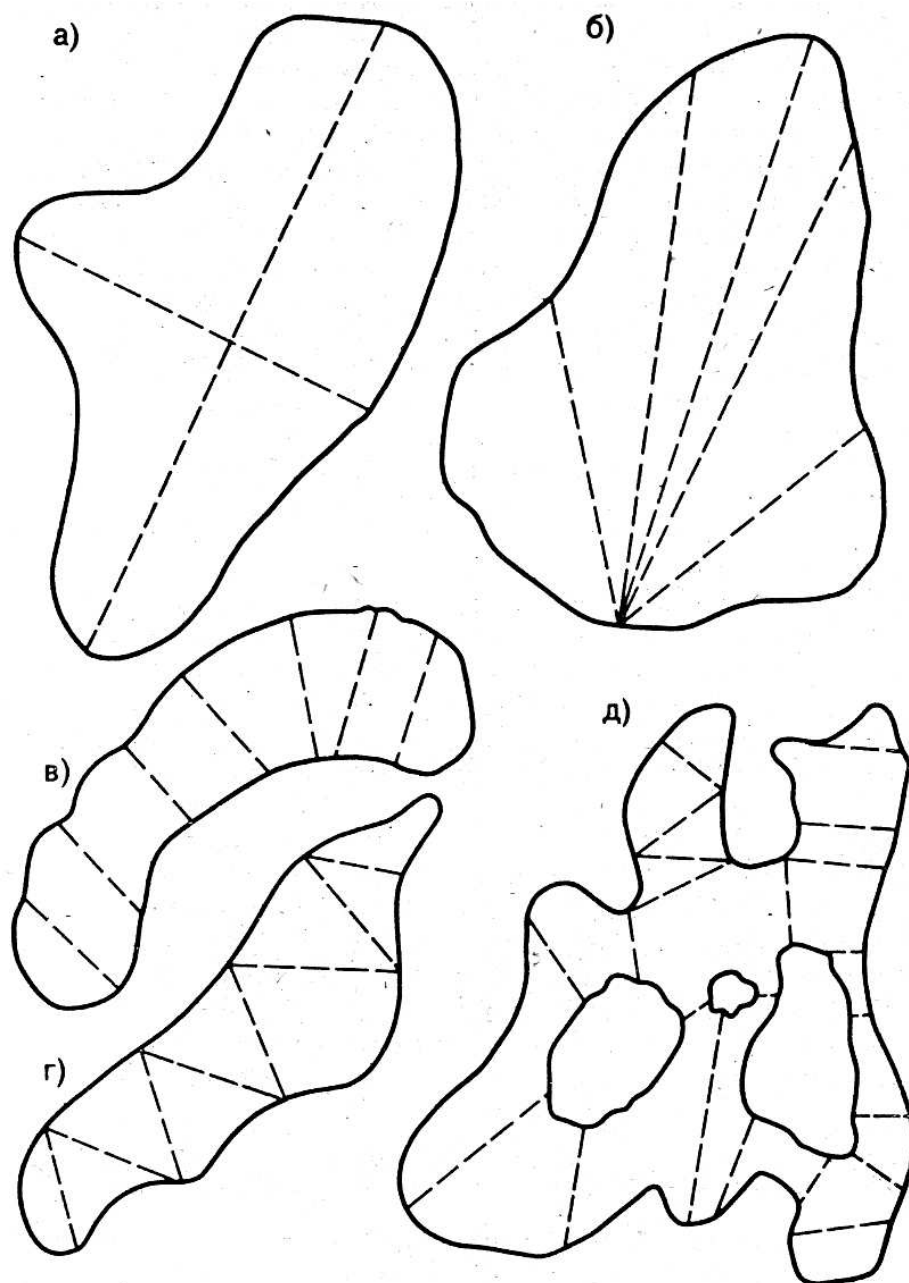


Рис. 6.5. Схемы разбивки на озерах промерных профилей.

Промеры глубин производились с лодки с помощью гидрометрической штанги и эхолота. Расстояние между промерными точками принималось 10...15 м.

Эхолот Matrix-17 использован нами при проведении промеров глубин для определения толщины иловых отложений, а глубина воды измерялась гидрометрической штангой длиной 3 м.

При проведении измерений эхолотом использован режим «Вид на локаторе» (рис. 6.6).

Этот режим показывает историческую картинку возвращенных сигналов. Текущая глубина постоянно указана на экране. Данные измерения глубин, время начала и конца работы на каждом профиле фиксируется в специальном журнале.

Во время промеров глубин эхолотом проводилось измерение толщи донных отложений и изучение водной растительности.

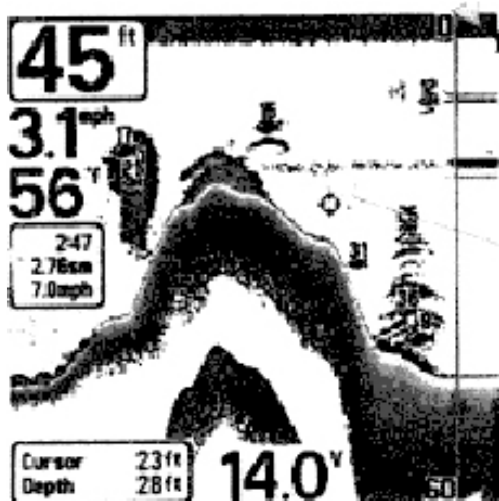


Рис. 6.6. Вид на локаторе эхолота Matrix-17.

**Результаты и обсуждение.** *Результаты работ по установлению местоположения береговой линии.* Гидрографические изыскания озера Капсино в соответствии с вышеприведенной методикой проводились 13 июня 2012 года.

По результатам проведенной спутниковой съемки береговой границы озера Капсино получены координаты в геодезической WGS 84 и прямоугольной МСК 12 системах координат, табл. 6.1.

Таблица 6.1

**Результаты навигационной съемки береговой линии озера Капсино**

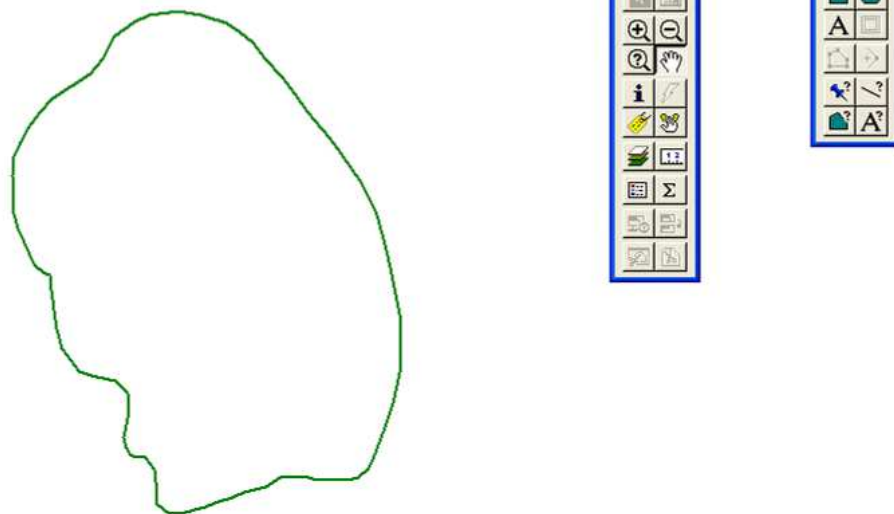
Номер точки трека	Дата	Время	WGS 84		МСК-12	
			Долгота восточная	Широта северная	X, м	Y, м
1	2	3	4	5	6	7
1	13-июн-12	9:38:45	56.735770	47.260960	375870,468	1232422,164
2	13-июн-12	9:39:30	56.735790	47.260900	375870,491	1232416,712
3	13-июн-12	9:39:48	56.735830	47.260850	375872,16	1232412,182
4	13-июн-12	9:40:05	56.735900	47.260820	375877,133	1232409,476
5	13-июн-12	9:40:20	56.735950	47.260830	375883,743	1232407,692
6	13-июн-12	9:42:10	56.736130	47.260760	375891,998	1232409,54
7	13-июн-12	9:42:25	56.736160	47.260670	375901,904	1232411,389
8	13-июн-12	9:42:43	56.736190	47.260530	375913,461	1232410,539
9	13-июн-12	9:43:01	56.736180	47.260440	375921,757	1232402,404
10	13-июн-12	9:43:17	56.736210	47.260380	375923,452	1232394,233
11	13-июн-12	9:43:37	56.736280	47.260240	375925,137	1232386,072
12	13-июн-12	9:43:53	56.736340	47.260180	375928,482	1232377,913
13	13-июн-12	9:44:12	56.736360	47.260090	375943,396	1232366,173
14	13-июн-12	9:45:07	56.736410	47.260040	375956,625	1232362,593
15	13-июн-12	9:45:25	56.736480	47.260000	375969,857	1232360,835
16	13-июн-12	9:45:43	56.736580	47.259970	375983,068	1232359,076
17	13-июн-12	9:46:44	56.736620	47.259960	375992,985	1232358,205
18	13-июн-12	9:47:00	56.736700	47.259940	375994,664	1232353,685
19	13-июн-12	9:47:42	56.736780	47.259930	375999,639	1232348,248
20	13-июн-12	9:47:57	56.736820	47.259830	376006,256	1232344,652
21	13-июн-12	9:48:12	56.736850	47.259740	376014,533	1232341,059
22	13-июн-12	9:48:52	56.736920	47.259670	376024,465	1232336,556
23	13-июн-12	9:49:08	56.736990	47.259620	376034,39	1232333,874
24	13-июн-12	9:49:28	56.737100	47.259520	376047,604	1232333,926
25	13-июн-12	9:49:49	56.737210	47.259490	376059,181	1232333,067
26	13-июн-12	9:50:09	56.737330	47.259480	376072,391	1232334,039
27	13-июн-12	9:50:28	56.737430	47.259480	376082,289	1232337,709
28	13-июн-12	9:50:42	56.737480	47.259490	376092,18	1232343,19
29	13-июн-12	9:51:13	56.737610	47.259490	376102,052	1232350,5
30	13-июн-12	9:52:02	56.737650	47.259520	376111,927	1232359,622
31	13-июн-12	9:52:23	56.737750	47.259590	376120,137	1232372,374
32	13-июн-12	9:52:42	56.737850	47.259710	376128,346	1232385,115
33	13-июн-12	9:53:21	56.737910	47.259820	376138,225	1232393,327
34	13-июн-12	9:53:38	56.737970	47.259930	376153,055	1232401,562
35	13-июн-12	9:53:58	56.738070	47.260120	376162,905	1232414,315



1	2	3	4	5	6	7
36	13-июн-12	9:54:20	56.738140	47.260280	376167,825	1232424,323
37	13-июн-12	9:54:40	56.738200	47.260440	376169,419	1232437,948
38	13-июн-12	9:54:59	56.738300	47.260560	376169,373	1232448,841
39	13-июн-12	9:55:18	56.738380	47.260710	376167,667	1232459,733
40	13-июн-12	9:55:36	56.738430	47.260860	376084,711	1232545,635
41	13-июн-12	9:55:55	56.738460	47.261020	376074,768	1232552,858
42	13-июн-12	9:56:13	56.738470	47.261110	376056,54	1232565,486
43	13-июн-12	9:56:31	56.738460	47.261190	376046,604	1232570,898
44	13-июн-12	9:56:50	56.738460	47.261330	376033,363	1232577,198
45	13-июн-12	9:57:12	56.738470	47.261440	376010,21	1232583,45
46	13-июн-12	9:57:32	56.738440	47.261630	375993,675	1232587,926
47	13-июн-12	9:57:54	56.738390	47.261810	375967,215	1232593,264
48	13-июн-12	9:58:12	56.738350	47.261970	375939,132	1232594,059
49	13-июн-12	9:58:33	56.738280	47.262130	375927,572	1232593,098
50	13-июн-12	9:58:59	56.738230	47.262220	375906,115	1232588,468
51	13-июн-12	9:59:19	56.738150	47.262330	375892,91	1232583,874
52	13-июн-12	9:59:41	56.738050	47.262460	375871,477	1232575,612
53	13-июн-12	10:00:28	56.737930	47.262590	375863,23	1232571,944
54	13-июн-12	10:01:03	56.737820	47.262770	375856,649	1232564,645
55	13-июн-12	10:01:15	56.737790	47.262840	375855,024	1232558,292
56	13-июн-12	10:01:49	56.737690	47.262990	375855,066	1232548,299
57	13-июн-12	10:02:07	56.737640	47.263060	375855,108	1232538,316
58	13-июн-12	10:02:23	56.737580	47.263170	375856,785	1232531,965
59	13-июн-12	10:02:41	56.737480	47.263230	375856,827	1232521,982
60	13-июн-12	10:03:00	56.737410	47.263330	375856,865	1232512,9
61	13-июн-12	10:03:16	56.737360	47.263420	375850,305	1232502,881
62	13-июн-12	10:04:21	56.737180	47.263540	375848,685	1232495,607
63	13-июн-12	10:05:13	56.737030	47.263600	375847,054	1232488,343
64	13-июн-12	10:06:15	56.736840	47.263720	375843,787	1232480,158
65	13-июн-12	10:06:59	56.736690	47.263770	375840,524	1232471,062
66	13-июн-12	10:07:43	56.736600	47.263810	375837,261	1232461,967
67	13-июн-12	10:08:04	56.736530	47.263830	375834,004	1232449,239
68	13-июн-12	10:08:25	56.736420	47.263850	375832,398	1232438,345
69	13-июн-12	10:08:45	56.736350	47.263830	375839,035	1232430,198
70	13-июн-12	10:09:44	56.736270	47.263800	375853,923	1232429,352
71	13-июн-12	10:10:47	56.735980	47.263740	375862,179	1232428,479
72	13-июн-12	10:11:04	56.735900	47.263710	376162,643	1232476,964
73	13-июн-12	10:12:07	56.735780	47.263680	376156,004	1232486,011
74	13-июн-12	10:12:25	56.735670	47.263630	376149,358	1232494,147
75	13-июн-12	10:12:48	56.735560	47.263550	376137,756	1232503,18
76	13-июн-12	10:13:10	56.735490	47.263070	376126,147	1232514,033
77	13-июн-12	10:13:28	56.735510	47.262880	376114,545	1232523,065
78	13-июн-12	10:14:32	56.735580	47.262760	376102,938	1232531,187

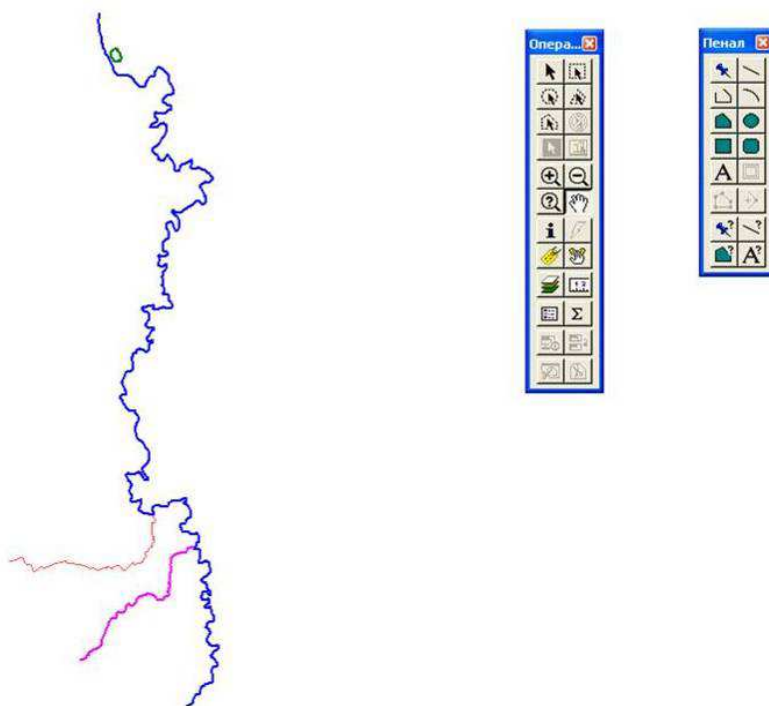
По указанным координатам в программе MapInfo построен план озера Капсино, рис. 6.7, уточнены гидрографические характеристики озера:

- площадь озера 60939 м<sup>2</sup>;
- длина береговой линии 962 м;
- длина озера 337 м;
- максимальная ширина озера 243 м;
- средняя ширина озера 181 м.



**Рис. 6.7.** План озера Капсино по результатам навигационной съемки, построенный в MapInfo

Совместное представление плана озера Капсино с планами других водных объектов заповедника (р. Б. Кокшага, р. Интунг, р. Шастелень) позволяет дополнить ГИС-карту новыми достоверными сведениями, рис. 6.8.



**Рис. 6.8.** ГИС-карта водных объектов заповедника.

*Результаты работ по промеру глубин.* Согласно избранной методике проведения работ при промере глубин положение промерных точек также фиксировалось GPS-навигатором. После их расшифровки программой OziExplorer получили географические координаты этих точек в системе WGS84 (широта, долгота), рис. 6.9.

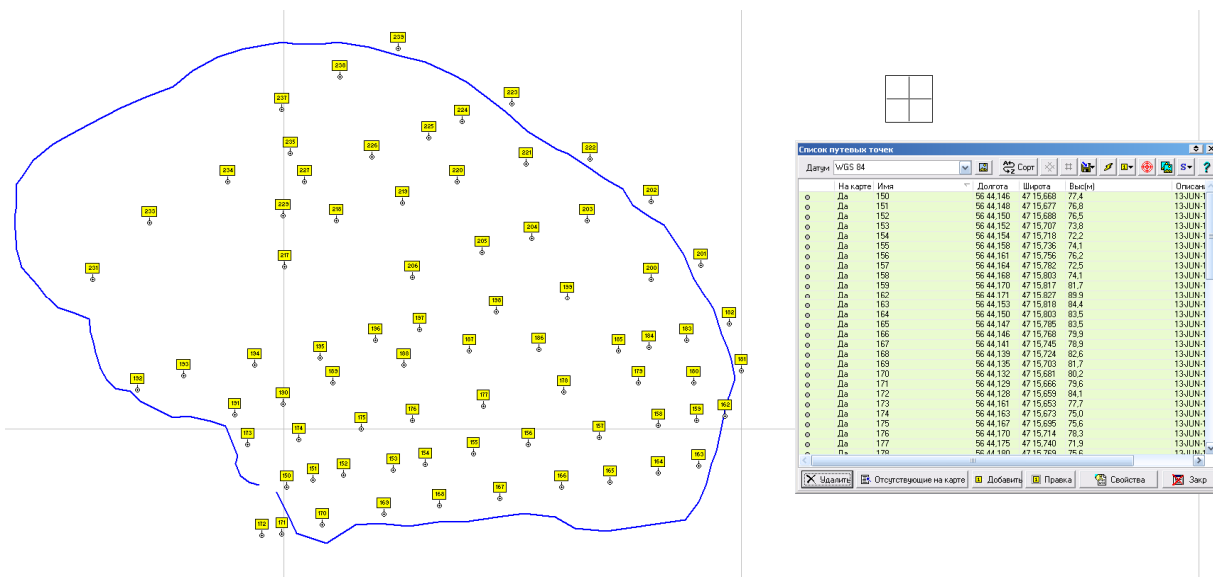


Рис. 6.9. Окно программы OziExplorer с расшифровкой координат промерных точек озера Капсина в системе WGS84.

Результаты определения координат промерных точек в МСК-12 представлены в табл. 6.2.

Таблица 6.2

Результаты промер глубин озера Капсина

Номер путевой точки	X, м	Y, м	Глубина, м	Примечание
1	2	3	4	5
150	375868,689	1232426,16	0	Урез воды
151	375873,106	1232435,969	0,48	
152	375876,396	1232447,006	0,84	
153	375879,661	1232465,986	0,94	
154	375884,06	1232477,636	1,3	
155	375890,671	1232495,41	1,62	
156	375897,259	1232516,255	1,64	
157	375901,6	1232542,588	1,64	
158	375909,306	1232564,035	1,8	
159	375913,7	1232578,745	1,55	
162	375915,884	1232589,161	0	Урез воды
163	375882,518	1232579,225	0	Урез воды
164	375877,016	1232563,903	1,31	
165	375871,525	1232546,131	1,1	
166	375868,254	1232528,371	1,04	
167	375860,557	1232505,083	0,97	
168	375856,196	1232483,031	0,69	
169	375849,609	1232462,196	0,8	
170	375843,019	1232439,521	0,57	
171	375837,517	1232424,199	0,98	
172	375836,43	1232416,845	0,36	
173	375897,704	1232411,593	0	Урез воды
174	375900,956	1232431,193	1,31	
175	375907,545	1232453,869	1,65	
176	375914,148	1232473,484	1,81	
177	375922,942	1232499,833	2,18	
178	375932,841	1232529,255	2,17	
179	375938,298	1232556,821	2,1	
180	375938,203	1232577,627	1,8	
181	375947,035	1232595,414	0	Урез воды
182	375978,237	1232590,643	0	Урез воды

1	2	3	4	5
183	375967,173	1232575,294	1,89	
184	375962,776	1232561,204	2,11	
185	375960,595	1232550,178	2,25	
186	375961,832	1232520,19	2,41	
187	375960,828	1232494,481	2,53	
188	375950,906	1232469,96	2,58	
189	375938,772	1232443,596	2,07	
190	375924,371	1232425,172	2,05	
191	375917,76	1232407,397	0	Урез воды
192	375934,621	1232370,748	0	Урез воды
193	375944,577	1232387,927	1,26	
194	375951,136	1232414,883	2,2	
195	375955,489	1232438,766	2,5	
196	375967,659	1232459,629	2,68	
197	375975,376	1232476,184	2,27	
198	375986,401	1232504,387	2,33	
199	375996,305	1232530,748	2,14	
200	376009,537	1232562,015	1,86	
201	376019,487	1232580,413	0	Урез воды
202	376061,873	1232562,233	0	Урез воды
203	376048,618	1232538,308	1,69	
204	376037,566	1232518,068	2	
205	376027,616	1232499,659	2,02	
206	376011,028	1232473,889	2,27	
217	376019,017	1232426,185	2,55	
218	376049,01	1232445,28	1,61	
219	376061,153	1232469,813	1,65	
220	376075,543	1232490,678	1,7	
221	376087,679	1232516,442	1,72	
222	376090,925	1232539,704	0	Урез воды
223	376128,907	1232511,104	0	Урез воды
224	376116,737	1232492,693	1,69	
225	376105,652	1232479,794	1,81	
226	376092,372	1232458,93	1,89	
227	376075,781	1232433,771	2	
229	376053,54	1232425,72	1,6	
231	376010,41	1232354,541	1,59	
233	376048,184	1232376,127	0	Урез воды
234	376075,902	1232405,002	1,58	
235	376094,732	1232428,344	1,75	
237	376124,815	1232425,402	1,86	
238	376146,994	1232446,918	1,63	
239	376165,83	1232469,029	0	Урез воды

Для определения глубины иловых отложений использован двухчастотный эхолот Matrix 17. Определить точно мощность торфяных залежей невозможно из-за неустойчивости сигнала, однако можно утверждать, что мощность иловых отложений изменялась в процессе измерений от 20 см в непосредственной близости от берега до 7...8 метров в центре озера.

#### *Классификация озера Капсино*

На основании проведенных изысканий имеется возможность выполнить классификацию озера Капсино:

- по размеру озеро Капсино относится к **малым** (площадью зеркала менее 10 га);
- по степени постоянства является **постоянным**;

- по географическому положению озеро Капсико **интразональное**;
- по происхождению можно предположить с высокой вероятностью, что озеро Капсико является **речным (прирусловым)**;

- по характеру водообмена, несмотря на имеющееся сообщение между озером Капсико и рекой Большая Кокшага в виде протоки, имея ввиду малость расхода, можно говорить, что озеро Капсико является **бессточным**.

#### Морфометрические характеристики озера

Во всех озерах более или менее четко выделяют основные морфологические элементы [2]: *котловину*, т. е. естественное понижение земной поверхности самого различного происхождения, в пределах которого и расположено озеро; *ложе* (или *чашу*) озера 2 непосредственно занятое водой (рис. 6.10, а).

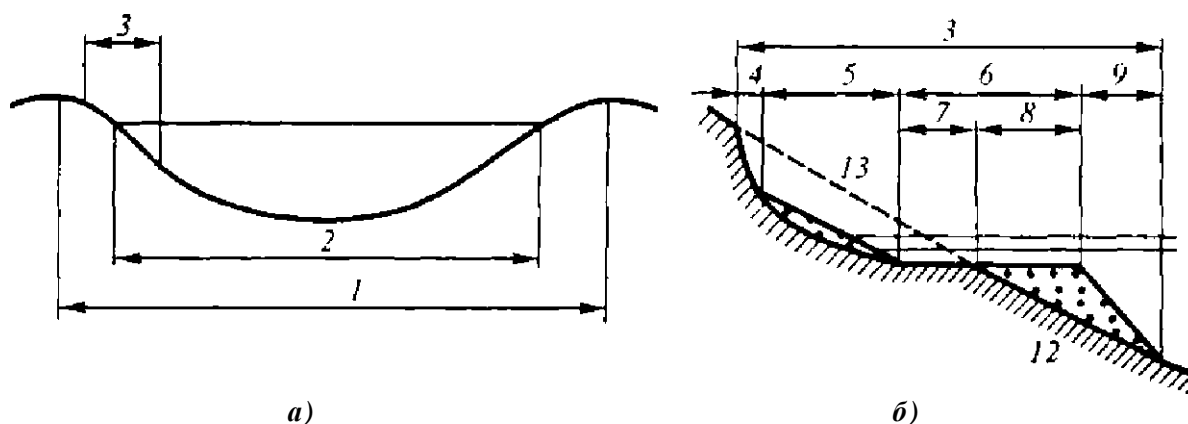


Рис. 6.10. Схема озерной котловины (а) и ее береговой области (б): 1 - котловина; 2 - ложе (чаша); 3 - береговая область; 4 - береговой уступ; 5 - побережье; 6 - береговая отмель; 7, 8 - абразионная и аккумулятивная части береговой отмели; 9 - подводный откос; 10, 11 - низший и высший уровни воды; 12 - коренные породы; 13 - начальный профиль берега.

Важным элементом озерной котловины является береговая область (рис. 6.10, б), которая при абразионном характере берега включает береговой уступ, побережье и береговую отмель. Последние два элемента озерной котловины часто называют *литоралью*, к характерным чертам которой относятся мелководность и воздействие волнения. За пределами литорали находится подводный откос (или *сублитораль*). Глубоководная часть озера - это *пелагиаль*; дно озера называют *профундалью*.

На основе проведенных измерений можно утверждать, что профиль озера Капсико существенно отличается от классического, значительно увеличена зона литорали, профундаль либо отсутствует, либо занимает лишь незначительную область. Данное обстоятельство говорит о возможности классифицировать озеро Капсико как болото.

Основанием этому является наличие всех признаков болота:

- наличие избыточной влажности;
- наличие влаголюбивой растительности, эвтрофирование водоема, развитие кувшинок, сине-зеленых водорослей;

- образование слоя торфа мощностью более 50 см.

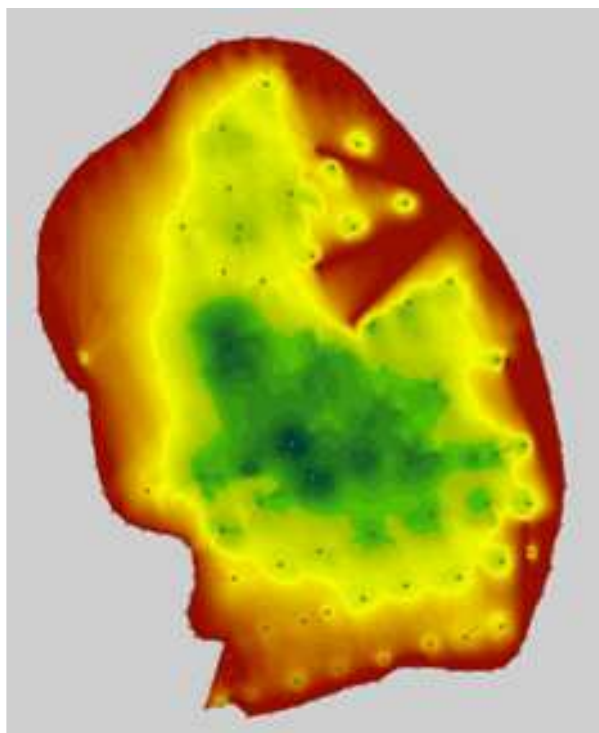
Проведенные исследования, а также использование для представления данных изысканий программы MapInfo позволили установить морфометрические характеристики озера Капсино:

- площадь озера 60939 м<sup>2</sup>;
- длина береговой линии 962 м;
- длина озера 337 м;
- максимальная ширина озера 243 м;
- средняя ширина озера 181 м;
- максимальная глубина 2,68 м;
- средняя глубина 1,38 м;
- объем озера 84096 м<sup>3</sup>.

Все перечисленные выше морфометрические характеристики озера зависят от высоты стояния уровня воды в нем или от выбранного в толще воды отсчетного горизонта (или глубины). Наиболее важно знать, как изменяются с изменением уровня (или глубины) такие характеристики, как площадь озера, объем воды в нем, средняя и максимальная глубина.

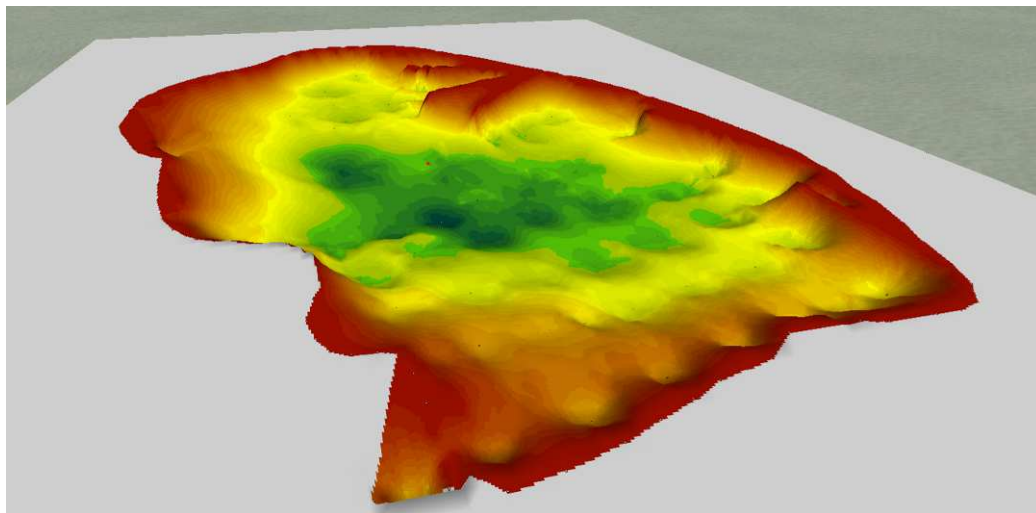
#### *Рельеф дна озера*

Для анализа рельефа дна озера использована программа ГИС Карта-2011, в которой на основе данных проведенных промеров глубин построена матрица высот, рис. 6.11.

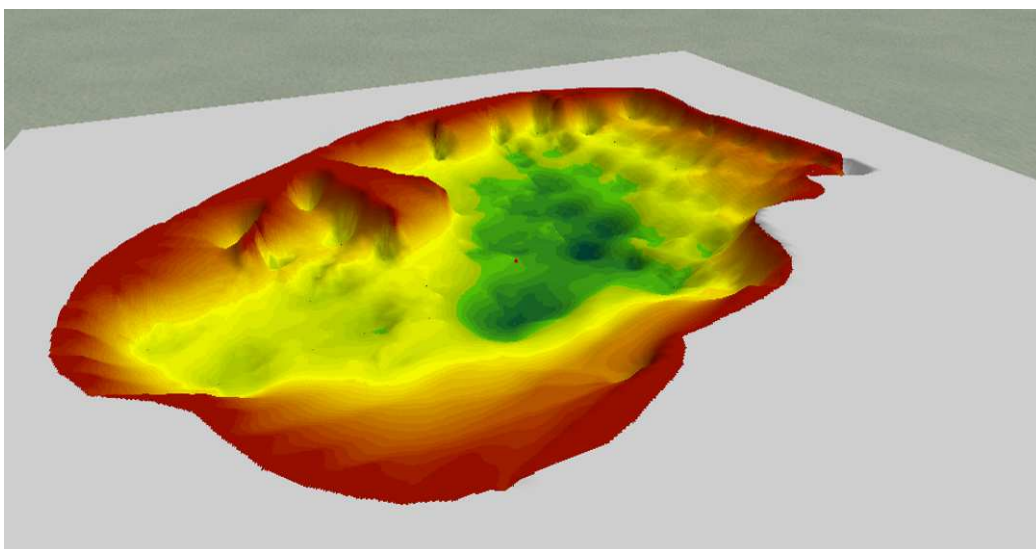


**Рис. 6.11. Матрица высот дна озера Капсино**

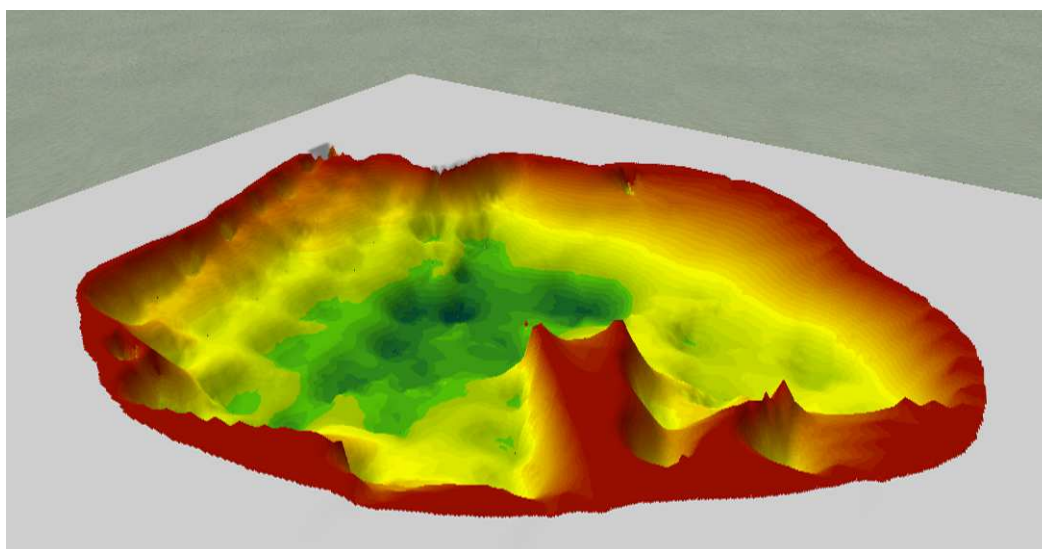
Программа ГИС Карта-2011 позволяет получить также и 3D изображения в самых различных ракурсах. На рис. 6.12-6.14 показаны варианты 3D представления.



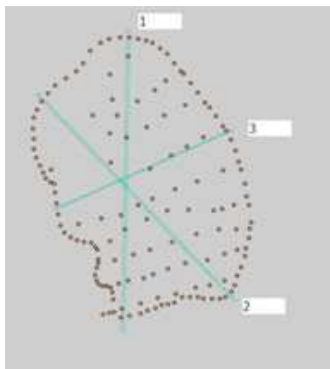
**Рис. 6.12.** 3D представление рельефа дна озера Капшино (вариант 1).



**Рис. 6.13.** 3D представление рельефа дна озера Капшино (вариант 2).



**Рис. 6.14.** 3D представление рельефа дна озера Капшино (вариант 3).



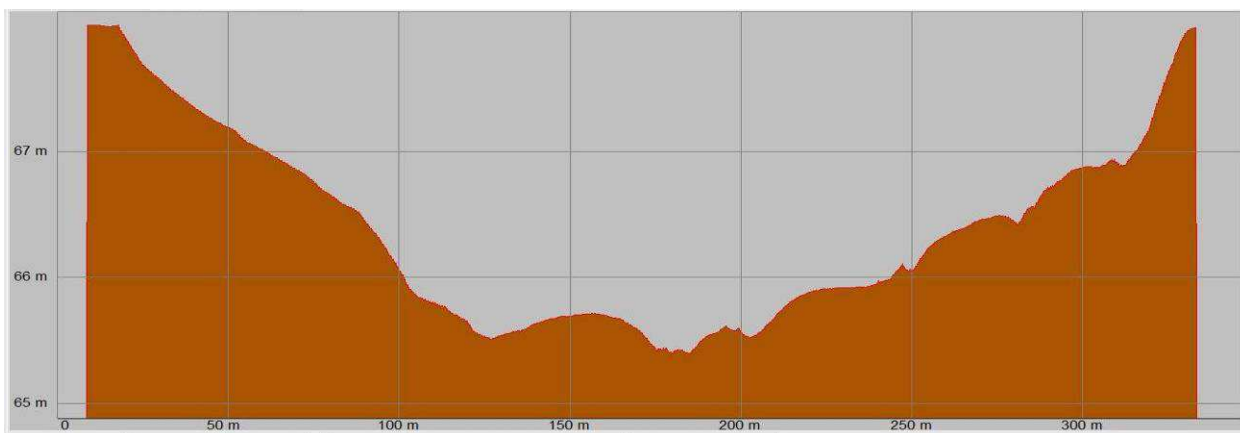
**Рис. 6.15.** Положение профилей дна оз. Капшино.

Наглядное представление о рельефе дна дает также построение профилей по разным створам, на рис. 6.15 показаны створы, по которым выполнены профили: 1 - профиль по оси озера, 2 - профиль в произвольном направлении, 3 - профиль по линии максимальной ширины.

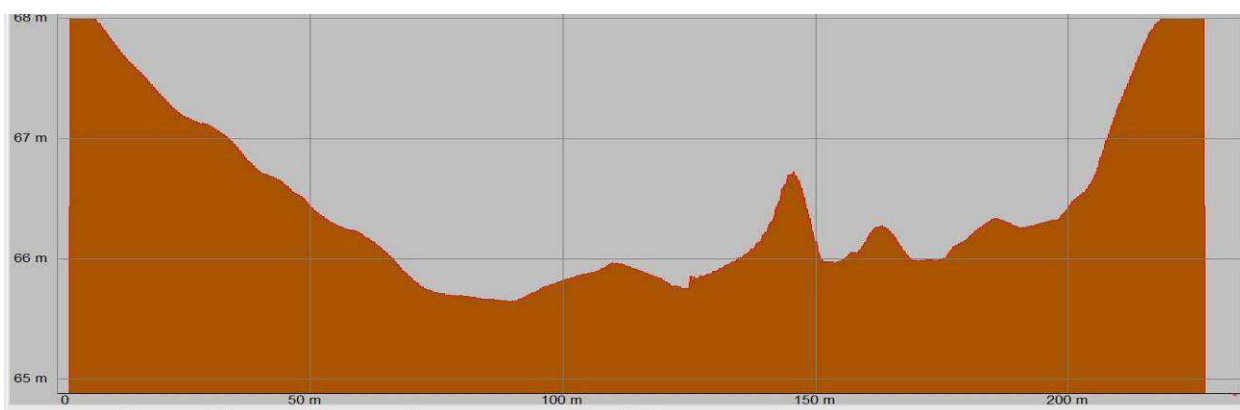
На рис. 6.16-6.18 показаны профили рельефа дна для указанных створов.



**Рис. 6.16.** Профиль дна озера Капшино по оси озера.



**Рис. 6.17.** Профиль дна озера Капшино по оси 2 озера.



**Рис. 6.18.** Профиль дна озера Капшино по линии максимальной ширины.



Анализ полученных профилей показывает, что максимальная глубина озера не превышает 2,7 м, форма рельефа котлообразная, что характерно для водных объектов на завершающей стадии заболачивания.

### **Выводы**

1. По результатам полевых изысканий ошибка картографического материала заповедника достигает 200...300 м, что делает его непригодным для установления гидрографических характеристик водных объектов.

2. Спутниковая навигационная съемка по данным наших изысканий позволяет получать планы водотоков с точностью 5...10 м, представлять их в местной прямоугольной системе координат, дать детальную гидрографическую характеристику.

3. Озеро Капсино расположено в северной части заповедника на левом берегу реки Большая Кокшага, соединяется с ней протокой длиной 30 м. По существующей классификации озеро: малое, постоянное, интразональное, речного происхождения, бессточное. Имеются признаки образования низинного болота с зарастанием водной поверхности водолюбивыми растениями.

4. Озеро Капсино имеет следующие морфометрические характеристики по данным спутниковых навигационных измерений: - площадь озера 60939 м<sup>2</sup>; длина береговой линии 962 м; длина озера 337 м; максимальная ширина озера 243 м; средняя ширина озера 181 м; объем озера 84096 м<sup>3</sup>.

5. Максимальная глубина озера Капсино составляет 2,68 м, средняя глубина 1,38 м, мощность иловых отложений достигает в центре озера 6...8 м.

6. Профиль дна озера Капсино существенно отличается от классического, значительно увеличена зона литорали, профундаль либо отсутствует, либо занимает лишь незначительную область. Данное обстоятельство говорит о возможности классифицировать озеро Капсино как болото.

### **Библиографический список**

1. Мелиорация и водное хозяйство. Т.5. Водное хозяйство: Справочник / И.И. Бородавченко, Ю.А. Килинский, И.А. Шикломанов и др.; Под ре. И.И. Бородавченко. – М.: Агропроиздат, 1988. 399 с.
2. Михалев М.А. Инженерная гидрология. Гидрологические расчеты: Учеб. Пособие. – СПб.: Изд-во СПбГТУ, 1999. 92 с.
3. Отчет о НИР: Оценка стояния водных объектов заповедника «Большая Кокшага» (по результатам изучения за 1997 год) / Экологический факультет КГУ. Научный руководитель Мингазова Н.М. – Казань, 1997. 102 с.
4. Отчет о НИР: Оценка стояния водных объектов заповедника «Большая Кокшага» (по результатам изучения за 1999 год) / Экологический факультет КГУ. Научный руководитель Мингазова Н.М. – Казань, 2000. 85 с.

## **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 новых видов сосудистых растений не выявлено.

##### **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**

Сведений о новых местах произрастания редких видов высших растений на территории заповедника не поступило.

### **7.2. Растительность и ее изменения**

#### **7.2.1. Сезонная динамика растительных сообществ**

##### **7.2.1.1. Фенология сообществ**

Фенологические наблюдения в 2012 году проводились только за отдельными феноявлениями и за основными видами древесных и травянистых растений согласно феноанкете (Летопись природы, 1995). Некоторые данные табл. 7.1-7.3 явились исходными для составления Календаря природы (раздел 9.1).

В 2012 г. у большинства древесных растений весенние фенофазы наступили на 2-8 дней раньше чем в прошлом году. Осенние фенофазы наступили на 10-15 дней раньше, чем в прошлом году.

Таблица 7.1

## Наблюдения за сезонным развитием деревьев основных видов-лесообразователей

Вид	Дата наступления фенофазы							
	Начало распускания почек	Начало облиствения	Начало цветения	Начало опадания семян	Осенняя раскраска		Листопад	
					Начало	Массово	Начало	Массово
Сосна обыкновенная	10.05	12.05	21.05	24.04	-	-	-	-
Ель обыкновенная	29.04	11.05	9.05	-	-	-	-	-
Пихта сибирская	10.05	12.05	-	-	-	-	-	-
Берёза бородавчатая	22.04	28.04	26.04	17.06	17.08	31.08	20.08	15.09
Осина	27.04	29.04	21.04	14.05	25.08	31.08	2.09	8.09
Дуб черешчатый	26.04	5.05	10.05	14.08	20.08	12.09	30.08	5.09
Липа мелколистная	29.04	9.05	21.06	-	19.08	5.09	19.08	28.08
Ольха чёрная	27.04	9.05	16.04	-	19.08	10.09	21.08	15.09
Вяз гладкий	26.04	29.04	22.04	22.05	25.08	31.08	26.08	12.09

Примечание: \* начало сокодвижения у берёзы - 15.04

Таблица 7.2

## Наблюдения за сезонным развитием деревьев, кустарников и кустарничков

Вид	Дата наступления фенофазы						
	Начало распускания почек	Начало облиствения	Цветение		Созревание плодов		Начало осенней раскраски
			Начало	Массовое	Начало	Массовое	
Черёмуха обыкновенная	22.04	38.04	8.05	10.05	10.07	16.07	12.08
Рябина обыкновенная	26.04	29.04	17.05	21.05	15.08	30.08	21.08
Калина обыкновенная	26.04	5.05	24.05	2.06	29.08	12.09	21.08
Ива козья	21.04	29.04	21.04	28.04	23.05	25.05	20.08
Ракитник русский	26.04	5.05	10.05	18.05	3.07	12.07	19.08
Лещина обыкновенная	26.04	5.05	17.04	20.04	-	-	19.08
Крушина ломкая	28.04	10.05	19.05	2.06	2.08	16.08	20.08
Смородина чёрная	25.04	28.04	9.05	16.05	26.06	11.07	20.08
Шиповник	27.04	30.04	2.06	8.06	25.08	15.09	21.08
Малина лесная	27.04	29.04	1.06	5.06	22.07	30.07	18.08
Ежевика сизая	27.04	29.04	30.05	5.06	22.07	10.08	20.08
Черника	26.04	8.05	10.05	15.05	20.06	9.07	18.08
Голубика	27.04	9.05	20.05	25.05	2.07	9.07	20.08
Брусника	9.05	13.05	22.05	3.06	25.07	25.08	-
Толокнянка	13.05	16.05	13.05	20.05	21.07	5.08	-
Клюква	-		2.06	11.06	31.08	10.09	-

Таблица 7.3

## Наблюдения за сезонным развитием некоторых травянистых растений

Вид	Дата наступления фенофазы					
	Цветение			Созревание плодов		
	Начало	Массовое	Конец	Начало	Массовое	
Мать-и-мачеха	17.04	29.04	10.05	9.05	15.05	
Прострел раскрытый	25.04	3.05	9.05	23.05	5.06	
Медуница	25.04	30.04	17.05	10.05	22.05	
Калужница болотная	28.04	10.05	17.05	14.06	20.06	
Земляника лесная	15.05	24.05	20.06	12.06	20.06	
Ландыш майский	16.05	24.05	15.06	18.08	25.08	
Костяника	19.05	23.05	2.06	25.06	2.07	
Купальница европейская	18.05	23.05	2.06	25.06	3.07	
Зверобой продырявленный	19.06	24.06	10.07	20.07	24.07	
Купена лекарственная	17.05	24.05	2.06	2.08	28.08	
Таволга вязолистная	19.06	28.06	28.07	20.07	5.08	

В 2012 г. у большинства травянистых растений фенофаза наступили на 2-8 дней позже, чем в прошлом году – из-за низких температур в период начала вегетации. Ягоды у многих растений созрели примерно в те же сроки что и в прошлом году.

## 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 2012 году проводилась по методике, изложенной в Летописи природы (1995). Результаты представлены в табл. 7.4.

Таблица 7.4

Глазомерная оценка плодоношения деревьев, кустарников и ягодников

Вид	Балл урожайности	Вид	Балл урожайности
Сосна обыкновенная	IV	Смородина чёрная	II
Ель обыкновенная	I	Костяника	II
Пихта сибирская	I	Малина лесная	II
Дуб черешчатый	II	Ежевика сизая	II
Липа мелколистная	IV	Черника	I
Черёмуха обыкновенная	II	Голубика	I
Рябина обыкновенная	III	Брусника	I
Калина обыкновенная	III	Клюква болотная	II
Лещина обыкновенная	I	Земляника лесная	II
Шиповник майский	IV	Куманика	III
Свида белая	I	<b>Средний балл</b>	<b>II-III (2,2)</b>

Средняя урожайность растений в 2012 году составила II-III (2,24) балла при глазомерной оценке. Стабильно плодоносили сосна и липа, но у липы не во всех плодах развились хорошие семена. Для кабанов и медведей этот год, как и предыдущий, был неудачным, т.к. урожайность желудей дуба в этом году был низкий и большинство желудей были повреждены долгоносиком. Ягод у многих кустарников и кустарничков было мало т.к. после аномально жаркого лета 2010 года они ещё не успели оправиться. Ель и пихта в этом году практически не плодоносила, так как после пережитой стрессовой ситуации также не могли прийти в нормальное состояние. Клеостов-еловиков в зимнее время практически не было. Постоянной остаётся плодоношение сосны и липы. Средняя урожайность в этом году была у калины, рябины и куманики. Плодоносили в этом году берёза и ольха. Стайки чечёток, чижей, щеглов, длиннохвостых синиц, гаичек и пухляков можно было увидеть на деревьях через каждые 100-200 метров и их количество было больше, чем в предыдущие годы.

### 7.2.2.2. Количественная оценка урожайности желудей дуба черешчатого

Учет урожайности желудей в 2012 году был проведен в конце сентября согласно методике Летописи природы (1995, 1997). Сбор желудей был осуществлен дополнительно с 7 деревьев дуба на ППП-15Л с учетом методики. Таким образом общее число деревьев дуба у которых проводился учет урожайности желудей на площадках составило 23 экз.

Результаты учета показали очень низкий урожай желудей. Почти все учетные площадки были пустыми. Всего собрано 30 здоровых желудей с площади 92 м<sup>2</sup>, их общая масса составила 120,2 г, средняя масса одного здорового желудя – 4 г. Наибольший урожай отмечен на ППП-15Л, где собрано 18 здоровых желудей или 60% от общего их числа.

### 7.2.2.3. Количественная оценка урожайности ягод клюквы

Учёт урожайности ягод клюквы на сплаvine оз. Кошеер в 2012 году был проведен 1 октября. За основу учетов была принята методика, изложенная в Летописи природы (1995, 1997). Результаты учетов приведены в табл. 7.5, 7.6.

Таблица 7.5

Ведомость учета урожайности клюквы на учётной площади № 1 (0.01 га)

№ учетной площадки (10 м <sup>2</sup> )	Общая масса ягод, гр.				Масса 100 штук зрелых ягод
	зрелых	не зрелых	зрелых и незрелых	сухих, гнилых, перезрелых	
1	3,01	0,49	3,5	0	
2	1,33	0,52	1,85	0	
3	6,35	0,27	6,62	0,4	
4	9,44	0,82	10,26	1,81	
5	10,69	0	10,69	1,73	
6	9,7	0	9,7	1,05	
7	1,46	0	1,46	0,5	
8	3,35	0	3,35	1,72	
9	4,78	0	4,78	1,09	
10	1,25	0,56	1,81	0,55	
Итого	51,36	2,66	54,02	8,85	
Основные статистики всех выборок					
Min, гр.	1,33	0	1,46	0	
Max, гр.	10,69	0,82	10,69	1,81	
M гр.	5,14	0,27	5,40	0,89	
ст. отклонение	3,69	0,31	3,66	0,70	

Таблица 7.6

Ведомость учета урожайности клюквы на учётной площади № 2 (0.01 га)

№ учетной площадки (10 м <sup>2</sup> )	Общая масса ягод, гр.				Масса 100 штук зрелых ягод
	зрелых	не зрелых	зрелых и незрелых	сухих, гнилых, перезрелых	
1	6,93	0,19	7,12	9,13	
2	9,4	0	9,4	3,41	52,66
3	4,51	0,2	4,71	7,61	
4	12,07	0	12,07	7,19	
5	13,61	0	13,61	13,16	47,61
6	10,58	0	10,58	10,71	
7	15,62	0,14	15,76	4,1	
8	6,92	0	6,92	4,75	
9	14,31	0	14,31	0,27	
10	8,19	0	8,19	0,55	
Итого	102,14	0,53	102,67	20,53	
Основные статистики всех выборок					
Min, гр.	4,51	0	4,71	1,33	47,61
Max, гр.	15,62	0,2	15,76	3,12	52,66
M гр.	10,21	0,05	10,27	2,05	50,14
ст. отклонение	3,65	0,09	3,62	0,86	3,57

**Примечание:** М – среднее арифметическое значение признака; V – коэффициент вариации.

Урожайность ягод клюквы (зрелых и незрелых) на учетной площади (УП) № 1 в пересчете на гектар составила 5,402 кг/га (18,104 кг/га в прошлом году), а на учетной площади № 2 – 10,267 кг/га (22,269 кг/га в прошлом году). На первом участке урожайность ягод была в 3,3 раза меньше, чем в прошлом году, а на втором участке в 2,1 раза. В этом году, в отличие от прошлого больше урожая было во втором участке, чем на первом (почти в 2 раза). Высока доля сухих, гнилых и перезрелых ягод в этом году во втором участке. Так на первом участке в пересчёте на гектар их было 0,885 кг (0,904 кг в 2011 году), что в 6,1 раза меньше чем урожайность здоровых ягод. На втором участке испорченных ягод в пересчёте на гектар 2,053 кг (6,088 кг в 2011 году), что в 5 раз меньше чем урожайность здоровых ягод. В целом клюква в этом году слабо плодоносила и из-за продолжительной летней жары 2010 года не успела оправиться. Вес 100 ягод в этом году на УП № 1 не смогли определить, т.к. общее количество ягод не достигало 100. На УП № 2 средний вес 100 ягод клюквы - 50,14 г. (74,64 г. в 2012 г),

#### 7.2.2.4. Количественная оценка урожайности ягод черники

Определение урожайности ягод черники в 2012 г. проведено по методике, изложенной в Летописи природы (1997). Учет проводился в этом году 20 июля. Учётные площади расположены в припойменной террасе р. Б. Кокшага. УП № 3, располагается на просеке, где проводилась проходная рубка в начале 90-х годов, а УП № 4 под пологом леса, в сосняке черничнике с елью. Результаты учётов представлены в табл. 7.7, 7.8.

Таблица 7.7

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

№ учетной площадки (10 м <sup>2</sup> )	Общая масса ягод, гр.				Масса 100 штук зрелых ягод
	зрелых	не зрелых	зрелых и незрелых	сухих, гнилых, перезрелых	
1	2,33	0	2,33	0	
2	1,04	0	1,04	0	
3	2,72	0,23	2,94	0	
4	1,26	0	1,26	0,09	
5	1,36	0	1,36	0	
6	0,72	0	0,72	0	
7	2,32	0,1	2,42	0,05	
8	1,36	0	1,36	0	
9	0,26	0	0,26	0	
10	0,72	0	0,72	0	
Итого	12,83	0,33	13,16	0,14	
Основные статистики всех выборок					
Min, гр.	0,26	0	0,26	0	-
Max, гр.	2,72	0,23	2,94	0,09	-
M, гр.	1,28	0,03	1,32	0,014	-
Ст. отклонение	0,80	-	-	-	-
V, %	57,12	-	-	-	-

**Примечание:** M – среднее арифметическое значение признака; V – коэффициент вариации.

Урожайность черники на открытом месте (УП № 3) составила в пересчёте на гектар 1,283 кг против 0,209 кг /га в прошлом году, а под пологом леса (УП № 4) - 0,157 кг/га (0,048 кг/га в 2011 году). В целом урожай ягод черники был плохим, но примерно в 3-6 раз превышал прошлогодний. Испорченных ягод на открытом месте 0,027 кг/га, под пологом нет. Вес 100 ягод черники в этом году из-за нехватки ягод не определялся.

Таблица 7.8

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

№ учетной площадки (10 м <sup>2</sup> )	Общая масса ягод, гр.				Масса 100 штук зрелых ягод
	зрелых	не зрелых	зрелых и незрелых	сухих, гнилых, перезрелых	
1	0,51	0	0,51	0	
2	0,13	0	0,13	0	
3	0,45	0	0,45	0	
4	0	0	0	0	
5	0	0	0	0	
6	0	0	0	0	-
7	0	0	0	0	
8	0,48	0	0,48	0,1	
9	0	0	0	0	
10	0	0	0	0	
Итого	1,57	0	1,57	0	
Основные статистики всех выборок					
Min, гр.	0	0	0	0	-
Max, гр.	0,51	0	0,51	0,1	-
M, гр.	0,16	0	0,16	0,01	-
Ст. отклонение	-	-	-	-	-
V, %	-	-	-	-	-

**Примечание:** M – среднее арифметическое значение признака; V – коэффициент вариации.

### 7.2.2.5. Урожайность грибов

Оценка плодоношения наиболее репрезентативных видов шляпочных грибов весеннего и летне-осеннего фенологических периодов 2011 года проводилась по схеме, предложенной в Летописи природы (1995).

#### Шкала оценки плодоношения грибов

0 – неурожай; грибов нет.

I – неурожай; грибы встречаются единично.

II – плохой урожай; сбор грибов очень мало, 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; большой и продолжительный сбор грибов, массовое их появление отмечается неоднократно в течении лета и осени.

Результаты наблюдений представлены в табл. 7.9.

**Ведомость встречаемости плодовых тел основных видов шляпочных грибов  
весенней и летне-осенней фенологических групп**

Вид	Средний балл плодоношения	Вид	Средний балл плодоношения
Строчок обыкновенный	I	Валуй	II
Сморчок конический	I	Подгруздок белый	III
Сморчковая шапочка	II	Груздь настоящий	III
Трутовик серно-жёлтый	II	Груздь чёрный	II
Трутовик чешуйчатый	0	Гриб-зонтик белый	II
Вёшенка обыкновенная	II	Мухомор красный	III
Белый гриб	IV	Волнушка розовая	IV
Подосиновик	IV	Лисичка настоящая	III
Подберёзовик	IV	Рыжик	I
Козляк	II	Опёнок осенний	III
Моховик жёлто- бурый	III	Зеленушка	II
Маслёнок	III	Зимний гриб	I

Урожай грибов в этом году по сравнению с прошлыми четырьмя годами, был самый большой. Традиционно высокоурожайная лисичка и в этом году дала средний урожай. Большой урожай был у белого гриба, подосиновика, подберезовика, волнушки розовой. Эти грибы в целом по республике дали обильный урожай. Можно отметить средний урожай маслёнка, моховика, волнушки, опенка, груздя настоящего и др. Груздь настоящий в этом году давал плодовые тела очень долгое время, около 1,5-2 месяцев. Большинство грибов были нечервивые. Первые грибы в 2012 году появились в конце мая – начале июня. Но их было очень мало. Второй слой грибов был в конце августа-сентябре, после наступления дождей. В среднем урожайность грибов имеет в этом году оценку – 2,7.

### 7.2.3. Сукцессионные процессы

Сведения о ходе сукцессионных процессов в данной книге Летописи природы не приводятся.

### 7.2.4. Растительные ассоциации

#### 7.2.4.1. Характеристика некоторых типов леса заповедника

**Введение.** В 2012 году была заложена пробная площадь (ПП) в лесных культурах сосны (сосняк лишайниково-мшистый). Лесные культуры созданы по сплошной обработке почвы с посадкой в дно плужной борозды. Схема посадки: в междурядии 0,75 м в ряду – 0,5 м. Таксационное описание приведено во второй главе настоящей Летописи.

**Методика.** При закладке ПП опирались на стандартные методы, описанные в ОСТ 56-69-83. На ПП проведен поперечный перемер с обмером с помощью рулетки диаметров деревьев, начиная с 4 см на высоте 1,3 м, определено их санитарное состояние, класс дерева по классификации Крафта. У деревьев разных ступеней толщины проводился замер высот с по-



мощью высотомера Haglöf. Живой напочвенный покров определялся визуально с указанием основных доминантов.

В камеральных условиях с помощью электронных таблиц Excel, была составлена матрица, в которой проведена обработка полученного материала, выявлены связи некоторых таксационных показателей.

**Результаты и обсуждение.** В древостое доминируют деревья низких ступеней толщины, средний диаметр составляет 10,3 см, что в два раза меньше максимального (табл. 7.10). Высота деревьев изменяется в меньших интервалах, о чем свидетельствует коэффициент вариации. Отпад идет по низовому типу, что характерно для хвойных молодняков (рис. 7.1).

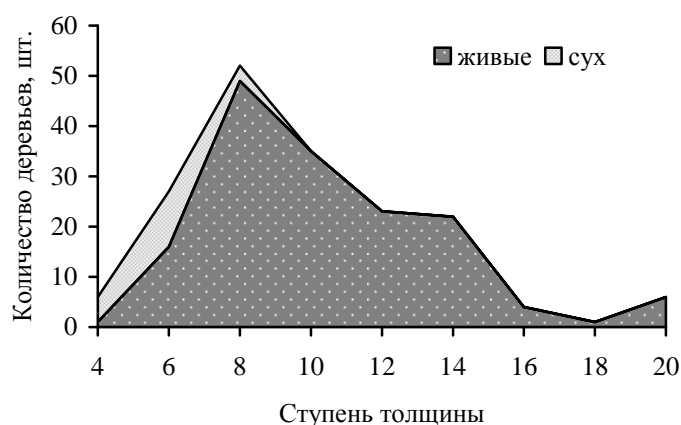
Таблица 7.10

#### Характеристика некоторых таксационных показателей живых деревьев на ППП

Показатель	Статистические характеристики						
	N*	Max	Min	$M_x$	$m_x$	$S_x$	V
Диаметр, см	157	20,7	4,8	10,3	0,2	3,3	31,8
Высота, м	13	17,2	10,8	14,0	0,5	2,1	14,7

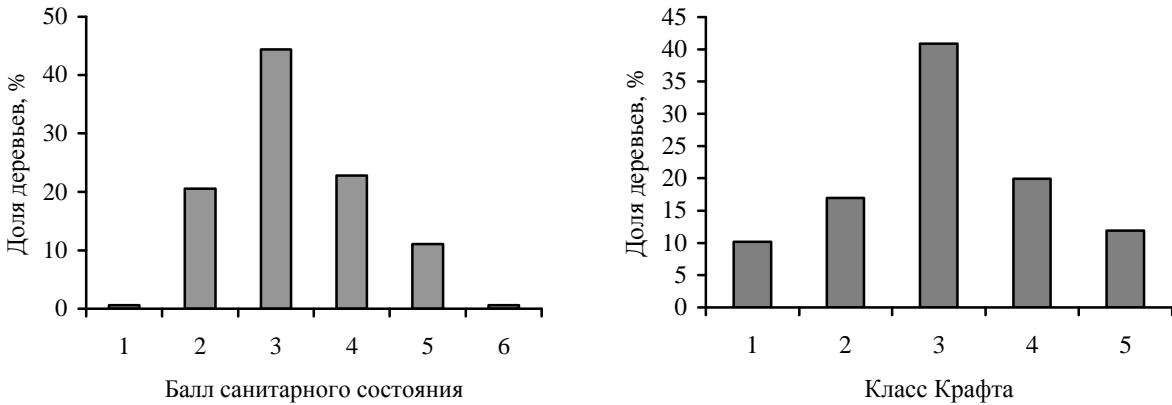
**Примечание.** Здесь и далее: N – объем выборки, шт./ППП;  $M_x$  – среднее арифметическое значение показателя, min, max – минимальное и максимальное значения показателя в выборке,  $S_x$  – среднее квадратическое отклонение,  $m_x$  – ошибка среднего, V – коэффициент вариации.

Динамика распределения деревьев по баллам санитарного состояния и по классам Крафта схожа между собой и типична для чистых лесных культур. В древостое доминируют деревья третьего балла санитарного состояния (рис. 7.2.). Древесный полог на 68% представлен господствующими деревьями (нормально развитыми) 1-3-го класса Крафта. Причем класс Крафта только на 47% определяется диаметром дерева (рис. 7.3.). Для рассматриваемого древостоя характерна достаточно тесная связь высоты и диаметра обуславливающая 67% дисперсии (рис. 7.3).

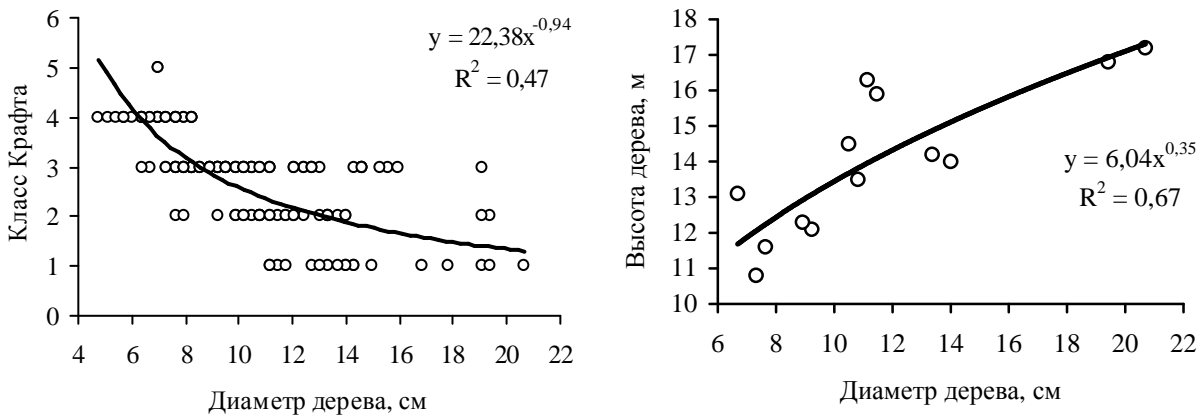


**Рис. 7.1.** Распределение деревьев сосны в лесных культурах по 2-м сантиметровым ступеням толщины.

На данной пробной площади были взяты образцы живого напочвенного покрова и минеральной части почвы с глубины 5 и 10 см для определения содержания химических элементов. Образцы брались с помощью шаблона 25×25 см в 16-ти кратной повторности. Более подробно методика, результаты и анализ работы описаны в четвертом разделе настоящей летописи.



**Рис. 7.2.** Распределение деревьев сосны в лесных культурах по баллам санитарного состояния (слева) и классам роста Крафта (справа).



**Рис. 7.3.** Влияние диаметра дерева на величину класса Крафта (слева) и высоту дерева (справа).

**7.2.4.2. Пространственная организация древостоев в пойменных лесах**

**Введение.** Взаимовлияние деревьев, определенным образом расположенных в пространстве биотопа, тесно связано с характером их пространственного размещения. От горизонтальной геометрической структуры сообщества непосредственно и сильно зависят динамика биомассы растительного сообщества и судьба его членов (Галицкий, 1981), отношения между растениями определяют и регулируют видовой состав, структуру и динамику фитоценоза и выступают важным фактором обмена веществ в системе фитоценоз – экотоп (Программа и методика..., 1974). Без изучения структуры сообществ трудно найти правильные пути уста-

новления их динамики (Кузнецова, 1972), поэтому анализ структуры фитоценоза имеет первостепенное биогеоценотическое значение (Программа и методика..., 1974).

В литературе накоплен значительный теоретический и практический материал по рассматриваемой проблеме (Внучков, 1976; Мартынов, 1976; Арлаускас, Тябера, 1978; Тябера, 1978; Тябера, 1980; Секретенко, 2001; Вайс, 2009; Демаков, Медведкова, 2009; Грабарник, 2010; Демаков и др. 2011, и др.), но, несмотря на это, древостой как совокупность биогрупп, изучен еще недостаточно (Внучков, 1976). В основном исследования касаются чистых сосновых лесов, тогда как данных по пространственной организации сложных, смешанных пойменных лесов сравнительно мало.

**Цель работы** заключалась в выявлении закономерностей формирования древесной растительности в пределах центральной части поймы, определении ее пространственной организации, выявлении микроценотических воздействий древесных пород друг на друга.

**Объекты и методика.** Изучение пространственной организации древостоев проводилось на трех постоянных пробных площадях (ППП), заложенных в 1995 году в центральной части поймы реки Большая Кокшага в заповеднике (табл. 7.11). В 2010 году проведен повторный пересчет с определением диаметра на высоте 1,3 м с точностью  $\pm 0,2$  см и картирование древостоя.

Таблица 7.11

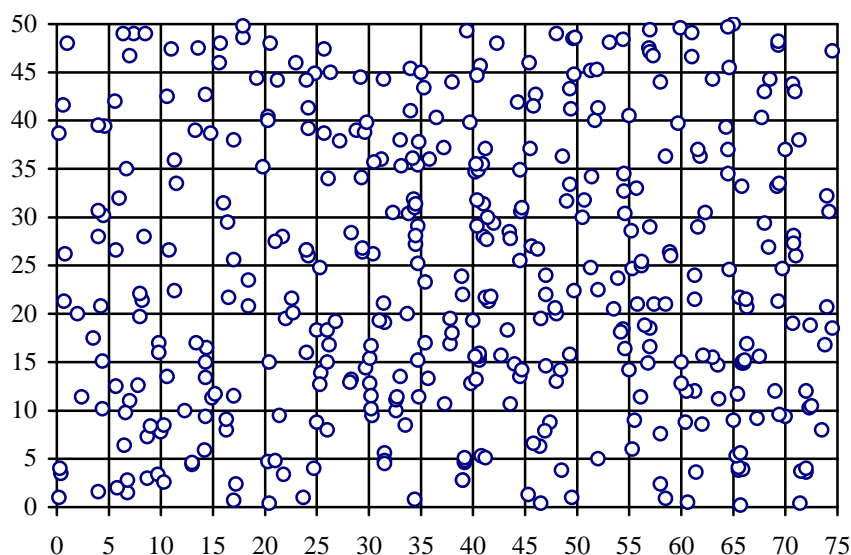
Характеристика пробных площадей и основных параметров древостоя

Номер ППП	Размер, м	Площадь, га	Состав древостоя по запасу	Густота, экз./га	Площадь сечения, м <sup>2</sup> /га	Средний возраст, лет		
						Е	Лп	Д
1	70×50	0,35	58Е20Лп17Д2В2Б1П ед. Чер	1185	34,2	106	80	100
2	80×40	0,32	61Лп36Д2Е1Вз+Бп	1660	39,6	90	85	110
3	70×30	0,21	91Лп5Ос2Д2Вз	1680	42,8	-	80	150

Для удобства работы ППП были разбиты на квадраты 5×5 м, в которых проведено картирование древостоя, заключающееся в определении координат каждого дерева с диаметром от 2 см и более. В среде Excel сформирована матрица данных и на ее основе проведен анализ распределения таксационных показателей в пространстве с учетом различной площади исследования (5×5, 10×10, 15×15 м и т.д.). Для оценки проявления микроценотических эффектов в биотопе были проведены расчеты радиальных функций (Секретенко, 1984, 2001; Бузыкин и др., 1985), представляющих собой ряды изменения площади сечения стволов на круговых площадках разного радиуса, в центре которых находились деревья определенного диаметра. Алгоритм расчета разработан проф. Ю.П. Демаковым, а компьютерная программа в среде Mathcad – доц. И.Н. Нехаевым. В этой же программе рассчитано среднее расстояние между деревьями для оценки его влияния на таксационные показатели. Кроме того на ППП-1 для каждого дерева на основе алгоритма, предложенного А.П. Тяберой (1978), по программе, разработанной доц. МарГТУ И.Н. Нехаевым, была вычислена площадь питания, представ-

ляющая собой многоугольник, форма и размер которого определяются размерами окружающих деревьев и их взаимным положением. Полученные ряды обработаны стандартными методами с вычислением основных статистических показателей и проведением регрессионного анализа в среде Statistica 6,0.

**Результаты и обсуждение.** Анализ исходного материала показал, что деревья на объектах исследования распределяются в пространстве конкретного биотопа крайне неравномерно (рис. 7.4), образуя своеобразную мозаику участков различной густоты и полноты древостоя. Так, к примеру, число деревьев на площадках размером 5×5 м изменяется от 0 до 9 шт., а сумма площадей сечения стволов – от 0 до 51,3 дм<sup>2</sup>. На ППП-2 и ППП-3 наиболее часто встречаются площадки с участием 4...5 экз., на ППП-1 – с 2...3 экз., везде доминируют площадки с участием одной либо двух пород. Данные распределения подчиняются закону нормального.



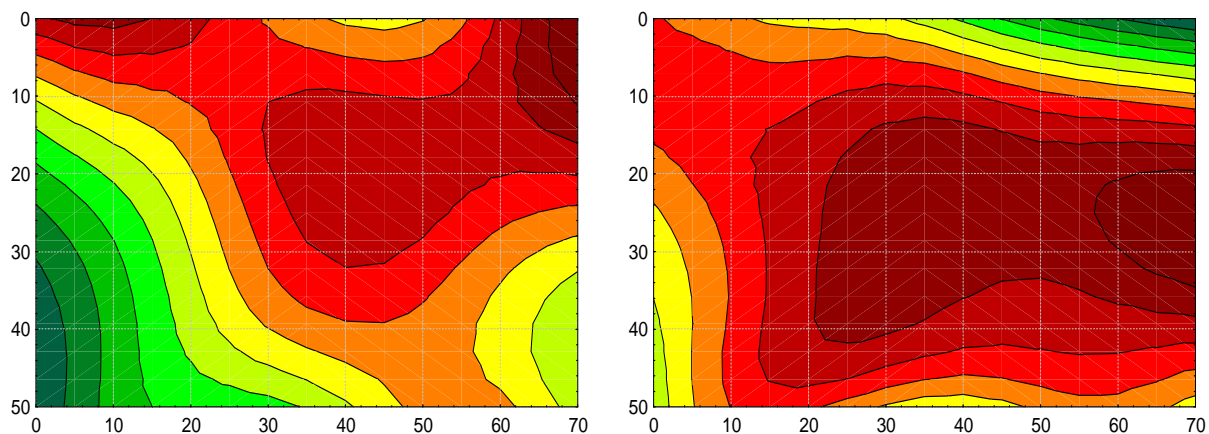
**Рис. 7.4.** Характер размещения деревьев на ППП-1 в ельнике липово-крапивном.

Пространственное распределение таксационных показателей древостоя по ППП также достаточно неоднородное, и подчинено определенным закономерностям. Довольно четко в пространстве выделяются участки с максимальными и минимальными величинами рассматриваемых показателей, образуя своеобразную мозаику. Причем каждый рассмотренный биотоп имеет свои индивидуальные особенности.

В ельнике черемухово-липовом (ППП-1) распределение густоты древостоя и абсолютной полноты по площади частично перекрываются, тогда как в липняке (ППП-3) и в дубраве (ППП-2) они полностью противоположны.

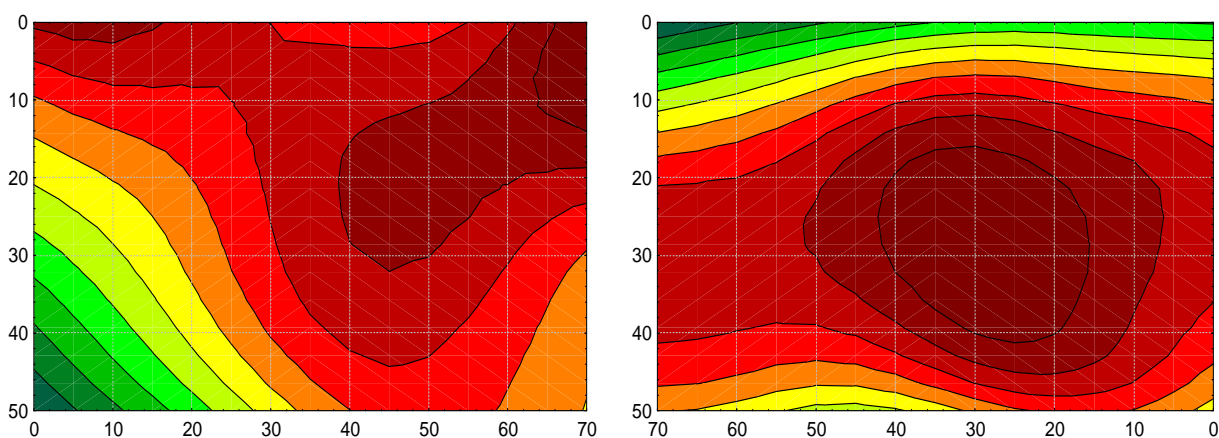
Чем же обусловлено совпадение и не совпадение густоты и полноты древостоя, а также их особая территориальная приуроченность в пределах ППП? В ельнике на ППП-1 довольно отчетливо прослеживается следующая закономерность: участкам с наибольшей густотой

древостоя соответствуют участки с максимальной густотой липы, а участкам с наибольшей абсолютной полнотой древостоя соответствуют участки с наибольшей абсолютной полнотой и густотой ели (рис. 7.5, 7.6). Связано это с неоднородным распределением на ППП густоты и диаметра древесных пород. Средний диаметр липы составляет 20,3 см, а у ели 34,1 см, липа в значительной степени представлена молодым исключительно вегетативным поколением, тогда как у ели оно практически отсутствует.



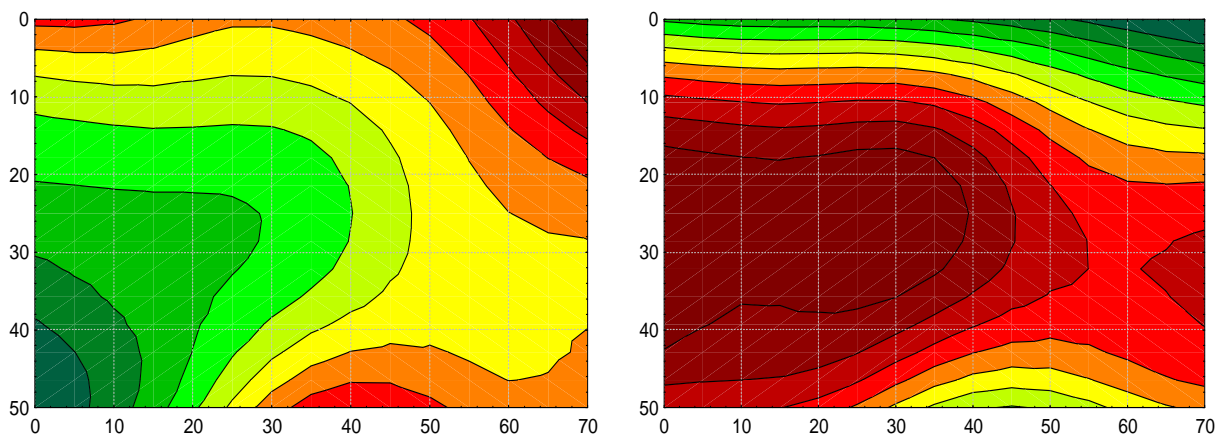
**Рис. 7.5. Пространственное распределение густоты (слева) и абсолютной полноты (справа) древостоя на ППП-1.**

Здесь и далее: красный цвет – участки с наибольшими величинами, зеленый – с наименьшими.



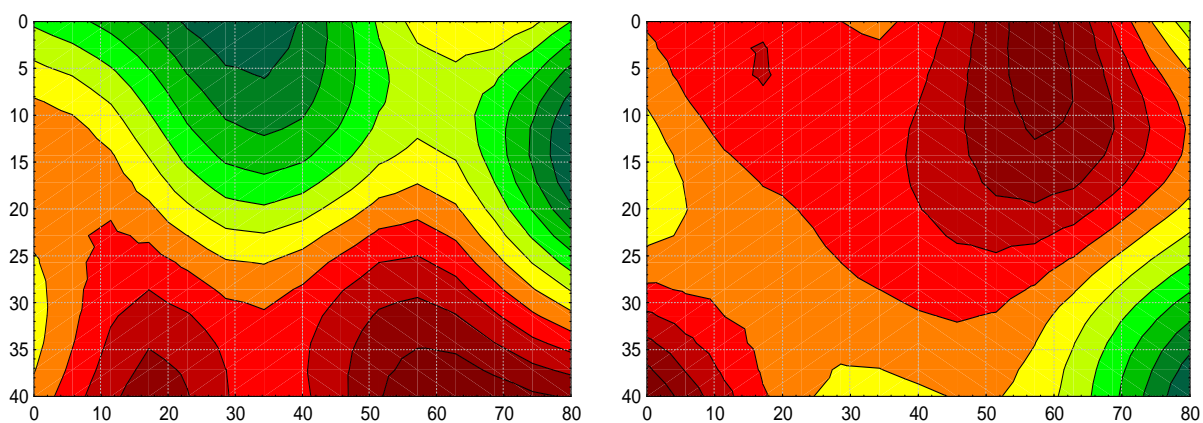
**Рис. 7.6. Пространственное распределение густоты деревьев липы (слева) и абсолютной полноты ели (справа) на ППП-1.**

Анализ пространственного размещения доли участия липы и ели в составе древостоя на ППП-1 также обнаружил дифференциацию занимаемого пространства: для участков с наибольшей долей участия ели характерна наименьшая доля участие липы (рис. 7.7). Таким образом, ель и липа условно делят площадь на зоны влияния, то есть они являются отрицательно сопряженными видами в силу своей экологической индивидуальности. Отрицательная сопряженность вызвана неоднородностью среды обитания: более возвышенные места заняты елью, более низкие, а, соответственно, наиболее длительно затапливаемые водой – липой. Для подтверждения этого необходимо провести нивелировку ППП.

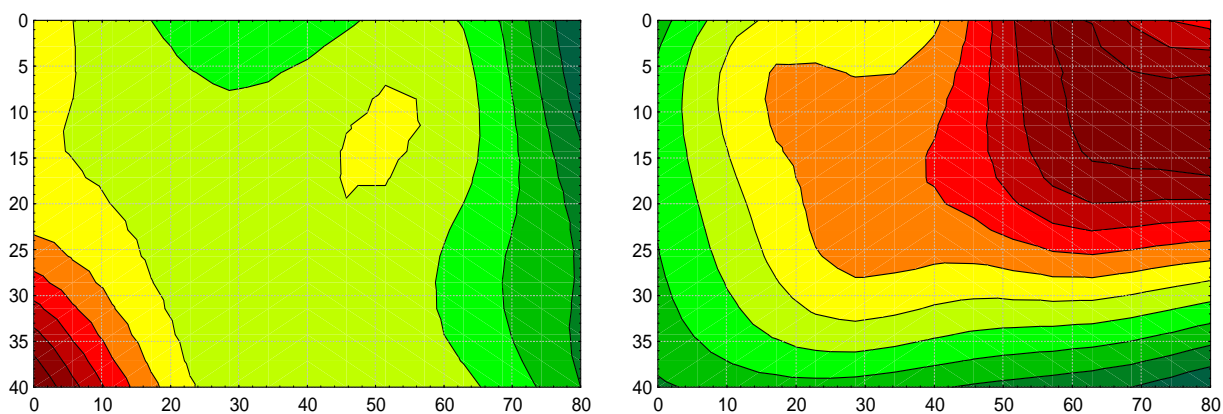


**Рис. 7.7.** Пространственное распределение доли участия липы (слева) и доли участия ели (справа) на ППП-1.

В дубняке липово-крапивном (ППП-2) пространственное распределение общей абсолютной полноты древостоя складывается из абсолютной полноты липы и абсолютной полноты дуба (рис. 7.8, 7.9), так как на эти породы приходится до 95% общей величины площади сечения стволов.



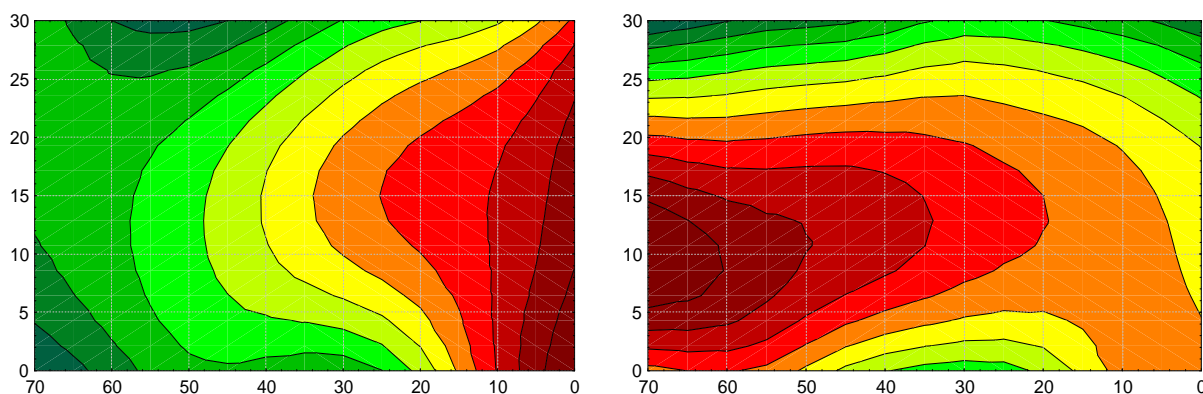
**Рис. 7.8.** Пространственное распределение густоты древостоя (слева) и абсолютной полноты (справа) на ППП-2.



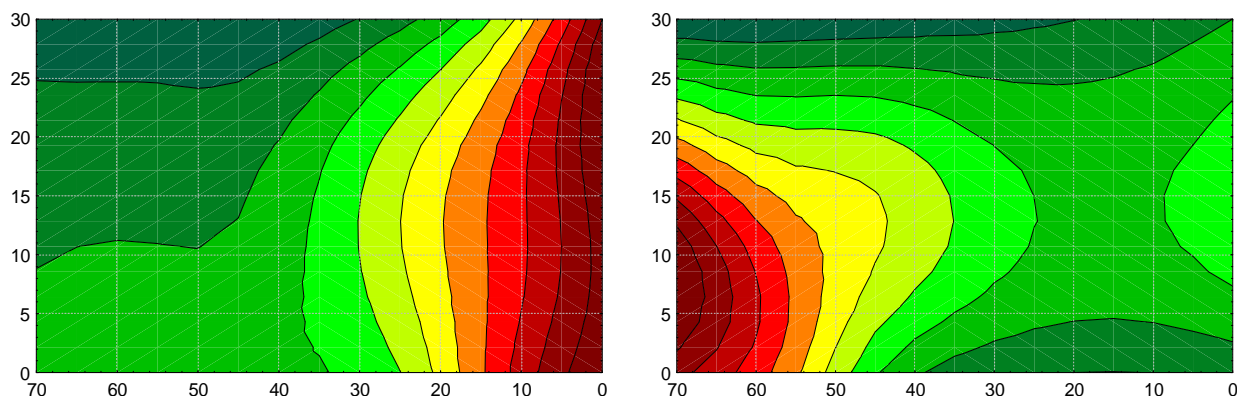
**Рис. 7.9.** Пространственное распределение абсолютной полноты липы (слева) и абсолютной полноты дуба (справа) на ППП-2.

В липняке крапиво-страусниковом (ППП-3) пространственное распределение абсолютной полноты осины полностью обуславливает распределение максимальной общей полноты древостоя, поскольку средний диаметр осины составляет 44,4 см, липы – 21,8 см. Распреде-

ление максимальной общей густоты древостоя в значительной степени соответствует распределению густоты липы, так как по количеству стволов она является исключительным доминантом (рис. 7.10, 7.11).



**Рис. 7.10.** Пространственное распределение густоты (слева) и абсолютной полноты (справа) древостоя на ППП-3.



**Рис. 7.11.** Пространственное распределение густоты липы (слева) и абсолютной полноты осины (справа) на ППП-3.

Таким образом, приведенные выше материалы свидетельствуют о достаточно четком разграничении экологического пространства биотопов между древесными породами, обусловленном их биологическими и экологическими свойствами, рельефом, и подчеркивают неоднородную лесорастительную обстановку. Особенно отчетливо это видно на ППП-1 с двумя породами содоминантами: липой и елью. Каким же образом изменяются таксационные показатели древостоя на микроплощадках, чем это обусловлено и как это сказывается на размере деревьев?

Своеобразное сочетание пространственной мозаики обусловлено неоднородным характером распределения таксационных показателей. Установлено, что распределение числа деревьев и суммы площади сечения их стволов, а также среднего диаметра, описываемое набором статистических показателей, четко зависит, как показали расчеты, от размера учетных площадок и среднего числа деревьев на них, т.е. в конечном итоге от густоты древостоя (табл. 7.12, 7.13, рис. 7.12). Из приведенных таблиц можно сделать также вывод, что площадки небольшого размера не дают представления о характеристике древостоя, о чем свидетельствует

## Статистические параметры распределение числа деревьев на площадках разного размера, шт.

Размер площадок	Значения статистических показателей*							
	N	$M_x$	min	max	$S_x$	V	A	E
ППП-1, ельник с дубом крапивный среднепойменный								
5x5 м	140	2,8	0,0	8,0	1,7	60,7	0,589	0,098
10x10 м	99	11,2	5,0	22,0	3,8	34,1	0,645	-0,141
15x15 м	96	25,7	15,0	39,0	6,1	23,9	0,183	-0,800
20x20 м	77	46,1	28,0	65,0	9,2	20,0	-0,095	-0,743
25x25 м	60	73,0	49,0	93,0	11,6	15,8	-0,375	-0,534
30x30 м	45	106,7	75,0	129,0	14,1	13,2	-0,599	-0,380
35x35 м	32	150,6	118,0	185,0	13,6	9,0	0,117	1,103
40x40 м	21	191,4	160,0	208,0	13,1	6,8	-1,087	0,755
ППП-2, липняк с дубом крапивный среднепойменный								
5x5 м	128	4,1	0,0	9,0	1,9	45,2	0,070	-0,510
10x10 м	105	16,6	7,0	26,0	4,1	24,6	-0,071	-0,619
15x15 м	84	37,6	22,0	53,0	6,7	17,8	-0,012	-0,562
20x20 м	65	67,0	44,0	86,0	9,4	14,0	-0,368	-0,418
25x25 м	48	104,0	78,0	124,0	9,8	9,5	-0,507	0,012
30x30 м	33	149,2	125,0	164,0	9,5	6,4	-0,585	-0,147
35x35 м	20	201,8	186,0	214,0	7,8	3,9	-0,328	-0,97
ППП-3, липняк крапиво-страусниковый среднепойменный								
5x5 м	84	4,2	0,0	9,0	2,0	47,4	0,279	-0,284
10x10 м	65	16,9	9,0	25,0	4,0	23,9	0,144	-0,693
15x15 м	48	38,4	26,0	54,0	7,6	19,7	0,053	-1,176
20x20 м	33	68,4	47,0	86,0	12,2	17,9	-0,224	-1,391
25x25 м	20	105,7	79,0	133,0	17,0	16,1	-0,150	-1,304

**Примечание:** Здесь и далее: N – объем выборки;  $M_x$  – среднее арифметическое значение показателя, min, max – минимальное и максимальное значения показателя в выборке,  $S_x$  – среднее квадратическое отклонение,  $m_x$  – ошибка среднего, V – коэффициент вариации, A – асимметрия, E – эксцесс.

Таблица 7.13

Статистические параметры распределение суммы площади сечения стволов деревьев (дм<sup>2</sup>) на площадках разного размера

Размер	Значения статистических показателей							
	N	$M_x$	min	max	$S_x$	V	A	E
ППП-1, ельник с дубом крапивный среднепойменный								
5x5 м	140	8,55	0,0	36,83	8,54	99,8	1,050	0,613
10x10 м	99	34,77	5,80	86,01	17,40	50,0	0,689	0,394
15x15 м	96	81,56	36,88	127,13	21,42	26,3	0,233	-0,798
20x20 м	77	144,0	96,79	211,69	24,89	17,3	0,371	-0,175
25x25 м	60	224,93	176,90	285,77	25,37	11,3	0,232	-0,290
30x30 м	45	327,69	268,12	403,15	32,15	9,8	0,216	-0,490
35x35 м	32	450,62	385,95	535,71	38,14	8,5	0,596	0,007
40x40 м	21	596,62	554,47	655,28	27,64	4,6	0,087	-0,584
ППП-2, липняк с дубом крапивный среднепойменный								
5x5 м	128	9,91	0,0	51,29	9,75	98,4	1,776	4,081
10x10 м	105	39,67	12,35	94,65	18,29	46,1	1,054	0,723
15x15 м	84	91,35	37,72	164,65	25,56	28,0	0,465	0,155
20x20 м	65	164,24	94,88	281,22	34,92	21,3	0,761	1,293
25x25 м	48	258,33	193,04	337,71	35,94	13,9	0,561	-0,362
30x30 м	33	367,20	300,59	430,56	32,33	8,8	-0,012	-0,464
35x35 м	20	495,61	449,78	560,14	33,67	6,8	0,418	-1,043
ППП-3, липняк крапиво-страусниковый среднепойменный								
5x5 м	84	10,69	0,0	42,08	9,47	88,6	1,350	1,790
10x10 м	65	44,95	15,26	100,52	16,27	36,2	0,758	1,229
15x15 м	48	102,42	55,81	173,24	22,93	22,4	0,752	1,267
20x20 м	33	182,04	141,52	234,21	24,59	13,5	0,501	-0,835
25x25 м	20	281,11	222,61	332,52	28,98	10,3	-0,244	-0,594



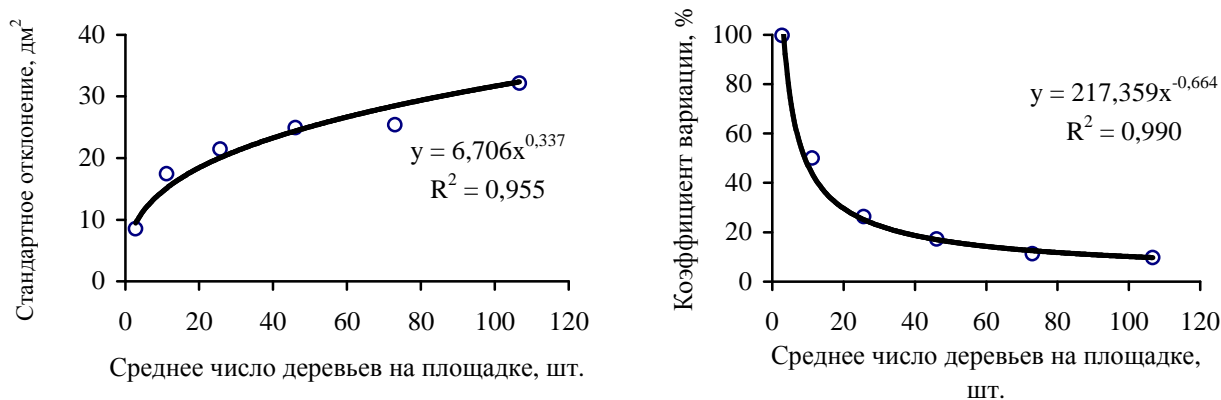


Рис. 7.12. Зависимость величины стандартного отклонения и коэффициента вариации суммы площади сечения стволов от среднего числа деревьев на учетных на ППП-1.

значение коэффициента вариации. С увеличением их размера он значительно снижается, однако размах между максимальным и минимальным значением остается значительным, что еще раз подчеркивает пространственную неоднородность пойменных биотопов.

Между густотой и полнотой древостоя имеется очень низкая положительная связь. Ее характер сугубо специфичен для каждого биотопа и изменяется в зависимости от размера учетной площади (табл. 7.14). Наиболее высокой тесноты она достигает на ППП-3 в липняке при использовании площадок размером 25×25 м.

Логично предположить, что варьирование густоты древостоя, характер распределения которого зависит от размера площадок, должно приводить к изменению диаметра деревьев в биогруппах. Теоретически такая связь должна существовать между этими показателями. Установлено, что это влияние не столь однозначно и для каждого из рассмотренных биотопов и размера учетной площади специфично. Общим является то, что с увеличением числа деревьев на площадках средний диаметр древостоя уменьшается (рис. 7.13). В ельнике черемухово-липовом (ППП-1) на площадках небольшого размера связь полностью отсутствует, и только

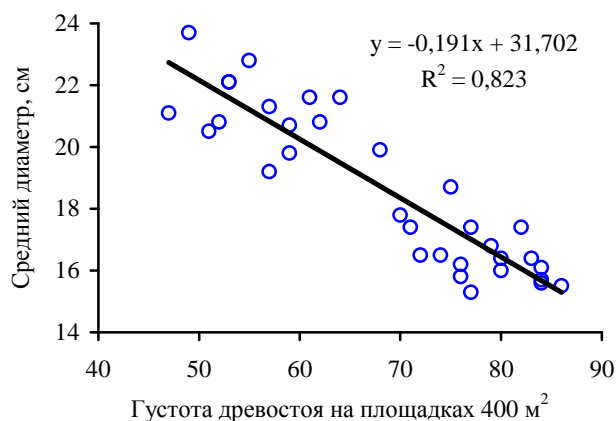
Таблица 7.14

Значения параметров функции, описывающей зависимость суммы площади сечения стволов деревьев от их числа на площадках

Параметр функции	Значения параметров функции $\Sigma G = axN^b$ для площадок разного размера*							
	5×5 м	10×10 м	15×15 м	20×20 м	25×25 м	30×30 м	35×35 м	40×40 м
ППП-1, ельник с дубом крапивный среднепойменный								
a	0,96	4,47	14,15	27,97	44,78	61,53	71,07	83,40
b	1,537	0,814	0,533	0,426	0,375	0,357	0,367	0,347
R <sup>2</sup>	<b>0,274</b>	<b>0,222</b>	<b>0,232</b>	<b>0,267</b>	<b>0,311</b>	<b>0,259</b>	<b>0,161</b>	<b>0,329</b>
ППП-2, липняк с дубом крапивный среднепойменный								
a	1,48	25,37	55,36	79,96	30,59	12,16	9,76	-
b	0,978	0,124	0,127	0,166	0,458	0,680	0,739	-
R <sup>2</sup>	<b>0,151</b>	<b>0,005</b>	<b>0,006</b>	<b>0,013</b>	<b>0,109</b>	<b>0,249</b>	<b>0,185</b>	-
ППП-3, липняк крапиво-страусниковый среднепойменный								
a	1,99	37,63	174,6	716,3	2350	-	-	-
b	0,887	0,039	-0,15	-0,32	-0,45	-	-	-
R <sup>2</sup>	<b>0,125</b>	<b>0,000</b>	<b>0,019</b>	<b>0,211</b>	<b>0,518</b>	-	-	-

Примечание:  $\Sigma G$  – сумма площади сечения стволов, дм<sup>2</sup>; N – число деревьев, шт.

с увеличением размера площадки возрастает ( $R^2=0,549$ ), незначительно снижаясь на площадке размером 30×30 м (табл. 7.15). В липняке крапиво-страусниковом (ППП-3) она постепенно возрастает и достигает высоких значений ( $R^2=0,928$ ). В дубраве липовой крапивной (ППП-2) также прослеживается увеличение тесноты связи с увеличением размера площадки до 20×20 м, однако она весьма слабая, и при использовании площадок большего размера снижается.



**Рис. 7.13.** Характер влияния густоты древостоя на средний диаметр деревьев на ППП-3 при учете на площадках 20×20 м.

Таблица 7.15

Значения параметров функции, описывающей зависимость среднего диаметра деревьев от их числа на площадках разного размера

Параметр функции	Значения параметров функции $D = a \times N + b$ для площадок разного размера*							
	5×5 м	10×10 м	15×15 м	20×20 м	25×25 м	30×30 м	35×35 м	40×40 м
ППП-1, ельник с дубом крапивный среднепойменный								
a	0,307	-0,185	-0,186	-0,129	-0,091	-0,063	-0,041	-0,034
b	16,57	21,81	25,0	26,07	26,59	26,65	25,74	26,48
$R^2$	<b>0,002</b>	<b>0,021</b>	<b>0,189</b>	<b>0,394</b>	<b>0,549</b>	<b>0,514</b>	<b>0,362</b>	<b>0,581</b>
ППП-2, липняк с дубом крапивный среднепойменный								
a	-0,936	-0,475	-0,209	-0,114	-0,05	-0,019	-0,011	-
b	20,16	25,29	25,49	25,35	22,98	20,57	20,0	-
$R^2$	<b>0,030</b>	<b>0,199</b>	<b>0,246</b>	<b>0,264</b>	<b>0,154</b>	<b>0,069</b>	<b>0,026</b>	-
ППП-3, липняк крапиво-страусниковый среднепойменный								
a	-1,040	-0,572	-0,292	-0,190	-0,132	-	-	-
b	21,58	28,17	29,87	31,70	32,64	-	-	-
$R^2$	<b>0,050</b>	<b>0,306</b>	<b>0,521</b>	<b>0,823</b>	<b>0,928</b>	-	-	-

**Примечание:** D – средний диаметр деревьев, см; N – густота древостоя, шт.

На величину среднего диаметра деревьев оказывает значительное положительное влияние полнота древостоя, но только на площадках небольшого размера (5×5 м), причем характер связи для каждого биотопа также имеет свои особенности (табл. 7.16). Наименее тесная связь установлена на ППП-1, где с увеличением размера используемой площади она полностью исчезает. На ППП-2 и 3 связь с изменением размера площади учета снижается не столь существенно и остается достаточно высокой и на площадках большего размера.

Таким образом, размеры деревьев зависят в большей степени не от внутривидовой конкуренции за жизненное пространство, а от экологической неоднородности биотопа. Подобная закономерность вскрыта при изучении сложных по составу и возрасту древостоев, а также чистых сосняков лишайниково-мшистых (Марченко, 1995; Демаков, Медведкова 2009; Демаков, Сафин, Нехаев, 2011). И.С. Марченко (1995) выделяет в биогеоценозе биологически активные и дискомфортные зоны, от которых зависит формирование лучших по таксационным показателям деревьев и деревьев, выполняющих обслуживающую роль.

Таблица 7.16

**Значение параметров функции, описывающей зависимость  
среднего диаметра от полноты древостоя на площадках разного размера**

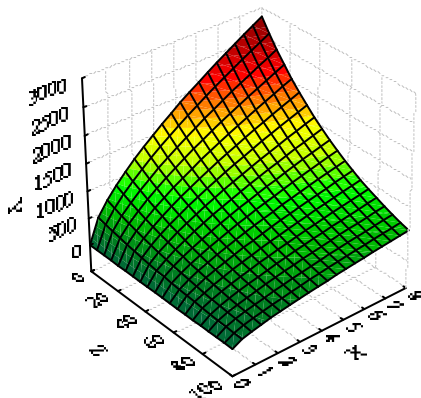
Параметр функции	Значения параметров функции $\Sigma G = a \times D^b$ для площадок разного размера*							
	5×5 м	10×10 м	15×15 м	20×20 м	25×25 м	30×30 м	35×35 м	40×40 м
<i>ППП-1, ельник с дубом крапивный среднепойменный</i>								
a	8,005	5,511	5,851	7,939	12,46	8,928	3,513	13,62
b	0,406	0,363	0,281	0,186	0,086	0,137	0,280	0,059
R <sup>2</sup>	<b>0,884</b>	<b>0,670</b>	<b>0,335</b>	<b>0,114</b>	<b>0,019</b>	<b>0,048</b>	<b>0,239</b>	<b>0,008</b>
<i>ППП-2, липняк с дубом крапивный среднепойменный</i>								
a	6,686	3,039	2,083	1,705	2,076	2,724	1,726	-
b	0,478	0,478	0,474	0,459	0,386	0,316	0,374	-
R <sup>2</sup>	<b>0,842</b>	<b>0,725</b>	<b>0,689</b>	<b>0,635</b>	<b>0,563</b>	<b>0,498</b>	<b>0,671</b>	-
<i>ППП-3, липняк крапиво-страусниковый среднепойменный</i>								
a	6,554	2,878	1,371	0,257	0,045	-	-	-
b	0,430	0,491	0,563	0,822	1,066	-	-	-
R <sup>2</sup>	<b>0,839</b>	<b>0,691</b>	<b>0,610</b>	<b>0,635</b>	<b>0,792</b>	-	-	-

**Примечание:**  $\Sigma G$  – сумма площади сечения стволов, дм<sup>2</sup>; D – средний диаметр деревьев, см.

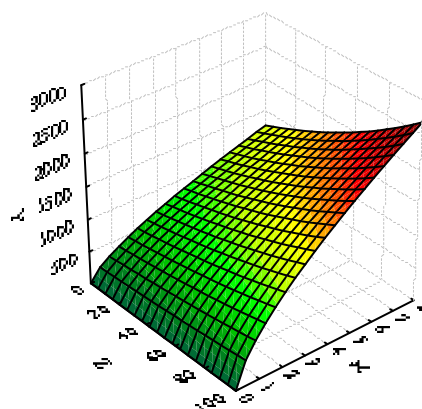
На полноту в смешанном древостое ППП-1 значительное влияние оказывает доля участия пород в составе и их густота, причем эта зависимость противоположная (рис. 7.14, 7.15). С увеличением доли участия ели увеличивается полнота и густота древостоя, тогда как с увеличением доли липы – полнота снижается. Данные зависимости отображаются следующими уравнениями:

$$Y=760,2 \cdot X^{0,634} \cdot \exp(-1,597 \times Z1) \quad R^2=0,732$$

$$Y=325,7 \cdot X^{0,655} \cdot \exp(0,749 \times Z2) \quad R^2=0,584$$



**Рис. 7.14.** Влияние густоты и доли участия липы на полноту древостоя на ППП-1.



**Рис. 7.15.** Влияние густоты и доли участия ели на полноту древостоя на ППП-1.

где  $Y$  – абсолютная полнота древостоя,  $m^2/25 m^2$ ;  $X$  – густота древостоя, экз. на  $25 m^2$ ;  $Z1$  – участие липы по сумме площадей сечения стволов;  $Z2$  – участие ели по сумме площадей сечения стволов. Обусловлено это бóльшим средним диаметром ели – 34,1 см, у липы от значительно ниже – 20,3 см. Высокая доля липы вызвана в большей степени присутствием ее тонкомера, нежели деревьев крупных ступеней толщины. Для смешанных лесов плакора Ю.П. Демаковым и Е.А. Медведковой (2012) установлена противоположная связь: увеличение доли участия ели в биогеоценозах приводит к снижению суммы площадей сечения стволов, тогда как доля других пород не оказывает влияния. На ППП-2 и ППП-3 доля участия пород не оказывает существенного влияния на абсолютную полноту поскольку они монодоминантны.

Для оценки микроценологических эффектов в биотопе использовался метод учетных площадок, позволяющий оценивать связь деревьев с их ближайшим окружением. Одним из показателей, отражающих характер взаимодействия между деревьями, является расстояние их до ближайшего соседа. Расчеты показали, что величина этого параметра, варьирующая в биотопах в довольно больших пределах (табл. 7.17), оказывает неоднозначное влияние на размер деревьев (табл. 7.18). Казалось бы, что с увеличением среднего расстояния должен возрастать и размер среднего диаметра, поскольку конкурентные взаимоотношения ослабевают. Однако это справедливо только для древостоя на ППП-1, где связь между этими показателями достаточно тесная ( $R^2 = 0,45$ ). На ППП-2 и 3, наоборот, с увеличением среднего расстояния размер среднего диаметра снижается, хотя связь достаточно низкая. Причина такого изменения среднего диаметра кроется в составе древостоев, и может быть выражена через долю участия пород.

Таблица 7.17

**Статистические параметры рядов распределения расстояния деревьев до их ближайших соседей**

Номер пробной площади	Значения статистических показателей*								
	N	$M_x$	min	max	$S_x$	$m_x$	V	A	E
ППП 1	415	1,49	0,20	5,49	0,92	0,04	61,3	0,800	0,799
ППП 2	531	1,15	0,14	3,76	0,70	0,03	60,6	0,914	0,791
ППП 3	353	1,06	0,11	3,49	0,78	0,04	73,4	3,9	0,967

Таблица 7.18

**Значения параметров функции, описывающей зависимость среднего диаметра от среднего расстояния до ближайшего соседа и доли участия липы в составе**

Пробная площадь	Значения параметров функции $Y = K \times X + B$		
	K	b	$R^2$
ППП-1	38,78	-39,38	0,454
ППП-2	-15,75	76,60	0,270
ППП-3	-19,13	44,09	0,054

Установлено, что в пойменных фитоценозах средний диаметр дерева зависит не только от среднего расстояния между ними, но и от доли участия породы лидера в составе по ступеням толщины, причем связь эта имеет разную тесноту и не всегда однозначная. В монодоминантных древостоях (ППП-2 и 3) с увеличением доли участия липы по ступеням толщины, и снижением среднего расстояния до ближайшего соседа, значение среднего диаметра возрастает, хотя связь между параметрами достаточно низкая (табл. 7.19). Эта зависимость описывается уравнением вида  $Y = K \cdot X^a \cdot \exp(-b \cdot C)$ , где  $Y$  – средний диаметр, см;  $X$  – среднее расстояние между деревьями, м;  $C$  – доля участия липы в составе древостоя, %. В полидоминантных древостоях (ППП-1), наоборот, снижается, причем связь очень тесная ( $R^2=0,869$ ). Обусловлено это наличием значительной доли ели в составе. Если подставить в формулу долю участия ели, то с ее увеличением возрастает и средний диаметр древостоя, причем связь достаточно тесная ( $R^2=0,687$ ).

Таблица 7.19

**Значения параметров функции, описывающей зависимость среднего диаметра от среднего расстояния до ближайшего соседа и доли участия липы в составе**

Пробная площадь	Значения параметров функции $Y = K \cdot X^a \cdot \exp(-b \cdot C)$			
	K	a	b	$R^2$
ППП-1	29,723	0,593	-0,0151	0,869
ППП-2	7,233	-0,515	0,0210	0,320
ППП-3	53,291	-0,792	-0,0096	0,152

Причины выявленных зависимостей можно раскрыть, используя данные радиальных функций, описывающих изменение площади сечения на единицу площади в зависимости от удаления от ствола дерева. Анализ показал, что наибольшая площадь сечения в дендроценозе отмечается на сравнительно небольшом расстоянии (0,5-1,0 м) от центрального дерева (рис. 7.16). Это свидетельствует о групповом расположении деревьев. Однако если учитывать проявление биогрупповой активности у различных древесных пород, то ситуация несколько иная. У ели максимальная площадь сечения отмечается на более значительном расстоянии – 3-3,5 м, чем у дуба и липы 1,5, 2,0 м соответственно (рис. 7.17). Это подтверждает ранее приведенные расчеты по влиянию среднего расстояния до ближайшего соседа и доли породы в составе на средний диаметр.

Таким образом, ель в силу своих биоэкологических особенностей, проявляет себя как порода эдификатор с четко выраженным обособленным жизненным пространством – фитогенным полем. Этому способствует снижение освещенности в подкroновом пространстве и значительная мощность опада и грубой подстилки типа модер-мор. Липа и дуб, напротив, способны формировать в близком соседстве биогруппы, их фитогенное поле сравнительно меньше, чем у ели. Вызвано это экологическими особенностями, в том числе у липы выносливостью к недостатку освещения, способностью активно вегетативно размножаться, ее опад формирует мягкую подстилку типа мулль-модер.

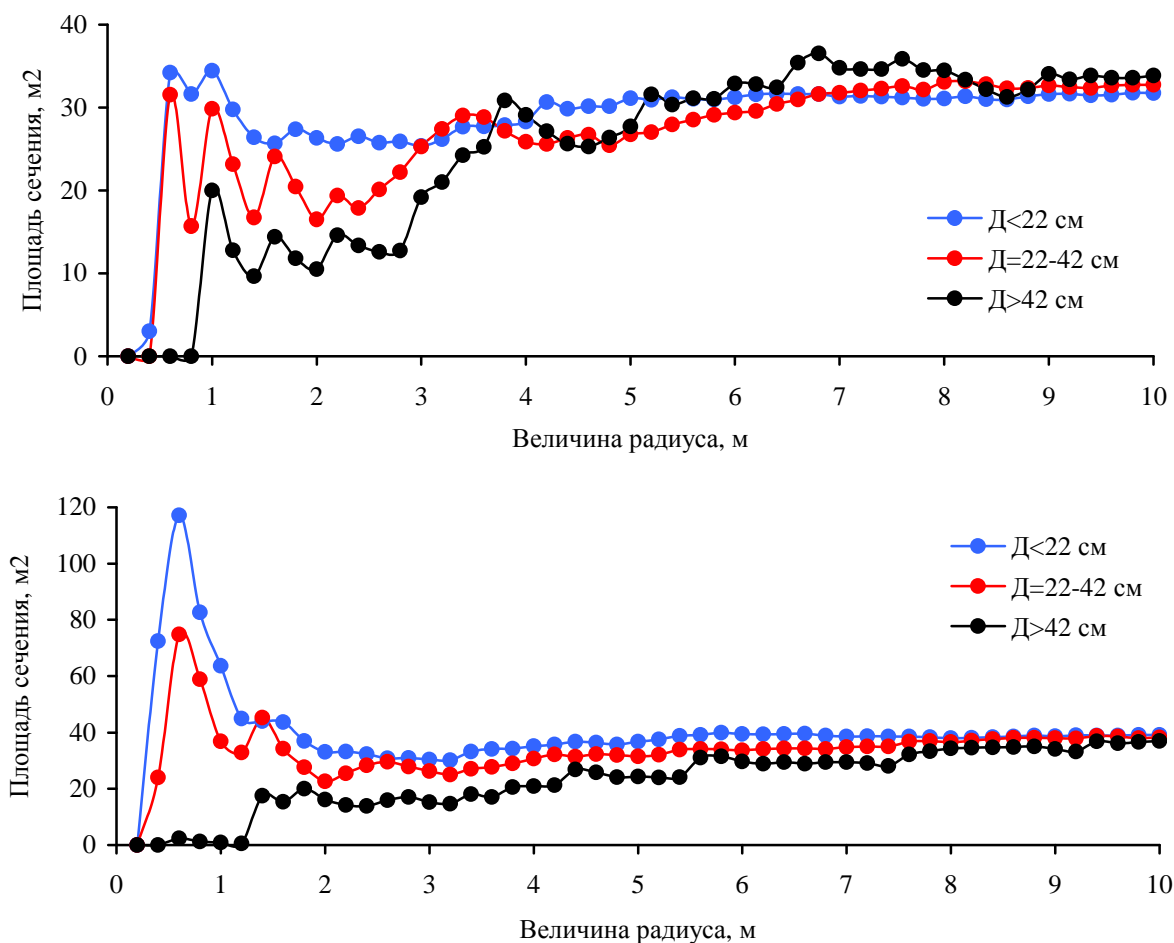


Рис. 7.16. Радиальные функции деревьев различного размера на ПП № 1 (сверху) и ПП № 2 (снизу) в сложных древостоях естественного происхождения.

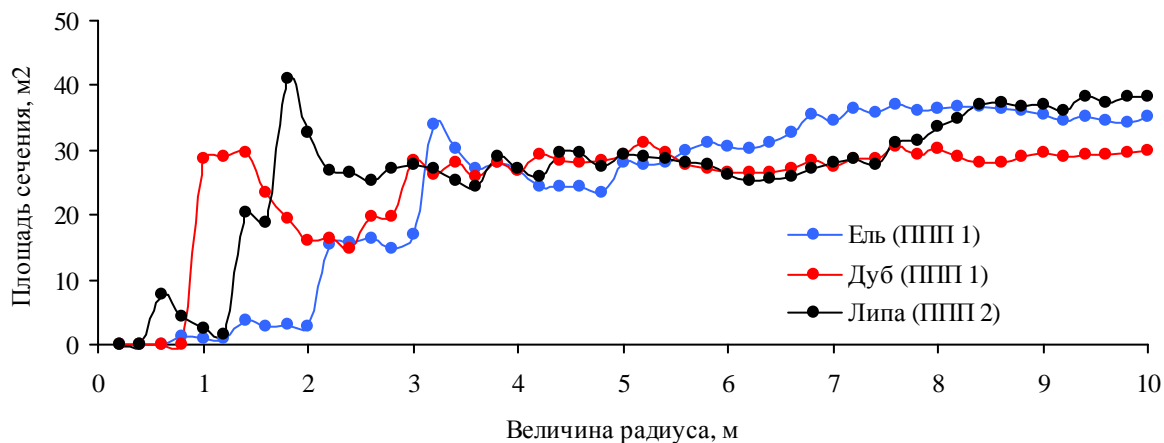


Рис. 7.17. Радиальные функции деревьев различных пород на ПП в сложном древостое естественного происхождения.

Анализ влияния деревьев лидеров с наибольшим поперечным сечением ствола на свое окружение на площадках радиусом 5 м, проведенный на ППП-1, показал, что относительный диаметр дерева в зависимости от увеличения его ранга довольно резко снижается (рис. 7.18). Данная зависимость достаточно точно описывается уравнением вида  $Y=100 \times \exp(-a \times (X-1)^b)$ , где коэффициент «а» – характеризует скорость истощения ресурсов для развития деревьев каждого последующего ранга, «в» – конкурентоспособность деревьев каждого последующе-

го ранга по отношению к лидеру (Демаков; 2000). Высокие коэффициенты вариальности этих показателей (табл. 7.20) свидетельствуют, что основное влияние оказывают условия самого биотопа, а не дерево лидер.

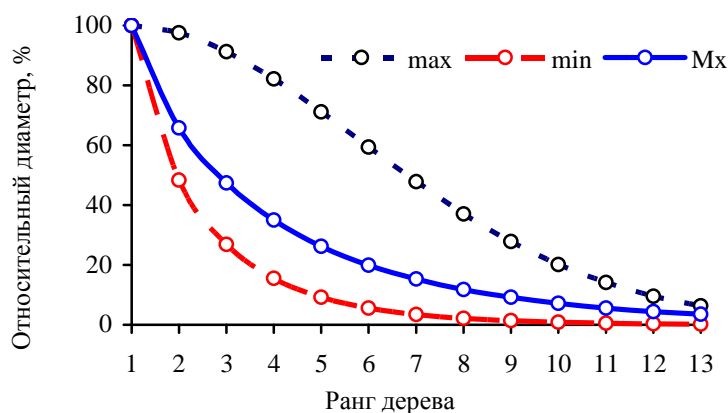


Рис. 7.18. Усредненные данные по динамике относительного диаметра деревьев в зависимости от его ранга на микроплощадке радиусом 5 м на ППП-1 (центральное дерево ель).

Таблица 7.20

**Изменчивость параметров функции, описывающей влияние ранга дерева на его относительный диаметр**

Параметры функции	Значения статистических показателей					
	$M_x$	max	min	$S_x$	$m_x$	V
Дуб (7) *						
a	0,39	1,012	0,109	0,305	0,12	78,95
b	1	1,504	0,302	0,429	0,16	42,86
Ель (15)						
a	0,32	0,64	0,011	0,185	0,05	58,44
b	1,97	7,23	0,629	1,666	0,43	84,43

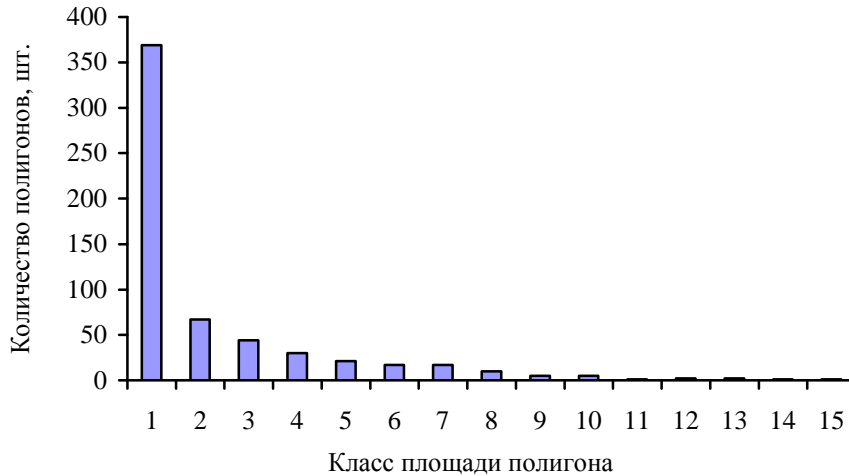
Примечание: \* - 7 и 15 количество учтенных площадок радиусом 5 м.

Анализ результатов вычисления площади питания, проведенный на ППП-1, показал групповой характер ее распределения, а также существенную степень изменчивости признака (табл. 7.21, рис. 7.19). Наибольший размах значений характерен для липы, наименьший – для дуба. Обусловлено это в большей степени неравномерностью размещения деревьев на пробе и неоднородность лесорастительных условий биотопа. Липа с диаметром 37 см – не самым большим на пробе, имеет наибольшую площадью питания  $48,52 \text{ м}^2$ , так как расположена на пониженном участке с низкой густотой древостоя.

Таблица 7.21

**Изменчивость площади питания у различных древесных пород**

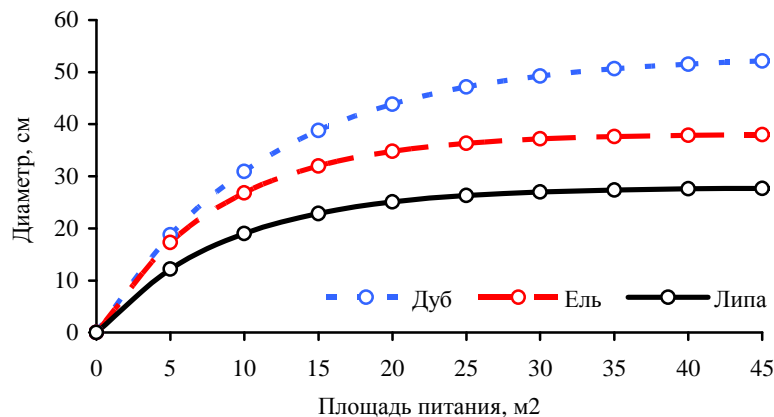
Порода	Объем выборки, шт.	Показатели изменчивости площади питания, $\text{м}^2$					
		$M_x$	max	min	$S_x$	$m_x$	V
Липа	269	4,13	48,52	0,07	5,95	0,36	144,0
Ель	99	14,70	42,55	1,78	8,65	0,87	58,9
Дуб	14	19,95	39,11	6,04	9,36	2,50	46,9



**Рис. 7.19. Распределение полигонов по величине их площади питания.**

Стоит отметить, что липа обладает самым меньшим средним и минимальным значениями площади питания, что свидетельствует о формировании у нее относительно других пород небольшого фитогенного поля.

Зависимость диаметра от величины площади питания для рассматриваемых пород различна и описывается уравнением вида  $Y=a \cdot (1-\exp(-b \cdot X))$ . Связь достаточно тесная для деревьев липы  $R^2=0,701$  и менее тесная для ели и дуба  $R^2=0,495$  и  $0,412$  соответственно. Вычисленные по приведенной формуле значения диаметров древесных пород и приведенные в графике в зависимости от величины площади питания показали, что при одной и той же величине площади питания древесные породы имеют различный диаметр – наибольший у дуба, наименьший у липы (рис. 7.20). Таким образом, деревья дуба и ели способны более эффективно использовать лесорастительный потенциал биотопа. Возможно, для деревьев дуба это связано с наличием микоризы и более развитой корневой системы, способной проникать в более глубокие слои почвы.



**Рис. 7.20. Значения диаметра деревьев различных пород в зависимости от площади питания.**

На основании проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. В пойменных фитоценозах совокупность таксационных показателей в пределах пробных площадей в пространстве образует своеобразную мозаику, отражающую



различную напряженность взаимоотношений древесных пород между собой, а также неоднородность лесорастительных условий биотопа. В результате формируется достаточно четкое разграничение экологического пространства между древесными породами, что выражается в неоднородном размещении деревьев по площади.

2. Выявить основные значимые таксационные показатели, влияющие на размер деревьев в фитоценозе достаточно сложно, поскольку их влияние сугубо специфично для каждой пробной площади и в большинстве случаев сравнительно мало, а также зависит от целого комплекса факторов. Установлено, что межвидовые и внутривидовые взаимоотношения деревьев не оказывают значимого влияния на их параметрические характеристики. Размеры деревьев на площадках зависят в большей степени не от распределения таксационных показателей, а от экологической неоднородности биотопа и наличия в них благоприятных и неблагоприятных зон.

3. Густота деревьев на ППП-1 и 2 оказывает очень слабое, но преимущественно положительное влияние на сумму площадей сечения древостоя, лишь на ППП-3 при размере площадки  $25 \times 25$  м ее влияние обуславливает до 52% дисперсии, причем связь эта отрицательная. Более значительное (до 82-93% дисперсии), но исключительно отрицательное влияние густота оказывает на средний диаметр древостоя при максимальном размере площади исследования, хотя на ППП-2 и эта связь очень низкая.

4. Полнота древостоя в разных биотопах по разному оказывает влияние и на средний диаметр дерева: в дубраве липовой (ППП-2) и липняке (ППП-3) связь этих показателей на площадках  $25 \times 25$  м значительная (56-80% дисперсии) – в ельнике отсутствует. Однако полнота тесным образом связана с густотой древостоя и долей участия липы и ели: с увеличением доли участия ели увеличивается полнота и густота древостоя, тогда как с увеличением доли липы наблюдается обратная закономерность.

5. Средний диаметр дерева на ППП зависит не только от среднего расстояния между ними, но и от доли участия липы по ступеням толщины, причем связь эта имеет разную тесноту и не всегда однозначная. В монодоминантных древостоях (ППП-2 и 3) с увеличением доли участия липы по ступеням толщины, и снижением среднего расстояния до ближайшего соседа, значение среднего диаметра возрастает, хотя связь между параметрами достаточно низкая (15-32% дисперсии). В полидоминантных древостоях (ППП-1), наоборот, снижается, однако связь очень тесная (87% дисперсии).

6. Древостои имеют преимущественно групповое расположение деревьев, поскольку наибольшая площадь сечения в дендроценозе отмечается на сравнительно небольшом расстоянии (0,5-1,0 м) от центрального дерева. Однако для каждой древесной породы это сугубо специфично: у ели максимальная площадь сечения отмечается на более значительном расстоянии – 3-3,5 м, чем у дуба и липы 1,5, 2,0 м соответственно.

7. Площадь питания имеет групповой характер распределения, и обладает высокой степенью изменчивости признака. Наибольший размах значений характерен для липы, наименьший – для дуба. Обусловлено это в большей степени неравномерностью размещения деревьев на пробе. Зависимость диаметра от величины площади питания для рассматриваемых пород различна. Связь достаточно тесная для деревьев липы  $R^2=0,701$  и менее тесная для ели и дуба  $R^2=0,495$  и  $0,412$  соответственно. При одной и той же величине площади питания древесные породы имеют различный диаметр – наибольший у дуба, наименьший у липы (рис. 20). Таким образом, деревья дуба и ели более активно используют лесорастительный потенциал биотопа.

#### *Библиографический список*

1. Абрамова Л.И., Коняев К.В. Статистическое описание размещения растений в пределах одномерного массива // Биол. науки. 1970, № 10. С. 111-116.
2. Арлаускас Л.С., Тябера А.П. Площадь роста деревьев и ее влияние на сучковатость стволов в ельниках Южной Прибалтики // Лесоведение. 1978. № 6. С. 40-44.
3. Бузыкин А.И., Гавриков В.Л., Секретенко О.П., Хлебопрос Р.Г. Анализ структуры древесных ценозов. Новосибирск: Наука, 1985. 95 с.
4. Бузыкин А.И. Густота древесных ценозов // Дендрэкология и лесоведение. Матер. Веросс. конф., посвященной 50-летию Сибирского отд. РАН. Красноярск. 2007. СВ.
5. Вайс А.А. Строение смешанных пихтачей по диаметрам, площадям сечений и площадям роста // Научный журнал КубГАУ. – Красноярск, №52(8), 2009. С. 1-10.
6. Василевич В.И. Оценка межвидовых сопряженностей по зонам высокой встречаемости видов // Применение количественных методов при изучении структуры фитоценозов. – М.: Наука, 1972. С. 16-23.
7. Внучков В.Т. Горизонтальная структура древостоев сосны Казахского мелкосопочника // Лесоведение. - № 5. 1976. С. 56-62.
8. Галицкий В.В. О моделировании продукционного процесса в растительном сообществе // Моделирование биогеоценотических процессов. – М.: Наука, 1981. С. 104-118.
9. Грабарник П.А. Анализ горизонтальной структуры древостоя: модельный подход // Лесоведение. - № 2. 2010. С. 77-85.
10. Демаков Ю.П., Медведкова Е.А. Особенности проявления микроценотических эффектов в сложных смешанных древостоях // Научные труды Государственного природного заповедника «Большая Кокшага». Вып. 4. – Йошкар-Ола: Мар. гос. ун-т, 2009. С. 124-131.
11. Демаков, Ю.П., Сафин М.Г., Нехаев И.Н. Пространственное распределение и взаимовлияние деревьев в чистых сосновых древостоях // Лесные экосистемы в условиях изменения климата: биологическая продуктивность и дистанционный мониторинг: матер. Междунар. научно-практического семинара [Электронный ресурс]. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. – С. 93-102.
12. 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.
13. Кузнецова Т.С. Количественная характеристика микроассоциаций некоторых типов темнохвойной тайги // Применение количественных методов при изучении структуры фитоценозов. – М.: Наука, 1972. С. 68-76.
14. Макаренко А.А. Строение древостоев. Сб. науч. трудов. – Алма-Ата. Изд-во «Кайнер», 1982. 69 с.
15. Мартынов А.Н. Зависимость биометрических показателей сосны от площади питания // Лесоведение. 1976. №5. С.
16. Марченко И.С. Биополе лесных экосистем. – Брянск: Придесенье, 1995. – 188 с.
17. Плотников В.В. О горизонтальной структуре древесного яруса лесных сообществ // Лесоведение. 1968, № 5. С. 3-11.
18. Половников Л.И., Пешко В.С., Бондаренко В.Д. Пространственная структура высокогорного елового древостоя // Лесоведение. 1979, № 4. С. 70-75.
19. Программа и методика биогеоценотических исследований / отв. ред. Н.В. Дылис. – М.: Наука, 1974. – С. 281-288.
20. Секретенко О.П. Метод анализа пространственной структуры древостоев // Исследование структуры лесонасаждений. – Красноярск: ИЛИД, 1984. – С. 88-101.
21. Секретенко О.П. Анализ пространственной структуры и эффектов взаимодействия в биологических сообществах: автореф дисс. ... канд. физ-математ. наук: (05.13.01) / Секретенко Ольга Павловна. – Красноярск, 2001. – 24 с.

22. Смирнов Н.Т. Пространственная структурасосново-березовых древостоев Северного Кавказа // Лесоведение. 1969, № 5. С. 15-26.
23. Тябера А.П. Площадь роста дерева и ее определение аналитическим способом // Лесной журнал. 1978, № 2. С. 12-16.
24. Тябера А.П. Принципы исследований строения древостоев по толщине деревьев // Лесной журнал. 1980, № 1. С. 5-9.
25. Тябера А.П. Вопросы территориального размещения деревьев в сосновых древостоях // Лесной журнал. 1980, № 5. С. 5-8.
26. Юкнис Р.А. Закономерности пространственного распределения деревьев в сосняках Литовской АССР // ИВУЗ. Лесной журнал. 1973. № 5. С.33-37.

### 7.2.4.3. Динамика радиального прироста деревьев в сосняках лишайниково-мшистых заповедника

**Введение.** Деревья являются чуткими природными мониторами, фиксирующими и сохраняющими на долгие годы информацию об условиях среды обитания. Анализ динамики годичного прироста деревьев является едва ли не единственным методом, позволяющим провести ретроспективно восстановить динамику состояния лесных экосистем. Не случайно, поэтому, дендрохронологические методы занимают ведущее место в системе экологического мониторинга. Изучению изменчивости прироста деревьев, как показателю состояния лесов и окружающей среды, посвящено огромное число публикаций, однако многие 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 поставленной задачи. Это обстоятельство и послужило причиной проведения нашего исследования, цель которого заключалась в поиске закономерностей динамики годичного радиального прироста деревьев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), произрастающих в лишайниково-мшистом типе леса заповедника «Большая Кокшага» и оценке роли определяющих его факторов.

**Объекты и методика.** Исходным материалом для проведения дендрохронологического анализа, который проведен по двум шкалам времени (абсолютной хронологической и возрастной биологической), послужили керны древесины, взятые с помощью возрастного бурава Преслера у 49 модельных деревьев сосны обыкновенной (по одному с каждого дерева на высоте 0,3-0,5 м от поверхности почвы), произраставших на четырех пробных площадях в лишайниково-мшистом типе леса (табл. 7.22, рис. 7.21). Выбранные деревья не имели каких-либо внешних повреждений. Измерение ширины годичных колец проведено на предварительно высушенных и обработанных мелкой наждачной бумагой кернах с помощью бинокулярного микроскопа с погрешностью  $\pm 0,05$  мм. Для обработки цифрового материала использован персональный компьютер и пакеты прикладных программ Excel и Statistica, позволивших провести расчет статистических показателей, а также корреляционный, регрессионный, дисперсионный, кластерный, спектральный и гармонический анализ общепринятыми методами математической статистики.

Краткая характеристика древостоя на объектах исследования

Номер ППП	Состав	Возраст, лет	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Полнота
66-1-95	10С	110	24,6	28,1	0,85
66-2-95	10С ед. Б	80	23,1	28,0	0,71
90-3-05	10С + Б	80 + (150-220)	20,8	16,2 (39,1)	0,80
90-4-05	10С ед. Б	80	21,0	18,4	0,88



Рис. 7.21. Общий вид древостоя на пробных площадях № 66-1-95 (слева) и № 66-2-95.

Фото Ю.П. Демакова.

**Результаты исследований и их интерпретация.** Ширина годичных колец у деревьев сосны, как показали измерения, варьирует в лишайниково-мшистом типе леса в очень больших пределах (от 0,1 до 10 мм), однако ее средние значения в разных биотопах, несмотря на это, существенно различаются между собой (табл. 7.23). Наиболее широкие годичные кольца имеют деревья на ППП 66-2-95, где густота древостоя самая низкая (473 экз./га). Самые же узкие годичные кольца у старых деревьев первого поколения на ППП 90-3-05.

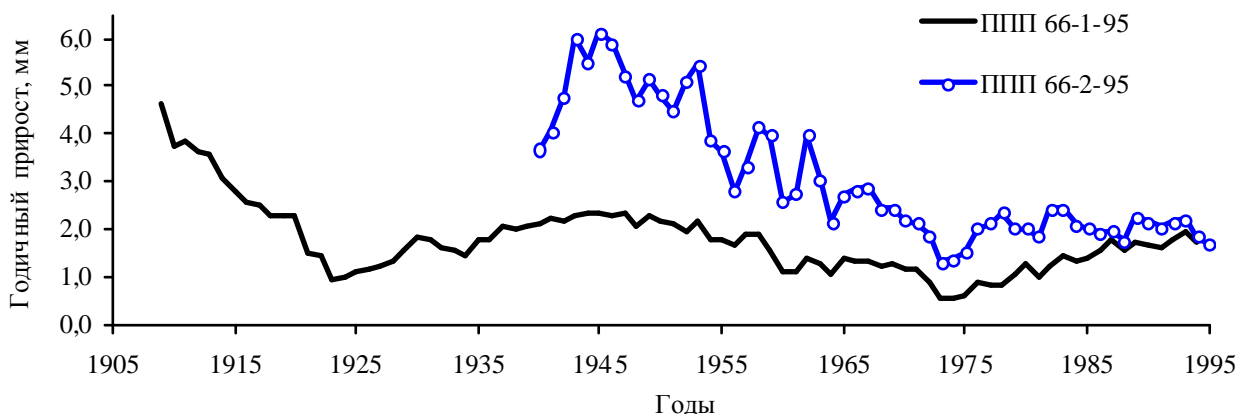
Таблица 7.23

Показатели изменчивости ширины годичных колец деревьев в биотопах

Номер ППП	N*	Статистические показатели ширины годичных колец, мм					
		M <sub>x</sub>	min	max	S <sub>x</sub>	m <sub>x</sub>	V, %
66-1-95	855	1,80	0,20	6,50	0,94	0,03	51,9
66-2-95	619	2,92	0,30	10,00	1,63	0,07	55,8
90-3-05 (1)	1063	1,07	0,10	5,05	0,64	0,02	59,6
90-3-05 (2)	712	1,40	0,20	4,25	0,59	0,02	41,8
90-4-05	698	1,62	0,20	5,00	0,62	0,02	38,5

**Примечание:** N – число измеренных годичных колец.

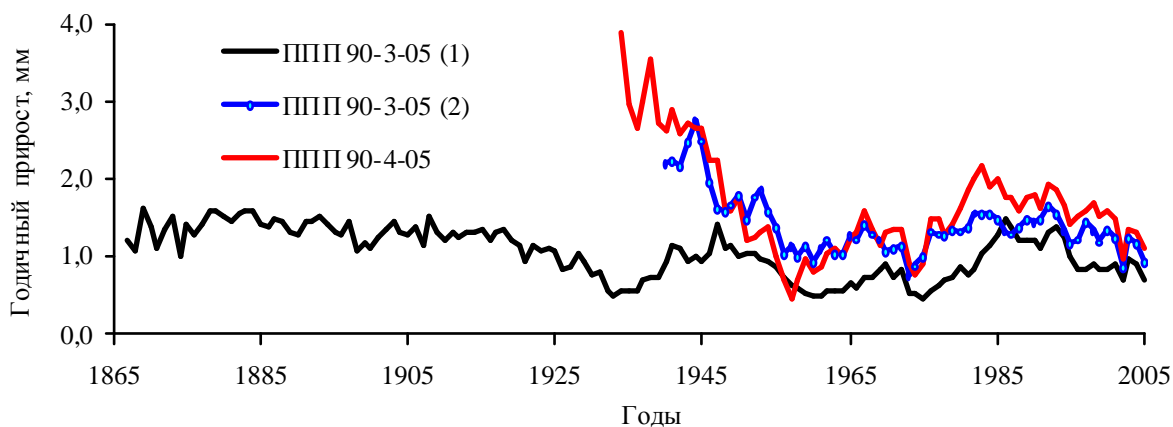
Средняя ширина годичного кольца характеризует условия роста деревьев лишь в целом, не отражая изменений, которые происходят в отдельные периоды их жизни. Анализ данных показал, что динамика прироста деревьев в каждом экотопе сугубо специфична и разделяется на ряд этапов. Так, на ППП 66-1-95, заложенной в культуре сосны 1905 года, первый этап роста деревьев, характеризующийся наиболее высоким приростом, продолжался 18 лет и закончился в 1923 году после жесточайшей засухи 1921 года (рис. 7.22). Снижение величины



**Рис. 7.22.** Динамика радиального годичного прироста деревьев на ППП в кв. 66 заповедника.

прироста на этом этапе связано также с возрастанием конкурентной борьбой в древостое. Следующий этап роста, в течение которого прирост вначале увеличивался, достигнув максимума в 1945 году, а затем неуклонно снижался, продолжался 50 лет вплоть до засушливого 1972 года. Сейчас на ППП продолжается третий этап роста деревьев, кульминация которого наступила в 2000 году. На примыкающей к ней ППП 66-2-95, заложенной в сосняке естественного происхождения, возникшем после пожара 1930 года, в динамике годичного прироста отмечается два этапа. Рубежом последнего этапа роста является, как и на ППП 66-1-95, засушливый 1972 год. Величина годичного прироста на ППП 66-2-95 во все годы была значительно выше, чем на соседней с ней ППП, что связано с низкой густотой древостоя и более молодым его возрастом.

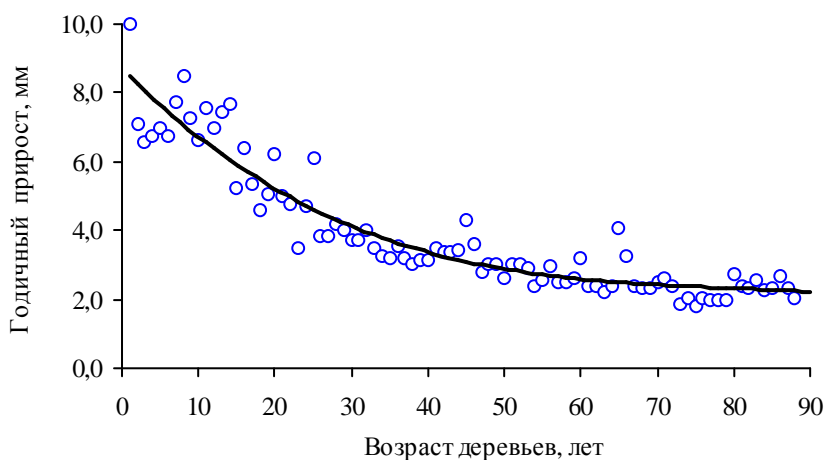
В динамике прироста деревьев на ППП 90-3-05 и 90-4-05, заложенных в сосняках естественного происхождения, также просматривается этапность, но она иная, чем в предыдущих экотопах (рис. 7.23). У деревьев старшего поколения в разновозрастном сосняке на ППП 90-3-05 первый этап роста завершился в 1932 году, что связано с прошедшим здесь пожаром, после которого возникло второе поколение деревьев. Следующий этап роста продолжался 28 лет и закончился в 1960 году. Третий этап роста, завершившийся, как и на предыдущих



**Рис. 7.23.** Динамика радиального годичного прироста деревьев на ППП в кв. 90 заповедника.

ППП, в 1972 году был самым коротким (12 лет). В 2011 году у деревьев закончился четвертый этап роста и начался следующий. Рост деревьев молодого поколения на обеих ППП происходил практически синхронно как между собой, так и с деревьями старшего поколения.

Для оценки реакции деревьев на изменение условий среды их обитания обычно используют не абсолютные величины прироста, а индексы, которые представляют собой отношение фактических значений ширины годичного кольца к теоретическим, вычисленным по параметрам функции возрастного тренда. В качестве возрастного тренда нами взята линия, проходящая через точки максимального значения годичного прироста деревьев, произрастающих на всех четырех пробных площадях в сосняках лишайниково-мшистых (рис. 7.24). Расчеты показали, что эту линию наилучшим образом аппроксимирует отрицательная экспоненциальная функция  $Y = 6,928 \cdot \exp(-3,793 \cdot X/100) + 1,918$  ( $R^2 = 0,890$ ), в которой  $Y$  – величина радиального годичного прироста, мм;  $X$  – возраст дерева, лет. Все параметры этой функции имеют конкретный биофизический смысл, описанный в нашей монографии [7.25]. Такой подход к выделению функции возрастного тренда мы считаем более обоснованным, чем традиционно используемый исследователями, так как он позволяет проводить сравнительную оценку характера роста как отдельных деревьев, так и биогеоценозов в целом, соотнося их с некоторым эталоном, в качестве которого выступает линия максимального значения годичного прироста деревьев в конкретном типе леса. Использование этого методического приема особенно целесообразно в разновозрастных древостоях, где для развития каждой особи или поколения ценопопуляции складываются свои сугубо специфические условия среды, накладывающие отпечаток на характер возрастной динамики годичного прироста деревьев, в том числе и возрастного тренда.



**Рис. 7.24.** Линия возрастного тренда динамики максимальной величины радиального прироста деревьев в сосняках лишайниково-мшистых заповедника.

Анализ полученных данных показал, что в динамике значений индексов годичного прироста деревьев выделенные нами этапы, каждый из которых связан либо с сильнейшими за-

сухами, либо с лесными пожарами, проявляются во всех экотопах более четко (рис. 7.25, 7.26 и 7.27). Важно отметить большую синхронность изменений их значений на соседствующих между собой пробных площадях и существенные различия между объектами, находящимися на территории разных водосборов (ППП 66-1-95 и 66-2-95 находятся в левобережье Б. Кокшаги на водосборе ручья Ларь, а ППП-90-3-05 и 90-4-05 – в правобережье на водосборе ручья Шасталинь).

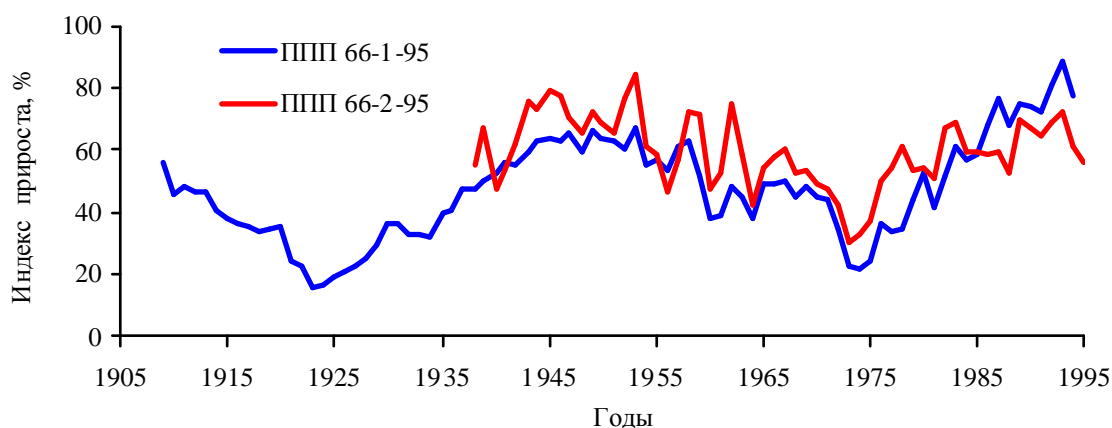


Рис. 7.25. Динамика индексов годичного прироста деревьев на ППП 66-1-95 и 66-2-95

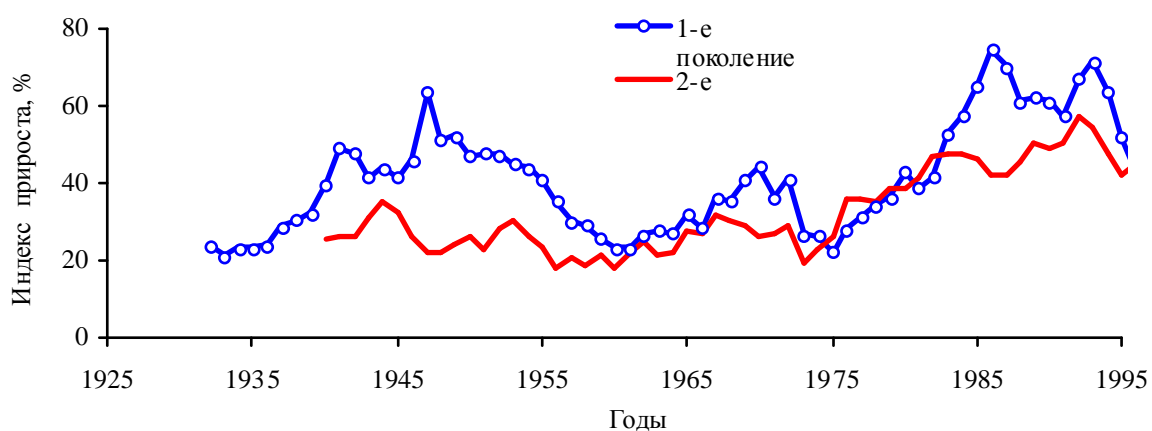


Рис. 7.26. Динамика индексов годичного прироста деревьев на ППП 90-3-05.

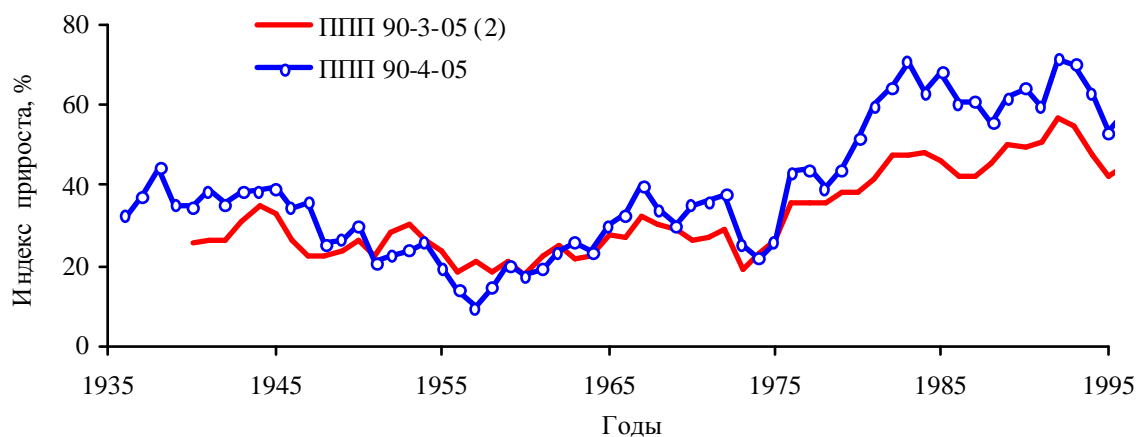
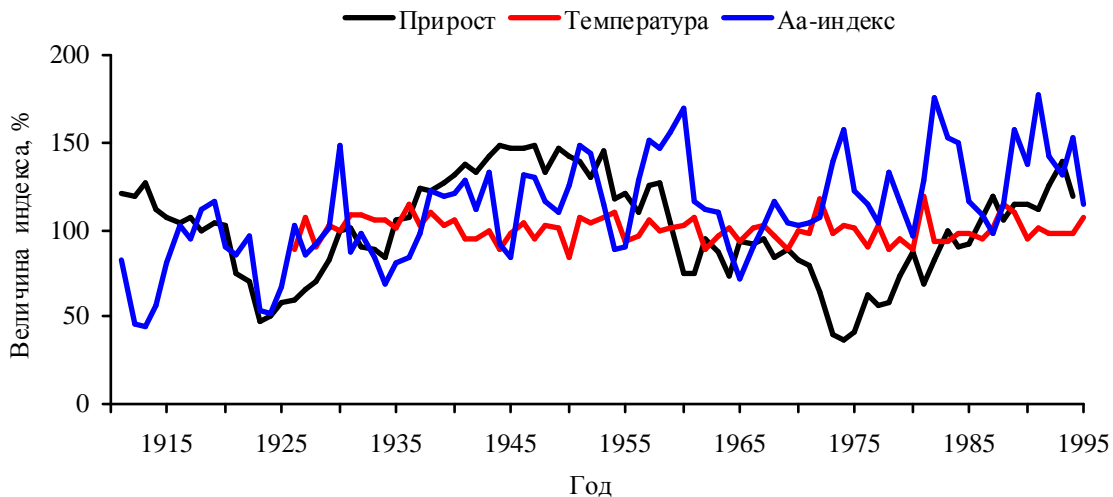


Рис.7.27. Динамика индексов годичного прироста деревьев на ППП 90-3-05 и 90-4-05.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что снижение прироста деревьев на всех объектах начиналось задолго до года засухи или пожара, а увеличение его – сразу же после них. Чем же обусловлен такой характер динамики значений показателя? С изменениями температуры воздуха, суммы выпавших осадков, солнечной активности или возмущений магнитного поля Земли? Расчеты показали, что ни с одним из перечисленных параметров связи не наблюдается, поскольку динамика значений индексов прироста отличается от них по частоте и амплитуде колебаний значений (рис. 7.28).



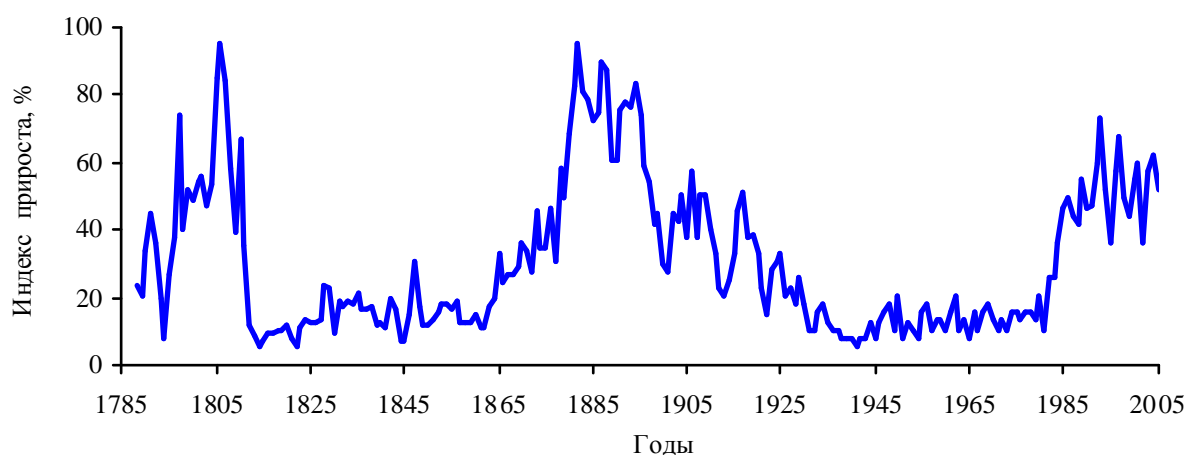
**Рис. 7.28.** Динамика индексов годичного прироста деревьев на ППП 66-1-95, средней температуры летних месяцев и возмущений магнитного поля Земли (Аа-индекс).

Так каков же механизм динамики прироста деревьев? Регуляция этого процесса осуществляется, на наш взгляд, автоматически посредством их обратной связи с почвой и грунтовыми водами, которые являются такими же равноправными компонентами биогеоценозов, как и древостой. Падение прироста деревьев, которое начинается в связи с недостатком для них запасов в почве влаги и, отчасти, питательных веществ, израсходованных ими в результате предшествующего интенсивного роста, автоматически приводит к постепенному их восполнению за счет атмосферных осадков, содержащих не только воду, но и определенный запас минеральных элементов [11, 12, 14, 15]. Волновой характер динамики прироста деревьев обусловлен запаздыванием ответных реакций каждого из этих взаимодействующих между собой компонентов, составляющих систему «ресурс – потребитель». В такой системе, состояние которой регулируется посредством отрицательных обратных связей, обязательно возникают автоколебания, нарушаемые в определенной мере внешними факторами [1]. Если принять эту гипотезу за основу, то всё становится вполне объяснимым, в том числе причины различия в динамике прироста деревьев удаленных друг от друга объектов, так как каждая бассейновая экосистема, исходя из всех своих параметров, функционирует сугубо специфически [6, 10]. Это умозаключение, указывающее на возможность стратификации лесов, про-



израстающих в пределах различных бассейновых экосистем, по признаку сходства древесно-кольцевых хронологий, полнее отражающих специфику роста древостоев и различия в устойчивости их к экстремальным погодным условиям, подтверждается также результатами наших прежних работ [2-5, 7-9] и данными других исследователей [13]. Такая стратификация лесов может в ряде случаев дать больший эффект при ведении лесопатологического мониторинга и принятия управленческих решений, чем стратификация по обычным лесоводственно-таксационным показателям.

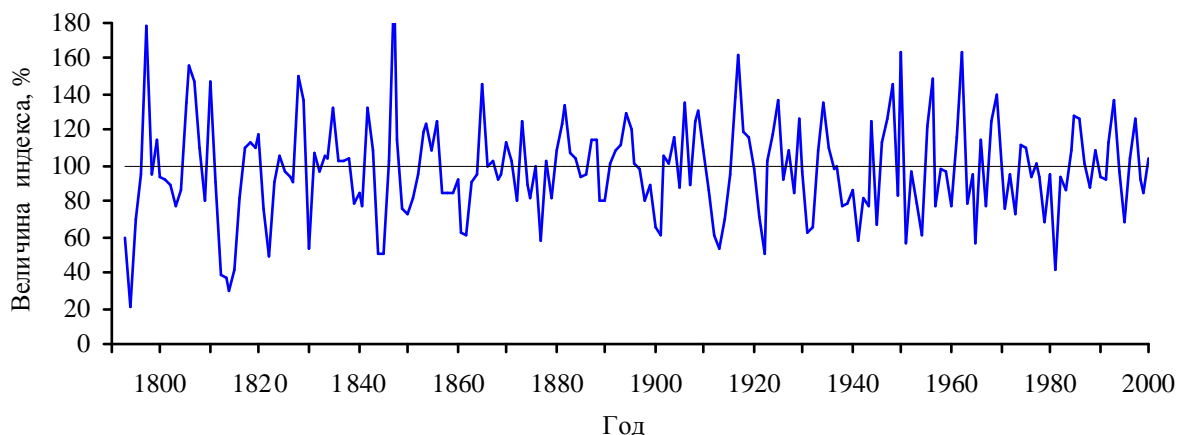
Наибольшую информацию о происходивших в биогеоценозе процессах несут деревья-долгожители, прошедшие через горнило всех природных аномалий и антропогенных воздействий. Самым старым в нашей выборке является дерево сосны на ППП 90-3-05, имевшее возраст на момент учета 218 лет и диаметр 37,7 см без коры. Появилось оно в 1785 году вероятнее всего под пологом леса, который начал быстро распадаться, о чем свидетельствует возрастание индекса прироста, продолжавшееся 20 лет вплоть до 1805 года (рис. 7.29). Затем последовал длительный период депрессии прироста, продолжавшийся 47 лет вплоть до 1860 года, после которого начался бурный рост, завершившийся в 1885 году. После этого вновь начался спад прироста, завершившийся в 1938 году депрессией, продолжавшейся до 1979 года. Далее последовал очередной цикл. С чем же связана подобная ритмика роста дерева? Ответить на этот вопрос довольно сложно, однако однозначно можно сказать, что она не связана с изменениями климата, которые способны вызвать лишь коротковолновые флуктуации прироста, а обусловлена исключительно биогеоценозическими факторами.



**Рис. 7.29.** Динамика индексов годовичного прироста самого старого дерева на ППП 90-3-05.

Анализ характера роста деревьев будет неполным без разбора параметров коротковолновых компонент временных рядов (рис. 7.30), которые остаются после выделения длинноволновых компонент рядов динамики индексов радиального прироста. Автокорреляционный анализ, результаты которого, приведенные в табл. 7.24, указывает на специфичность характера коротковолновых компонент динамики рядов прироста деревьев в каждом биогеоцено-

зе, а также слабо выраженное наличие в них волновых составляющих, которые наиболее рельефно проявляются в одновозрастных древостоях на ППП 66-1-95 и 90-4-05. Спектральный и гармонический анализы подтвердили наличие волновых составляющих, но показали присущую каждому биогеоценозу их специфичность и небольшую мощность (рис. 7.31, табл. 7.25). У старого поколения деревьев на ППП 90-3-05 частотный спектр временного ряда индексов коротковолновой компоненты очень размытый («красный» шум), в котором присутствует большой набор маломощных гармоник (рис. 7.32).

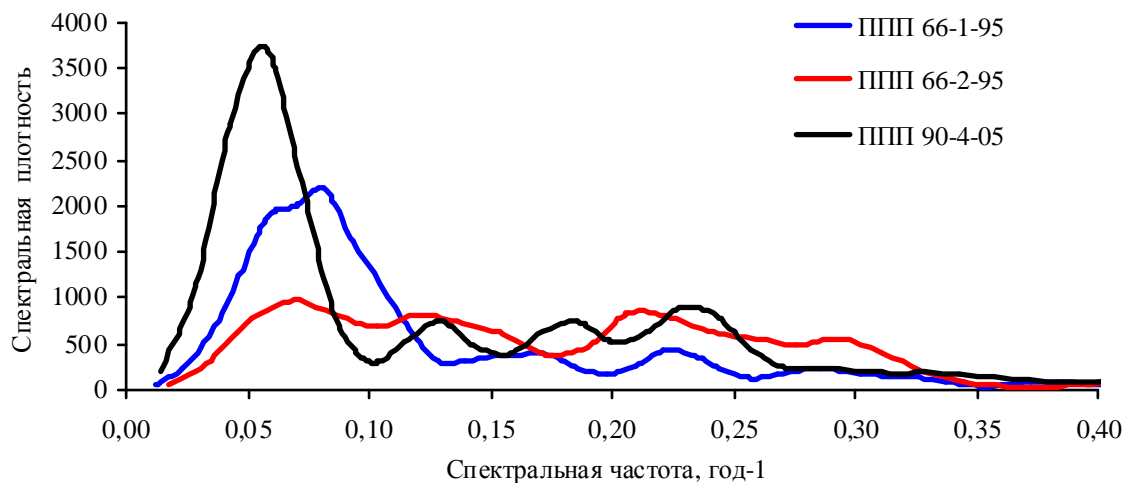


**Рис. 7.30.** Динамика коротковолновой составляющей индексов годичного прироста самого старого дерева на ППП 90-3-05.

Таблица 7.24

**Автокорреляционная характеристика коротковолновых компонент временных рядов динамики радиального прироста деревьев на разных пробных площадях**

Номер ППП	Значение коэффициента автокорреляции при различном лаге, лет						
	1	2	3	4	5	6	7
66-1-95	0,595	0,242	-0,003	-0,142	-0,347	-0,417	-0,387
66-2-95	0,343	-0,175	-0,176	-0,024	-0,176	-0,172	-0,101
90-3-05 (1)	0,274	-0,010	-0,218	-0,185	-0,188	-0,077	-0,087
90-3-05 (2)	0,462	0,059	-0,114	-0,230	-0,287	-0,280	-0,184
90-4-05	0,552	0,207	0,104	0,080	-0,021	-0,225	-0,354



**Рис. 7.31.** Спектрограмма коротковолновых компонент рядов индексов годичного прироста деревьев сосны в разных биогеоценозах заповедника.

**Результаты гармонического анализа коротковолновых рядов индексов прироста деревьев в сосняках лишайниково-мшистых заповедника**

Номер ППП	Амплитуда (перед чертой, %) и период (после черты, лет) пяти наиболее весомых гармоник				
	первой	второй	третьей	четвертой	пятой
66-1-95	9,72 / 12,3	8,86 / 17,2	6,46 / 9,6	4,54 / 28,7	3,96 / 4,5
66-2-95	7,15 / 8,3	6,99 / 4,8	6,19 / 14,5	5,99 / 6,4	5,86 / 19,3
90-3-05 (1)	12,35 / 9,9	8,35 / 6,3	7,63 / 7,4	7,35 / 5,8	7,22 / 4,5
90-3-05 (2)	7,61 / 13,2	5,86 / 16,5	5,6 / 8,2	5,01 / 7,3	4,91 / 5,5
90-4-05	12,7 / 17,5	9,43 / 23,3	7,17 / 14,0	6,60 / 7,8	6,04 / 5,4



**Рис. 7.32.** Спектрограмма коротковолновой компоненты временного ряда индексов годичного прироста деревьев старого поколения на ППП 90-3-05.

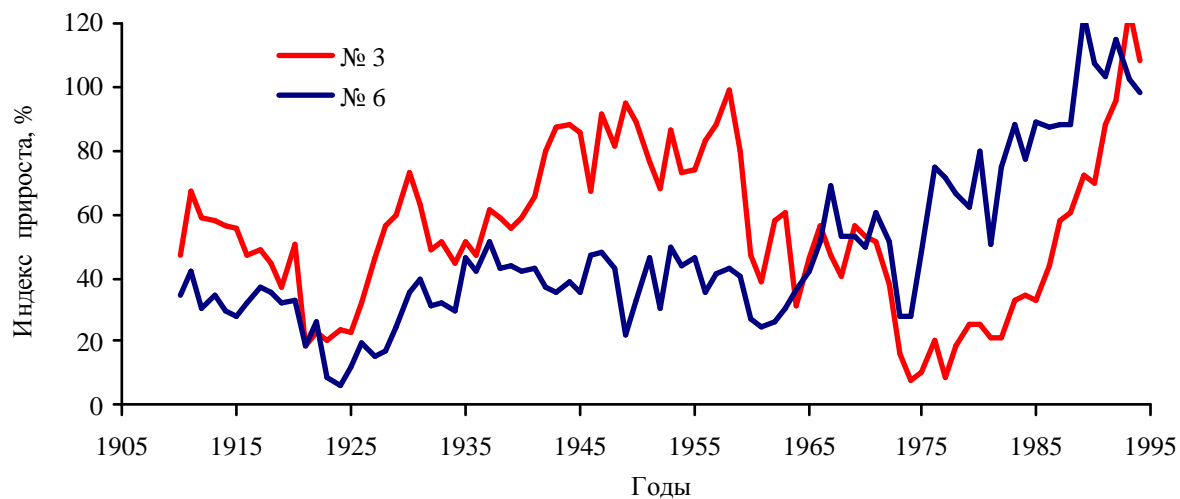
Исследования показали, что ценопопуляции сосны в лишайниково-мшистом типе леса, как и ценопопуляции ели в пойменных лесах [9], крайне неоднородны по характеру роста слагающих их особей, о чем убедительно свидетельствуют данные корреляционного анализа рядов динамики радиального годичного прироста деревьев (табл. 7.26). Так, на ППП 66-1-95 наиболее различаются между собой по характеру роста деревья № 3 и № 6, а на ППП 90-3-05 – № 1 и № 7 (рис. 7.33 и 7.34). Дополнительным свидетельством этого является варьирование во времени величины стандартного отклонения индексов, рассчитанной в разрезе каждого года (рис. 7.35), слабо связанной со средним значением индексов этого же года (рис. 7.36). Наиболее гетерогенны разновозрастные ценопопуляции на ППП 66-2-95 и старого поколения на ППП 90-3-05, стандартное отклонение значений коэффициентов корреляции между рядами индексов прироста деревьев в которых особенно велико.

Таблица 7.26

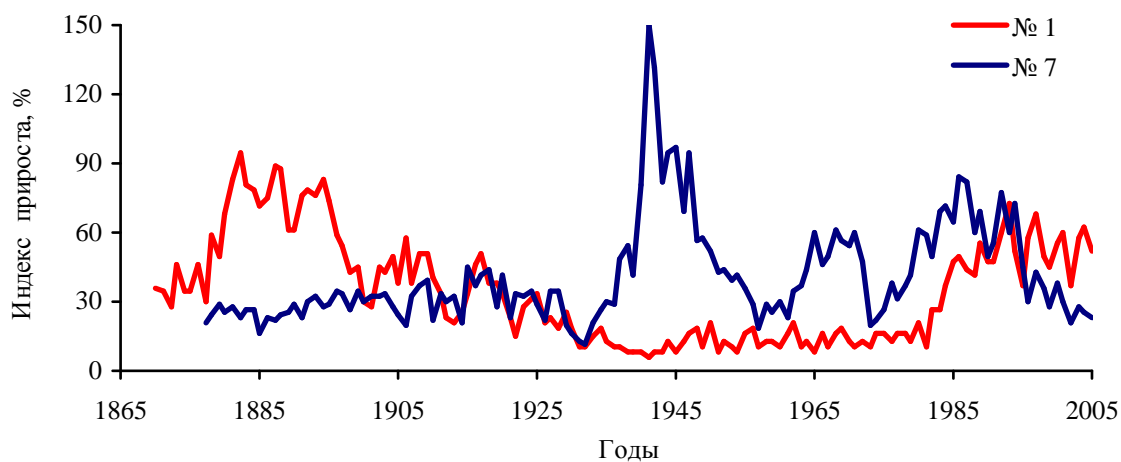
**Параметры изменчивости значений коэффициента корреляции между рядами индексов радиального годичного прироста деревьев в разных экотопах**

Номер ППП	Значения статистических показателей*					
	$N_A$	$N_R$	$M_x$	min	max	$S_x$
66-1-95	78	36	0,496	0,021	0,763	0,185
66-2-95	47	55	0,597	-0,235	0,935	0,323
90-3-05 (I)	129	21	0,176	-0,277	0,543	0,232
90-3-05 (II)	60	55	0,494	-0,316	0,846	0,361
90-4-05	65	45	0,760	0,497	0,911	0,110

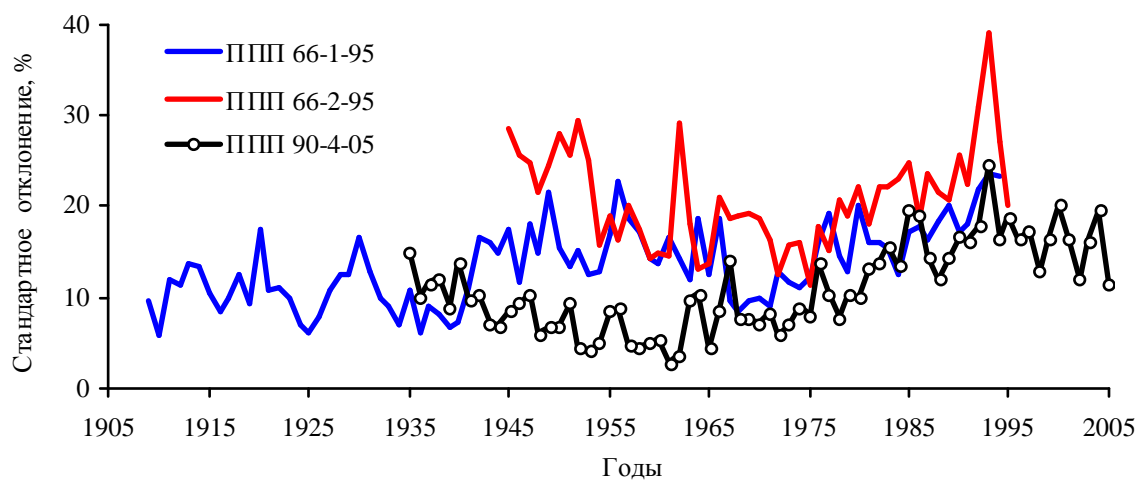
**Примечание:**  $N_A$  – протяженность временных рядов,  $N_R$  – число значений коэффициента корреляции.



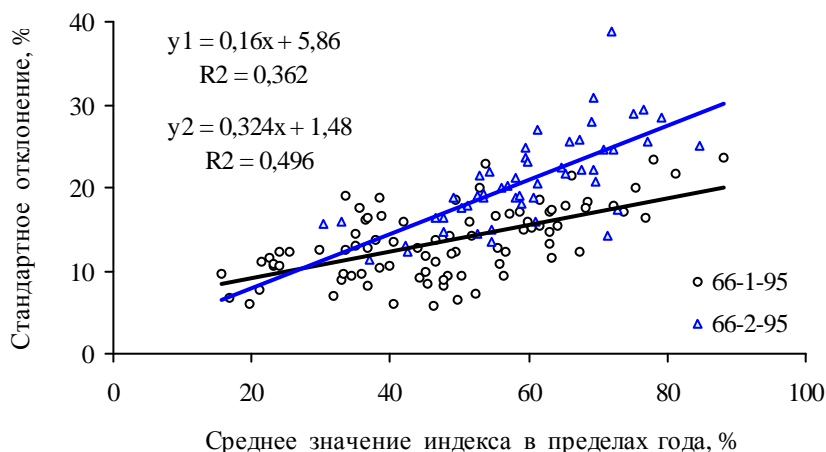
**Рис. 7.33.** Динамика индексов годичного прироста у наиболее сильно различающихся между собой деревьев на ППП 66-1-95.



**Рис. 7.34.** Динамика индексов годичного прироста у наиболее сильно различающихся между собой деревьев старого поколения на ППП 90-1-05.

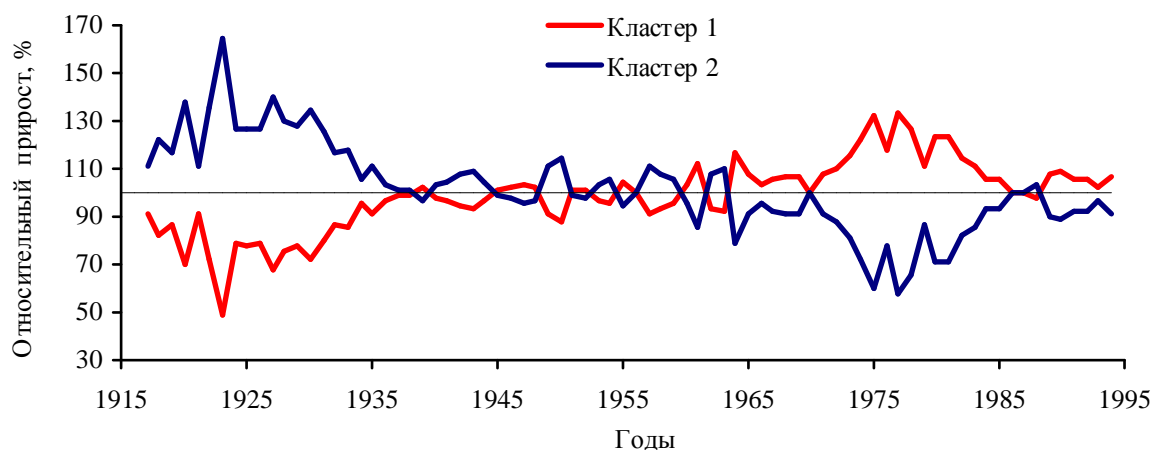


**Рис. 7.35.** Динамика стандартного отклонения индексов годичного прироста деревьев сосны.



**Рис. 7.36.** Связь между величинами стандартного отклонения и среднего значения индекса годичного прироста деревьев на ППП 66-1-95 (y1) и 66-2-95.

Ценопопуляции сосны, несмотря на свою неоднородность, разделяются по характеру роста на более или менее четко обособленные группы, динамика радиального прироста каждой из которых сугубо специфична, что приводит к своеобразной рокировке положения особей в ценозе (рис. 7.37). Этот процесс изменения положения деревьев по ширине образуемых годичных колец, отмечавшийся, как следует из приведенных данных, в период с 1940 по 1970 гг., не связан, на наш взгляд, с какими бы то ни было внешними факторами, а обусловлен как генотипом, так и биоценотическим окружением, определяющими стратегию жизненного развития, конкурентоспособность, особенности роста и характер ответных реакций особей на условия среды. Наилучший рост в первые годы жизни отмечается у наименее конкурентоспособных особей-ценофобов (кластер 2), которые в дальнейшем не выдерживают давления со стороны своих соседей и снижают прирост. Более конкурентоспособные особи-ценофилы, уступающие им вначале по ширине годичных колец, в дальнейшем занимают лидирующее положение в ценозе.



**Рис. 7.37.** Динамика относительной величины (в % от средней по каждому году) радиального прироста деревьев разных кластеров на ППП 66-1-95.

Автокорреляционный, спектральный и гармонический анализы характеризуют только внешнюю, т.е. феноменологическую сторону процесса роста деревьев, не вскрывая роли определяющих его факторов, в частности флуктуаций метеорологических параметров. Проведенные нами расчеты показали, что влияние средней месячной температуры воздуха как текущего, так и предыдущего года на величину коротковолновой составляющей индекса прироста древостоев крайне мало и проявляется во всех биогеоценозах по-разному (табл. 7.27). Влияние солнечной активности и возмущения магнитного поля Земли (индекс Аа) также мало, что полностью совпадает с результатами наших прежних исследований [8, 9].

Таблица 7.27

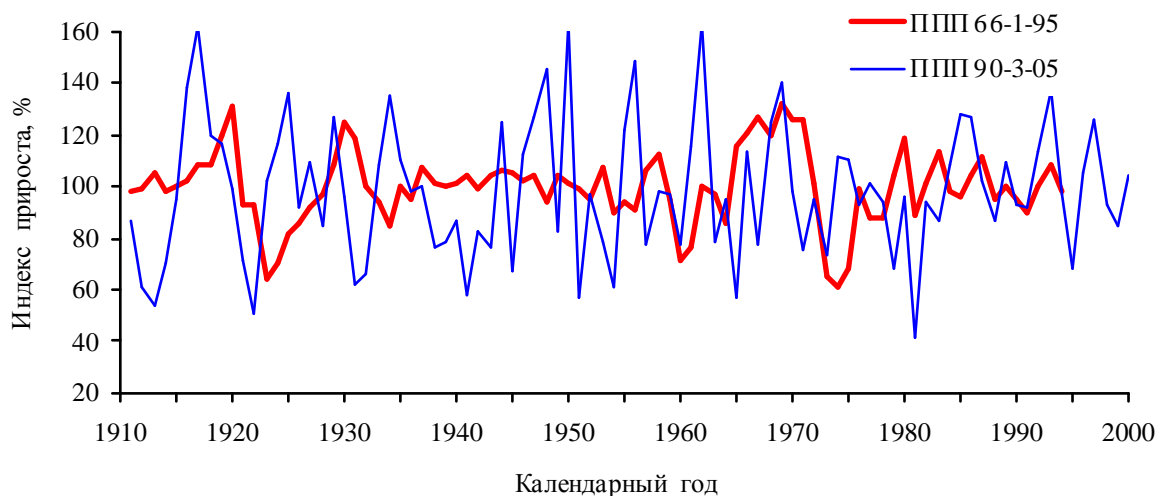
**Оценка степени воздействия физических факторов на вариабельность индексов коротковолновой компоненты в рядах годичного прироста древостоев**

Фактор	Значение коэффициента корреляции для различных биогеоценозов				
	66-1-95	66-2-95	90-3-05 (1)	90-3-05 (2)	90-4-05
	Предыдущий год				
Январь	-0,027	0,236	0,173	0,118	0,139
Февраль	-0,261	0,071	0,041	-0,082	-0,089
Март	-0,029	0,092	0,064	0,096	-0,042
Апрель	-0,185	-0,026	-0,053	0,045	0,017
Май	-0,003	0,062	0,060	0,019	-0,022
Июнь	-0,252	-0,040	0,135	-0,066	-0,187
Июль	-0,151	0,084	-0,090	0,075	0,125
Август	0,038	-0,003	-0,009	-0,104	-0,042
Сентябрь	0,142	0,173	0,023	0,092	0,095
Октябрь	-0,008	0,002	0,156	0,058	-0,042
Ноябрь	0,103	0,041	0,035	0,057	0,119
Декабрь	-0,153	-0,030	-0,074	0,054	-0,028
Индекс W	0,079	0,092	0,064	-0,149	-0,103
Индекс Аа	-0,214	0,009	0,059	-0,086	-0,238
	Текущий год				
Январь	-0,142	0,193	-0,011	0,052	-0,074
Февраль	-0,279	-0,050	0,026	-0,270	-0,274
Март	-0,171	0,038	0,092	0,050	-0,042
Апрель	-0,049	0,032	0,112	-0,054	0,044
Май	-0,125	-0,001	0,062	-0,020	-0,082
Июнь	-0,337	-0,377	-0,085	-0,262	-0,291
Июль	-0,144	-0,040	-0,291	0,020	-0,003
Индекс W	0,145	0,076	0,104	-0,183	-0,178
Индекс Аа	-0,244	-0,043	0,079	-0,246	-0,329

Попробуем подойти к оценке влияния метеофакторов менее строго и рассмотрим характер изменения индексов ширины годичных колец деревьев в периоды погодных аномалий. Одна из наиболее значительных погодных аномалий отмечалась на территории республики в 1921 году и была связана с жесточайшей засухой и массовыми лесными пожарами. Следующая сопоставимая с ней засуха отмечалась в 1972 году. Погодные аномалии, выразившиеся в виде очень морозных зим, обусловивших массовое отмирание деревьев дуба в центральных регионах России, отмечались в 1941/1942 и 1955/1956 годах. Ряд следовавших друг за другом погодных аномалий отмечался также в период с 1978 по 1990 годы (отрицательные аномалии летних температур, сопровождавшиеся избытком осадков в 1978 и 1980 годов, положитель-

ные аномалии летних температур в 1981 и 1988 годов).

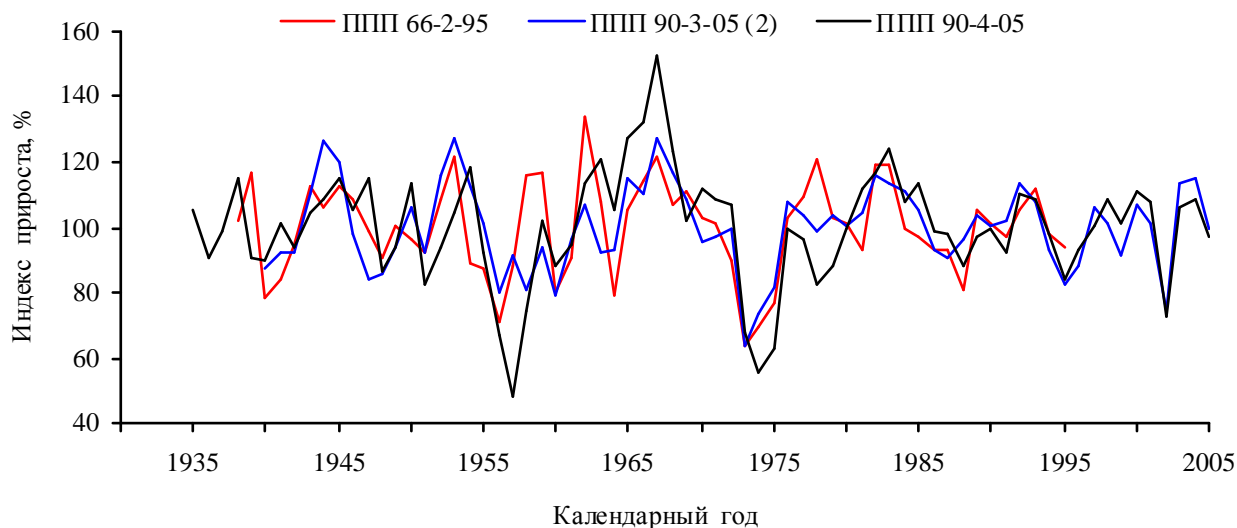
Характер динамики индексов прироста древостоев в эти периоды был в каждом биогеоценозе сугубо специфичным, хотя и имел некоторые общие черты. Так, снижение индекса прироста после засухи 1921 года у деревьев сосны старого поколения на ППП 90-3-05 произошло в 1922 году, а на ППП 66-1-95 в молодых культурах сосны – на год позднее (рис. 7.38). Последующее же восстановление величины прироста на ППП 66-1-95 происходило гораздо медленнее, чем на ППП 90-3-05. Сходным образом отреагировали древостои на засуху и пожар 1930 года. В период с 1935 по 1965 годы индекс прироста варьировал у старовозрастного древостоя на ППП 90-3-05 гораздо значительнее, чем у древостоя на ППП 66-1-95. Реакция древостоев на засуху 1972 года была диаметрально противоположной: на ППП 66-1-95 индекс прироста резко понизился, а у старого поколения деревьев на ППП 90-3-05, наоборот, повысился. На недостаток тепла и избыток осадков, отмечавшихся в 1978 и 1980 годах, старые деревья отреагировали резко отрицательно, снизив прирост в 1981 году. В лесных культурах на ППП 66-1-95 падение величины индекса прироста произошло в этом же году, но оно было менее значительным.



**Рис. 7.38.** Динамика коротковолновой составляющей индексов годичного прироста древостоя в лесных культурах на ППП 66-1-95 и деревьев старого поколения на ППП 90-3-05.

Динамика коротковолновой компоненты индексов прироста деревьев одного и того же возраста во всех биогеоценозах была более синхронной (рис. 7.39, табл. 7.28), особенно на соседствующих между собой ППП 90-3-05 и 90-4-05. Большое падение величины индекса прироста отмечалось не только в 1973 году в ответ на засуху 1972 года, но и в 1956-1957 гг. в ответ на морозную и бесснежную осень 1955 года, что не происходило в древостоях более старшего возраста, имеющих более мощную и заглубленную корневую систему. Значительный подъем индекса прироста в ответ на хорошую тепло- и влагообеспеченность вегетационных периодов 1965-1966 годов отмечался в 1967 году (у древостоев старшего возраста – в

1969 году). Реакция молодых деревьев на недостаток тепла и избыток осадков, отмечавшихся в 1978 и 1980 годах, была менее выраженной по сравнению со старым поколением. Все это свидетельствует о ведущей роли в процессе роста деревьев не климатических, а биоценологических факторов.



**Рис. 7.39.** Динамика коротковолновой составляющей индексов годичного прироста деревьев одного возрастного поколения в различных биогеоценозах заповедника.

Таблица 7.28

**Оценка степени сходства рядов коротковолновой компоненты индексов годичного прироста древостоев в различных биогеоценозах заповедника**

Номер ППП	Значения коэффициента корреляции между рядами индексов на ППП				
	66-1-95	66-2-95	90-3-1	90-3-2	90-4-05
66-1-95	1,000				
66-2-95	0,580	1,000			
90-3-1	0,029	0,084	1,000		
90-3-2	0,520	0,692	-0,025	1,000	
90-4-05	0,566	0,586	-0,021	0,700	1,000

Результаты исследования позволяют сделать ряд выводов.

1. Величина радиального годичного прироста варьирует у деревьев сосны в лишайниково-мшистом типе леса в зависимости от возраста и густоты древостоя в очень больших пределах (от 0,1 до 10 мм), что свидетельствует о высокой чувствительности их к флуктуациям условий среды и больших адаптационных возможностях.

2. В динамике прироста деревьев четко просматривается определенная ритмика (этапность). Каждый из этапов роста древостоев связан либо с сильнейшими засухами, либо с лесными пожарами. Снижение величины прироста деревьев начинается задолго до года засухи или пожара, а увеличение его — сразу же после них.

3. Волновой характер динамики прироста деревьев обусловлен запаздыванием ответных реакций в системе «древостой — педосфера», состояние которой регулируется посредством отрицательных обратных связей (древостой в этой системе является потребителем ресурсов,



сосредоточенных в педосфере).

4. Характер динамики прироста деревьев и реакция их на погодные аномалии сугубо специфичны в каждой бассейновой экосистеме, что указывает на возможность стратификации лесов по этому принципу, позволяющей получить в ряде случаев больший эффект при принятии управленческих решений, чем стратификация по лесоводственно-таксационным показателям.

5. Причиной ритмики роста деревьев являются в большей степени не колебания метеопараметров, которые оказывают на этот процесс только лишь некоторое модифицирующее воздействие, четко проявляющееся только в годы с погодными аномалиями, а физиологические и внутривидовые факторы.

6. Ценопопуляции сосны в лишайниково-мшистом типе леса довольно неоднородны по характеру роста слагающих их особей и реакции на внешние возмущения.

#### *Библиографический список*

1. Абросов Н.С., Ковров Б.Г., Черепанов О.А. Экологические механизмы существования и видовой регуляции. - Новосибирск: Наука, 1982. - 302 с.
2. Демаков Ю.П. Динамика состояния комплекса ксилофильных насекомых как отражение циклических процессов в лесных экосистемах // Циклы природы и общества: Материалы V Международной конф., посвященной 100-летию со дня рождения А.Л. Чижевского. – Ставрополь: СГУ, 1997. Ч. 2. С. 216-218.
3. Демаков Ю.П. Рост и изреживание древостоев сосны // Современные проблемы учета и рационального использования лесных ресурсов: Материалы научно-практ. конф., посвященной 00-летию со дня рождения М.Л. Дворецкого. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 1998. С. 36-38.
4. Демаков Ю.П. Диагностика устойчивости лесных экосистем (методологические и методические аспекты). - Йошкар-Ола: Изд-во «Периодика Марий Эл», 2000. – 415 с.
5. 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.
6. Демаков Ю.П. Бассейновый подход к организации систем природопользования и охраны природы // Проблемы экологии и природопользования в бассейнах рек Республики Марий Эл и сопредельных регионов. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. С. 7-11.
7. Демаков Ю.П. Итоги дендрохронологических исследований в Марийском лесном Заволжье // Дендро 2012: перспективы применения древесно-кольцевой информации для целей охраны, воспроизводства и рационального использования древесной растительности. - М.: МГУЛ, 2013. С. 26-28.
8. Демаков Ю.П., Иванов А.В., Сафин М.Г. Факторы динамики годичного прироста в высоту сосновых древостоев Республики Марий Эл // Лесные экосистемы в условиях изменения климата: биологическая продуктивность и дистанционный мониторинг: Материалы международного научно-практического семинара [Электронный ресурс]. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. – С. 66-76. URL: <http://csfm.marstu.net/publications.html>
9. 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, 2009. С. 68-123.
10. Демаков Ю.П., Колесов А.В., Севостьянова Л.И. Территориальные природно-хозяйственные системы: синергетический аспект // Социальная синергетика: предмет, актуальные проблемы, поиски, решения. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2003. С. 219-237.
11. Дроздова В.М., Петренчук О.П., Селезнева Е.С. и др. Химический состав атмосферных осадков на Европейской территории СССР. – Л.: Гидрометеоздат, 1964. – 209 с.
12. Колодяжная А.А. Режим химического состава атмосферных осадков и их метаморфизация в зоне аэрации. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1963. – 164 с.
13. Крылов А.М., Румянцев Д.Е. Возможности использования дендрохронологической информации при идентификации страт территорий лесозащитных районов // Дендро 2012: перспективы применения древесно-кольцевой информации для целей охраны, воспроизводства и рационального использования древесной растительности. - М.: МГУЛ, 2013. С. 39-40.
14. Пьявченко Н.И., Сибирева З.А. О роли атмосферной пыли в питании болот // Доклады АН СССР. – 1959. – Т. 124, № 2. – С. 414-417.
15. Черняева Л.Е., Черняев А.М., Могиленских А.К. Химический состав атмосферных осадков (Урал и Приуралье). - Л.: Гидрометеоздат, 1978. - 179 с.

#### 7.2.4.4. Пространственное размещение парциальных кустов брусники (*Vaccinium vitis-idaea* L.), пораженных грибами

Цель работы: изучить пространственное расположение парциальных кустов брусники, имеющих различные повреждения (грибами, насекомыми).

Исследования проводились в августе 2012 г. на территории природного заповедника «Большая Кокшага» в сосняке бруснично-зеленомошном. В пределах данного сообщества была заложена учетная площадка размером 1 м<sup>2</sup>, на которой были замаркированы все парциальные кусты брусники и определены их координаты. Для каждого парциального куста было определено онтогенетическое состояние [1], календарный возраст [2, 3, 4] и жизненность [5], характер повреждений. Всего замаркировано и проанализировано 137 парциальных кустов. Для сравнения распределений парциальных кустов по характеру повреждений использовали критерий  $\chi^2$  и точный критерий для таблиц сопряженности [6].

Для оценки характера распределения парциальных кустов учетную площадку делили на квадраты 20×20 см, в каждом квадрате подсчитывали число парциальных кустов; для полученного эмпирического распределения числа парциальных кустов по квадратам проводили проверку согласия с распределением Пуассона при помощи компьютерной программы PoisХact [7].

На учетной площадке преобладают молодые генеративные (33,3%), имматурные (28,8%) и виргинильные (24,2%) парциальные кусты. Доля старых генеративных и сенильных парциальных кустов не превышает 2,3% (рис. 7.40).

Анализ распределения календарного возраста парциального куста по баллам жизненности в пределах онтогенетического состояния и в пределах одной ценопопуляции не выявил каких-либо различий ( $P > 0,05$  во всех случаях). Распределения парциальных кустов разных онтогенетических состояний по баллам жизненности также однородны ( $P = 0,09$ ).

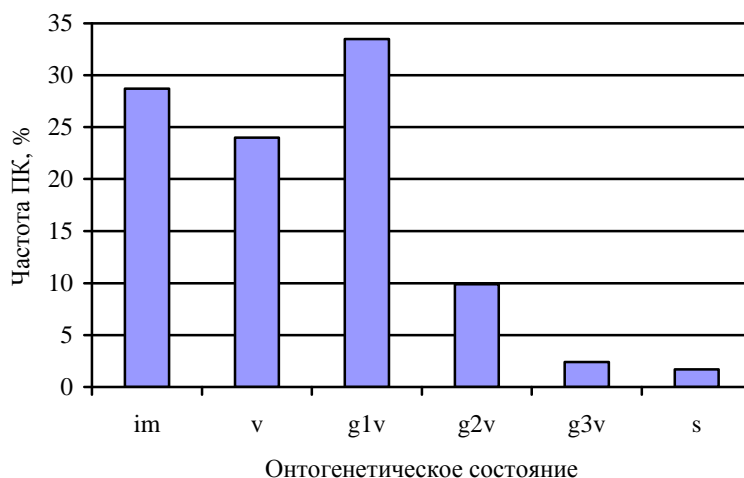


Рис. 7.40. Распределение парциальных кустов (ПК) по онтогенетическим состояниям.

Распределение парциальных кустов по наличию повреждений (здоровый парциальный куст и парциальный куст, имеющий повреждения) в разных онтогенетических состояниях однородно ( $P=0,087$ ), т.е. частоты здоровых парциальных кустов и имеющих какие-либо повреждения одинаковы во всех онтогенетических состояниях.

Среди повреждений, обнаруженных на парциальных кустах брусники, можно выделить следующие: различные повреждения насекомыми, заболевания серая пятнистость, вызываемая *Phyllosticta leptidea* (Fr.) Allesch., гипертрофия стебля, вызываемая *Calyptospora goeppertiana* Kuhn., различные комбинации перечисленных выше повреждений. Экзобазидиоз, вызываемый *Exobasidium vaccinii* Woron. и некоторые другие заболевания, встреченные в единичном числе, в данной работе не рассматриваются.

Расположение парциальных кустов брусники на учетной площадке вне зависимости от наличия повреждений носит групповой характер ( $P=0,0004$ ). Расположение на учетной площадке здоровых парциальных кустов ( $P=0,0014$ ) и парциальных кустов, имеющих какие-либо повреждения, также групповое ( $P=0,0005$ ).

Рассмотрим расположение парциальных кустов отдельно по повреждениям. Распределение парциальных кустов с серой пятнистостью (рис. 7.41) на учетной площадке носит случайный характер ( $P=0,05$ ). Парциальные кусты, зараженные гипертрофией стебля (рис. 7.42) имеют групповое распределение ( $P=10^{-11}$ ). Парциальные кусты, поврежденные насекомыми, также как и парциальные кусты с серой пятнистостью, распределены случайно ( $P=0,08$ ).

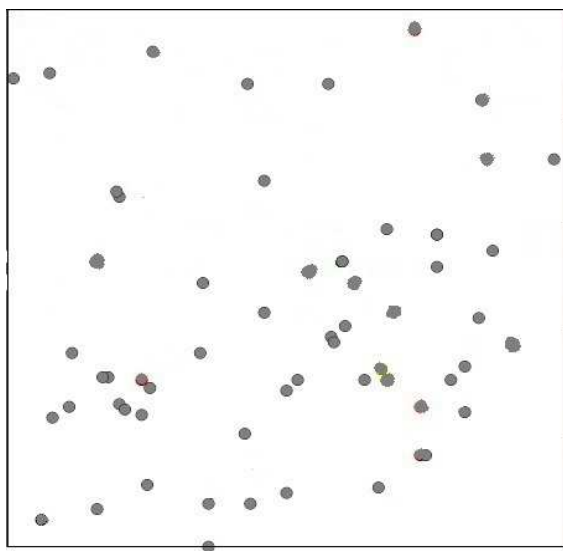


Рис. 7.41. Характер распределения парциальных кустов с серой пятнистостью.

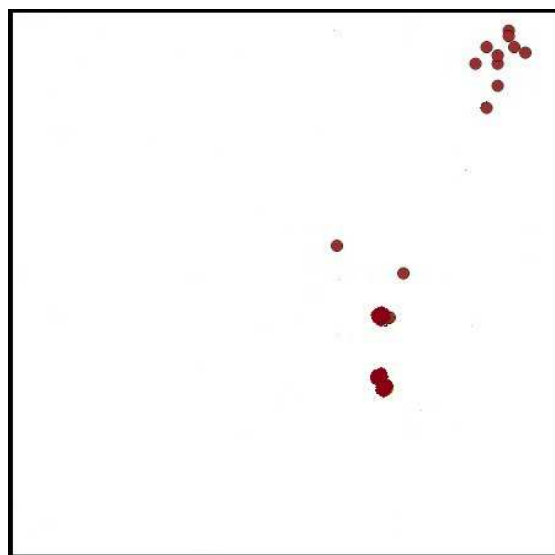


Рис. 7.42. Характер распределения парциальных кустов, больных гипертрофией стебля.

Изучение зависимости заболевания парциальных кустов брусники гипертрофией от наличия серой пятнистостью показало, что такая зависимость наблюдается ( $P=0,0027$ ): парци-

альный куст, пораженный гипертрофией, реже поражается серой пятнистостью и, наоборот, парциальный куст с серой пятнистостью реже поражается гипертрофией.

Анализ зависимости между поражением парциального куста серой пятнистостью и наличием повреждений насекомыми показало, что такая зависимость не выявляется ( $P=0,26$ ).

Авторы выражают благодарность д.б.н., проф. Н.В. Глотову и д.б.н., проф. Н.Н. Хромов-Борисову за консультации и помощь при статистической обработке материала; аспиранту С.М. Иванову за помощь при работе с программой PoisХаст.

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ «Эколого-генетические аспекты приспособленности популяций растений и лишайников» (№ 12-04-01251-а).*

#### **Библиографический список**

1. Прокопьева Л.В., Жукова Л.А., Глотов Н.В. Онтогенез брусники обыкновенной *Vaccinium vitis-idaea* L. // Онтогенетический атлас лекарственных растений. – Т.2. – Йошкар-Ола: Мар.гос.ун-т, 2000. – С.39-46.
2. Жуйкова И.В. О некоторых особенностях роста и развития видов *Vaccinium* в условиях Хибинских гор // Бот. журнал. – 1959. – Т.44 – №3. – С.322-332.
3. Жуйкова И.В. Особенности роста и определение возраста некоторых растений Хибин // Проблемы Севера. – М.-Л.: Наука, 1964. – Вып. 8. – С.116-129.
4. Солоневич Н.Г. Материалы и эколого-биологическая характеристика болотных трав и кустарников. – Вып.2. – М.-Л.: Изд-во АН ССР. – 1956. – С.307-497.
5. Прокопьева Л.В., Большунова М.А. Жизненность парциальных кустов брусники *Vaccinium vitis-idaea* L. // Популяции в пространстве и времени. Сб. материалов VIII Всероссийского популяционного семинара. – Н. Новгород. – 2005. – С.335-338.
6. Глотов Н.В., Животовский Л.А., Хованов Н.В., Хромов-Борисов Н.Н. Биометрия. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та. – 1982. – 264 с.
7. Papworth D.G. Exact Tests of Fit for a Poisson Distribution // Computing. – 1983. - Vol. 31. – Is. 1. – P. 33-45.

## **8. Фауна и животное население**

### **8.1. Видовой состав фауны**

#### **8.1.1. Дополнения к списку фауны заповедника**

##### **8.1.1.1. Млекопитающие**

В 2012 году новые виды млекопитающих не обнаружены.

##### **8.1.1.2. Птицы**

В 2012 году новые виды птиц не обнаружены.

##### **8.1.1.3. Земноводные и пресмыкающиеся**

В 2012 году новые виды земноводных и пресмыкающихся не обнаружены.

##### **8.1.1.4. Рыбы**

В 2012 году новые виды рыб не обнаружены.

##### **8.1.1.5. Беспозвоночные**

В 2012 году новые виды рыб не обнаружены.

### **8.2. Численность видов фауны**

#### **8.2.1. Численность крупных млекопитающих**

В 2012 году продолжались работы по слежению за численностью млекопитающих. Определена численность копытных, хищных животных, зайцеобразных, некоторых грызунов.

Зимний маршрутный учёт (ЗМУ) в 2013 г. проводился по методикам, описанным в книге Летописи природы (1995), с поправками, предложенными для проведения зимних маршрутных учетов охотничьих животных в Российской Федерации в 2012 году. Сроки проведения с января по март (табл. 8.1).

Всего пройдено 410 км маршрута. При обработке данных зимнего маршрутного учета по всем видам использованы предложенные постоянные пересчетные коэффициенты ГУ «Госохотконтроль» для ЗМУ-2013 в Республике Марий Эл.

В сравнении с данными ЗМУ 2012 года численность большинства видов сохраняется на стабильном уровне. Отмеченные отклонения данных учета являются следствием человеческого фактора, колебаний погодных условий и находятся в пределах естественной погрешности. Следует отметить рост численности зайца-беляка, белки, кабана.

**Результаты зимнего маршрутного учета численности  
млекопитающих в январе 2013 года**

Вид	Площадь, охваченная учетом (тыс.га)	Зарегистрировано следов		Пересчетный коэффициент	Плотность, на 1000 га	Запас на всей территории, голов	Протяженность маршрута, км
		всего	на 10 км				
Лось	21,5	76	3,1799	0,73	2,32	50	239
Кабан	21,5	56	2,3431	0,78	1,828	40	239
Волк	21,5	19	0,4634	0,12	0,056	1	410
Рысь	21,5	4	0,0976	0,2	0,021	0,5	410
Лисица	21,5	3	0,1255	0,29	0,036	1	239
Куница	21,5	48	2,9084	0,5	1,000	22	239
Хорь	21,5	20	0,8368	0,78	0,650	14	239
Горностай	21,5	19	0,7951	1,2	0,954	21	239
Белка	21,5	55	2,3013	4,5	10,36	223	239
Заяц-беляк	21,5	169	7,0711	1,16	8,200	177	239

### 8.2.2. Численность птиц

#### 8.2.2.1. Результаты учетов тетеревиных птиц

В зимний период учеты проводились в период с января по март 2013 года. Всего было пройдено по маршрутам 410 км. Учтены следующие виды: глухарь и рябчик (табл. 8.2) Встреч тетерева не отмечено, как и в предыдущие годы.

По результатам учетов можно сказать о стабильной численности глухаря и рябчика, и низкой численности тетерева обыкновенного. В то же время глазомерный характер определения расстояния обнаружения птицы при, к примеру, взлете с дерева, а не со снега, сказывается на достоверности данных, как и погода в день проведения учетов: количество встреч птиц напрямую зависит от «шумности» прохождения маршрута.

Таблица 8.2

#### Численность тетеревиных птиц в зимний период 2012 г

Вид	Маршрут, км	Количество встреч	Количество птиц, шт.	Сумма расст. обнаружения, км	Среднее расстояние обнаружения, км	Ширина полосы учета, км	Площадь полосы учета, км <sup>2</sup>	Плотность голов на 1000 га	Количество голов
Глухарь	410	5	6	0,130	0,026	0,052	21,32	0,28	61
Рябчик	410	33	34	0,390	0,0118	0,0236	8,7412	3,89	840
Тетерев	410	0	0	-	-	-	-	0	0

#### 8.2.2.2. Численность тетеревиных птиц на весенних токах

На весенних токах учитывались самцы глухаря обыкновенного. Учтено 8 мест токования с общим количеством токующих птиц – 17, молчунов (нетокующих самцов) – 3, самок – 11 (табл. 8.3). На некоторых токах отмечена сниженная активность токования, уменьшение ко-

личества самцов глухаря , предположительно места токования могли измениться, что подлежит дальнейшему изучению .

Таблица 8.3

#### Распределение токующих самцов глухаря по кварталам

Место токования	Поющих самцов	Молчунов	Самок	Всего
Кв. 7	1	-	-	1
Кв. 18	5	1	3	9
Кв. 24	2	-	1	3
Кв. 23	-	1	1	2
Кв. 39	2	-	3	5
Кв. 20	2	-	-	2
Кв. 75	2	-	1	3
Кв. 44	3	1	2	6
<b>Всего</b>	<b>17</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>31</b>

#### 8.2.2.3. Орнитофауна заповедника «Большая Кокшага»

**Редкие и исчезающие виды.** В результате проведенных учетов обнаружены следующие редкие виды орнитофауны:

- Беркут (*Aquila chrysaetos*) включен в Красные книги РФ (2008) и РМЭ (2002). Отмечена одна пролетающая особь в окрестностях кордона Старый Перевоз 29 мая.

- Орлан белохвост (*Haliaeetus albicilla*) включен в Красные книги РФ (2008) и РМЭ (2002). Отмечена одна взрослая особь на р. Большая Кокшага 29 мая (окрестности кордона Старый Перевоз).

- Лунь болотный (*Circus aeruginosus*) включен в Красную книгу РМЭ (2002). Отмечен самец этого вида в окрестностях кордона Старый Перевоз 29 мая.

**Учеты куриных.** Учет проводился на трех участках (на постоянных маршрутах № 1, 2 и 3, описание которых приведено в разделе «Учеты птиц на постоянных маршрутах»). По методике О.И. Семенова Тян-Шанского (прогоном), длина маршрута 10,5 км; ширина – 130 м. Учеты проводили в третьей декаде августа (табл. 8.4).

Таблица 8.4

#### Результаты учета куриных

Вид	Размер учетной площади (га)	Количество учтенных птиц				Плотность на 1000 га
		всего	самцы	самки	пол не определен	
Глухарь	136,5	20	2	3	15	146,5
Рябчик	136,5	4	-	-	4	29,3

При этом, в дни проведения учета куриных, за пределами маршрутов, были отмечены пять глухарей и один рябчик.

**Учеты птиц на постоянных маршрутах.** Учет птиц проводили по дальности обнаружения с последующим пересчетом на площадь (Равкин, 1967). На лесных участках заложено три маршрута, представляющие основные лесные биотопы заповедника (табл. 8.5). Первый – от кордона «Старый перевоз» до кв. 24 (4 км), 2-ой – от урочища «Красный Яр» до кв. 38 (4,2 км), 3-ий от кордона «Шимаево» до кв. 67 (3,3 км). Один маршрут (№ 4) был заложен в деревне Шушер (2,2 км). Для фаунистического обзора отмечали птиц на экскурсиях, которые не учитывались на маршрутах.

Таблица 8.5

**Результаты учета птиц на постоянных маршрутах (последняя декада мая, особей/км<sup>2</sup>)**

Вид	Лес № 1	Лес № 2	Лес № 3	Шушер № 4
1	2	3	4	5
Серая цапля	0,08			
Кряква				4,0
Чирок-свистунок			7,1	4,0
Черный коршун				2,4
Лунь болотный	0,05			
Тетеревятник			1,1	
Сарыч		3,4		
Беркут	0,05			
Орлан-белохвост	0,05			
Глухарь	8,8			
Рябчик	6,6			
Коростель		5,1		24,0
Чибис				5,2
Черныш		5,1	2,1	2,4
Бекас			2,1	
Вяхирь		6,8		2,4
Обыкновенная кукушка	15,5	18,3	10,7	3,2
Глухая кукушка	5,7	8,2		
Сыч мохноногий	0,6			
Козодой		6,1		16,0
Желна			1,1	
Пестрый дятел	2,2	6,8	14,3	
Вертишейка				8,0
Деревенская ласточка	0,8		0,8	90,0
Жаворонок полевой				32,0
Лесной конек	13,3	48,0	78,6	8,0
Белая трясогузка			7,1	12,0
Трясогузка желтая				4,0
Обыкновенный жулан				16,0
Иволга	4,0	14,2		4,8
Сойка		6,5		
Серая ворона			1,1	4,0
Ворон		7,1		1,2
Речной сверчок		8,5	7,1	8,0
Садовая камышевка	4,4			
Болотная камышевка				8,0
Садовая славка	22,2	18,5	14,3	
Черноголовая славка	8,8	12,5		
Серая славка		12,5	14,2	24,0
Пеночка-весничка		12,5	28,6	
Пеночка-теньковка	13,3			
Пеночка-трещетка	4,4	12,5	14,3	
Пересмешка зеленая	4,4			
Зеленая пеночка	31,1	12,5	14,2	



1	2	3	4	5
Мухоловка-пеструшка	40,0	25,0	7,1	
Мухоловка белошейка	4,4	12,5		
Каменка обыкновенная				4,0
Чекан луговой			7,1	
Горихвостка-лысушка	4,4	12,5	35,7	
Зарянка	31,1	12,5	7,1	
Восточный соловей	5,7	3,8	4,3	2,4
Рябинник			1,1	4,0
Черный дрозд	1,3	1,2		
Деряба				7,1
Певчий дрозд	18,6	4,8	16,4	
Пухляк			14,3	
Московка	2,2			
Большая синица	4,4	6,8	10,7	4,0
Поползень				4,0
Зяблик	116,4	187,0	172,0	
Коноплянка				8,0
Обыкновенная чечевица	4,4	12,5	7,1	24,0
Обыкновенная овсянка	4,4	12,5	16,0	
Камышевая овсянка		6,2		
<b>Число видов</b>	<b>32</b>	<b>31</b>	<b>29</b>	<b>30</b>
<b>Плотность (особей на кв.км)</b>	<b>383,5</b>	<b>571,4</b>	<b>508,8</b>	<b>350</b>

По результатам исследований в 2012 г. был зафиксирован еще 1 вид – жаворонок полевой. Таким образом общее число видов птиц, обнаруженных нами, составляет 141.

На всех лесных участках (1-3 маршруты) доминирующим видом остается зяблик, от 116 до 187 особей/км<sup>2</sup>. Субдоминанты – лесной конек (13,3-78,6 особей/км<sup>2</sup>), мухоловка-пеструшка (25,0-40,0 особей/км<sup>2</sup>).

Особо, следует отметить, маршрут № 4 (деревня Шушер). В настоящее время это населенный пункт дачного типа. На данной территории много заброшенных домов, открытых участков, тропинок, зарастающих выгонов, имеются мелкие озера, старицы и отдельно растущие старые деревья. В целом эту территорию можно характеризовать как открытый участок среди лесного массива. По определению Ю.П. Демакова (2007) эта одна из категорий нелесных земель заповедника, в которых формируются специфические комплексы организмов, вносящих вклад в общий уровень биологического разнообразия. В связи с чем, только здесь отмечены черный коршун, жаворонок полевой, луговой чекан, каменка обыкновенная и др. Доминирующим видом является представитель синантропных видов -деревенская ласточка (90,0 особей/км<sup>2</sup>).

#### **Библиографический список**

1. Аюпов А.С. Орнитофауна заповедника «Большая Кокшага» (сообщение 1). Научные труды государственного природного заповедника «Большая Кокшага». Вып.4. – Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет. 2009. – С. 334 – 339.
2. Демаков Ю.П. Структура земель и лесов заповедника. Научные труды государственного природного заповедника «Большая Кокшага». Вып.2. – Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет. 2007. – С.9-49.
3. 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

Учеты видов проведены на следующих постоянных маршрутах:

**I.** кв. 6, 22-25 (район кордона и деревни «Аргамач»).

**II.** кв. 51, 52, 39 (остановка «Красный яр»).

**III.** кв. 63-65 (окрестности кордона «Шемаево»).

Дополнительно состав и численность оценивались:

- на 3-х постоянных пробных площадках в кв. 23, 37 (остановка «Пристань»), кв. 51 («Красный яр»), кв. 49, 50 (окр. д. Шушеры).

**I.add.** на маршруте через квартала 63-62-48-4.

**II.add.** на маршруте по северной границе заповедника (кв.4-5) визуальный учет осуществлялся в ходе следования по течению реки от кордона «Аргамач» до кордона «Шемаево».

В пределах указанных территорий выявлены следующие виды: гребенчатый тритон (*Triturus cristatus*), жаба зеленая (*Bufo viridis*), жаба обыкновенная (*Bufo bufo*), зеленые лягушки (*Rana* spp.), остромордая лягушка (*Rana arvalis*), веретеница ломкая (*Anguis fragilis*), живородящая ящерица (*Zootoca vivipara*), прыткая ящерица (*Lacerta agilis*), уж обыкновенный (*Natrix natrix*), гадюка обыкновенная (*Vipera berus*).

*Triturus cristatus* отмечен дважды. Единичная голосовая активность в старице реки (кв. 5) 1 особи 29.05.12. 31 мая на маршруте **I.add.** количество встреч вида составило в среднем 0,4 ос./км. маршрута. Все особи обнаружены в окрестностях перекрестка на границе кв. 48, 49, 62, 63.

*Bufo viridis* 29.05.12. в старице реки (5 кв.) отмечена голосовая активность 1 особи.

*Bufo bufo* 30 мая в заливе реки ост. «Красный Яр» (кв. 50) активны головастики обыкновенной жабы с максимальной локальной численностью 41 ос./м<sup>2</sup>, в среднем 7-11.

*Rana* spp. 30 мая в 50 кв. редкая (локальная) голосовая активность, - на участке левобережья реки в пределах свободных от леса биотопов на ост. «Красный Яр» частота проявления голосовой активности составила 0,5 ос./100 м (или 5 ос./км) берегового маршрута.

31 мая на маршруте **I.add.** голосовая активность зеленых лягушек составила в среднем 1,4 ос./км. маршрута. Распределение лягушек крайне неравномерное, - подавляющее количество встреч по ходу **I.add.** приходится на хорошо прогреваемые затоны и болота кв. 62.

Встречаемость вида по береговой линии р. Большая Кокшага:

- весной составила 0,7 особей/км. маршрута,

- осенью – 0,5 особей/км. маршрута.

*R. arvalis* взрослая особь встречена единожды 31 мая в заболоченной пойме старицы (кв. 64).

*Anguis fragilis* выявлена:

одна взрослая особь 29 мая в пределах территории кордона «Пристань Ст. Перевоз» (кв. 22) в укрытии.

одна половозрелая (2-3-летняя) особь 31 мая в пределах территории кордона «Шемаево» (кв. 64).

*Zootoca vivipara*

30 мая ост. «Красный Яр» (кв. 50) вдоль берега залива отмечены 3 взрослых особи.

31 мая корд. «Шимаево» (луговой биотоп) 4 особи живородящей ящерицы.

20.08.12., луговые участки в окрестностях д. Арагамач: частота встреч – 15,0 ос./км. маршрута.

21.08.12. ост. «Красный Яр» (кв. 50) 3 сеголетка (0+).

22.08.12. территория корд. «Шемаево» – отмечены 5 сеголеток (0+) возле построек человека.

*Lacerta agilis*

29.05.12. территория корд. «Ст. Перевоз» (кв. 22) – численность на 1 км маршрута составила 0,4 ос.

30.05.12. ост. «Красный Яр» (кв. 50) – 0,8 ос./км. маршрута.

31.05.12. на маршруте **I.add.** численность вида составляет 0,3 ос./км. маршрута.

20.08.12. на **II.add.** отмечено 13 взрослых и 2 сеголетка вида (22 ос./км. маршрута).

20.08.12. окрестности д. Арагамач – 3 ос./км. маршрута.

23.08.12. кв. 65 северо-восточнее корд. «Шимаево» на экскурсии вдоль ж/д насыпи отмечено 4 сеголетка (2,7 ос./км. маршрута).

*Natrix natrix*

29.05.12. территория корд. «Ст. Перевоз» (кв. 22) – 3,4 ос./км. маршрута.

30.05.12. ост. «Красный Яр» (кв. 50) – 2,5 ос./км. маршрута.

31 мая территория корд. «Шимаево» - 1,7 ос./км. маршрута.

31.05.12. на маршруте **I.add.** численность вида составляет 0,6 ос./км. маршрута.

20.08.12. на **II.add.** численность вида составляет 1,4 ос./км. маршрута.

23.08.12. кв. 65 северо-восточнее корд. «Шимаево» на экскурсии вдоль ж/д насыпи численность составила 0,7 ос./км. маршрута.

*Vipera berus*

30.05.12. ост. «Красный Яр» (кв. 50) – 2,3 ос./км. маршрута (рис. 8.1).

31.05.12. на маршруте **I.add.** численность вида составляет 0,4 ос./км. маршрута; распределение особей крайне неравномерное, – тяготеют к открытым обогреваемым участкам с южной и юго-западной экспозицией в пределах кв. 62, 63; здесь локально численность достигает 5 ос./км. маршрута.



**Рис. 8.1. Утренний баскинг самки обыкновенной гадюки во временном убежище. Красный яр.**

**Фото А.В. Павлова.**

31.05.12. окрестности д. Шушеры – 1,2 ос./км. маршрута.

20.08.12. окрестности д.Арагамач – 1,4 ос./км. маршрута.

23.08.12. кв. 65 северо-восточнее корд. «Шимаево» на экскурсии вдоль ж/д насыпи численность составила 0,7 ос./км. маршрута.

Всего за период исследований отмечено 11 особей вида.

### **Заключение**

За время исследований как в начале, так и к окончанию периода активности амфибий и рептилий на исследуемой территории можно отметить начало стабилизации состояния популяций видов после климатических аномалий 2009-2010 гг.

Продолжает сохраняться крайне низкая численность всех видов амфибий. В первую очередь следует отметить бурых лягушек, жаб. Вместе с тем, впервые с 2009 года выявлены зеленая жаба и гребенчатый тритон. Необходимо отметить, что изучение батрахофауны заповедника не являлось основной задачей исследования, требующих специальных методических и методологических подходов, а данные, касающиеся состава и численности фауны амфибий следует рассматривать в контексте оценочных лишь для локальных участков, но без сомнений отражающих общую тенденцию.

С большой осторожностью, основываясь на данных встреч живородящей и приткой ящериц и ужа обыкновенного в биотопах, занимаемых этими видами в 2009 г., и в которых после 2010 г. встреч не было, можно говорить, о расширении активности и, вероятно, увеличении воспроизводства популяций. Численность обыкновенной гадюки по сравнению с предыдущим сезоном (2011 г.) стабильна, а состояние ее популяции связано с перераспределением особей между биотопами и локальным изменением плотности.

#### 8.2.4. Распространение и численность популяций амфибий заповедника

**Материалы и методы.** Работы по сбору герпетологического материала проводились в 2009-2012 гг. (табл. 8.6) в окрестностях поселка Шушер, а также на маршруте «поселок Шушер – деревня Шаптунга».

Таблица 8.6.

Период проведения исследований		
Год	Период исследований	Продолжительность в сутках
2009	25.04 – 4.05	10
2011	9 – 14.05 / 4 – 08.07	6 / 5
2012	10 – 14.05 / 13 – 14.07	5 / 2

Выявлены морфометрические и фенетические характеристики (о методах подробнее смотри [15]), определена численность популяций фоновых видов батрахофауны. Учет численности проводился по стандартным методам, описанным в литературе [15].

**Результаты и обсуждение.** Всего на территории заповедника нами обнаружено 8 видов земноводных. Впервые достоверно обнаружена съедобная лягушка и подтверждено обитание обыкновенного тритона, прудовой и озерной лягушек.

**Сибирский углозуб (*Salamandrella keyserlingii* Dybowski, 1870).** Впервые в Республике Марий Эл сибирский углозуб был найден в 1965 году Д. Никифоровым [13]. В тексте статьи не указано место поимки углозуба, однако, в ряде литературных источников приводятся указания на следующие пункты: 1) деревня Люльпаны [6]; 2) деревня Малые Люльпаны [4]; 3) поселок Шушер указан С.Л. Кузьминым [11] со ссылкой на личное сообщение Л.А. Дебет; 4) в бассейне Большой Ошлы в Медведевском районе [2]. В 1988 году углозуб был найден Х.Ф. Балдаевым около поселка Шушер [2], в настоящее время относящегося к заповеднику.

В последующем сибирский углозуб ни в одной из работ по заповеднику отмечен не был. Нами также не удалось зарегистрировать наличие популяций сибирского углозуба, отмечавшихся ранее в заповеднике, и, возможно, исчезнувших на его территории.

**Обыкновенный тритон (*Lissotriton vulgaris* (L., 1758)).** Обыкновенный тритон в заповеднике заселяет неглубокие лесные водоемы, а также пруды, расположенные на открытых пространствах (поселок Шушер). Кислотность воды (рН) в водоемах, где происходит размножение и дальнейшее развитие тритонов, составляет 5,66-6,72, жесткость воды 0,005-0,090 ррт. Размеры исследованных водоемов составляют 100 м<sup>2</sup>, 400 м<sup>2</sup>, 525 м<sup>2</sup> и 1600 м<sup>2</sup>; глубина – 0,5-1,0 м. Встречается также в небольших лужах (площадь – 20-30 м<sup>2</sup>, глубина до 0,4 м), образуемых в колее дороги, ведущей к поселку Шушер от Козьмодемьянского тракта.

Численность обыкновенного тритона довольно мала: за весь период исследований нами было поймано 3 взрослых особи (самцы). Тем не менее, в ряде водоемов численность личинок данного вида оказывается преобладающей. Выход сеголеток приходится июль.

**Гребенчатый тритон (*Triturus cristatus* (Laurenti, 1768)).** Заселяет большинство изученных водоемов. Часто встречается в водоемах вместе с обыкновенным тритоном, но использует также и более глубокие (до 2 м) водоемы, которые не заселяет *Lissotriton*. Кислотность воды (рН) в водоемах, где происходит размножение гребенчатых тритонов, составляет 5,54 – 6,30, жесткость воды 0,000 – 0,090 ppt. Площадь наиболее крупного водоема составила 22500 м<sup>2</sup>. В брачный период самцы и самки были также встречены нами в небольших лужах, образуемых в колее дороги.

Повсюду многочисленен. Численность вида в нерестовой период выше численности обыкновенного тритона и составляет 5-6 особей на 100 м береговой линии. В водоемах, расположенных на территории поселка численность личинок оказывается преобладающей – из 13 пойманных личинок тритонов 10 оказались личинками гребенчатого тритона.

**Серая жаба (*Bufo bufo* (Linnaeus, 1758)).** В репродуктивный период встречена в русле реки, а также в крупных лесных песчаных карьерах, площадь наиболее крупного из которых составляет 22500 м<sup>2</sup>.

Серые жабы относятся к земноводным, имеющим «взрывной» тип размножения и после нереста, который обычно занимает не более одной – двух недель (обычно в конце апреля и начале мая), уходят из водоемов. В 2012 году исследования проводились в период с 10 по 14 мая, когда нерест серой жабы уже прошел, поэтому адекватной оценки численности провести не удалось.

**Род Бурые лягушки (*Rana* Linnaeus, 1758).** Включает два вида – остромордую (*Rana arvalis* Nilsson, 1842) и травяную (*Rana temporaria* Linnaeus, 1758) лягушек [14].

До 2009 г. включительно представители группы встречались на территории заповедника довольно часто. Так, оба вида были отмечены в водоемах поселка Шушер, в опущенных водоемах, в летнее время – в различных наземных биотопах. В репродуктивный период отмечено наличие (27.04.09) 32 кладок икры бурых лягушек в лужах, образуемых в колее дороги, ведущей к юго-западной границе заповедника (кв. 49), 24 кладки в колее дороги «дер. Шаптунга – п. Шушер». После 2010 года наблюдается заметное снижение их численности и практически полное отсутствие кладок в местах размножения, отмечаемых в 2011 и 2012 гг. на территории поселка Шушер. Снижение численности бурых лягушек мы связываем с сухим летом 2010 г и малоснежной зимой 2009 - 2010 гг. Подобное снижение численности бурых лягушек наблюдалось и после засушливого лета 1972 года в Волжско-Камском биосферном заповеднике [4].

**Травяная лягушка (*Rana temporaria* Linnaeus, 1758).** Численность травяной лягушки в значительной мере сократилась – в 2009 году нами зарегистрированы массовые скопления (достигающие 5 особей / м<sup>2</sup>) в брачный период во временных водоемах окрестностей поселка Шушер. В 2012 году был пойман всего один экземпляр травяной лягушки.

**Остромордая лягушка (*Rana arvalis* Nilsson, 1842).** Остромордая лягушка была распространена в заповеднике широко. Однако, в результате экстремально засушливого сезона популяция вида понесла значительный урон - в 2011 и 2012 гг. нами отмечены лишь единичные особи.

**Род Зеленые лягушки (*Pelophylax* Fitzinger, 1843).** На основании наших морфологических исследований и с помощью метода проточной ДНК-цитометрии было выявлено три вида зеленых лягушек – озерная (*P. ridibundus*), прудовая (*P. lessonae*) и съедобная (*P. esculentus*) лягушки.

В пострепродуктивный период озерная лягушка придерживается крупных открытых водоемов (русло реки Большая Кокшага, пойменные водоемы), а прудовая лягушка встречается в небольших лесных водоемах «замкнутого» типа, старицах, а также прудах, расположенных на территории поселка Шушер и занимающих опушечное местоположение. *P. esculentus* в пострепродуктивный период встречается во всех водоемах, занимаемых родительскими видами.

В репродуктивный период все виды зеленых лягушек образуют общие группы размножения и встречаются как в прудах, так и в старицах и самом русле реки Большая Кокшага.

Так, в прудах, расположенных на территории поселка Шушер (популяционная система REL-типа), зеленые лягушки представлены следующими соотношениями: 12 мая 2011 года было отмечено 2 *P. ridibundus*, 6 *P. esculentus* и 4 *P. lessonae*. На следующий год (11 мая 2012 года) равновесие смещается в сторону прудовой лягушки: из 40 отловленных нами особей один самец был определен как *P. ridibundus*, 33 самца и 2 самки были отнесены к *P. lessonae* и 4 самца определены как *P. esculentus*.

В старице реки Большая Кокшага, расположенной в черте поселка Шушер, весной 2011 года были обнаружены все три вида (10 *P. ridibundus*, 3 *P. esculentus* и 3 *P. lessonae*), с преобладанием *P. ridibundus*. Весной 2012 года в данном местообитании регистрировались только *P. ridibundus*.

**Озерная лягушка (*Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771)).** Данный вид обитает преимущественно в реке и близлежащих старицах, но также встречается в единичных случаях и в небольших прудах на территории поселка Шушер. Так, весной 2011 года в небольшом водоеме была отмечена крупная самка озерной лягушки, а в июле 2012 года – отловлен вокализирующий самец. Данное обстоятельство можно расценивать как расселение озерной лягушки при поиске подходящих биотопов для размножения в репродуктивный период и наиболее кормных мест в пострепродуктивный период.

Все отловленные особи ( $n = 8$ ) имели белый окрас нижней поверхности тела (что, в целом, характерно для данного вида); у трех особей, из 8 исследованных нами (37%), отсутст-

вовала дорсомедиальная полоса, при этом у одной из полосатых особей на спине отсутствовали пятна.

Средняя длина тела (L.) пойманных особей ( $n = 8$ ) составляла  $80,3 \pm 2,43$ ; средняя ширина головы (Lt.c.) -  $29,5 \pm 1,19$ ; средняя длина бедра (F.) составила  $41,7 \pm 1,30$ ; средняя длина голени (T.) -  $41,8 \pm 1,22$ ; средняя длина стопы (L.c.s.) -  $21,7 \pm 0,86$ ; средняя длина первого пальца задней конечности (D.p.) -  $10,5 \pm 0,35$ ; средняя длина пяточного бугорка (C.int.l.) -  $4,1 \pm 0,19$ .

**Прудовая лягушка (*Pelophylax lessonae* (Camerano, 1882)).** Отмечена нами в прудах на территории поселка Шушер на границе кв. 49/50, старице кв. 50 и непосредственно в самом русле реки Большая Кокшага, в лесном песчаном карьере кв. 75 и небольшом лесном водоеме кв. 63.

Прудовая лягушка по нашим данным оказывается одним из наиболее многочисленных видов амфибий заповедника (см. ниже) и регулярно обнаруживается с начала мая по середине сентября. Распределение лягушек неравномерное. Максимальные показатели численности характерны для водоемов замкнутого типа, опущенных водоемов, а также пологих открытых берегов русла реки Большая Кокшага, имеющих юго-восточную и южную экспозиции.

Откладка икры начинается с начала мая (12.05.12) и длится до начала июля (7.07.11). В начале июля уже встречаются головастики на 40 стадии развития по Н.В. Дабагяну и Л.А. Слепцовой [5].

**Съедобная лягушка (*Pelophylax esculentus* (Linnaeus, 1758)).** Отмечена в нескольких местообитаниях: 1) в прудах на территории поселка Шушер (кв. 49/50); 2) в старице реки Большая Кокшага (кв. 50) в черте поселка Шушер; 3) в лесных песчаных карьерах (кв. 75). В первых двух местообитаниях обнаружены популяционные системы REL-типа (в них съедобная лягушка сосуществует с двумя родительскими видами), тогда как в песчаном карьере, удаленном от русла Большой Кокшаги, представлена популяционная система LE-типа, в которой съедобная лягушка сосуществует вместе с *P. lessonae*.

Среди ранее отмеченных для заповедника видов [7-10] не были найдены сибирский углозуб (*Salamandrella keiserlingii* Dybowski, 1870), краснобрюхая жерлянка (*Bombina bombina* (Linnaeus, 1761)), чесночница Палласа (*Pelobates vespertinus* (Pallas, 1771)), зеленая жаба (*Bufo viridis* Laurenti, 1768), возможно, встречающиеся в других частях заповедника.

#### Библиографический список

1. Ананьева Н.Б., Боркин Л.Я., Даревский И.С., Орлов Н.Л. Земноводные и пресмыкающиеся. Энциклопедия природы России. - Москва: ABF, 1998. - 576 с.
2. Балдаев Х.Ф. Красная книга Марий Эл: Животные. - Йошкар-Ола: Маркнигиздат, 2002. - С. 96 - 97.
3. Боркин Л.Я., Литвинчук С.Н., Розанов Ю.М., Лада Г.А., Ручин А.Б., Файзулин А.И., Замалетдинов Р.И. Гибридогенный комплекс *Rana esculenta*: существует ли «волжский парадокс»? // Тез. докл. регион. конф.: Третья конференция герпетологов Поволжья. - Тольятти, 2003. - С.7 - 12.
4. Гаранин В. И. Земноводные и пресмыкающиеся Волжско-Камского края. - М.: Наука, 1983. - 176 с.



5. Дабагян Н.В., Слепцова Л.А. Травяная лягушка *Rana temporaria* // Объекты биологии развития. М. Наука, 1975. - С. 442-462.
6. Ефремов П.Г., Корнеев В.А., Русов Ю.Н. Животный мир Марийской АССР. Наземные позвоночные. Земноводные, пресмыкающиеся, млекопитающие - Йошкар-Ола: Маркнигиздат, 1984. - 128 с.
7. Забиякин В.А. Амфибии и рептилии заповедника "Большая Кокшага" // Состояние малых рек Республики Марий Эл: Межвузовский сборник. - Йошкар-Ола: МарГУ, 1997. - С. 26-27.
8. Забиякин В.А. Оценка экологического состояния территории заповедника «Большая Кокшага» методом ревизии видового состава амфибий и рептилий // Междунар. конф. «Финно-угор. мир: состояние природы и регион. стратегия защиты окр. среды»: Тез. докл. – Сыктывкар, 1997. – С. 75–76.
9. Забиякин В.А., Родикова Е.А. Фенооблик популяций амфибий заповедника "Большая Кокшага" // Вавиловские чтения: Диалог наук на рубеже XX-XXI веков и глобальные проблемы современности: Материалы постоянно действующей междисциплинарной науч. конф. - Йошкар-Ола, 1996. - С. 339 - 340.
10. Забиякин В.А., Родикова Е.А. Эколого-морфологические особенности популяции прудовой лягушки (*Rana esculenta* L.) некоторых биотопов Республики Марий Эл // Вторые Вавиловские чтения: Материалы постоянно действующей Всероссийской научной конференции. - Йошкар-Ола, 1997. - Ч.2. - С. 185-186.
11. Кузьмин С.Л. Арал // Сибирский углозуб: (Зоогеография, систематика, морфология). - М., 1994. - С. 15 - 53.
12. Никашин И.А. Эколого-морфологические признаки популяций озерной лягушки (*Rana ridibunda* Pall.) как средство оценки антропогенного воздействия на водные экосистемы (на примере Липецкой области) // Автореф. дисс... канд. биол. наук - Липецк, 2007. - 17 с.
13. Никифоров Д. Загадка углозуба // Вокруг Света, 1966. - №8. - С.58.
14. Писанец Е.М. Амфибии Украины (справочник-определитель земноводных Украины и сопредельных территорий) / Е.М. Писанец. - Киев: Зоологический музей ННПМ НАН Украины, 2007. - 312 с.
15. Шляхтин Г.В. Голикова В.Л. Методика полевых исследований экологии амфибий и рептилий. - Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1986. - 78 с.

### 8.2.5. Почвенные беспозвоночные заповедника

**Введение.** Материалом для данной работы послужили исследования, проведенные в летний период 2012 года на территории заповедника «Большая Кокшага». В окрестностях устья р. Шамка была заложена трансекта, пересекающая пойму р. Б. Кокшага. Трансекта состояла из 4 пробных площадей, которые располагались от 2-го прируслового вала до надпойменной террасы (табл. 8.7).

Таблица 8.7

Характеристика пробных участков

Условное обозначение	Название биоценоза	Геоморфологическая характеристика	Формула древостоя	Тип почвы
Вя_3	вязовый лес с примесью липы и дуба	второй прирусловой вал	9В1Л+Д	дерново-аллювиальная слоистая супесчаная
Л-Д_4	липняк с дубом	центральная пойма	8Л2Д	дерново-аллювиальная
Е-Л_5	смешанный елово-липовый лес	тыловая часть поймы	7Л3Е	дерново-слабоподзолистая
Е-С_7	сложный ельник с березой и сосной	терраса	6Е 2Б 2С	маломощная дерново-среднеподзолистая

**Методы исследования.** Послойные почвенные раскопки - оценка «абсолютной» численности почвенных беспозвоночных на выбранных пробных площадях методом стандартных почвенных раскопок. На каждой из исследованных пробных площадей было отобрано по 8 пробразмером 0,0625 м<sup>2</sup> (1/16 м<sup>2</sup>). Глубина проб варьировала в зависимости от глубины

встречаемости беспозвоночных и составляла в среднем 20-30 см, местами до 40 см. Все обнаруженные животные взвешивались на торсионных весах (точность 0,001 г) и фиксировались в 70% раствор этилового спирта для дальнейшего хранения и определения. Кроме того, на всех учетных площадях во время раскопок проводились послойные замеры температуры почвы и воздуха, определение влажности почвы.

**Результаты исследования.** На протяжении периода исследования максимальные показатели численности мезопедобионтов были отмечены в пойменных биоценозах (232-668 экз./м<sup>2</sup>). Для всех лесных участков заливаемой поймы характерно заметное доминирование в составе населения почв сапрофильного комплекса, наиболее массовой группой являются дождевые черви, составляющие до половины обилия всех педобионтов. Благодаря высокому обилию и жизнедеятельности этой группы на лесных пойменных участках формируется мощный аккумулятивный почвенный горизонт. Эта особенность почв хорошо согласуется со структурой населения дождевых червей: резко доминирует «собственно почвенный» вид *Aporrectodea caliginosa* (до 90%), формирующий мощный гумусовый горизонт. В значительно меньшем обилии представлены почвенно-подстилочный *Lumbricus rubellus* (до 8%) и поверхностно обитающий *Dendrobaena octaedra* (до 2%) виды.

Помимо дождевых червей в составе почвенного населения участков подверженных периодическому весеннему подтоплению достаточно массовыми представителями групп почвенных беспозвоночных являются: легочные моллюски, губоногие многоножки (литобиибы и геофилиды), паукообразные (пауки, сенокосцы), имаго и личинки жесткокрылых (жужелицы, стафилиниды, щелкуны, слоники и др.), личинки мух.

Во внепойменных биоценозах (Е-С\_7) численное обилие большинства групп педобионтов значительно ниже, чем в сообществах затопляемой поймы. За период исследования данный показатель варьировал от 116 до 248 экз/м<sup>2</sup>. Невысокие показатели численности мезофауны за пределами заливаемой поймы, отчетливо сопряжены с бедностью подзолистых почв и менее благоприятными гидротермическими условиями.

Уровень биомассы мезофауны в лесных пойменных биоценозах варьировал в интервале от 23,9 до 155,6 г/м<sup>2</sup>. Максимальные значения отмечены на участках подверженных затоплению во время весеннего половодья (Л-Д\_4, Л-Д\_4) а минимальные – в тыловой части поймы с редким и кратковременным затоплением (Е-Л\_5). Именно наличием периодического притока аллювиального ила богатого органикой можно объяснить высокую численность и биомассу дождевых червей на исследованных пойменных участках.

Наиболее массовой группой почвенных сапрофагов пойм являются дождевые черви, составляющие до 97% от суммарной биомассы. В меньшем количестве присутствуют мухитипулиды, которые также являются разрушителями подстилки и гумификаторами.

Уровень биомассы ( $\text{мг/м}^2$ ) и доля растительоядных групп (5%), представленных Mollusca и личинками Curculionidae и Scarabaeidae, и миксофагов – личинки Elateridae (3%) на пойме менее выражены.

Внепойменные группировки беспозвоночных заметно беднее и уровень общей биомассы здесь в несколько раз ниже, чем в аллювиальных пойменных почвах. За весь период исследования этот показатель варьировал от 0,3 до 5,9  $\text{г/м}^2$ . Состав трофических групп резко отличается от пойменных группировок: по массе здесь доминируют фитофаги (70%): личинки жуков (пластинчатоусые, слоники). Сапрофаги среди мезофауны (дождевые черви, личинки мух: типулиды, бибиониды) составляют всего 10%. В тоже время во внепойменных группировках велика доля хищников 15% (губоногие многоножки, пауки, стафилины, жужелицы) и миксофагов (5) (личинки шелкоунов).

Показатели обилия большинства групп почвенных беспозвоночных зависели от гидротермических условий и положения исследованного биоценоза на ландшафтном профиле долины р. Б. Кокшага. Наибольшая численность и биомасса беспозвоночных отмечена в лесных пойменных участках, затопляемых в весенний период (табл. 8.8).

Таблица 8.8

#### Численность групп почвенных беспозвоночных на различных участках

Вид	Пр.1	Пр.2	Пр.3	Пр.4	М	SD	SE
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Вя_3 Почвенные раскопки экз/м<sup>2</sup> 26.V.2012</b>							
Enchytraeidae	32	0	64	0	24	30,6376	15,3188
Lumbricidae	480	432	352	224	372	111,904	55,9523
Lithobiidae	32	16	32	0	20	15,3188	7,65941
Geophylidae	48	0	32	32	28	20,1328	10,0664
Aranei	0	32	0	32	16	18,4752	9,23760
Hemipteraim	64	0	0	0	16	32	16
Coleopteraim	0	32	0	0	8	16	8
Coleoptera pup	0	0	16	0	4	8	4
Carabidaeim	0	32	0	16	12	15,3188	7,65941
Carabidaelar	16	16	0	0	8	9,23760	4,61880
Staphylinidaeim	16	16	16	32	20	8	4
Cantharidaelar	0	0	16	0	4	8	4
Anticidae	16	0	0	0	4	8	4
Chrysomelidaeim	0	16	0	0	4	8	4
Curculionidaelar	48	16	0	16	20	20,1328	10,0664
Formicidaeim	32	0	0	0	8	16	8
Lepidopteralar	0	0	48	32	20	24	12
<b>Всего</b>	<b>784</b>	<b>608</b>	<b>576</b>	<b>384</b>	<b>588</b>	<b>163,886</b>	<b>81,9430</b>
<b>Вя_3 Почвенные раскопки экз/м<sup>2</sup> 2.VII.2012</b>							
Lumbricidaecoc	32	0	16	16	16	13,06395	6,531973
Lumbricidae	368	288	448	432	384	72,73697	36,36848
Molluscapust	0	16	0	0	4	8	4
Lithobiidae	16	48	16	80	40	30,63767	15,31883
Geophylidae	0	112	112	48	68	54,45487	27,22744
Aranei	0	0	64	16	20	30,28751	15,14376
Hemipteralar	0	0	16	0	4	8	4
Homopteraim	0	16	0	0	4	8	4
Psocopteraim	16	0	0	0	4	8	4
Coleopteralar	16	0	16	16	12	8	4

1	2	3	4	5	6	7	8
Carabidaeim	0	16	0	32	12	15,31883	7,659417
Carabidaelar	0	0	32	16	12	15,31883	7,659417
Staphylinidaeim	0	16	16	16	12	8	4
Curculionidaeim	16	0	16	0	8	9,237604	4,618802
Curculionidaelar	32	0	32	16	20	15,31883	7,659417
Elateridaelar	0	0	0	48	12	24	12
Hymenopteraim	16	0	16	0	8	9,237604	4,618802
Formicidaeim	0	16	0	0	4	8	4
Пилитьщик lar	0	0	16	0	4	8	4
Dipteralar	16	0	0	16	8	9,237604	4,618802
Dipterapur	0	16	0	0	4	8	4
Lepidopterapur	16	0	0	16	8	9,237604	4,618802
<b>Всего</b>	544	544	816	768	668	144,5176	72,25879
<b>Л-Д_4Почвенные раскопки экз/м<sup>2</sup> 26.V.2012</b>							
Molluscаспир	0	16	0	16	8	9,237604	4,618802
Enchytraeidae	0	0	64	0	16	32	16
Lumbricidae	352	464	144	464	356	150,873	75,43651
Lumbricidaecocon	32	16	96	64	52	35,47769	17,73885
Lithobiidae	16	48	0	0	16	22,62742	11,31371
Aranei	0	16	16	0	8	9,237604	4,618802
Hemipteraim	0	0	0	16	4	8	4
Carabidaeim	0	0	0	16	4	8	4
Staphylinidaeim	0	16	16	0	8	9,237604	4,618802
Curculionidaelar	16	0	0	48	16	22,62742	11,31371
Dipteralar	0	64	48	32	36	27,3252	13,6626
Hymenopteraim	0	0	16	0	4	8	4
Formicidaeim	16	0	0	0	4	8	4
<b>Всего</b>	432	640	400	656	532	134,7393	67,36963
<b>Л-Д_4Почвенные раскопки экз/м<sup>2</sup> 2.VII.2012</b>							
Lumbricidaecocon	16	16	0	0	8	9,237604	4,618802
Lumbricidae	256	384	352	144	284	108,0247	54,01234
Lithobiidae	16	0	0	0	4	8	4
Geophylidae	32	32	48	0	28	20,13289	10,06645
Aranei	48	0	0	0	12	24	12
Elateridaelar	0	16	16	0	8	9,237604	4,618802
<b>Всего</b>	368	448	416	144	344	137,3269	68,66343
<b>Е-Л_5Почвенные раскопки экз/м<sup>2</sup> 26.V.2012</b>							
Enchytraeidae	48	0	0	32	20	24	12
Lumbricidae	144	176	208	16	136	84,15858	42,07929
Lumbricidaecocon	0	16	0	16	8	9,237604	4,618802
Lithobiidae	0	64	0	16	20	30,28751	15,14376
Aranei	0	16	16	0	8	9,237604	4,618802
Hemipteraim	16	0	0	0	4	8	4
Coleopteraim	0	0	16	0	4	8	4
Carabiadeim	0	16	0	0	4	8	4
Staphylinidaeim	0	16	0	0	4	8	4
Curculionidaeim	0	16	0	0	4	8	4
Curculionidaelar	16	16	0	0	8	9,237604	4,618802
Elateridaelar	32	0	0	0	8	16	8
Dipteralar	16	0	0	0	4	8	4
<b>Всего</b>	272	336	240	80	232	108,9097	54,45487
<b>Е-Л_5 Почвенные раскопки экз/м<sup>2</sup> 2.VII.2012</b>							
Molluscacat	0	16	16	0	8	9,237604	4,618802
Lumbricidaecocon	32	128	80	80	80	39,19184	19,59592
Lumbricidae	224	288	208	160	220	52,86461	26,4323
Lithobiidae	16	16	0	0	8	9,237604	4,618802
Geophylidae	0	0	32	0	8	16	8
Aranei	16	48	16	16	24	16	8
Hemipteralar	16	48	16	0	20	20,13289	10,06645

1	2	3	4	5	6	7	8
Coleopteraim	0	0	0	16	4	8	4
Coleopteralar	0	16	0	0	4	8	4
Carabidaeim	32	0	16	0	12	15,31883	7,659417
Carabidaelar	16	80	16	64	44	32,98485	16,49242
Staphylinidaeim	32	0	32	16	20	15,31883	7,659417
Curculionidaelar	0	48	16	0	16	22,62742	11,31371
Elateridaelar	0	0	64	0	16	32	16
Hymenopteraim	32	0	0	0	8	16	8
Mirmicaim	0	16	64	0	20	30,28751	15,14376
Lepidopterapup	16	0	0	0	4	8	4
Lepidopterapup	16	0	0	0	4	8	4
Dipteralar	16	48	0	0	16	22,62742	11,31371
<b>Всего</b>	464	752	576	352	536	170,5833	85,29166
<b>Е-С_7 Почвенные раскопки экз/м<sup>2</sup> 26.V.2012</b>							
Lumbricidaecocon	32	0	0	0	8	16	8
Lithobiidae	16	80	0	32	32	34,56395	17,28198
Geophylidae	16	16	16	32	20	8	4
Hemipteraim	16	16	0	0	8	9,237604	4,618802
Carabidaelar	0	16	0	0	4	8	4
Staphylinidaeim	32	96	32	48	52	30,28751	15,14376
Elateridaelar	0	0	32	16	12	15,31883	7,659417
Curculionidaeim	16	32	16	48	28	15,31883	7,659417
Scarabaeidaelar	0	0	192	32	56	91,913	45,9565
Trips	0	16	0	0	4	8	4
Mirmica	0	16	0	32	12	15,31883	7,659417
Dipteralar	0	16	0	0	4	8	4
Tipulidaelar	0	0	0	16	4	8	4
Lepidopteralar	0	0	16	0	4	8	4
<b>Всего</b>	128	304	304	256	248	83,13844	41,56922
<b>Е-С_7 Почвенные раскопки экз/м<sup>2</sup> 2.VII.2012</b>							
Lumbricidaecoc	0	16	0	0	4	8	4
Lithobiidae	0	32	0	32	16	18,47521	9,237604
Aranei	0	16	16	0	8	9,237604	4,618802
Hemipteralar	16	16	0	0	8	9,237604	4,618802
Пилильщик lar	0	16	0	0	4	8	4
Staphylinidaeim	16	0	16	0	8	9,237604	4,618802
Pselaphydaeim	0	16	0	0	4	8	4
Elateridaelar	16	16	16	0	12	8	4
Curculionidaeim	0	0	32	32	16	18,47521	9,237604
Curculionidaepup	0	0	0	16	4	8	4
Mirmica	0	16	80	16	28	35,47769	17,73885
Dipteralar	0	0	16	0	4	8	4
<b>Всего</b>	48	144	176	96	116	56	28

### 8.3. Экологические обзоры по отдельным группам животных

#### 8.3.1. Орнитофауна заповедника в предзимний период

**Цель работы:** оценить орнитофауну заповедника «Большая Кокшага» в предзимний период.

**Задачи:**

1. Составить список встреченных в ходе учетов видов птиц части заповедника в предзимний период.

2. Рассчитать плотность населения различных видов птиц в основных биотопах.

**Методика.** Проведен маршрутный учет с неограниченной полосой. Обследовано 6 типичных местообитаний заповедника:

По различным биотопам пройдено

- 1) Дубрава – сообщество реки пойменное ( 2,3 км 500 м).
- 2) Приручьевые сообщества – пойменный черноольшайник (6 км 9 м).
- 3) Сосняк – зеленомошник (6 км 750 м)
- 4) Поле – открытые пространства-поле у д. Шаптунга, луг у к. Конопляник (1 км 700 м).
- 5) Вырубка – молодой густой лес преобладанием осины березы и ели.(4 км 600 м).
- 6) Смешанный лес – хвойно-мелколиственный лес (3 км 700 м).

Во время учетов следующие виды птиц:

1. Большой пестрый дятел (*Dendrocopos major*)
  2. Желна (*Dryocopus martius*)
  3. Рябчик (*Tetra bonasia*)
  4. Ворон (*Corvus corax*)
  5. Сойка (*Garrulus glandarius*)
  6. Сорока (*Pica pica*)
  7. Большая синица (*Parus major*)
  8. Пухляк (*Parus montanus*)
  9. Московка (*Parus ater*)
  10. Хохлатая синица (*Parus cristatus*)
  11. Лазоревка (*Parus coeruleus*)
  12. Ополовник (*Aegithalos caudatus*)
  13. Свиристель (*Bombycilla garrulous*)
  14. Желтоголовый королек (*Regulus regulus*)
  15. Поползень (*Sitta europaea*)
  16. Пищуха (*Certhia familiaris*)
  17. Обыкновенный снегирь (*Pyrrhula pyrrhula*)
  18. Чиж (*Carduelis spinus*)
  19. Чечетка (*Carduelis flammea*)
  20. Черноголовый щегол (*Carduelis carduelis*)
- А так же вне учетов были встречены:
21. Кряква (*Anas platyrhynchos*)
  22. Трехлый дятел (*Picoides tridactylus*)
  23. Малый пестрый дятел (*Dendrocopos minor*)
  24. Кедровка (*Nucifraga caryocatactes*)
  25. Клест-еловик (*Loxia curvirostra*)
  26. Ястреб-тетеревятник (*Accipiter gentilis*)
  27. Обыкновенный канюк (*Buteo buteo*)
  28. Орлан-белохвост (*Haliaeetus albicilla*)

Данные по плотности птичьего населения приведены в табл. 8.10.

В дубраве: встречено 10 видов птиц (обыкновенный снегирь, поползень, свиристель, ополовник, лазоревка, пухляк, сойка, рябчик, желна, большой пестрый дятел), в поле – наиболее бедном видовым составом сообществе всего 3 немногочисленных вида (ворон, сорока, обыкновенный снегирь), в смешанном лесу также 3 вида (большой пестрый дятел, желна,

сойка). Вырубка или молодой лес богаче предыдущего местообитания всего на один вид – тут 4 вида птиц (обыкновенный снегирь, пухляк, большая синица, желна). Наиболее богатые по видовому составу местообитания: сосняк и приручьевые сообщества, в обоих по 16 видов. В сосняке встречены следующие виды птиц: чиж, чечетка, обыкновенный снегирь,пищуха, поползень, желтоголовый королек, ополовник, лазоревка, хохлатая синица, московка, пухляк, большая синица, ворон, рябчик, желна, большой пестрый дятел. В приручьевых сообществах: черноголовый щегол, чечетка, чиж, обыкновенный снегирь, пищуха, поползень, ополовник, лазоревка, хохлатая синица, московка, пухляк, сойка, рябчик, желна, большой пестрый дятел. По видовому составу эти местообитания не сильно различаются.

Таблица 8.10

**Плотности птичьего населения на 1км<sup>2</sup> в различных биотопах**

Виды	Дубрава	Приручьевые сообщества	Поле	Вырубка	Смешанный лес	Сосняк
Большой пестрый дятел	1,3	7,7			16,2	4,2
Желна	0,2	1,4		3	2,7	1,4
Рябчик	1,3	11,6				2,2
Ворон	-	-	5,9			4,8
Сойка	10	14			29,7	-
Сорока	-	-	7,06			-
Большая синица	-	-		8,7		11,8
Пухляк	12,7	76,4		8,7		36,9
Московка	-	5,8				3,3
Хохлатая синица	-	6				4,2
Лазоревка	26,1	5,8				1,4
Ополовник	56,5	62,8				68,9
Свиристель	0,2	-				-
Желтоголовый королек	-	92,8				24,7
Поползень	26,1	14,5				13,4
Пищуха	-	1,4				9
Обыкновенный снегирь	0,2	11,6	0,3			3,4
Чиж	-	1,9				3,4
Чечетка	-	2,9				3,4
Черноголовый щегол	-	0,4				-

Таким образом большинство встреченных за время учетов видов более-менее эврибионтны. Стенобионты же были довольно редки, большинство видов было зарегистрировано хотя бы в двух биотопах. Также некоторые виды были замечены в основном при транзитном передвижении (врановые). Это скорее всего связано с тем, что в условиях предзимнего периода большинство птиц вынуждены искать корм в разных местообитаниях, при этом некоторые перелетают из одного биотопа в другой транзитно, а другие (к примеру синичьи стайки) планомерно передвигаются по местообитаниям попутно выискивая корма. Предположительно даже стенобионтные виды птиц перелетая между схожими местообитаниями оказываются и в других биотопах из-за невозможности по каким-либо причинам передвигаться транзитно.

Самым богатыми видами птиц местообитаниями были сосняки и приручьевые сообщества. Приручьевые сообщества населены довольно густо, и по опыту предыдущих работ мы можем говорить о том, что данный биотоп обладает большим разнообразием кормов и других различных условий необходимых для большего числа птиц. Сосняки же, в предыдущих учетах в данном заповеднике, были не так густо заселены различными видами птиц, как в данном учете. Объяснить подобное явление мы пока не можем но имеем предположение, что это связано с урожайностью каких-либо кормов, привлекшей в это местообитание различные виды птиц.

Наименее богатыми видами птиц биотопами в данном учете были вырубки, смешанный лес и поля. Эти местообитания не отличались богатством и во время предыдущих учетов в данном заповеднике, из этого мы делаем вывод о скудной кормовой базе недостаточной для большего числа видов этих птиц. Открытые пространства самые бедные из них, это связано с тем, что несмотря на свою типичность, их площади крайне малы, а сами они разрознены, так что большинство птиц передвигается по ним транзитно. Ситуация со смешанным лесом не совсем ясна, так как он отличается довольно широким разнообразием кормов, возможно столь низкая численность встреченных видов связана с малым количеством каких либо кормов. Вырубки хоть и населены чуть более густо, также не представляют для большинства видов интереса, их население представлено здесь в основном синичьими стайками и транзитно передвигающимися птицами.

### 8.3.2. Структура населения грызунов в заповеднике в период предзимья

**Цель работы:** Определить структуру населения грызунов в заповеднике «Большая Кокшага» в период предзимья.

**Задачи:**

- 1) Определить количество видов для каждого из трех местообитаний.
- 2) Определить численность каждого вида для каждого местообитания.

**Методика:** Зверьков отлавливали линиями стульчиков по 100-штук-разположенными-в 5-7 м. друг от друга. В дубраве четверо суток стояло 25 давилок.

Работа проводилась в 5 местообитаниях:

- 1) Сосняк чистый
- 2) Сосняк с примесью березы и ели
- 3) Приручьевой ельник
- 4) Черноольшанник
- 5) Дубрава



Всего было отработано 500 ловушек-суток, поймано 32 зверька 5 видов.

**Результаты.** В этом году как и в прошлом очень низкая численность мелких млекопитающих. Самая высокая численность была в черноольшаннике (14 особей на 100 ловушко-суток), самая низкая в сосняке чистом (1 особь на 100 ловушко-суток) (табл. 8.11). В дубраве и в ельнике численность одинаковая (по 7 особей на 100 ловушко-суток). Самый широкий видовой состав определен в черноольшанник (3 вида) самым узкий в сосняке чистом и дубраве (по 1 виду).

Таблица 8.11

**Общая численность зверьков во всех местообитаниях (на 100 ловушко-суток).**

Вид	Дубрава	Черноольшанник	Сосняк чистый	Сосняк с примесью	Ельник
Красная полевка	0	0	1	2	0
Рыжая полевка	7	10	0	1	4
Желтогорлая мышь	0	3	0	0	0
Лесная мышь	0		0	0	3
Пашенная полевка	0	1	0	0	0
<b>Общая численность</b>	<b>7</b>	<b>14</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>7</b>
<b>Количество видов</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

**Выводы**

- 1) Самое богатое местообитание черноольшанник, самое бедное сосняк чистый.
- 2) Самый широкий видовой состав определен в черноольшанник, самый узкий в сосняке чистом и дубраве.

**8.3.3. Структура населения мелких млекопитающих в основных местообитаниях заповедника**

**Цель работы:** описать население мелких млекопитающих в типичных местообитаниях в заповеднике «Большая Кокшага» в предзимний период

**Задачи:**

1. Определить видовой состав и относительную численность зверьков
2. Выявить предпочтения видов к местообитаниям
3. Изучить соотношение резидентов и мигрантов у фоновых видов
4. Сравнить полученные данные с результатами 2010 года

**Методика:** Зверьков ловили трапиковыми живоловками конструкции Н.А.Щипанова. Их расположили в линию (100 шт.) примерно в 7,5 метрах друг от друга. По 25 ловушек в каждом из четырех местообитаний расположенных по поперечному профилю долины реки Большая Кокшага. Приманкой служил геркулес, смоченный в подсолнечном нерафинированном масле. Зверьков метили ампутацией пальцев.

Живоловки проверяли дважды с интервалом в 1,5 часа, два раза в сутки: утром (с 4.30 до 9.00) и вечером (с 16.30 до 21.00)

Работу проводили девять дней в период с 02.11.12 по 11.11.12

Всего проведено 36 проверок, поймано 87 зверьков 8 видов.

Было обследовано 4 местообитания:

1) Пойменная дубрава с небольшой примесью осины, в подросте дубы, в подлеске черемуха, толстый слой опада, сильно захлавлено (высокая пойма)

2) Черноольшанник с примесью ели в, в подросте липа, рябина, в подлеске черемуха, лещина, чернично-зеленомошный, очень сильно захлавлен (притеррасная часть поймы).

3) Ельник с примесью сосны и березы, кустарничково-зеленомошный, слабо захлавлен (склон коренного берега)

4) Сосняк зеленомошный, местами ягельный, почти нет валежника (плакор)

### Результаты

Всего было поймано 87 зверьков 8 видов:

Рыжая полевка (*Clethrionomys glareolus*) – 51 особь.

Красная полевка (*Clethrionomys rutilus*) – 24 особи.

Пашенная полевка (*Microtus agrestis*) – 1 особь.

Полевка-экономка (*Microtus oeconomus*) – 4 особи.

Лесная мышь (*Apodemus uralensis*) – 2 особи.

Обыкновенная бурозубка (*Sorex araneus*) – 1 особь.

Средняя бурозубка (*Sorex caecutiens*) – 3 особи.

Малая бурозубка (*Sorex minutus*) – 1 особь.

Уловистость зверьков оказалась неодинаковой в 4 х обследованных местообитаниях (рис. 8.2). В пойменных стациях и на склоне коренного берега она составляет в среднем около 25 особей за проверку в расчете на 100 ловушек, а в сосняке – значительно ниже.

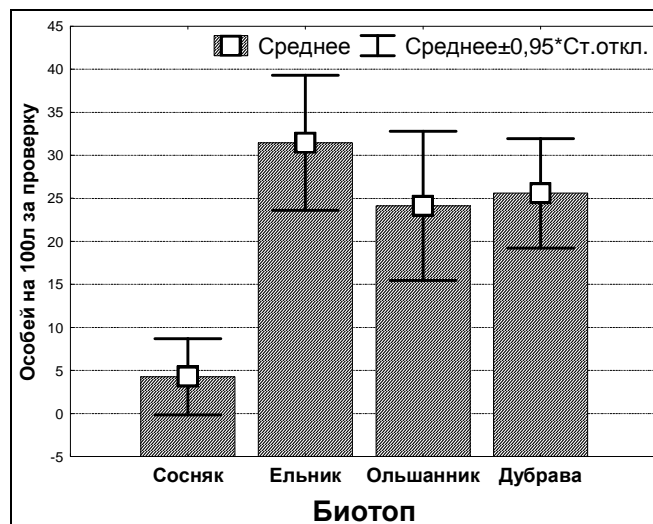
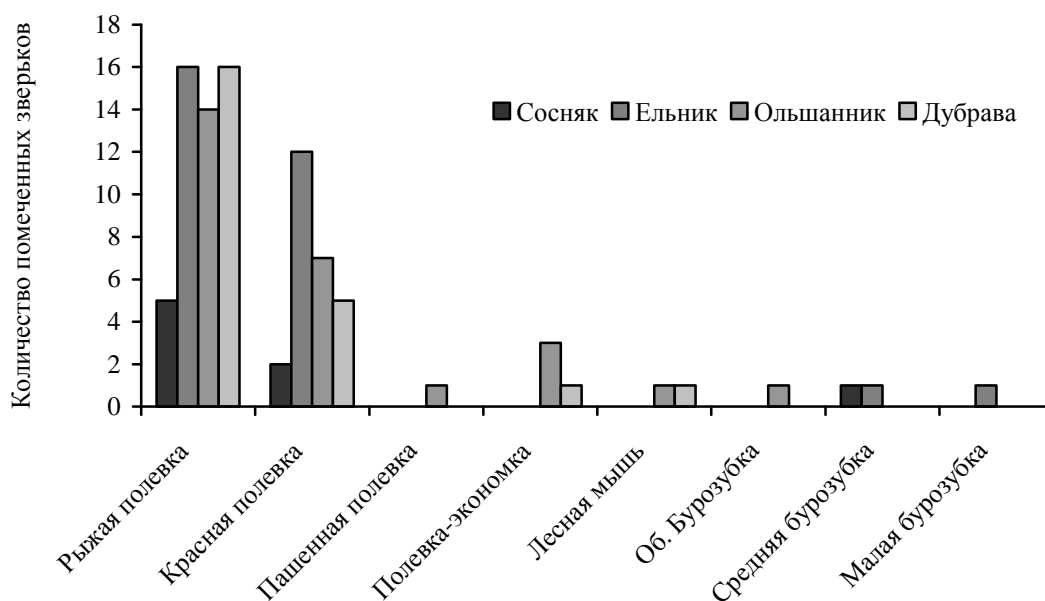


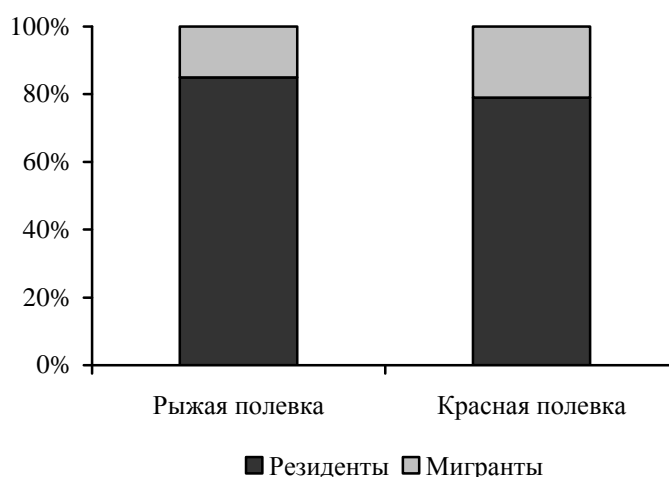
Рис. 8.2. Уловистость зверьков в обследованных местообитаниях.

Биотопические предпочтения удалось выявить для фоновых видов (рис. 8.3). Рыжая полевка встречается во всех обследованных местообитаниях, в сосняке – реже, а в пойменных стациях и на склоне коренного берега – равномерно. Красная полевка, численность которой очень высока в этом году по сравнению с обычными для этой территории показателями, предпочитает ельник на склоне коренного берега, хотя встречается также и во всех остальных местообитаниях. Серые полевки обитают в основном в ольшаннике, средняя бурозубка – в моховых стациях, для остальных видов зарегистрированы лишь единичные поимки.



**Рис. 8.3.** Распределение мелких млекопитающих по местообитаниям

Для фоновых видов – рыжей и красной полевки – удалось рассчитать соотношение резидентов и мигрантов. При этом резидентами считали особей, пойманных не менее 3-х раз с интервалом не менее суток между крайними поимками (рис. 8.4). Доля мигрантов у красной полевки составляет около 20%, а у рыжей – еще чуть меньше. Это может говорить о том, что предзимнее перераспределение зверьков практически закончено.



**Рис. 8.4.** Соотношение резидентов и мигрантов у фоновых видов мелких млекопитающих.

Сравнивая полученные результаты с данными отлова на той же линии в ноябре 2010г. можно отметить следующие особенности: 1. Численность зверьков в целом в 2012 году в несколько раз выше: в 2010г. уловистость зверьков составляла 4-6 особей за проверку. 2. Отмечена очень высокая численность красной полевки, а численность бурозубок, особенно обыкновенной бурозубки, напротив, низка. 3. Доля мигрантов у фоновых видов значительно ниже, чем в 2010 г.

Таким образом, всего поймано 87 зверьков 8 видов. Фоновые виды – рыжая и красная полевки. Рыжая полевка занимает все местообитания, красная полевка тяготеет к ельнику, поимки остальных видов единичны. Доля мигрантов у фоновых видов составляет не более 20%, т.е. предзимнее расселение зверьков почти закончилось. По сравнению с 2010г высока общая численность; высока численность красной полевки; низка численность насекомоядных; низка доля мигрантов у фоновых видов.

## 9. Календарь природы

### 9.1. Феноклиматическая периодизация года

Календарь фенологической периодизации 2012 г. начинается с феноявлений, наступивших в периоде “Мягкая” зима, который начался с 9 декабря 2011 г. (табл. 9.1). “Глубокая” зима с устойчивым переходом максимальных температур ниже  $-5^{\circ}\text{C}$  в этом году наступила 18 января и продолжалась до 14 марта. Минимальная температура за этот период была  $-35^{\circ}\text{C}$  (10 февраля). Самая холодная погода – минимальная среднесуточная температура  $-25,75^{\circ}\text{C}$  была 2 февраля. В период глубокой зимы с 29 января по 13 февраля среднесуточная температура не превышала  $-20^{\circ}\text{C}$  – всего 15 дней. За это время произошли такие явления, как первая песня синицы (11.02), первая барабанная дробь дятла (18.02), первая капель с крыши (20.02).

Заключительный этап зимы – “предвесенье” – начался 14 марта с постоянным переходом максимальной температуры воздуха выше  $-5^{\circ}\text{C}$  и закончился 28 марта. Предвесенняя погода простояла 15 дней. За это время произошли такие феноявления, как появление кучевых облаков (16.03) и др.

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 началась 29 марта и продолжилась до 6 июня. Весна разделяется на 3 периода: ранняя, зеленая и предлетье. По характеру схода снежного покрова в ранней весне выделяются подпериоды - снежная, пёстрая и голая весна. Первый, “снежный”, подпериод весны наступил 29 марта с устойчивым переходом максимальной температуры воздуха выше  $0^{\circ}\text{C}$  и простоял до 12 апреля – всего 14 дней. За это время появились первые лужи на дорогах (30.03), первый дождь (31.03), прилет первых цапель (30.03) и др. “Пёстрая” весна, характеризуется пёстрым ландшафтом из-за частичного схода снежного покрова. Начало этого подпериода – постоянный переход максимальных температур выше  $5^{\circ}\text{C}$  и дополнительный признак - переход суточных температур выше  $0^{\circ}\text{C}$ . «Пёстрая весна» в этом году пришла 12 апреля. В этот период прилетели основные виды птиц первой волны. Пёстрая весна в 2012 году простояла всего 3 дня.

Третий подпериод – “полной” или “голой” весны наступил 15 апреля и продолжался до 6 мая, простояв 21 день. Для этого периода характерны подъем среднесуточной температуры выше  $+5^{\circ}\text{C}$  и минимальных температур выше  $0^{\circ}\text{C}$ . В это время прекратились частые ночные заморозки.

“Зелёная” весна наступила 6 мая с устойчивым переходом минимальной температуры выше  $5^{\circ}\text{C}$  и продолжилась до 25 мая. Простояла «зелёная» весна 19 дней.

Заключительный этап весны – “предлетье” – наступил 25 мая и закончился 6 июня. В это время максимальная температура воздуха выше  $15^{\circ}\text{C}$ .

## Календарь фенологической периодизации 2012 года

<u>ЗИМА: «Мягкая»</u> Снежный покров, возможны проталины		
<u>ЗИМА: «Глубокая»</u> Снежный покров	Переход максимальных температур ниже -5°	18.01
	Первая песня большой синицы	11.02
	Первая дробь дятла	18.02
	Первая капель с крыши	3.03
	Первые грачи в пригороде	6.03
<u>ЗИМА: «Предвесенье»</u> Снежный покров	Устойчивый переход макс. температуры выше -5° С	14.03
	Появились первые кучевые облака	16.03
<u>ВЕСНА: «Снежная»</u> Снежный покров с проталинами	Устойчивый переход макс. температуры выше 0° С	29.03
	Прилет первых цапель	30.03
	Прилет первых зябликов	1.04
	Появление первых луж на дороге	2.04
	Появление закраин на реке	2.04
	Прилет первых зеленушек	2.04
	Наст держит лыжника (утром)	3.04
	Прилет первых жаворонков	7.04
	Прилет первых овсянок, скворцов, трясогузок	8.04
	Прилет сизых чаек, речных крачек, коршуна, дроздов, вяхиря	9.04
	Появление проталин на южных склонах	11.04
	Появление приствольных кругов в еловом лесу	11.04
<u>ВЕСНА: «Пёстрая»</u> «Пёстрый» снежный покров	Устойчивый переход макс. температуры выше 5° С	12.04
	Первая встреча кулика черныша, коноплянки	12.04
	Первая встреча луны полевого	13.04
	Появление приствольных кругов в березовом лесу	13.04
	Появление проталин на лесных полянах	14.04
	Появление проталин в пойменном лесу	14.04
<u>ВЕСНА: «Полная»</u> «Голый» ландшафт без снега и зелени	Переход среднесуточной температуры выше 5°С	15.04
	Первая встреча каменки, утки кряквы, гоголя, зарянки	15.04
	Начало цветения мать и мачехи и ольхи	17.04
	Первое появление муравьев	17.04
	Пик половодья на реке	20.04
	Первая встреча комаров-звонцов	20.04
	Начало цветения ивы козьей, осины	20.04
	Выставление пчелиных ульев	21.04
	Первая встреча бабочки лимонницы	21.04
	Первая гроза	22.04
	Первая встреча вертишейки	25.04
	Первый вылет майского жука	25.04
	Первое кукование кукушки	26.04
	Первая встреча деревенских ласточек	26.04
	Появление первых сморчковых шапочек	29.04
	Первая встреча лугового чекана	29.04
	Распускание почек у дуба и появление первых листьев у рябины	29.04
	Появление первых листьев у шиповника, бересклета, жимолости	30.04
	Цветение клена, вяза	30.04
	Первая песнь пеночки трещотки	30.04
	Появление первых стрчков	30.04
	Кваканье чесночниц	2.05
	Распускание цветочных почек дуба	4.05
	Полное цветение сон травы и мать и мачехи	4.05
	Первая встреча ласточек береговушек	5.05
	Первое появление бабочек брюквенниц	5.05
	Устойчивый переход мин. температуры выше 0°С	5.05
<u>ВЕСНА: «Зелёная»</u> Ландшафт с яркой, молодой зеленью	Устойчивый переход мин. температуры выше 5° С	6.05
	Река вошла в берега	6.05
	Первая встреча ос и шершней	6.05
	Начало цветения черемухи, появление листьев клена	7.05
	Первая песня удода	7.05
	Появление бабочки павлиноглазки рыжей	7.05
	Появление мошек	8.05
	Начало цветения одуванчика	8.05
	Первая встреча махаона, пестрокрыльницы изменчивой, зорьки	9.05
	Первая встреча коростеля	10.05
	Первая встреча бабочки малинницы	11.05
	Массовое цветение дуба	11.05
	Начало цветения раkitника русского	12.05
	Начало плодоношения осины	13.05
	Первое появление стрекозы	14.05

	Первая песня иволги и погоныша	15.05
	Появление первых слепней	15.05
	Начало цветения ландыша майского	16.05
	Первая песня чечевицы	16.05
	Начало цветения купены	17.05
	Начало цветения башмачка обыкновенного	17.05
	Появление первых стрижей	18.05
	Массовое цветение сирени	18.05
	Появление бабочки подалирия	20.05
	Начало цветения костяники	22.05
	Начало цветения брусники	23.05
	Появление бабочки боярышницы	24.05
	Начало цветения калины	24.05
<u>ВЕСНА: «Предлетье»</u>	Устойчивый переход максимальной температуры выше 15° С	25.05
	Последний заморозок на почве	25.05
	Начало цветения ежевики	30.05
	Появление бабочки чертополовки	30.05
	Начало цветения малины	1.06
	Появление бабочки понтии резедовой	2.06
	Начало цветения шиповника, колокольчика раскидистого	2.06
	Появление бабочек переливницы ивовой, червонца щавелевого	3.06
	Появление сыроежек и подберезовиков	4.06
	Появление подосиновиков и маслят	5.06
<u>ЛЕТО: «Перволетье»</u> Ландшафт с интенсивной, густой зеленью, процессы цветения, плодотворения	Устойчивый переход мин. температуры выше 10° С	7.06
	Появление нового поколения бабочек крапивницы	8.06
	Появление бабочки многоцветницы черно-рыжей, златоглазок	9.06
	Появление бабочки углокрыльницы v - белой	10.06
	Появление бабочки шмелевидки жимолостной	11.06
	Появление лисичек	15.06
	Начало плодоношения купальницы	16.06
	Начало цветения зверобоя	18.06
	Начало массового лета бабочек	19.06
	Начало цветения липы	22.06
	Появление дождей	25.06
	Появление белянок	26.06
	Вылет птенцов ласточек	29.06
	Первое появление грибов валуев	4.07
	Вылет из гнезда птенцов каменок	6.07
	Конец массового лета бабочек многоцветниц и боярышниц	7.07
<u>ЛЕТО: «Полное лето»</u>	Устойчивый переход мин. температуры выше 15° С	13.07
	Массовый лет бабочки понтии резедовой	13.07
<u>ЛЕТО: «Предосенье»</u>	Переход мин. температуры ниже 15° С	15.07
	Появление бабочки адмирала и дриады	20.07
	Начало созревания брусники	25.07
	Начало цветения вереска	28.07
	Конец цветения зверобоя	29.07
	Ласточки береговушки собрались для перелета	2.08
	Ласточки городские собрались для перелета	5.08
	Появились первые грузди	15.08
	Начало желтения листьев у березы	17.08
	Начало листопада	19.08
	Улетели ласточки деревенские (местная популяция)	22.08
	Массовое появление сыроежек	23.08
	Начало появления белых грибов, волнушек, рыжиков	23.08
	Появились подберезовики, подосиновики	25.08
	Появились зеленушки, гиропор синеющий, каштановик	26.08
	Появились грибы зонтики, мухоморы	26.08
	Массовое появление подберезовиков	28.08
	Массовое желтение листьев	4.09
	Начало бабьего лета	11.09
	Прилет свиристелей	12.09
<u>ОСЕНЬ: «Золотая»</u> Ландшафт с желтеющей, увядающей листвой	Устойчивый переход мин. температуры ниже 10° С	16.09
	Начало массового листопада	17.09
	Конец бабьего лета	22.09
	Пролет стаи лебедей	24.09
	Конец листопада у липы	25.09
	Конец листопада у вяза	28.09
	Пролет последних журавлей	2.10
	Первый заморозок	2.10
	Конец листопада дуба	12.10
	Последняя встреча канюка и трясогузки	13.10
	Улетели все местные виды птиц	14.10
<u>ОСЕНЬ: «Глубокая»</u> Бурый, оголяющийся ландшафт,	Устойчивый переход мин. температуры ниже 5° С	21.10
	Первый снег	22.10

отмирающая листва, первый снег	Последняя стая гусей	24.10
	Пошел снег	3.11
ОСЕНЬ: « <i>Предзимье</i> » Чередование «голоого» и снежного ландшафта	Устойчивый переход максимальной температуры ниже 5° С	7.11
	Появились первые закраины на реке (потом исчезла)	12.11
	Замерзла вода в старицах (потом растаяла)	12.11
	Замерзла вода в лужах и мелких старицах	26.11
	Появились закраины на реке	28.11
	Замерзла вода в старицах	28.11
	По реке плывёт шуга	29.11
	Замерзла река	5.12
ЗИМА: « <i>Мягкая</i> » Снежный покров, возможны проталины	Устойчивый переход макс. температуры ниже 0 °С	6.12
	Река полностью покрылась льдом	6.12

**Лето** – сезон вегетации растительности и появления потомства у большинства животных - установилось на 101 день. Период **“перволетия”**, наступил 7 июня с устойчивым переходом минимальной температуры воздуха выше 10°С и продержался 36 дней.

Критерий наступления **“полного” лета** - переход минимальной температуры воздуха выше 15°С - в 2011 году наблюдался с 13 июля по 14 июля. Максимальная среднесуточная температура (25°С) была 13 июля. Максимальная дневная температура (35°С) наблюдалась также 13 июля. Этот сезон характеризуется массовым созреванием плодов дикорастущих растений. Этот период лета длился всего 2 дня.

Последняя часть лета - **“предосень”** началась 15 июля и закончилась 15 сентября. В это время переход минимальной температуры воздуха ниже 15°С. За этот период в этом году было много осадков, только 17 июля выпало 42,4 мм дождя и 20 августа 27,6 мм осадков.

**“Золотая” осень** пришла 16 сентября и простояла 34 дня, до 20 октября. Её приход характеризовался устойчивым переходом минимальной температуры воздуха ниже 10°С. В этот период наступает «бабье лето». В этом году она простояла 11 дней, с 11 по 22 сентября. В этот период отмечают отлет птиц на юг (последние ласточки улетели 16 сентября (3 особи). В это время листья деревьев желтеют, появляются осенние грибы.

**“Глубокая” осень** пришла 21 октября и продолжалась 18 дней до 7 ноября. Критерием этого периода является устойчивый переход минимальной температуры ниже +5°С. В этот период улетели последние птицы (последняя стая гусей 24 октября), облетела листва с деревьев (12.10), пропадают основные грибы.

Период **“предзимья”**, наступил 7 ноября при устойчивом переходе максимальной температуры ниже +5°С и продержался до 5 декабря (всего 29 дней). За это время появились забереги на реке (12 и 28.11), поплыла шуга на реке (29.11). Снег в это время то выпадал, то таял. Шел часто снег с дождём.

**“Мягкая” зима** с устойчивым переходом максимальной температуры воздуха ниже 0°С пришла 6 декабря и продолжалась до конца года – 26 дней в этом году.

**“Глубокая” зима** с устойчивым переходом максимальных температур ниже -5°С так и не наступила в этом году.





**Рис. 9.1. Полная весна.**

**Фото Г.А. Богданова.**



**Рис. 9.2. Зеленая весна.**

**Фото А.В. Исаева.**



**Рис. 9.3. Полное лето.**



**Рис. 9.4. Предосень.**

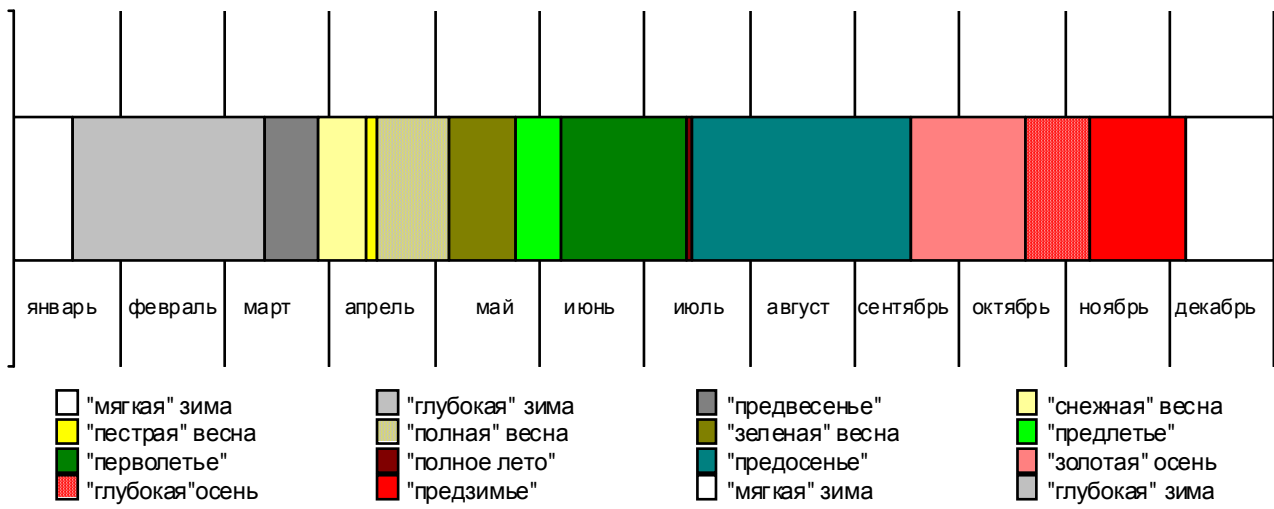


**Рис. 9.5. Золотая осень.**



**Рис. 9.6. Предзимье.**

**Фото А.В. Исаева.**



**Рис. 9.7. Диаграмма фенологической периодизации 2012 года.**

## 10. Состояние заповедного режима и влияние антропогенных факторов на природу заповедника

В 2012 году изменений в составе территории заповедника не произошло.

### 10.1. Частичное пользование природными ресурсами

**Сенокосшение** в 2012 году не проводилось. Сокращение произошло за счёт добровольного прекращения пользования сенокосными угодьями жителями, в виду сокращения содержания скота. Таким образом, влияние кошения, как искусственного средообразующего фактора, незначительно и стабильно уменьшается. Данные о сенокосении представлены в табл. 10.1.

*Таблица 10.1*

**Сенокосшение в заповеднике в 2012 году**

№ п/п	Местонахождение сенокоса (участок)	№ кв.	Площадь, га	Покос (постоянный, временный, противопожарный и т.д.)	Наименование пользователя	Число заготовителей
1	-	-	-	-	-	-
	Итого		нет			

Тенденция сокращения площади участков скашивания травянистой растительности была отмечена ранее в летописи природы (ЛП), (ЛП 2001 – ЛП 2005). В связи с этим, перед заповедником возникает проблема выбора стратегии сохранения условий обитания отдельных видов растений, являющихся редкими для территории заповедника или Республики Марий Эл, и имеющими устойчивые популяции только при регулярном удалении надземной фитомассы других видов (в основном, многолетников). Кроме этого, олуговелые лесные поляны по берегам реки Большая Кокшага являются местами нереста некоторых видов рыб, проходящего более успешно на выкошенных участках. Для решения этих проблем, в соответствии с концепцией охраны биологического разнообразия в заповедниках, необходима экспертная оценка специалистов-фитоценологов и ихтиологов.

В 2012 году на территории заповедника проводился выпас 7 голов овец и 3 голов крупного рогатого скота, принадлежащих жителям внутренних деревень. Выпас производился в основном под пологом леса на участках, предусмотренных приложением №6 к Положению о заповеднике (кв. 74, 75). Заходы животных на другие участки не наблюдались. Данные о выпасе скота представлены в табл. 10.2.

**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 приложения №8 к Положению о заповеднике. Количество собранной продукции не учитывалось. Общее количество сборщиков – 11 человек.

Выпас скота в заповеднике в 2011 году

№ п/п	Местонахождение (л-во, участок)	№ кв	№ выдела	Вид скота	Кол-во голов	Принадлежность скота
1.	Южное участковое лесничество	74	Опушка	КРС	3	жителям деревни Шап-тунга
				овцы	7	жителям деревни Шап-тунга

Пахотные земли отсутствуют.

## 10.2. Заповедно-режимные и лесохозяйственные мероприятия

### 10.2.1. Заповедно-режимные мероприятия

В 2012 году проводились профилактические беседы с населением внутренних деревень и близлежащих населённых пунктов с разъяснением требований режима заповедника, наземное патрулирование, автопатрулирование, авиапатрулирование, оперативные рейды по территории. Из заповедно-режимных проводились расчистка дорог и патрульных троп от ветровальных деревьев, уход за минерализованными полосами, 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 (отопления кордонов) использовалась древесина, закупленная в соседних лесничествах. Ветровальная и валёжная древесина не использовалась.

Данные о пользовании древесиной приведены в табл. 10.3.

Таблица 10.3

Пользование древесиной в заповеднике в 2012 году

Вид пользования		Уборка валежа		
		Северный	Южный	Итого
Участок				
№ квартала		-	-	
№ выдела		Лесные дороги		
Площадь, га				
Разрешено к отпуску по лесному билету, м <sup>3</sup>	полуделовой	-	-	-
	дровяной	-	-	-
	хвороста	-	-	-
	итого	-	-	-
Фактически использовано, м <sup>3</sup>	полуделовой	-	-	-
	дровяной	-	-	-
	хвороста	-	-	-
	итого	-	-	-
Распределение древесины, м <sup>3</sup>	на нужды заповедника	-	-	-
	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 был выписан 43 пропуск 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 285 чел., в т.ч. транзитно – 205 чел., с научными целями – 80 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 проводилось в процессе исследований, проводимых по договорам.

Сведения об организмах, изъятых из природы заповедника в научно-исследовательских целях, приведены в табл. 10.4.

Таблица 10.4

**Изъятие животных из природы заповедника в научных целях в 2012 году**

№ п/п	Группа животных	Количество видов	Количество экземпляров	Место изъятия (квартал. урочище)	Исполнитель научных исследований
1	Мышевидные	8	87	«Красная горка»	КЮБЗ

## 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 (ЛП-97), не изучалось.

### 10.3.2. Промышленные и сельскохозяйственные загрязнения

Влияние на природу заповедника деятельности **сельскохозяйственных предприятий**, расположенных в бассейне реки Большая Кокшага выше территории заповедника, в 2012 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, совпавшим 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 течение 2012 года на территории заповедника выявлено 9 нарушений режима. **Незаконное нахождение** на территории в 2012 году совершили 8 человек.

Сведения о выявленных нарушениях заповедного режима на территории заповедника в 2012 году представлены в табл. 10.5.

Таблица 10.5

Нарушения режима заповедника в 2012 году

Вид нарушения	Место (кварт., уроч.)	Дата обнаружения	Кол-во нарушений	Изъятые орудия, незаконно добытая продукция	Размер нарушения	Последствия для животного и растительного мира
Незаконный лов рыбы	-	-	-	-	-	-
<i>всего случаев</i>						
Незаконное нахождение, проезд, проезд по территории	кв. 63 кв. 63 кв. 63 кв. 63 кв. 64 кв. 64 кв. 64 кв. 1 кв. 72	03.05. 03.05. 03.05. 03.05. 18.09. 18.09. 18.09. 20.09. 12.11.	1 1 1 1 1 1 1 1 1		незначительный	фактор беспокойства для животных, возможный занос чуждых видов растений
<i>всего 9 случаев</i>						
Незаконная охота	кв.15	29.01	1	-	незначительный	-
<i>Всего 1 случай</i>						
Иное (повреждение аншлага)	-	-		-	-	-
Итого			10			

### 10.3.5. Последствия интродукции и акклиматизации растений и животных

О проникновении в 2012 году в заповедник **видов-интродуцентов** с сопредельных территорий сведений нет. Специальные работы по изучению заноса видов растений не проводились.

Интродукция животных и растений в заповеднике запрещена.

**Синантропные виды** присутствуют в виде незначительных популяций (см. ЛП-98). Существенных изменений в их численности не произошло.

### 10.3.6. Одицавшие домашние животные и волко-собачьи гибриды

Визуальных встреч домашних животных на территории не было. Волко-собачьи гибриды и одицавшие домашние животные не наблюдались.

### 10.3.7 Пожары и другие стихийные воздействия

В 2012 году на территории заповедника пожаров не было.

Перечень антропогенных воздействий, проявившихся в течение 2012 года, приведён в табл. 10.6.

Таблица 10.6

#### Проявления в 2012 году внутренних и внешних антропогенных факторов, вызывающих изменения в природных комплексах заповедника

Фактор	Источник	Характер проявления	Интенсивность воздействия	Место воздействия
<b>Биотические факторы</b>				
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
<b>Социальные (организованные и неорганизованные) факторы</b>				
Охота незаконная	нарушит.	установка незаконных орудий лова, изъятие животных, ФБ	не выявлено	территория заповедника
Лов рыбы, в т.ч. незаконный		изъятие животной биомассы, ФБ	низкая	река, старицы
Пользование древесиной	работ. ГПЗ, нарушит.	изъятие растительной биомассы, нарушение целостности сообществ, ФБ	низкая	
Сбор частей растений и грибов, в т.ч. незаконный	жит. ВНП, нарушит.	изъятие растительной биомассы, нарушение целостности сообществ, ФБ	низкая	
Сенокосение	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	авиа-транспорт	загрязнение атмосферы (≈120 рейсов), ФБ	низкая	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 ОЗ проводились Старожильским, Краснооктябрьским участковым лесничеством (ООО «ЛХП Таволга»), Кундышским участковым лесничеством в соответствии с лесоустроительными материалами и режимом зоны (табл. 10.7 и 10.8).

Таблица 10.7

#### Лесохозяйственные мероприятия, проведенные в ОЗ в 2012 году (ООО «ЛХП Таволга»)

Мероприятия	Лесничество	Квартал	Выдел	Площадь , га
Сплошная рубка	Краснооктябрьское уч. лесничество	51	30	4,6
Добровольно-выборочная рубка	Краснооктябрьское уч. лесничество	37	1	7,02
Добровольно-выборочная рубка	Краснооктябрьское уч. лесничество	1	10	4,0
Проходная рубка	Краснооктябрьское уч. лесничество	19	5	6,3
Противопожарный разрыв	Краснооктябрьское уч. лесничество	19	3,4,9,13,17,21,28	3,5
Противопожарный барьер	Краснооктябрьское уч. лесничество	19	1,3,4,9,10,11,13,17,18,21,25,28	29,82
Устройство минерализованных полос	Краснооктябрьское уч. лесничество	72	35,39,40,41	1,2
Устройство минерализованных полос	Краснооктябрьское уч. лесничество	73	36,38,41,45	1,3
Обновление минерализованных полос	Краснооктябрьское уч. лесничество	1	8,13,14,25,30,31,34,36	2,6
Обновление минерализованных полос	Краснооктябрьское уч. лесничество	2	35,37,41	1,2
Обновление минерализованных полос	Краснооктябрьское уч. лесничество	50	29-32	1,2
Обновление минерализованных полос	Краснооктябрьское уч. лесничество	51	32-35	1,0
Обновление минерализованных полос	Краснооктябрьское уч. лесничество	19	1,3,4,13,17,19,21,28	1,6
Уход за лесными культурами	Краснооктябрьское уч. лесничество	20	10	10
Уход за лесными культурами	Краснооктябрьское уч. лесничество	2	42,43	5,7
Уход за лесными культурами	Краснооктябрьское уч. лесничество	20	9	4,8
Проходная рубка	Старожильское уч. лесничество	10	3	14,4
Добровольно-выборочная рубка	Старожильское уч. лесничество	8	27	18,25

Таблица 10.8

#### Лесохозяйственные мероприятия, проведенные в ОЗ в 2012 году ООО «Кундыш»

Вид мероприятий	Единица измерений	Участковое лесничество	Квартал	Объем
Устройство минерализованных полос	км	Кундышское	95	5,8
Уход за противопожарным разрывом	км	Кундышское	95	1
Уход за минерализованными полосами	км	Кундышское	63	3,6
Уход за минерализованными полосами	км	Кундышское	80	5,2



#### **10.4.2. Пожары и противопожарная профилактика**

Пожаров на территории охранной зоны заповедника в 2012 г. не было.

Противопожарную профилактику проводили все лесничества: ГКУ РМЭ «Пригородное лесничество», ГКУ РМЭ «Килемарское лесничество».

В наиболее пожароопасные периоды Правительство РМЭ объявляло леса республики (в том числе и ОЗ) закрытыми для посещения.

#### **10.4.3. Побочное пользование**

**Сенокосение** в 2012 году на территории заповедника проводилось на трех кордонах. Общая площадь составила 2,5 га.

**Выпас общественного скота** д.Шаптунга (3 гол. КРС, 7 овец), пос. Кужинский Конопляник (4 овцы) проводился на обычных местах после сенокоса и на трассе ЛЭП.

**Сбор грибов и ягод** проводился по всему периметру ОЗ.

**Любительский лов рыбы** в ОЗ проводился в малых объемах, в основном, в соответствии с правилами, существующими в Республике Марий Эл.

#### **10.4.4. Регуляционные мероприятия**

Регуляционные мероприятия на территории ОЗ в 2012 году не проводились.

#### **10.4.5. Ремонтные и строительные работы**

Ремонтные и строительные работы в 2012 году проводились на северном участковом лесничестве (мост через р.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 АН-2, SKY-Arrow авиалесоохраны.

#### **10.4.7. Нарушения режима ОЗ**

В 2012 году выявлен 1 случай нарушения режима охранной зоны ( уход за лесом без согласования с администрацией заповедника).

## 11. Научные исследования

В 2012 году из штата научного отдела выбыл один старший научный сотрудник, общая численность отдела на конец года составила 8 человек (табл. 11.1).

Таблица 11.1

Штат научного отдела в 2012 году

Ф.И.О.	Год рождения	Должность	Специальность	Год окончания ВУЗа	Ученая степень	Стаж в заповеднике	Научная специализация
Богданов Геннадий Алексеевич	1965	старший научный сотрудник	Биолог, преподаватель биологии и химии	МарГУ, 1991	-	18 лет 5 мес.	Флористика
Богданова Людмила Геннадьевна	1969	инженер лаборатории мониторинга	Биолог, преподаватель биологии и химии	МарГУ, 1991	-	9 лет 0 мес.	Фенология
Демаков Юрий Петрович	1948	главный научный сотрудник	Инженер лесного хозяйства	МарГТУ, 1976	д.б.н.	8 лет 6 мес.	Лесоведение
Прокопьева Людмила Валерьяновна	1975	старший научный сотрудник	Биолог, преподаватель биологии и химии, учитель географии	МарГУ, 1997	к.б.н.	5 лет	Популяционная ботаника и экология растений
Исаев Александр Викторович	1979	зам. директора по научной работе	Инженер лесного и лесопаркового хозяйства	МарГТУ, 2001	к.с.-х.н.	11 лет 5 мес.	Лесоведение, почвоведение
Князев Михаил Николаевич	1953	старший научный сотрудник	Биолог-охотовед	КСХИ, 1976	-	10 лет 1 мес.	Фауна
Афанасьев Кирилл Евгеньевич	1985	инженер лаборатории мониторинга	Биоэколог	МарГУ, 2007	-	4 года 5 мес.	Фауна
Глотов Николай Васильевич	1939	главный научный сотрудник	Генетика	Свердловский гос. мед. ин-т, 1963	д.б.н.	6 лет 5 мес.	Популяционная ботаника и экология растений

### 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 течение 2012 года

Респонденты	Количество карточек			
	Млекопитающие	Птицы	Пресмыкающиеся	Всего
Инспекторы отдела охраны	257	99	-	356
Научные сотрудники	12	2	-	14
Другие посетители	0	0	-	0
ИТОГО:	269	101	-	370

В 2012 году количество поступивших карточек встреч млекопитающих и птиц, по сравнению с предыдущим годом, уменьшилось на 388 шт. и 137 шт. соответственно, и составило в общей сложности 370 шт. Количество встреч млекопитающих по-прежнему доминирует над таковым по птицам – на 168 шт.

### 11.2. Исследования, проведенные заповедником

По плану научно-исследовательских работ в 2012 году исследования проводились по следующим основным направлениям и темам (табл. 11.3).

Таблица 11.3

#### План научно-исследовательских работ на 2012 год

Мероприятия	Единицы измерения	Объемный показатель	Ответственный исполнитель
1	2	3	4
<b>Научные мероприятия</b>			
Общее количество научных тем в разработке	Ед.	8	Сотрудники отдела
Полевые работы	чел./дни	280	-
Маршрутные учеты животных (всего),	км	500	-
в том числе: ЗМУ	км	250	Князев М.Н.
иные виды маршрутных учетов:			Афанасьев К.Е., Князев М.Н., Дубровский В.Ю.*, Преображенская Е.А.**, Аюпов А.С., Павлов А.В.***
- учет медведя		150,0	
- мелких млекопитающих	км	50,0	
- населения мелких позвоночных животных на постоянных маршрутах		50,0	
Виды основных полевых работ	кол-во пробных площадей (ППП), трансект, на которых ведутся полевые работы, число деревьев, прочие объекты заповедника		
1. Оценка особенностей пространственного размещения деревьев.		1. на 1 ППП	1. Исаев А.В. Демаков Ю.П.
2. Анализ динамики годичного прироста деревьев сосны.		2. на 4 ППП	2. Демаков Ю.П., Исаев А.В.
3. Оценка содержания зольных элементов в различных компонентах сосняков.		3. на 5 ППП	3. Демаков Ю.П.
4. Биомасса напочвенных мхов и лишайников в сосняках заповедника .		4. на 5 ППП	4. Демаков Ю.П.
5. Изучение структуры популяции бурого медведя его коммуникативных систем.		5. заповедника и ОЗ	5. Афанасьев К.Е.
6. Изучение популяционной биологии брусники обыкновенной.		6. на 1 ППП	6. Прокопьева Л.В.
7. Изучение популяционной структуры морошки.		7. на 4 ППП	7. Прокопьева Л.В.
8. Изучение сообществ с редкими видами растений		8. на 2 ППП	8. Богданов Г.А.
9. Инвентаризация ихтиофауны заповедника		9. река и озера	9. Князев М.Н.
10. Изучение герпетофауны заповедника.		10. на 3 маршрутах	10. Павлов А.В.***
11. Изучение популяционной динамики пойменных лесов заповедника.		11. на ВПП	11. Браславская Т.Ю. * ***
12. Почвенные беспозвоночные заповедника.		12.на ВПП	12. Бастраков А.И.
13. Оценка современного состояния фауны и населения птиц заповедника.		13. на 3 маршрутах	13. Аюпов А.С.***
14. Мониторинг популяций охотничье-промысловых животных.		14. за 15 видами	14. Князев М.Н., Афанасьев К.Е.
15. Мониторинг урожайности черники и клюквы.		15. на 4 ППП	15. Богданова Л.Г.
16. Мониторинг урожайности желудей дуба черешчатого.		16. на 4 ППП	16. Исаев А.В.
17. Мониторинг динамики высоты снежного покрова в заповеднике.		17. на 4 маршрутах по 500 м	17. госинспектора заповедника
18. Мониторинг динамики уровня воды в р. Б. Кокшага.		18. водомерный пост	18. Топчий И.Н.

1	2	3	4
19. Сбор метеоданных (температура и осадки).		19. метеопост	19. Богданов Г.А.
20. Мониторинг санитарного состояния древостоев на ППП.		20. на 4 ППП	20. Исаев А.В.
21. Мониторинг плодоношения древесной и кустарниковой растительности (глазомерно)		21. на феномаршруте	21. Богданова Л.Г.
22. Учет тетеревиных птиц на токах		22. маршруты	22. Князев М.Н. и др.
23. Мониторинг обрушения берега.		23. 1 ППП	23. Богданов Г.А., Исаев А.В.
24. Мониторинг численности медведя в заповеднике и ОЗ		24. заповедник и ОЗ	24. Афанасьев К.Е.
25. Динамика отпада в пойменных древостоях заповедника		25. 4 ППП	25. Исаев А.В.
26. Мониторинг температурного режима почв заповедника.		26. 1 ППП	26. Исаев А.В., Демаков Ю.П.
27. Изучение структуры орнитофауны и мелких млекопитающих заповедника.		27. на учетных маршрутах	27. Дубровский В.Ю.*, Преображенская Е.С.
<b>Обработка материала</b>			
Инвентаризация основных компонентов природных комплексов <u>Разделы:</u> 1. Флора сосудистых растений 2. Фауна позвоночных животных	Разделы инвентаризируемых групп природных объектов	1. 1 группа 2. 3 группы	Сотрудники научного отдела, привлеченные специалисты по договору
Проблемные природоохранные исследования <u>Разделы</u> 1. Изучение структуры популяции крупных млекопитающих.	Кол-во тем	1. Изучение структуры популяции бурого медведя	1. Афанасьев К.Е.
Создание и развитие информационной системы	Кол-во разделов и слоев ГИС (вновь создающиеся пополняемые) объем в Мб	Карточки регистрации птиц и зверей (5 Мб).	Сотрудники научного отдела и отдела охраны, привлеченные специалисты по договору
Дополнение базы данных по результатам инвентаризации		База данных по ППП (Microsoft Access 22 Мб, Excel 10 Мб)	
Дополнение базы данных по результатам мониторинга		1 Гб	
Работа с ГИС-комплексом заповедника			
Организация и проведение (участие) в научно-практических конференциях, семинарах, совещаниях и т.п. <u>Разделы:</u> Международный Всероссийский Региональный	Кол-во /число участников (по разделам)	6 8 4	Сотрудники научного отдела
Организация студенческих практик	Кол-во ВУЗов /студ-ов	2/83	Исаев А.В.
<b>Публикация результатов</b>			
Издание тематических сборников, монографий и трудов	Кол-во/тираж	1/200	Сафин М.Г.
Разработка рекомендаций по сохранению природных комплексов и рациональному использованию природных ресурсов.	Кол-во документов/тираж	1	Богданов Г.А., Исаев А.В.
Количество параметров окружающей среды (включая биоту), измеряемых в ходе экологического мониторинга, проводимого на территории заповедника	ед.	14	сотрудники научного отдела
Количество продолжающихся многолетних (более 10 лет) рядов наблюдений	ед.	10	сотрудники научного отдела, сторонние исполнители
Количество студенческих дипломных и курсовых работ, подготовленных по материалам, собранным в заповеднике	ед. (дипломы/ курсовые)	8/4	научный руководитель

1	2	3	4
Проведение заседаний НТС, рабочих групп НТС и семинаров	НТС/Раб. групп НТС	1/4	Исаев А.В.
Обработка многолетних данных	Кол-во публикаций	1. Список	1. Богданов Г.А.
1. Аннотированный список моховидных		2. Статья	2. Исаев А.В.
2. Анализ многолетней динамики уровня воды на водомерном посту		3. Статья	3. Корнеев В.А.*****
3. К экологии волка и рыси на территории заповедника		4. Статья	4. Исаев А.В.
4. Анализ временной динамики в смешанных фитоценозах заповедника			

**Примечание:** \* - КЮБЗ г. Москва; \*\* - Биологический клуб «Следопыт» г. Обнинск; \*\*\* - ФГБУ «Волжско-Камский государственный заповедник»; \*\*\*\* - ЦЭПЛ РАН; \*\*\*\*\* - Марийский государственный университет.

### 11.3. Исследования, проведенные другими организациями и учеными

Результаты некоторых исследований, выполненных сторонними исполнителями, отражены в разделах 7 и 8 настоящей Летописи природы.

#### 11.3.1. Радиоэкологический мониторинг на территории заповедника

**Введение.** Неизбежным следствием развития технологической цивилизации является все возрастающее воздействие техногенных факторов на жизнь и здоровье человека. Одним из таких факторов является ионизирующее излучение.

Испытания ядерного оружия в атмосфере и радиационные аварии привели к загрязнению огромных территорий. В окружающей среде сформировался новый сильно действующий фактор – искусственные радионуклиды и порождаемые ими ионизирующие излучения. В результате даже на территориях, достаточно удаленных от источников загрязнения, существует риск превышения норм радиационной безопасности, что определяет необходимость радиоэкологического мониторинга, производимого в пределах природно-хозяйственных систем, в которые поступили искусственные радионуклиды [1].

Радиационная обстановка в Марий Эл остается стабильной и обусловлена в основном естественными источниками ионизирующего излучения земного и космогенного происхождения, а также техногенными радионуклидами глобальных выпадений. Так по данным [2] уровень радиоактивного загрязнения территории Республики Марий Эл техногенным цезием-137 составляет 1-4 кБк/м<sup>2</sup>, а среднее значение суммарной бета-активности выпадений в пунктах наблюдения (метеостанции) на территории Республики Марий Эл составляет 0,6-2,5 Бк/м<sup>2</sup> в сутки, что ниже среднего по России [3].

В тоже время по данным исследований [4], проведенных на территории заповедника в 2003 году, в отобранных образцах грибов отмечалось повышенное, по сравнению с уровнем загрязнения почвы, содержание радиоцезия.

Под радиационным экологическим мониторингом территории понимают систему наблюдения, оценки и прогноза радиационной обстановки. В России организацию и ведение радиологического мониторинга осуществляет ряд учреждений (Росгидромет, Рослесозащита, Роспотребнадзор и др.), что приводит к применению различных показателей и подходов. Чаще всего в качестве показателей радиационной обстановки используются: значения мощности эквивалентной дозы гамма-излучения, плотность потока бета-частиц, плотность радиоактивного загрязнения почвы техногенными радионуклидами, содержание радионуклидов в продукции животного и растительного происхождения. В частности при мониторинге лесных территорий объектами мониторинга являются почва (содержание радионуклидов в лесной подстилке, минеральной части почвы, распределение по профилю почвы), растения и их части (структурные элементы древесных и подлесочных видов, растения живого напочвенного покрова), плодовые тела шляпочных грибов [5].

Анализ результатов многих исследователей показывает необходимость разработки новых методических подходов по организации радиоэкологического мониторинга лесных территорий для повышения его эффективности и достоверности, особенно в условиях радиоактивного загрязнения, формируемого глобальными выпадениями.

Поэтому представляет научный и практический интерес организация и проведение комплексных радиоэкологических наблюдений на территории РМЭ. В качестве участка фонового мониторинга, не испытывающего прямого техногенного воздействия, используются особо охраняемые природные территории. В рамках договора о научно-техническом сотрудничестве с заповедником лабораторией радиационного контроля Поволжского государственного технологического университета начаты работы по организации радиоэкологических мониторинговых наблюдений.

**Объекты исследований.** Комплексные радиоэкологические исследования проводились на двух участках. Выбор участков исследования был произведен по наиболее встречаемым типам леса и элементам ландшафта. Характеристика участков приведена в табл 11.4 и на рис. 11.1-11.3.

Таблица 11.4.

Характеристика объектов исследования

Местоположение, размер, обозначение стационарного участка	Формула древостоя, возраст, тип леса, ТЛУ	Живой напочвенный покров	Почва
кв. 90, выд. 27. 0,3 га 50×60м, ППП 90-3-05	I поколение 9С1Б 150-220 лет II поколение 75 лет сосняк лишайниково-мшистый, А2	кладония оленья, плевроциум Шребера, марьянник луговой, ястребинка зонтичная, ландыш майский	дерново-слабо-подзолистая песчаная слабо-гумусированная
кв. 90, выд. 9. 0,32 га 40×80 м, ППП 2-Л	8Лп1Вз1Д, 115 лет дубняк крапивный С2	крапива двудомная, будра плющевидная	аллювиальная луговая среднеглинистая на слоистых глинисто-песчаных отложениях

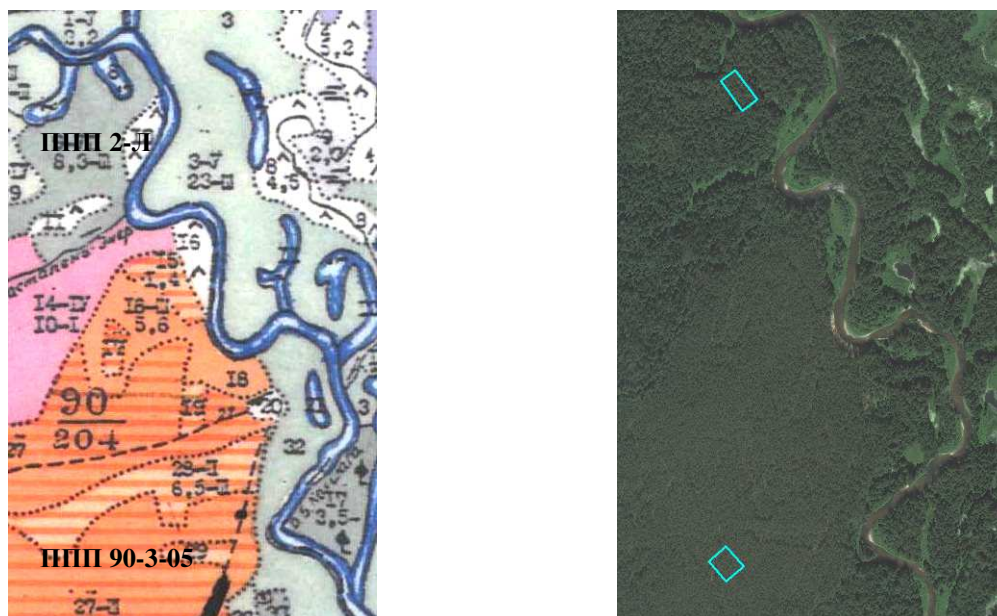


Рис. 11.1. Расположение пробных площадей.



Рис. 11.2. ППП 90-3-05.

Фото Ю.П. Демакова.



Рис. 11.3. ППП 2-Л.

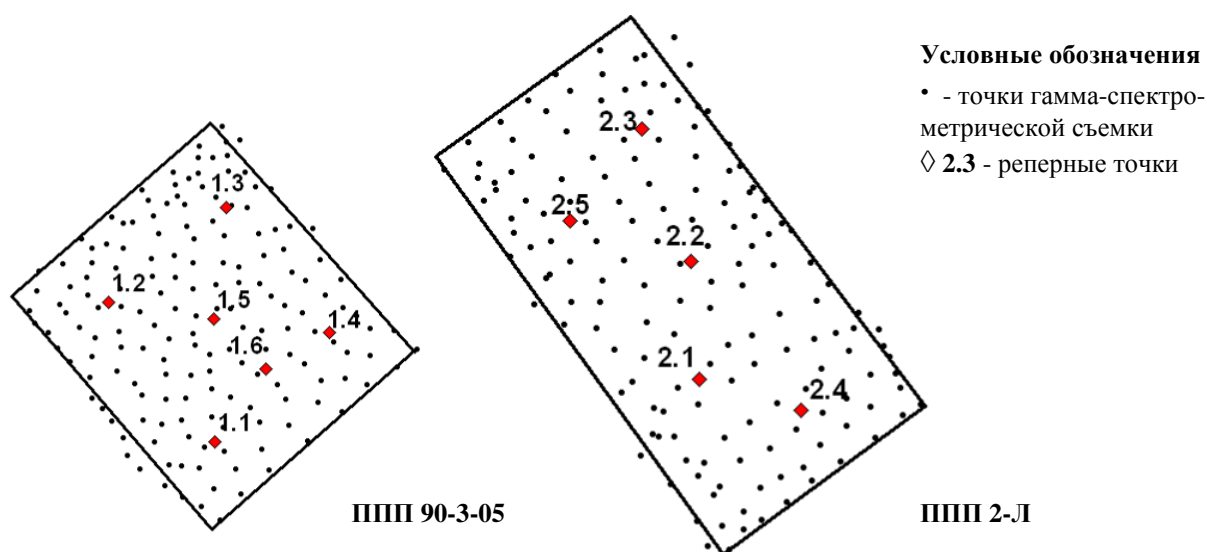
Фото А.В. Исаева.

Данные участки являются постоянными пробными площадями, на которых ведутся наблюдения сотрудниками заповедника: на ППП 90-3-05 изучение динамики естественного изреживания древостоя, роста, дифференциации и пространственного размещения деревьев, на площади ППП 2-Л - изучение лесоводственно-биологических процессов в пойменных лесах.

**Методика исследований.** Для радиоактивных выпадений характерна пространственная неоднородность загрязнения, что связано с составом насаждений (влияние древесных крон) и микрорельефом (зоны вторичного рассеивания и аккумуляции) [6]. Поэтому для оценки пространственной неоднородности загрязнения плотности загрязнения почвы техногенными радионуклидами Cs-137 и распределения естественных радионуклидов проводилась пешеходная гамма-спектрометрическая съемка пробной площади портативным спектрометрическим комплексом МКС-01 А «Мультирад-гамма» с программным обеспечением «Прогресс-Навигатор» по параллельным профилям (расстояние между ходами 3 м, скорость движения

не более 2 км/ч, период одного измерения 6 с, высота детектора 1 м над поверхностью почвы).

Далее в соответствии с типовой схемой наблюдений на стационарных участках по оценке радиационной обстановки в лесном фонде [5] методом конверта на пробных площадях обозначались реперные точки, в которых на высоте 1 м проводились измерения мощности эквивалентной дозы (МЭД) гамма-излучения дозиметром-радиометром МКС-АТ 6130 (до достижения статистической погрешности  $\pm 10\%$ ) и гамма-спектрометрическая съемка МКС-01 А «Мультирад-гамма» для оценки содержания техногенным и естественных радионуклидов в почве (период одного измерения 6 с, в серии не менее 15 измерений) (рис. 11.4).



**Рис. 11.4.** Схема размещения реперных точек и точек гамма-спектрометрической съемки.

В ходе предыдущих исследований [7] была установлена зависимость показаний портативного спектрометра МКС-01 А «Мультирад-гамма» от характера распределения радионуклидов по почвенному профилю. Поэтому для определения поправочного коэффициента к данным полевой спектрометрической съемки после съемки проводился послойный отбор проб почвы стандартным пробоотборником ( $\varnothing$  40 мм) на глубину 20 см с разделением на 5 см слои для последующих измерений в лабораторных условиях. Дополнительно с фиксированной площади стальной рамкой отбиралась лесная подстилка.

С целью определения содержания радионуклидов в растительности проводился отбор надземной фитомассы видов живого напочвенного покрова. При этом выбирались видо-доминанты и виды – потенциальные аккумуляторы радионуклидов. Для характеристики загрязнения древесных видов отбирались ассимилирующие органы (листья и хвоя), которые среди структурных элементов древесных растений характеризуются максимальным накоплением радионуклидов [6, 8, 9]. Отбор древесины в условиях глобальных выпадений нецелесообразен.



Отобранные образцы почвы, подстилки и растительности помещались в полиэтиленовые пакеты, снабжались этикеткой и доставлялись в лабораторию.

В аккредитованной лаборатории радиационного контроля ПГТУ в соответствии с [10-12] выполнялась пробоподготовка образцов и спектрометрические измерения на стационарной спектрометрической установке МКС-01 А «Мультирад-АБГ».

По результатам измерений рассчитывались поправочные коэффициенты для данных полевой спектрометрической съемки [7], с помощью ГИС MapInfo строились карты радиэкологических параметров (распределения Cs-137 и мощности дозы по территории участков).

**Результаты.** В ходе изучения характера распределения техногенных и природных радионуклидов в верхнем 20 см слое установлено (табл. 11.5), что радионуклиды цезия-137 сосредоточены в поверхностном слое: на водоразделе в верхнем 5 см слое содержится 60-70 % (с учетом плотности почвы, из них половина - в подстилке, запас которой составляет 4,0-5,5 кг/м<sup>2</sup>), на пойменном участке - цезий имеет большее заглубление и 60-70 % его содержится в слое 0-10 см (причем доля подстилки незначительна как по активности, так и по массе – 0,4-0,5 кг/м<sup>2</sup>), что связано с быстрой минерализацией подстилки и более влажными условиями, повышающими интенсивность радиальной миграции элемента. На глубине более 20 см содержание Cs-137 с учетом неопределенности измерений не превышает 6 Бк/кг.

Содержание природных радионуклидов определяется минералогическим составом почвообразующих пород и почвообразовательными процессами: так на песчаной почве они практически отсутствуют, лишь с глубиной отмечается незначительное накопление калия, что связано с подзолообразовательным процессом (вынос из верхнего горизонта в нижележащие), а на аллювиальной глинистой почве содержание калия, радия и тория на порядок выше и запас этих радионуклидов (с учетом плотности почвы) нарастает с глубиной (в верхней части почвы происходит «разбавление» органическим веществом концентрации «небиофильных» тяжелых радионуклидов радия и тория, а также содержания калия, находящегося преимущественно в недоступной для растений форме).

Суммарная бета-активность показывает, что в песчаной почве основной вклад в бета-излучение вносит цезий подстилки, с глубиной при снижении его содержания бета-активность минимальна, в глинистой почве бета-активность существенно выше и определяется калием-40, а цезий компенсирует «нехватку» бета-излучения калия в слое 0-10 см, что в совокупности дает равномерное распределение бета-активности по профилю пойменной почвы.

Относительно более высокий уровень загрязнения почвы пойменного участка, связан, скорее всего, с его привносом с паводковыми водами, а также с более активным поглощением элементов минерального питания растительностью на песчаных автоморфных почвах.

Вертикальное распределение радионуклидов в почвенном слое 0-20 см

ППП, точка	Радионуклид	Удельная активность радионуклида (Бк/кг)					Плотность загрязнения почвы, кБк/м <sup>2</sup>		Поправочный коэффициент
		Подстилка	0-5 см (в т.ч. подстилка)	5-10 см	10-15 см	15-20 см	Лабораторные измерения	Полевые измерения	
ППП 90-3-05 точка 1.5	Cs-137	78,1±12,8	17,5±4,4	≤3,0	≤2,8	≤2,0	0,84±0,45	2,48±1,10	0,34
	K-40	≤ 21,1	≤ 16,7	≤ 16,8	26,2±21,7	38,3±23,9	-	-	-
	Ra-226	10,3±7,2	5,7±4,3	3,4±2,4	3,3±2,2	3,6±2,2	-	-	-
	Th-232	≤ 6,1	≤ 3,7	≤ 2,0	≤ 1,9	≤ 2,2	-	-	-
	Суммарная бета-активность, Бк	1,35±0,28	0,60±0,20	0,28±0,17	0,32±0,17	0,32±0,17	-	-	-
ППП 90-3-05 точка 1.6	Cs-137	60,4±12,1	36,7±8,0	2,8±1,9	3,0±1,7	≤ 3,1	1,12±0,47	2,20±1,06	0,51
	K-40	≤ 25,1	≤ 18,7	≤ 22,7	45,7±26,8	24,1±21,9	-	-	-
	Ra-226	≤5,3	10,0±6,5	4,6±2,8	2,8±2,3	3,2±2,3	-	-	-
	Th-232	≤8,7	≤9,0	≤2,7	2,7±2,3	4,5±2,3	-	-	-
	Суммарная бета-активность, Бк	1,21±0,27	0,92±0,24	0,41±0,18	0,24±0,16	0,50±0,19	-	-	-
ППП 2-Л точка 2.4	Cs-137	16,7±5,3	30,8±8,7	29,2±6,9	8,5±2,9	≤1,9	1,52±0,52	2,79±1,54	0,54
	K-40	134,0±76,0	242,0±118,0	363,0±111,0	282,7±72,1	275,4±71,1	-	-	-
	Ra-226	≤10,1	9,4±8,5	15,5±6,9	11,3±4,2	24,3±5,6	-	-	-
	Th-232	≤7,9	25,6±10,5	31,5±8,7	28,6±6,0	32,1±6,4	-	-	-
	Суммарная бета-активность, Бк	1,08±0,25	2,42±0,40	2,87±0,45	2,38±0,40	2,51±0,41	-	-	-
ППП 2-Л точка 2.5	Cs-137	14,2±8,4	25,8±7,1	19,3±4,9	8,1±3,0	3,8±2,4	1,61±0,54	2,09±1,49	0,77
	K-40	120,3±63,0	352,0±120,0	285,2±85,8	304,5±77,9	319,5±78,3	-	-	-
	Ra-226	≤5,0	25,6±8,9	19,4±6,1	14,1±4,8	26,4±5,9	-	-	-
	Th-232	13,2±12,1	27,1±9,2	26,5±6,9	24,9±5,8	33,8±6,6	-	-	-
	Суммарная бета-активность, Бк	0,99±0,24	2,74±0,44	2,77±0,44	2,52±0,41	2,88±0,45	-	-	-

С процессом латерального привноса связано и увеличение уровня загрязнения в точке 1.6 первой пробной площади, расположенной в микропонижении рельефа.

Для оценки среднего уровня загрязнения территории пробных площадей и неоднородности горизонтального распределения радионуклидов по поверхности почвы проводилась пешеходная гамма-спектрометрическая съемка. Для интерпретации данных съемки необходимо применять поправочные коэффициенты, учитывающие характер перераспределения радионуклидов по почвенному профилю [2, 7].

Сопоставление результатов расчета плотности загрязнения почвы по данным лабораторных и полевых спектрометрических измерений (соответственно с пробоотбором и без пробоотбора почвы) показало, что для условий загрязнения экосистем цезием-137 в результате глобальных выпадений существенен вклад «непочвенного» цезия, содержащегося в наземной фитомассе древесного и кустарникового ярусов, что приводит к значительному завышению результатов полевых измерений (см. табл. 11.5). Следует отметить, что повышение уровня загрязнения почвы, оцененного по данным лабораторных измерений, приводит к

«сближению» результатов лабораторной и полевой оценки, т.е. к нивелированию влияния излучения от цезия древесного яруса, что в дальнейшем может быть использовано для оценки уровня загрязнения древесной растительности.

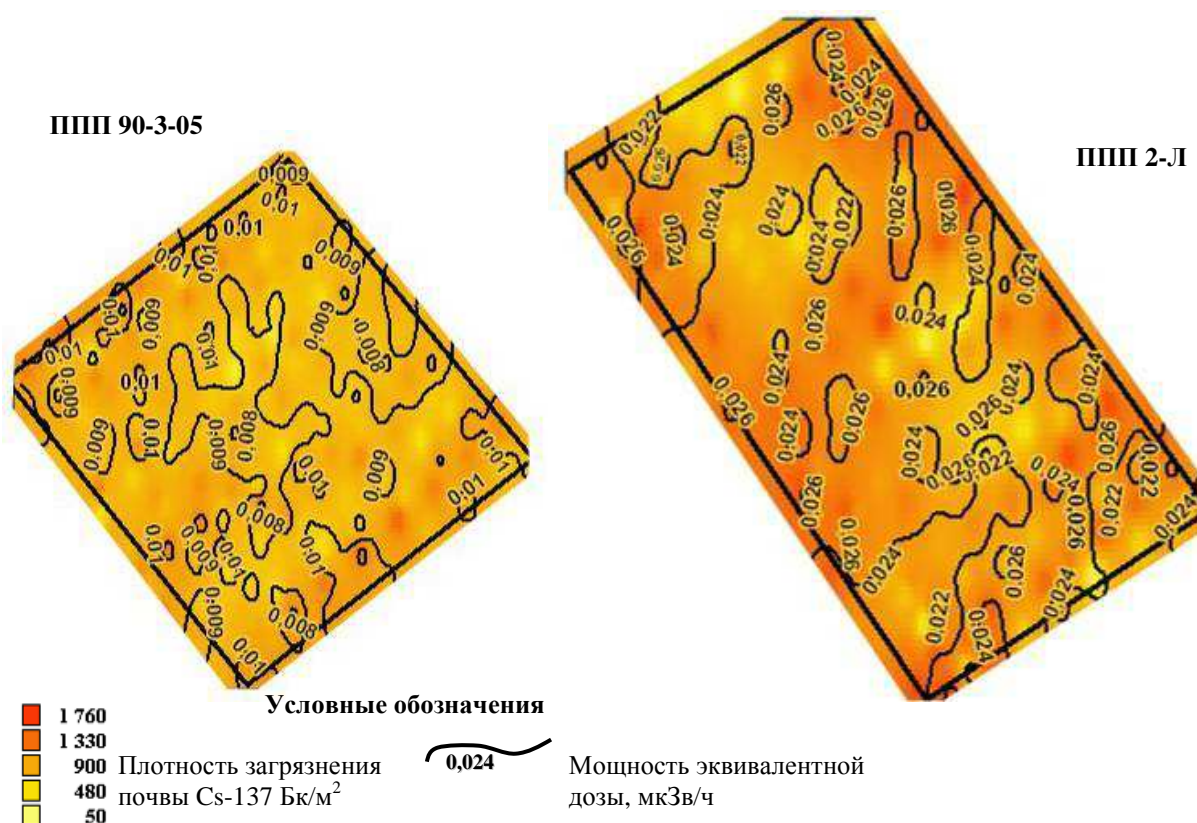
Результаты оценки неоднородности плотности загрязнения почвы цезием-137 (с учетом поправочных коэффициентов) и мощности эквивалентной дозы гамма-излучения (МЭД) приведены в табл. 11.6 и на рис. 11.5.

По характеру распределения загрязнения почвы Cs-137 пойменный участок недостаточно однороден, что, скорее всего, связано с большим числом факторов, определяющих как горизонтальную, так и радиальную миграцию радионуклидов.

Таблица 11.6

### Оценка неоднородности радиэкологических показателей

Пробная площадь	Количество измерений	Плотность загрязнения		МЭД	
		Среднее значение, кБк/м <sup>2</sup>	Коэффициент вариации, %	Среднее значение, мкЗв/ч	Коэффициент вариации, %
ППП 90-3-05	165	0,82	26,7	0,010	9,5
ППП 2-Л	158	1,04	36,4	0,024	7,0



**Рис. 11.5.** Пространственное распределение плотности загрязнения почвы Cs-137 и мощности эквивалентной дозы гамма-излучения

Значения МЭД однородны. Более высокое содержание калия в пойме, приводит к повышению уровня МЭД на ППП 2-Л.

В целом уровень загрязнения почвы Cs-137 на обоих участках соответствует литератур-

ным данным и составляет в среднем 0,8-1,0 кБк/м<sup>2</sup>.

Результаты измерения мощности эквивалентной дозы гамма-излучения на высоте 1 м в реперных точках приведены в табл. 11.7.

Таблица 11.7

## Оценка мощности эквивалентной дозы гамма-излучения

Пробная площадь, точка	МЭД, мкЗв/ч	
	Дозиметр-радиометр МКС-АТ 6130 (газоразрядный)	Портативный спектрометр МКС-01 А «Мультирад-гамма» (сцинтилля- ционный)
Точка 1.1	0,03	0,009
Точка 1.2	0,03	0,010
Точка 1.3	0,04	0,010
Точка 1.4	0,03	0,010
Точка 1.5	0,02	0,010
Точка 1.6	0,03	0,010
<b>Среднее по ППП 90-3-05</b>	<b>0,03</b>	<b>0,010</b>
Точка 2.1	0,04	0,027
Точка 2.2	0,05	0,028
Точка 2.3	0,04	0,027
Точка 2.4	0,03	0,028
Точка 2.5	0,04	0,028
<b>Среднее по ППП 2-Л</b>	<b>0,04</b>	<b>0,028</b>
«Нулевой» фон прибора	0,02	0,004

Данные спектрометрической съемки согласуются с данными дозиметрической съемки в реперных точках. При этом важным фактором сходимости результатов измерений является учет собственного фона и отклика на космическое излучение используемого дозиметра, который определяется заранее для конкретной местности над водной поверхностью при глубине воды не менее 5 м и расстоянии до берега не менее 50 м [13].

В методике [5] предусматривается отбор проб древесных растений (образцы древесины, луба, коры из комлевой, срединной и вершинной частей ствола, мелких веток, хвои (листьев), плодов (семян)) путем рубки модельных деревьев за границами стационарного участка, но в пределах выдела, где заложен стационарный участок. Это приводит к нарушению исследуемого биогеоценоза, а также не позволяет соотносить данные загрязнения почвы и содержание радионуклидов в древесных растениях, либо к необходимости дополнительного отбора проб почвы в площади питания каждого модельного дерева, а также к трудной сопоставимости данных разных лет наблюдения.

В настоящее время при радиационном мониторинге в условиях минимального радиоактивного загрязнения нецелесообразен отбор проб древесины. Информативным элементом древостоя, характеризующим его радиоэкологическое состояние, является листва и хвоя, в которых может наблюдаться повышенное содержание цезия-137 даже при минимальном уровне загрязнения [6, 8, 14].

Среди видов живого напочвенного покрова для целей радиоэкологического мониторинга

в условиях минимального загрязнения почвы цезием-137 (до 5 Ки/км<sup>2</sup>) необходимо использовать биоиндикаторы по аккумуляции, виды- доминанты и хозяйственно ценные виды.

Таким образом, для определения содержания радионуклидов в биологических объектах были исследованы следующие виды:

1) ППП 90-3-05: сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), кладония оленья (*Cladonia rangiferina* L.), плевроциум Шребера (*Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt), брусника (*Vaccinium vitis idaea* L.);

2) ППП 2-Л: липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.), дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), будра плющевидная (*Glechoma hederacea* L.),

3) а также виды шляпочных грибов, встреченные за пределами пробных площадей: белый гриб (*Boletus edulis* Fr.), лисичка обыкновенная (*Cantharellus cibarius* Fr.) - средненакапливающие виды - и горькушка (*Lactarius rufus* Fr.) – вид – аккумулятор [6, 8].

Результаты спектрометрических измерений воздушно-сухих образцов приведены в табл. 11.8.

Таблица 11.8

## Результаты измерений биологических образцов

Образец	Удельная активность радионуклидов, Бк/кг				Суммарная бета-активность, Бк
	Cs-137	K-40	Ra-226	Th-232	
<i>ППП 90-3-05</i>					
Хвоя сосны обыкнов.	36,9±13,1	≤31,2	≤3,9	≤5,3	0,44±0,12
Кладония оленья	34,9±23,0	≤41,7	≤8,9	≤4,7	0,71±0,15
Плевроциум Шребера	55,3±20,6	≤36,9	≤9,1	≤3,9	0,77±0,19
Листья брусники	69,1±33,5	≤58,2	≤5,6	≤4,7	0,83±0,16
<i>ППП 2-Л</i>					
Листья липы мелкол.	≤5,6	102,0±55,10	≤6,2	≤7,8	1,63±0,28
Листья дуба черешч.	≤3,2	134,2±80,9	≤4,6	≤5,2	1,02±0,18
Будра плющевидная	≤5,7	119,1±85,9	≤5,1	≤9,3	3,34±0,42
<i>Образцы, отобранные вне ППП, кв. 90, выд. 27</i>					
Белый гриб	301,8±48,0	98,0±46,8	≤3,2	≤6,5	-
Лисичка	340,2±80,9	164,6±109,9	≤6,7	≤7,3	-
Горькушка	1695,0±184,0	62,0±28,9	5,1±2,1	≤6,5	-

Спектрометрический анализ показал отсутствие в образцах растений и грибов тяжелых природных радионуклидов радия и тория. В соответствии с содержанием в почве радиоактивный калий присутствует только в образцах ППП 2-Л. В растительности ППП 90-3-05, наоборот, зафиксирована значимая удельная активность цезия, что определяет относительно высокий уровень его содержания в лесной подстилке (см. табл. 11.5). Интенсивному поступлению цезия в растительность и накоплению его в подстилке способствует бедность песчаной почвы элементами минерального питания (в т.ч. калием – биофильным химическим аналогом цезия), ее низкая сорбционная способность (низкое содержание гумуса и глинистых частиц) и медленная минерализация опада.

Максимальный уровень накопления техногенных радионуклидов отмечен в плодовых телах грибов, особенно в горькушках, что полностью согласуется с данными предыдущих исследований [4], т.е. в условиях глобальных радиоактивных выпадений грибы являются основными индикаторами по аккумуляции присутствия Cs-137 в лесных экосистемах и играют значительную роль в биогеохимической миграции этого радионуклида [6]. Не смотря на это, полученные результаты свидетельствуют о том, что содержание техногенных радионуклидов не превышает допустимые санитарные нормы (2500 Бк/кг для сушёных грибов) [15].

### **Выводы**

В ходе проведенной работы заложены постоянные пробные площади для целей радиоэкологического мониторинга лесных экосистем в условиях радиоактивного загрязнения, формируемого глобальными выпадениями.

Результаты детальной спектрометрической съемки участков позволяют сделать следующие выводы:

- в почве 60-70 % радионуклидов цезия-137 сосредоточено в верхнем 5-10 см слое;
- в сосновом фитоценозе значительная доля почвенного цезия содержится в подстилке;
- содержание природных радионуклидов радия, тория и калия в рассмотренных экосистемах определяется минералогическим составом почвообразующих пород: в песчаной почве они практически отсутствуют, в аллювиальной глинистой почве содержание калия, радия и тория на порядок выше;
- в целом уровень загрязнения почвы Cs-137 на обоих участках соответствует литературным данным, составляя в среднем 0,8-1,0 кБк/м<sup>2</sup>;
- по характеру пространственного распределения загрязнения почвы Cs-137 более неоднороден пойменный участок (коэффициент вариации 36,4 %);
- значения мощности эквивалентной дозы гамма-излучения на участках составляют 0,01-0,02 мкЗв/ч, гамма-фон однороден и определяется в основном радионуклидами калия и цезия;
- для сопоставимости результатов дозиметрических измерений необходимо учитывать «нулевой» фон используемых средств измерения.

Спектрометрический анализ биологических объектов показал:

- в образцах растений и грибов отсутствуют тяжелые природные радионуклиды радия и тория;
- содержание радиоактивного калия в биологических образцах зависит от агрохимических свойств почв;
- значимое содержание цезия отмечено в растительности соснового биоценоза, что определяет накопление радионуклидов в лесной подстилке и существенный вклад в результаты полевых спектрометрических измерений;

- максимальный уровень накопления техногенных радионуклидов отмечен в плодовых телах грибов, особенно в горькушках, т.е. в условиях глобальных радиоактивных выпадений грибы являются основными «индикаторами по аккумуляции» присутствия Cs-137 в лесных экосистемах;

- содержание техногенных радионуклидов в биологических объектах не превышает допустимые санитарные нормы.

Таким образом, наиболее интенсивно биологический круговорот техногенных радионуклидов Cs-137 протекает в условиях соснового фитоценоза на песчаных почвах, что препятствует выносу радионуклидов за пределы данной экосистемы.

#### *Библиографический список*

1. Холл, Э. Дж. Радиация и жизнь – М.: Медицина, 1989. – 290 с.
2. Атлас загрязнения Европы цезием после Чернобыльской аварии. – Люксембург: Офис официальных публикаций Европейской комиссии, 2001 (электронное издание).
3. Ежегодный доклад о состоянии окружающей среды республики Марий Эл за 2007 год / Йошкар-Ола 2008 г. – 264 с.
4. Малюта, О.В. Содержание радионуклидов в природных объектах заповедника «Большая Кокшага / О.В. Малюта, Д.Е. Конаков, Е.А. Гончаров // Проблемы экологии и природопользования в бассейнах рек Республики Марий Эл и сопредельных регионов. Сб. материалов межрегиональной научно-практической конф. - Йошкар-Ола, 2006.- С.97-101.
5. Методические указания по оценке радиационной обстановки в лесном фонде Российской Федерации на стационарных участках (для части территории, загрязненной радионуклидами при аварии на Чернобыльской АЭС). - М.- 1993.-15 с.
6. Shcheglov, A.I. Biogeochemical migration of technogenic radionuclides in forest ecosystems / A.I. Shcheglov, O.V. Tsvetnova, A.L. Klyashtorin. - М.: Nauka, 2001. - 235 p.
7. Гончаров, Е.А. Применение портативных спектрометров для оценки плотности загрязнения <sup>137</sup>Cs лесных территорий / Е.А.Гончаров, С.Г. Васин, А.М.Татарников // Журнал "АНРИ". - №4. - 2012 – С. 45-50.
8. Переволоцкий, А.Н. Распределение <sup>137</sup>Cs и <sup>90</sup>Sr в лесных биогеоценозах / А.Н. Переволоцкий. - Гомель: РНИУП «Институт радиологии», 2006. - 255 с.
9. Малюта, О.В. Радиоэкологические исследования лесных экосистем Среднего Поволжья / О.В. Малюта, Д.Е. Конаков, Е.А. Гончаров // Лесной журнал. – 2010. - № 4. – С. 132-138.
10. Методика выполнения гамма-спектрометрических измерений активности радионуклидов в пробах почвы и растительных материалов. М.: Рослесхоз, 1994. - 16 с.
11. Методика измерения активности радионуклидов с использованием сцинтилляционного гамма-спектрометра с программным обеспечением «Прогресс». – Менделеево: ГНМЦ «ВНИИФТРИ», 2003. – 30 с.
12. Методика измерения активности радионуклидов с использованием сцинтилляционного бета-спектрометра с программным обеспечением «Прогресс». - Менделеево : ГНМЦ «ВНИИФТРИ», 2004. – 24 с.
13. МУ 2.6.1.2398-08 Радиационный контроль и санитарно-эпидемиологическая оценка земельных участков под строительство жилых домов, зданий и сооружений общественного и производственного назначения в части обеспечения радиационной безопасности.
14. Гончаров, Е.А. Особенности радиационного мониторинга лесных биогеоценозов Пензенской области: дис... канд. с.-х. наук: 03.00.16 : защищена 14.11.2007: утв. 07.03.2008 / Гончаров Евгений Алексеевич. – Йошкар-Ола, 2007 – 194 с.
15. Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю). Утв. Решением Комиссии таможенного союза от 28.05.2010 № 299.

### **11.3.2. Геоботанические и популяционные исследования пойменных лесов заповедника**

**Введение.** В 2012 г. в старовозрастных пойменных лесах р. Большая Кокшага были продолжены исследования онтогенеза основных лесообразующих видов (определены размерные

характеристики древесных видов в разных онтогенетических состояниях и в разных экологических условиях). В ходе поиска модельных деревьев было проведено геоботаническое обследование долгопоемных лесных сообществ – черноольшаников с участием ели.

На основе этих данных предполагается уточнить темпы онтогенетического развития лесообразующих видов в пойменных лесах и охарактеризовать динамику ценопопуляций и сообществ в целом.

**Объекты и методы исследования.** Исследования онтогенеза древесных видов проводились путем подбора модельных деревьев в ходе маршрутного обследования, поскольку требовалась информация о ростовых параметрах в условиях, которые были мало представлены на ранее заложенных пробных площадях. Для характеристики условий произрастания модельных деревьев выполнялись геоботанические описания на площадках 100 м<sup>2</sup>. Информация о числе модельных деревьев, обследованных в каждом пункте, приводится в табл. 11.9.

Таблица 11.9

Число модельных деревьев, обследованных в 2012 г.

№ пункта исследования	Вид	Онтогенетическое состояние		
		im2	v1, v2	g1, g2, g3
1	Вяз	1	17	7
	Дуб	-	8	8
	Ель	-	4	4
	Клен	-	2	-
	Липа	5	14	3
	Ольха черн.	-	5	2
	Пихта	-	1	-
2	Клен	-	4	-
	Липа	-	1	4
	Пихта	-	-	1
3	Дуб	-	2	7
	Лп	-	-	1
4	Дуб	-	2	-
5	Вяз	-	3	2
	Дуб	-	1	1
	Липа	-	1	-
6	Дуб	12	7	5
	Вяз	1	-	-
7	Ольха черн.	-	-	1
8	Ольха черн.	-	2	4
9	Ель	1	-	-
	Ольха черн.	1	-	-
10	Береза	1	-	-
	Ольха черн.	1	-	-

Пункт № 1. Привязка по GPS: 56°39.062'с.ш., 47°15.993'в.д. (датум WGS-1984). Привязка по квартальной сети заповедника: кв. 63 выд. 47. Модельные деревья подбирались на участке размером 40 x 30 м, расположенном в центральной части поймы на старопойменной гриве, в сомкнутом лесу и на его опушках (описания № 171, 172).

Пункт № 2 – одна из пробных площадей 2002г. (см.: Браславская, 2008 – табл.1, № 1). Привязка по GPS: 56°38'18.1"с.ш., 47°17'54.9"в.д. (датум WGS-1984). Привязка по кварталь-



ной сети заповедника: кв. 77 выд. 10 (юго-восточная часть). Модельные деревья подбирались на участке размером 40 x 30 м, расположенном в центральной части поймы на верхушке старопойменной гривы, в сомкнутом лесу.

Пункт № 3 – одна из пробных площадей 2003г. (см.: Браславская, 2008 – табл.1, № 7). Привязка по GPS: 56°39'39.8" с.ш., 47°15'49.9" в.д. (датум WGS-1984). Привязка по квартальной сети заповедника: кв. 63 выд. 13. Модельные деревья подбирались на участке размером 40 x 30 м, расположенном на высоком берегу русла (верхушка старопойменной прирусловой гривы), в сомкнутом лесу и на его опушке, выходящей к руслу.

Пункт № 4. Привязка по GPS: 56°39'53.9"с.ш., 47°15'54.3"в.д. (датум WGS-1984). Привязка по квартальной сети заповедника: кв. 63 выд. 6. Модельные деревья подбирались на участке размером 10 x 10 м, расположенном в центральной части поймы на склоне старопойменной гривы, на опушке леса (описание № 67).

Пункт № 5. Привязка по GPS: 56°40.031'с.ш., 47°16.101'в.д. (датум WGS-1984). Привязка по квартальной сети заповедника: кв. 63 выд. 6. Модельные деревья подбирались на участке размером 200 x 450 м, расположенном в центральной части поймы на старопойменных гривах, на лугу с подростом деревьев (заброшенном сенокосе) (описание № 167, 174).

Пункт № 6. Привязка по GPS: 56°40.154'с.ш., 47°16.046'в.д. (датум WGS-1984). Привязка по квартальной сети заповедника: кв. 50 выд. 37. Модельные деревья подбирались на участке размером 50 x 150 м, расположенном в центральной части поймы на старопойменных гривах, на лугу с подростом деревьев (заброшенном сенокосе) (описания № 71, 75 83).

Пункт № 7. Привязка по GPS: 56°41.874'с.ш., 47°16.432'в.д. (датум WGS-1984). Привязка по квартальной сети заповедника: кв. 36 выд. 24. Модельные деревья подбирались на участке размером 10 x 10 м, расположенном в центральной части поймы в обширной заболоченной низине, в разнотравно-осоковом черноольховом редколесье (описание № 178).

Пункт № 8. Привязка по GPS: 56°41.985'с.ш., 47°16.572'в.д. (датум WGS-1984). Привязка по квартальной сети заповедника: кв. 36 выд. 24. Модельные деревья подбирались на участке размером 30 x 40 м, расположенном в центральной части поймы в обширной заболоченной низине, в разнотравно-осоковом черноольховом редколесье (описание № 179).

Пункт № 9. Привязка по GPS: 56°40.922'с.ш., 47°15.500'в.д. (датум WGS-1984). Привязка по квартальной сети заповедника: кв. 49 выд. 12. Модельные деревья подбирались на участке размером 10 x 10 м, расположенном в притеррасной части поймы в обширной заболоченной низине, в разнотравно-осоковом черноольховом редколесье (описания № 181, 182).

Пункт №. Привязка по GPS: 56°40.866'с.ш., 47°15.554'в.д. (датум WGS-1984). Привязка по квартальной сети заповедника: кв. 49 выд. 12. Модельные деревья подбирались на участке размером 10 x 10 м, расположенном в притеррасной части поймы в обширной заболоченной низине, в разнотравно-осоковом черноольховом редколесье (описание № 180).

В ходе обследования модельных деревьев были измерены рулеткой окружность ствола на высоте 1,3 м и на уровне комля, 4 радиуса кроны (северный, восточный, южный и западный), измерены оптическим высотомером Silva ClinoMaster общая высота дерева, высота прикрепления веток, образующих нижнюю границу кроны, высота верхней границы корки на стволе. В ходе обработки полевых данных измеренная длина окружности ствола пересчитана в значение диаметра; по измерениям радиусов кроны рассчитана площадь проекции кроны, согласно формуле площади эллипса, как  $S = \pi(R_{\text{сев}} + R_{\text{юж}}) \times (R_{\text{зап}} + R_{\text{вост}}) / 4$ , где  $R_{\text{сев}}$ ,  $R_{\text{юж}}$ ,  $R_{\text{зап}}$ ,  $R_{\text{вост}}$  – радиусы кроны в соответствующих направлениях.

Также при обследовании модельных деревьев были отмечены онтогенетическое состояние и жизненность, сведения о наклоне или искривлении ствола, усыхании или других повреждениях кроны, форма кроны, максимальный порядок ветвления в нижней части кроны (наиболее старой) и наличие перевершиниваний на осях нижних скелетных ветвей (1 порядка). У ели и пихты определялось число прошлогодних шишек и их локализация в кроне. Подсчет шишек проводился при осмотре кроны дерева с одной стороны, а их итоговое число рассчитывалось путем умножения на 2. У липы проверялось наличие цветков и плодов, определялась их локализация в кроне.

Для определения календарного возраста деревьев буровом Пресслера отбирались керны у основания (выше корневых лап – на высоте 10-50 см от почвы), обычно на западной стороне стволов.

Для характеристики почвенно-гидрологических условий произрастания дерева было указано, на какой форме мезорельефа и на какой форме микрорельефа оно произрастает дерево. Для характеристики положения дерева в пологе при учете применялась классификация, принятая в международной программе ICP-Forests ([www.icp-forests.org](http://www.icp-forests.org)), дополненная категориями, выделенными для подроста и деревьев подчиненного полога (см. табл. 11.9). Категории этой классификации отражают степень угнетения дерева в результате затенения соседними деревьями и его вероятную конкурентоспособность. Деревья из категории Ia, растут наиболее свободно; можно предполагать, что они имеют наиболее высокую жизненность, возможную в данном местообитании, и что среди них смертность в будущем окажется самой низкой. Большинство деревьев на ПП, отнесенных к этой категории, достигли высоты основного полога древостоя, но также сюда причислены экземпляры подроста, прижившиеся в крупном ветровальном окне и стоящие в нем разреженно. Экземпляры из категории Пс испытывают наибольшее угнетение, поскольку затенены и сверху, и сбоку; можно оценить их жизненность как самую низкую для данного местообитания и предположить, что среди них будет наиболее высокая смертность. В эту категорию попадают подрост и деревья подчиненного полога. Экземпляры из категории Па – тоже подрост и деревья подчиненного полога; они угнетаются меньше, чем Пб и Пс, поскольку не испытывают затенения непосред-

венно сверху. В то же время отличие экземпляров из категории IIa от категории Ia состоит в том, что они растут в лесных окнах небольшого диаметра (так называемых просветах), где боковое затенение от окружающего древостоя имеется на протяжении большей части светового дня; в соответствии с этим, их жизненность оценивается как более низкая, чем в категории Ia.

**Результаты.** Геоботаническая характеристика объектов исследования.

Выполненные геоботанические описания помещены в приложенном файле Brasl\_geobot\_otchet2012.xls.

Пункт № 1 (описания № 171, 172). Участок в центральной части поймы Большой Кокшаги захватывает гриву шириной 35-40 м и одно из примыкающих к ней межгривных понижений. На верхушке (описание № 172) и склонах (описание № 171) гривы произрастает сомкнутый старовозрастный хвойно-широколиственный лес, где выпадение из древостоя наиболее старых деревьев уже началось, но образующиеся в пологе окна (просветы) имеют небольшую площадь. В примыкающих к гриве межгривных понижениях (шириной 25-30 м), в том числе в том, которое вошло в ПП, сформированы заболоченные черноольховые редколесья, поэтому на границах между склонами гривы и понижениями лесная растительность формирует опушку.

В хвойно-широколиственном лесу на гриве и на ее склонах из древостоя частично выпали дуб (причина выпадения – ветровал с выворачиванием комля), ель и пихта (причины выпадения – ветровал с выворачиванием комля и слом ствола у комля). Проективное покрытие яруса А (древостоя) варьирует от 90% до 40% (снижение покрытия – результат выпадения наиболее высоких деревьев, относившихся к подъярису А1). Высота деревьев в ярусе А1 – 25-27 м, в ярусе А2 – 18-24 м. Проективное покрытие яруса В (включает подлесок и подрост деревьев высотой 1,5-15 м) – от 40 до 80% (высокое покрытие – на участках, где снижено покрытие яруса А).

Перепад высотных отметок между верхними частями и склонами пойменных грив не превышает 50 см. По характеру напочвенного покрова (ярус С) лес на верхушке и склонах пойменной гривы относится к крапивно-таволговому типу (асс. *Filipendulo ulmariae-Quercetum roboris* Polozov et Solomesch 1998), общее проективное покрытие яруса С не превышает 30-45%; мохово-лишайниковый ярус (D) практически не развит. На верхушке гривы площадь участков обнаженной (не покрытой опадом) почвы составляет 20%. Покрытие валежа в сомкнутых участках леса на ПП составляет около 1% на 100 м<sup>2</sup>, но в участках больших окон достигает 15%. На склонах покрытие почвенных ветровальных бугров составляет 2%, ветровальных ям (глубиной не более 15 см) – тоже 2%. Кроме следов бурелома и ветровала, на участке заметны также следы выборочных рубок – полуразложившиеся пни.

Дно пойменных ложбин в пределах ПП расположено на 20-30 см ниже, чем преобладающий уровень склоновых участков; площадь зеркала воды составляла в июле 2012 г. не менее 50% при глубине воды 20-25 см.

Пункт № 2. Участок в центральной части поймы Большой Кокшаги расположен на вершине широкой (более 50 м) старопойменной гривы, на которой произрастает сомкнутый старовозрастный хвойно-широколиственный лес, где идет постепенный распад верхнего яруса древостоя. Выпадают из его состава, в первую очередь, темнохвойные виды – ель и пихта; причины выпадения – повреждение патогенами (в т.ч. короедом-типографом), буреломом со сломом стволов у комля, реже – ветровал. Образовавшиеся в пологе древостоя окна уже затянуты кронами липы и клена, входящих в состав яруса В. Проективное покрытие яруса А (древостоя) варьирует от 90% до 60%, высота деревьев в ярусе А1 – 27-30 м (в т.ч. такой высоты достигают некоторые деревья липы), в ярусе А2 – 18-25 м. Проективное покрытие яруса В – от 60 до 90%.

По характеру напочвенного покрова (ярус С) и общему видовому составу древостоя и подлеска лес относится к кисличному типу (асс. *Rhodobryo rosei-Piceetum abietis* Korotkov 1986). Общее проективное покрытие яруса С составляет 40-50%. Фрагменты мохово-лишайникового яруса (D) сформированы на вывальных буграх; их общее проективное покрытие – 1%. Покрытие валежа составляет в среднем 5-7%. Покрытие почвенных ветровальных бугров составляет 3-4%, ветровальных ям (глубиной не более 15 см) – 3-4%.

Пункт № 3. Участок на подмываемом берегу р. Большой Кокшаги расположен на высоте около 2м над меженным уровнем воды, на старопойменной гриве шириной более 50м, покрытой старовозрастным широколиственным (липово-дубовым) лесом. Со стороны русла лес образует опушку. Из древостоя частично выпадает дуб, в том числе растущий на берегу, в результате чего опушка отодвигается вглубь берега.

Проективное покрытие яруса А (древостоя) составляет 70-90%. Высота деревьев в ярусе А1 – 26-37 м (максимальной высоты достигает дуб и, единично, липа), в ярусе А2 – 18-24 м. Проективное покрытие яруса В – 30-40%.

По характеру напочвенного покрова (ярус С) лес на вершине и склонах пойменной гривы относится к крапивно-таволговому типу (асс. *Filipendulo ulmariae-Quercetum roboris* Polozov et Solomesch 1998), общее проективное покрытие яруса С не превышает 30-45%; мохово-лишайниковый ярус (D) практически не развит. Покрытие валежа в сомкнутых участках леса на ПП составляет около 1-2% на 100 м<sup>2</sup>, микрорельеф в целом, за исключением валежа, выровненный.

Пункт № 4 (описание № 67). Участок в центральной части поймы расположен на склоне старопойменной гривы, рядом с дренированным межгривным понижением (шириной около 3 м), отделяющим эту облесенную гриву от аналогичной, но полностью залуженной. След-

ствие близкого соседства луга, на склоне гривы сформирована опушка широколиственного (дубово-вязового) средневозрастного леса. Проективное покрытие яруса А (древостоя) – 70-80%, высота деревьев в ярусе А – 18-25 м. Проективное покрытие яруса В – 40%. Перепад высотных отметок между нижней частью склона и пересохшим дном соседнего межгрядного понижения составляет около 30см. Лес на верхушке и склонах пойменной гривы относится к крапивно-таволговому типу (асс. *Filipendulo ulmariae-Quercetum roboris* Polozov et Solomesch 1998), общее проективное покрытие яруса С – 60%; мохово-лишайниковый ярус (D) отсутствует. На опушке подрост дуба диаметром до 10см в массе поврежден бобрами. Луг на соседней гриве (описание № 67) – кратко- и среднепоемный, злаково-таволговый (асс. *Lysimachio vulgaris-Filipenduletum ulmariae* Bal.-Tul. 1978).

Пункты № 5 и 6 (описания № 71, 75, 83, 167, 174). Кратко- и среднепоемные луга (брошенные сенокосы) на старопойменных гривах (ширина от 15 до 30м) в центральной части поймы. Местами присутствуют единичные плодоносящие дубы (высота – 15-27 м), подрост деревьев (дуб, вяз, иногда – липа) и кустарники (черемуха) формируют фрагменты яруса В (высота 1,3-5 м, единично – до 10 м), проективное покрытие которых варьирует от 1-2% до 30%. Общее проективное покрытие яруса С – 95% и более; мохово-лишайниковый ярус (D) отсутствует. В ярусе С многочисленны всходы дуба, иногда встречаются всходы других широколиственных древесных видов. Краткопоемные луга на верхушках грив относятся к асс. *Lysimachio vulgaris-Filipenduletum ulmariae* Bal.-Tul. 1978; в разделяющих гривы межгрядных понижениях (шириной 5-10м) сформированы осоковые сообщества кл. *Phragmiti-Magnocaricetea* Klika in Klika et Novak 1941; на склонах грив травяные сообщества имеют промежуточный видовой состав (различные варианты асс. *Caricetum cespitosae* Steffen 1931, *Carici atherodis-Filipenduletum ulmariae* Kashapov 1986).

Пункты № 7-10 (описания № 178-182). Участки заболоченных черноольховых редколесий в депрессиях центральной и притеррасной поймы; перепад высотных отметок с незаливаемыми участками на террасе реки составляет около 3-4 м. В июле 2012 г. глубина воды в разных участках редколесий была 10-40 см, площадь зеркала воды – 30-40%. Проективное покрытие яруса А не превышает 60%, ярус сформирован черной ольхой (высота 17-23 м) с единичными деревьями березы (18-27 м) и ели (18-27 м). Деревья произрастают на приствольных повышениях (диаметр до 3 м, высота 0,5-1 м) или на валеже; выражено групповое размещение деревьев, обусловленное как ограниченной площадью подходящих микросайтов, так и порослеобразованием черной ольхи. Проективное покрытие яруса В (включает подлесок и подрост деревьев высотой 1,5-16 м) – от 1 до 60% (высокое покрытие – на участках, где снижено покрытие яруса А). В составе яруса В могут присутствовать вяз гладкий, ель, береза, свидина, крушина.

Общее проективное покрытие яруса С составляет 50-60%, яруса D – 2-3% (до 10% при большом количестве валежа; сфагновых мхов в составе яруса D нет). Редколесья принадлежат к асс. *Carici elongatae-Alnetum glutinosae* Schwickerath 1933.

Обследование модельных деревьев, результаты определения их возраста.

Результаты обследования модельных деревьев помещены в приложенном файле *Brasl\_tree\_otchet2012.xls*. Анализ этих данных проводится (совместно с данными, собранными в экспедиции 2010 г.).

Возраст по кернам был просчитан у ели и пихты, а из лиственных – только у липы, из-за сложностей при различении границ годичных колец у остальных лиственных деревьев и невозможности проконсультироваться со специалистами. Сведения о просчитанном возрасте приводятся в табл. 11.10.

Таблица 11.10

**Возраст модельных деревьев, обследованных в 2012 г.**

№ пункта исследования	Вид	Онт. состояние	Жизненность	D-1,3 (см)	Точн.выс (м)	Возраст (лет)
1	Липа	v1	пониженная	7	8,7	30
1	Липа	v1	низкая	6	6	31
1	Липа	v1	низкая	4	5	37
1	Ель	v1-v2	сублетальная	5	4,4	57
1	Липа	v1	нормальная	9	11	36
1	Липа	v1	пониженная	7	8,9	61
1	Липа	im2	пониженная	1	1,7	14
1	Липа	im2	низкая	2	2,4	30
1	Липа	im2	пониженная	2	3,3	30
1	Липа	im2	пониженная	1	1,7	25
1	Липа	v1	недавний сухостой	6	7,4	38
1	Липа	im2	пониженная	1	1,6	24
1	Липа	im2-v1	пониженная	2	4,8	31
1	Липа	im2-v1	пониженная	2	3,6	38
1	Липа	im2-v1	пониженная	2	2,75	37
1	Ель	v2	сублетальная	14	9,3	157
1	Ель	g1	пониженная	24	20	120
1	Ель	g1	пониженная	17	16,1	120
1	Ель	g1	пониженная	21	16	105
1	Пихта	v2	пониженная	11	10,9	114
1	Липа	v1	низкая	3	3,1	22-25
1	Липа	v1	пониженная	6	8,3	52-56
1	Липа	v1-v2	низкая	6	7,2	48-52
1	Ель	g1-g2	пониженная	39	25,8	более 88
1	Ель	v2	низкая	7	5,5	76-80
2	Липа	g2	пониженная	49	28,2	более 212
2	Клен	v2	низкая	7	11,2	59
2	Липа	g1	пониженная	23	22,3	94

**Библиографический список**

1. Браславская Т.Ю. Изучение демографической и пространственной структуры популяций древесных видов в пойме реки Большая Кокшага // Науч. труды гос. заповедника «Большая Кокшага». Йошкар-Ола: Мар-ГТУ, 2008. Вып. 3. С.38-67.

### 11.3.3. Мезофильные травяные сообщества заповедника

В заповеднике «Большая Кокшага» уровень лесистости территории очень высок (94,2%); из нелесных земель здесь встречаются луга, за ними следуют водоемы, дороги, просеки, болота и усадьбы [9]. В целом луговые фитоценозы занимают менее 2% всей площади заповедника и представляют собой вторичные растительные сообщества, возникшие в результате антропогенной деятельности на месте вырубленных лесов.

Местообитания лесных лугов, по сравнению с настоящими типичными, характеризуются несколько иным сочетанием экологических факторов, что проявляется в составе и структуре фитоценозов на первых стадиях сохраняющие многие виды лесной флоры [5, 15].

Цель работы: оценить параметры биоразнообразия травяных фитоценозов – лугов и залежей на территории заповедника.

По определению А.М. Дмитриева, «лугами называются участки земной суши, занятые многолетней травянистой растительностью, образующей травяной покров, или травостой» [4]. Зброшенная пашня, зарастающая вначале сорными травами и через некоторое время восстанавливающая растительный покров, близкий луговому, называется залежью. Залежь – одна из стадий сукцессии в наземных экосистемах.

В заповеднике травяные фитоценозы расположены в пойме реки Большая Кокшага, ее притоков, и на водораздельных территориях [10, 13], а также на месте брошенных полей и личных подворий.

Исследуемая территория располагается в Ветлужско-Юшутском ботанико-географическом районе Республики Марий Эл [1, 2, 3]. Данный район занимает обширную слабодренированную песчаную Марийскую низменность с равнинным рельефом, сложенную из плейстоценовых флювиогляциальных и озерных песчаных и супесчаных отложений с глинистыми и суглинистыми прослоями [7].

Материалом для исследования стали результаты геоботанических описаний травяных фитоценозов природного заповедника «Большая Кокшага». В общей сложности было проанализировано 24 описания, в их числе 8 описаний, любезно предоставленных старшим научным сотрудником заповедника Г.А. Богдановым.

Во всех исследуемых фитоценозах по общепринятой методике проведены геоботанические описания [16]. Для выявления флористического состава и обилия видов мы использовали метод трансект. На каждой трансекте регулярным способом через каждые 5 метров закладывали учетные площадки размером 1×1м.

Названия фитоценозов даны с использованием доминантной классификации. Таксономическое разнообразие оценивали с использованием спектра семейств сосудистых растений.

Для характеристики альфа-разнообразия фитоценозов использовали такие показатели как видовое богатство и видовую насыщенность сосудистых растений на 100 м<sup>2</sup>.

В качестве дифференцирующего разнообразия, оценивающего степень неоднородности растительного покрова фитоценоза разного масштаба, определяется  $\beta$  – разнообразие [19]. Для оценки  $\beta$  – разнообразия рассчитывали коэффициент флористического сходства Сьеренсена [18], базирующийся на сходстве видового состава (без учета обилия видов) сравниваемых сообществ, по формуле:

$$C = 2j / (a + b), \text{ где}$$

$j$  – число общих видов в обоих списках,

$a$  – число видов в первом списке,

$b$  – число видов во втором списке.

Для характеристики структурного разнообразия использовали спектры жизненных форм и эколого-ценотических групп (ЭЦГ) сосудистых растений. Под эколого-ценотическими группами понимаются крупные группы экологически близких видов, в своем генезисе связанные с определенными типами сообществ. Их ценопопуляции приспособились к совместному обитанию в определенных типах ценозов с ограниченной амплитудой действия различных экологических факторов [18, 12].

С использованием классификации эколого-ценотических групп видов сосудистых растений Европейской России [8] составлены спектры эколого-ценотических групп сосудистых растений в исследуемых типах фитоценозов. Биоморфный состав исследованных фитоценозов оценивали на основании эколого-морфологической классификации И.Г. Серебрякова [20].

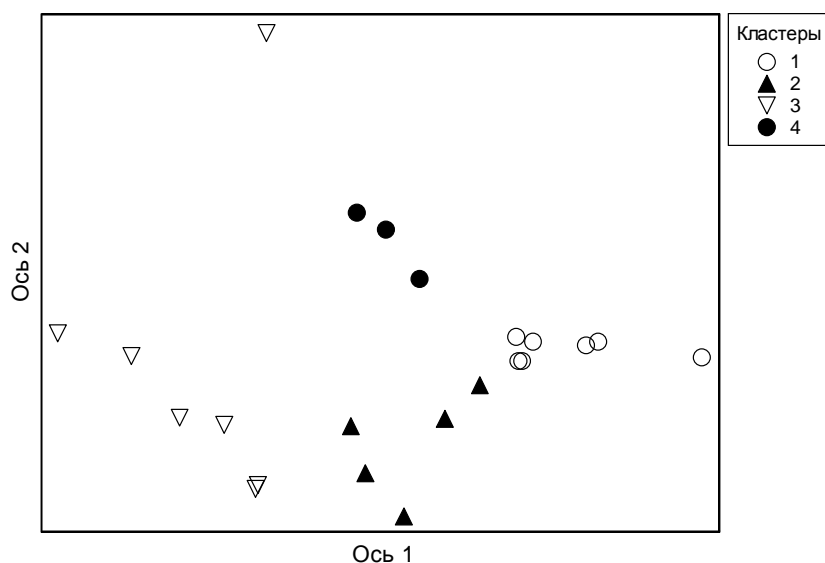
Для характеристики экологических режимов исследуемых сообществ был применен фитоиндикационный метод с использованием шкал Д.Н. Цыганова [21] и Л.Г. Раменского [22]. По шкалам Д.Н. Цыганова для каждого местообитания на основе геоботанических описаний получены балловые оценки по следующим экологическим факторам: увлажнению – Hd, солевого режима почв – Tg, богатства почв азотом – Nt, кислотности – Rc, освещенности-затенения – Lc. Шкалы Л.Г. Раменского использовали для характеристики таких показателей местообитаний как аллювиальность (A) и степень пастбищной дигрессии (Pd). При этом использовали компьютерную программу «EcoscaleWin» [14].

Для выделения групп описаний, сходных по флористическому составу и обилию видов, использованы методы многомерной статистики – кластерный анализ на основе алгоритма Варда и метод непрямой ординации описаний в абстрактных осях варьирования с использованием соответствий с удаленным трендом (Detrended Correspondence Analysis, DCA) [11].

**Характеристика выделенных групп описаний.** В процессе обработки массива описаний с использованием методов кластеризации и ординации было выделено 4 группы геобо-



танических описаний (кластера). Их положение в абстрактных осях флористического варьирования представлено на ординационной диаграмме (рис. 11.6).



**Рис. 11.6.** Положение пробных площадей в абстрактных осях флористического варьирования.

Первый кластер сформирован главным образом описаниями, выполненными на заброшенных сельскохозяйственных участках в окрестностях кордона Аргамач и урочища Шаптунгский конопляник. Эти участки представляют собой залежи, развивающиеся в направлении формирования суходольных лугов. Высокой встречаемостью и обилием в данной группе описаний характеризуются *Convolvulus arvensis* L., *Achillea millefolium* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski. Такие виды, как *Galium mollugo* L., *Hypericum perforatum* L. также обладают высокой встречаемостью, однако их обилие невелико. Сообщества, формирующие данный кластер, мы относим к ассоциации *Elytrigia repens* - *Viola tricolor* (рис. 11.7).



**Рис. 11.7.** Залесь 20-летней давности (ассоциация *Elytrigia repens*-*Viola tricolor*).

Фото М.В. Бекмансурава.

Фиторазнообразие сообществ данного кластера характеризуют 93 вида сосудистых растений при средней видовой насыщенности 31,3 вида на 100 м<sup>2</sup>.

Сообщества второго кластера представляют собой небольшие по площади (обычно менее 1 га) заброшенные сенокосные участки с преобладанием *Dactylis glomerata* L., *Phleum pratense* L., *Achillea millefolium* L. Высокой встречаемостью, но низким обилием в этих фитоценозах характеризуются *Glechoma hederacea* L., *Artemisia vulgaris* L.. Описания этой группы мы относим к ассоциации *Dactylis glomerata* – *Achillea millefolium*.

Видовое богатство сообществ данного кластера характеризуют 115 видов сосудистых растений. Средняя видовая насыщенность – 35,8 видов на 100 м<sup>2</sup>.

Третий кластер образован сообществами разнотравных лугов поймы р. Большой Кокшаги. Доминанты в них не выделяются; лишь в прирусловой части поймы отмечено явное преобладание двукисточника тростникового. На ординационной диаграмме (рис. 1) оно обособлено от других описаний данного кластера. В описаниях данной группы высокой встречаемостью характеризуются *Alopecurus pratensis* L., *Ptarmica cartilaginea* (Ledeb. ex Rchb.) Ledeb., *Lathyrus pratensis* L. *Allium angulosum* L. *Carex vulpina* L., *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. Из-за отсутствия доминантов, названия данной группе описаний мы не приводим.

Видовое богатство сообществ данного кластера составляет 82 вида сосудистых растений при средней видовой насыщенности 25,1 видов на 100 м<sup>2</sup>.

Четвертый кластер образуют описания, выполненные в урочище «Пристань Аргамач», где на площади в несколько гектаров располагаются сообщества с высокой встречаемостью и обилием *Alopecurus pratensis* L., *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm. Описания этой группы мы относим к ассоциации *Alopecurus pratensis*-*Achillea millefolium* (рис. 11.8).



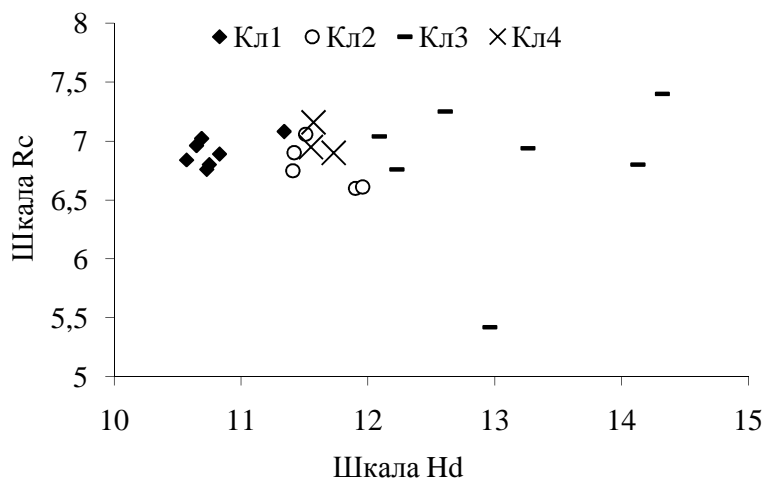
Рис. 11.8. Пойменный луг в урочище «Пристань Аргамач».

Фото М.В. Бекмансурова.

В прошлом здесь существовал населенный пункт. С прекращением сплава древесины и ликвидацией поселения участок использовался для сенокосения. С 2003 г. прекратился и этот вид хозяйственной деятельности, поэтому в настоящее время отмечается внедрение лесных и опушечных видов растений.

Альфа- разнообразие сообществ данного кластера характеризуют 42 вида при средней видовой насыщенности 25 видов на 100 м<sup>2</sup>.

**Экологические параметры местообитаний.** На рис. 11.9. показано положение экологического пространства местообитаний фитоценозов разных кластеров по факторам кислотности и увлажнения почв. Сообщества, формирующиеся на залежах обладают сухолесолуговым увлажнением (кластер 1). Фитоценозы пойменных лугов характеризуются влажно-лесолуговым, а местообитания сообществ, объединившихся в кластеры 2 и 4 – промежуточным увлажнением. При этом почвы практически всех местообитаний слабокислые.



**Рис. 11.9.** Экологическое пространство исследованных сообществ по увлажнению и кислотности почв: Rc – шкала кислотности, Hd – шкала увлажнения. Кл. 1-4 – кластеры: *Elytrigia repens* – *Viola tricolor*, 2 – *Dactylis glomerata* – *Achillea millefolium*, 3 – сообщества разнотравных пойменных лугов, 4 – *Alopecurus pratensis* – *Achillea millefolium*.

По отношению к богатству почв элементами минерального питания (в том числе и азотом) все местообитания характеризуются как богатые – довольно богатые. По шкале пастбищной дигрессии Л.Г. Раменского большинство местообитаний характеризуются слабым влиянием выпаса и находятся на сенокосной стадии. При этом следует отметить, что сенокосение на лугах заповедника не ведется, в дальнейшем это приведет к их зарастанию древесными видами.

В отношении режима аллювиальности практически все местообитания имеют очень малое количество наилка или даже полностью лишены его. Лишь в урочище «Пристань Аргамач», где Большая Кокшага изредка выходит из берегов во время весеннего паводка, есть слабоаллювиальные участки.

**Таксономическое разнообразие.** В результате проведенных исследований было обнаружено 190 видов сосудистых растений, относящихся к 124 родам и 40 семействам, что несколько больше по сравнению с данными Т.В. Ивановой и Г.А. Богданова [13] которыми было отмечено 174 вида 37 семейств.

Наибольшее количество видов – 25 относится к семейству *Asteraceae*, 19 видов в семействе *Poaceae*; по 15 – в семействах *Rosaceae* и *Caryophyllaceae*; 12 – *Lamiaceae*, по 9 видов – в семействах *Polygonaceae* и *Scrophulariaceae* (рис. 11.10). Тройка лидирующих семейств совпадает с таковой для флоры заповедника в целом [6]. Большинство семейств представлено лишь 1-2 видами.

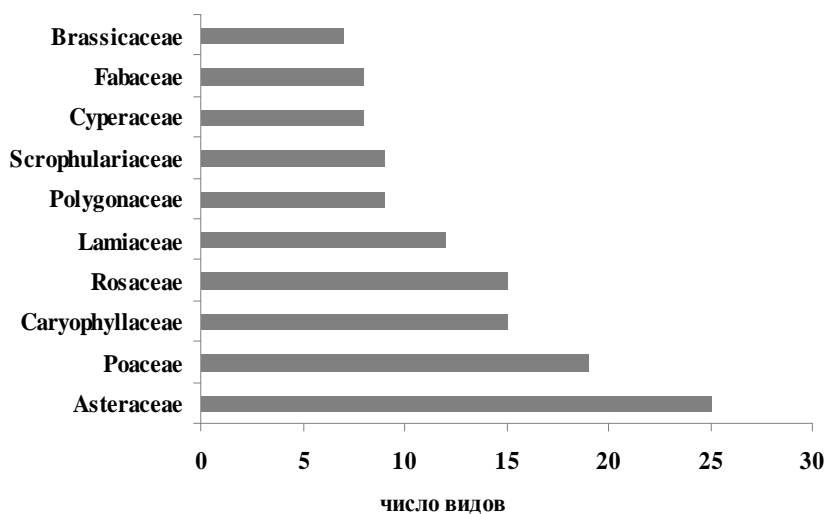


Рис. 11.10. Спектр семейств, лидирующих по числу видов.

Виды семейства астровые лидируют в большинстве исследованных сообществ за исключением разнотравных пойменных луговых, где преобладают злаки (рис. 11.11)

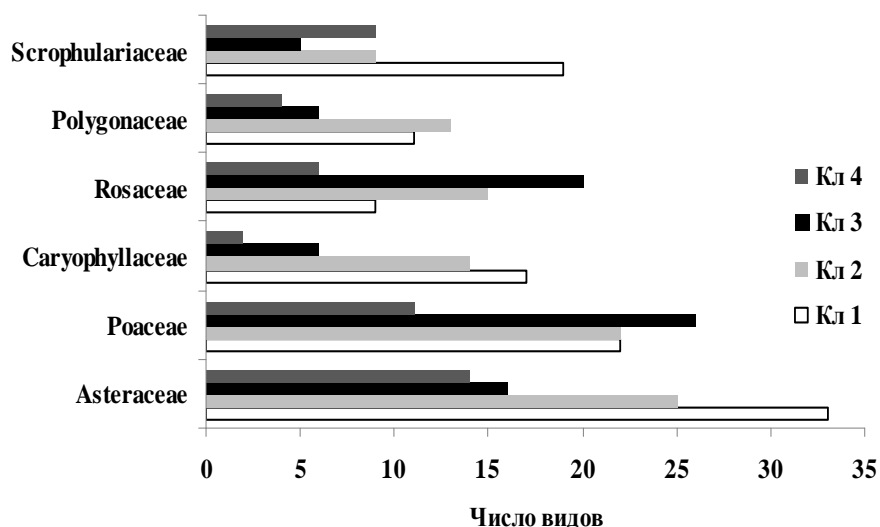


Рис. 11.11. Спектры семейств в исследованных сообществах.

Максимальное сходство флористического состава отмечается между сообществами кластеров 2 и 3 (0,51), минимальное – между кластерами 1 и 3 (0,24) (табл. 11.11)

Таблица 11.11

Сходство флористического состава исследуемых сообществ (коэффициент Сьеренсена)

Кластеры	1	2	3	4
1		0,43	<b>0,24</b>	0,34
2			<b>0,51</b>	0,34
3				0,37
4				

**Структурное разнообразие исследованных сообществ.** Структуру видового разнообразия исследованных сообществ оценивали с использованием спектров эколого-ценотических групп и спектра жизненных форм. В исследуемых сообществах были обнаружены растения, относящиеся к 12 эколого-ценотическим группам (ЭЦГ). Установлено, что преобладающей в исследованных фитоценозах является группа свежих лугов. Редкими в исследованных сообществах являются болотные и адвентивные виды (рис. 11.12, 11.13).

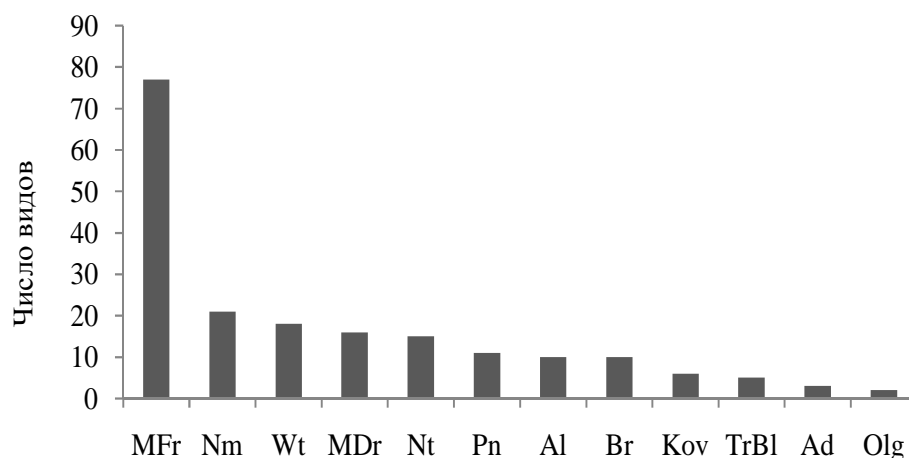


Рис. 11.12. Спектр эколого-ценотических групп сосудистых растений. ЭЦГ: MFr – свежих лугов, Nm – неморальная, Wt – околородная, MDr – сухих лугов, Nt – нитрофильная (черноольшаниковая), Pn – боровая, Al – аллювиальная, Br – бореальная, Kov – луговостепная, TrBl – болотная, Ad – адвентивная, Olg – олиготрофная.

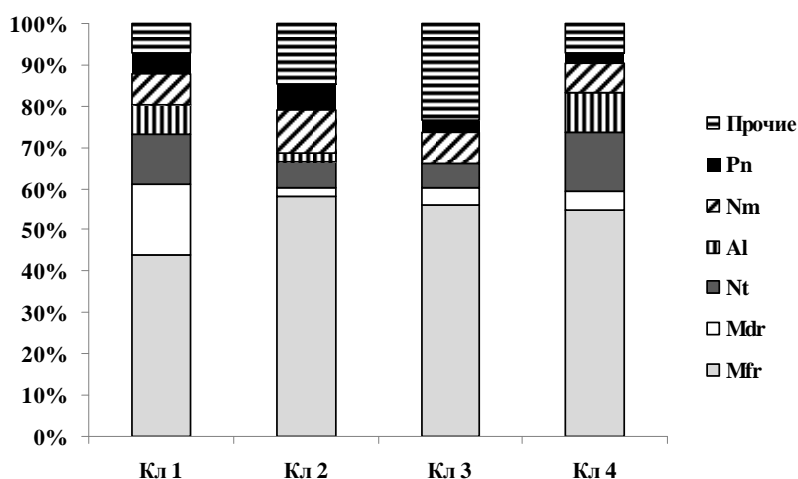


Рис. 11.13. Эколого-ценотические группы сосудистых растений в сообществах разных кластеров. Обозначения – на рис. 11.12.

Наибольшее разнообразие эколого-ценотических групп наблюдается в ассоциациях *Dactylis glomerata – Achillea millefolium* и разнотравно пойменных лугов. Виды свежих лугов, сухих лугов и черноольшаников присутствуют во всех луговых сообществах.

Наличие во всех группах описаний лесных – неморальных, боровых и бореальных видов с одной стороны подтверждает их происхождение на месте сведенных лесов, а с другой связано с их небольшой площадью и соседство с лесными экосистемами. Сообщества пойменных лугов выделяются наличием прибрежно-водных и травяно-болотных видов. И в то же время здесь отмечены виды сухих песков (Ков), встречающихся на песчаных наносах (осока ранняя, смолка клейкая).

Флору исследованных сообществ формируют виды 11 жизненных форм (рис. 11.14).

Из рисунка видно, что во всех фитоценозах лидирующее положение занимают длиннокорневищные растения, лишь в сообществах 3 кластера преобладают стержнекорневые виды.

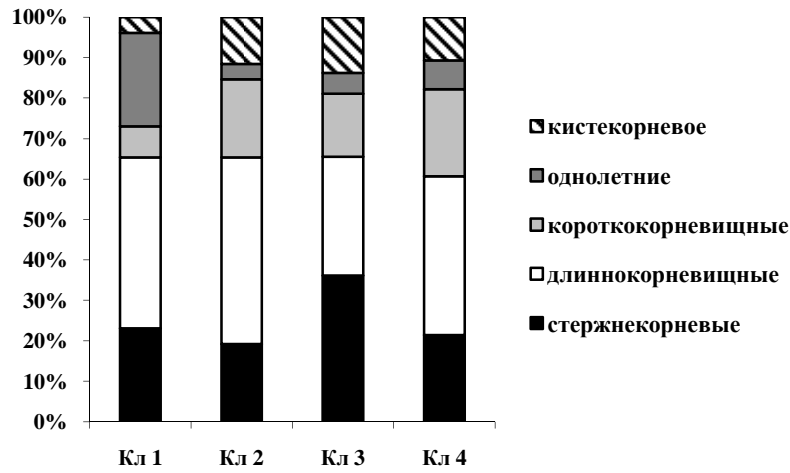


Рис. 11.14. Спектр жизненных форм по И.Г. Серебрякову.

Анализ жизненных форм по К. Раункиеру показал, что преобладающей формой здесь являются гемикриптофиты (рис. 11.15).

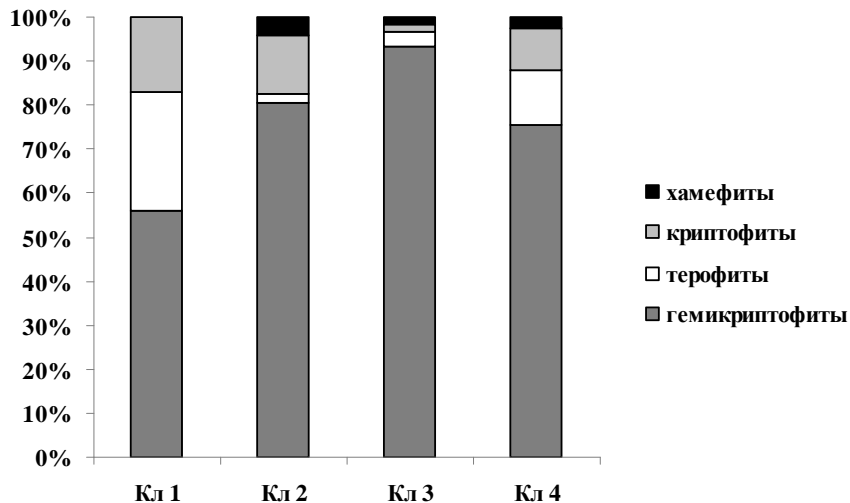


Рис. 11.15. Спектр жизненных форм сосудистых растений в разных типах сообществ по К. Раункиеру.

Во всех фитоценозах доминируют гемикриптофиты. Высокая доля терофитов, однолетних растений в сообществах 1 кластера (залежи) обусловлена все еще высокой долей сорняков, которая в дальнейшем будет снижаться.

В целом результаты проведенных исследований свидетельствуют о высоком уровне биоразнообразия травяных фитоценозов, занимающих очень незначительную площадь в пределах заповедника «Большая Кокшага». Обнаруженные 190 видов сосудистых растений составляют около 25% флоры данной особо охраняемой природной территории.

В условиях заповедного режима и полного запрета хозяйственной деятельности мезофильные травяные фитоценозы быстро деградируют, зарастая кустарниками и деревьями, что приводит к снижению разнообразия светолюбивой флоры, а впоследствии и фауны. Для предотвращения этого следует санкционировать сенокосение и вырубку подроста деревьев и кустарников на лугах и залежах.

#### *Библиографический список*

1. Абрамов Н.В. Конспект флоры Республики Марий Эл. – Йошкар-Ола: МарГУ, 1995. 192 с.
2. Абрамов Н.В. Сравнительная характеристика флористических списков природных районов Марийской АССР (К районированию флоры Марийской АССР) / Региональные флористические исследования. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1987. С. 28-42.
3. Абрамов Н.В. Флористическое районирование Марийской АССР / Состояние и перспективы исследования флоры средней полосы европейской части СССР. – М.: Изд-во МОИП, 1984. С. 50-52.
4. Андреев Н.Г. Луговое хозяйство. – М.: Колос, 1981. 383 с.
5. Аткин А.С., Аткина Л.И. Структура и продуктивность лесных лугов. – Новосибирск: Наука, 1986. 128 с.
6. Богданов Г.А., Абрамов Н.В. Аннотированный список высших сосудистых растений заповедника / Научные труды Государственного природного заповедника "Большая Кокшага". Вып. 5. – Йошкар-Ола, 2011. С. 39-108.
7. Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность. – М.: Наука, 2004. Ч.2. С.125-131.
8. Васильева Д. П. Ландшафтная география Марийской АССР. - Йошкар-Ола: Марийское книжное издательство, 1979. 134 с.
9. Демаков Ю.П. Структура земель и лесов заповедника / Научные труды государственного природного заповедника "Большая Кокшага". Вып. 2. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2007. С. 9-49.
10. Демаков Ю.П., Исаев А.В. Особенности геоморфологического строения территории и ландшафтов заповедника / Научные труды Государственного природного заповедника "Большая Кокшага". Вып. 1. – Йошкар-Ола, 2005. С. 23-35.
11. Джонгман Р.Г.Г., Тер Брак С.Дж.Ф., Ван Тонгерен О.Ф.Р. Анализ данных в экологии сообществ и ландшафтов. – М.: РАСХН, 1999. 306 с.
12. Зозулин Г.М. Исторические свиты растительности европейской части СССР // Бот. журн., 1973. Т.58, № 8. С. 1081-1092.
13. Иванова Т.В., Богданов Г.А. Структура луговых сообществ заповедника / Научные труды Государственного природного заповедника "Большая Кокшага". Вып. 2. - Йошкар-Ола, 2007. С. 135-150.
14. Компьютерная обработка геоботанических описаний по экологическим шкалам с помощью программы EcoScaleWin: учебное пособие / Е.В. Зубкова, Л.Г. Ханина, Т.И. Грохлина, Ю.А. Дорогова. – МарГУ, Пушинский гос. ун-т. - Йошкар-Ола, 2008. 96 с.
15. Лашинский Н.Н., Тищенко М.П. Лесные луга подтайги Обь-Иртышского междуречья / Вестник Томского государственного университета. Биология, 2011. № 3 (15). С. 92-97.
16. Методические подходы к экологической оценке лесного покрова в бассейне малой реки. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. 383 с.
17. Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. – М: Мир, 1992. 241 с.
18. Ниценко А.А. Об изучении экологической структуры растительного покрова // Бот. журн., 1969. Т. 54, № 2. С. 170-183.
19. Оценка и сохранение биоразнообразия лесного покрова в заповедниках европейской России. – М.: Научный мир, 2000. 196 с.
20. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. – М.: Высшая школа, 1962. 378 с.
21. Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. – М.: Наука, 1983. 197 с.
22. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову / Л.Г.Раменский, И.А. Цаценкин, О.Н.Чижиков и др. – М.: Сельхозгиз, 1956. 472 с.

## 11.4. Инвентаризация биоты

В данной книге Летописи природы приводится аннотированный список моховидных. Сведения о находках новых видов организмов на территории заповедника и охранный зоны имеются в разделах 7 и 8 этой книги.

### 11.4.1. Аннотированный список лишайников заповедника

Систематика, принятая в работе «Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi» (2001). Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi. Kirk P. M. et al. (eds.). CABI Publishing. Wallingford, 2001. 655 p.

В представленном ниже списке для каждого вида указываются субстрат, местообитание, встречаемость (встречен 1 раз – единичная находка, 2-4 раз – редко, 5-12 раз – изредка, более 12 раз – часто, более 20 раз практически во всех местообитаниях – повсеместно).

+ - Нелихенизированный гриб.

#### ОТДЕЛ ASCOMYCOTA

#### КЛАСС ASCOMYCETES

#### Подкласс ARTHONIOMYCETIDAE

Порядок **Arthoniales** Henssen ex D. Hawksw. & O. E. Erikss. (1986)

Сем. **Arthoniaceae** Reichenb. ex Reichenb. (1841)

1. **Arthonia apatetica** (A. Massal.) Th. Fr. (Артония апатетика) – на гладкой коре молодых осин по опушкам смешанных лесов, зарастающим вырубкам, на коре ив в прирусловой пойме. Изредка.

2. **Arthonia byssacea** (Weigel) Almq. (Артония плесневая) – на коре широколиственных пород, ольхи черной в старовозрастных широколиственных и смешанных лесах, черноольшаниках. Встречается в сообществе с *Cresponea chloroconia* и *Opegrapha vulgate*. Изредка.

3. **Arthonia cinereoprunosa** Schaer. (Артония пепельноприсыпанная) – на коре пихты в хвойно-широколиственном лесу и на старовозрастных деревьях дуба в пойменных лесах. Изредка.

4. **Arthonia dispuncta** Nyl. (Артония точечная) – на коре вяза гладкого и рябины в пойменном широколиственном лесу и в долинном осиннике еловом (кв. 75, 76). Редко.

5. **Arthonia exilis** (Flörke) Anzi (Артония тонкая) – на ветках осины среди кроны в старовозрастных елово-осиновых лесах, и на молодых осинах по зарастающим вырубкам и опушкам. Изредка.

6. **Arthonia mediella** Nyl. (Артония средняя) – на стволах у основания клена, рябины по опушкам и зарастающим вырубкам. Изредка.



7. **Arthonia patellulata** Nyl. (Артония блюдечковидная) – на гладкой коре осины, рябины, по опушкам смешанных лесов, на зарастающих лугах и вырубках. Часто.

8. **Arthonia punctiformis** Ach. (Артония точковидная) – на гладкой коре липы, рябины, реже вяза и дуба в широколиственных и смешанных лесах. Часто.

9. **Arthonia radiata** (Pers.) Ach. (Артония лучистая) – на гладкой коре ольхи черной, рябины, липы, клена, дуба, реже пихты в основании стволов в пойменных лесах по р. Б. Кокшага и ее притоков. Часто.

10. **Arthotia ruana** A. Massal. (Артония руанская) – на гладкой коре при основании ствола липы, на коре ствола и веток молодой пихты в хвойно-широколиственных лесах. Изредка.

11. **Arthonia spadicea** Leight. (Артония каштановая) – на коре у основания стволов липы, клена в старовозрастных широколиственных и хвойно-широколиственных лесах в пойме р. Большая Кокшага и ее крупных притоков. Изредка.

12. **Arthonia zwackhii** Sandst. (Артония Цвака) – на коре клена в низине елово-липового леса близ ЛЭП -110 кв (охранная зона, кв. 5 Старожильского л-ва, 29.03.2002). Единичная находка. Вид занесен в Красную книгу Республики Марий Эл.

#### Сем. **Roccellaceae** Chevall. (1826)

13. **Bactrospora dryina** (Ach.) A. Massal. (Бактроспора дубовая) – на грубой коре (по трещинкам) дуба во влажных пойменных, старовозрастных широколиственных, хвойно-широколиственных, чаще в страусниковых лесах. Встречается на более освещённой стороне ствола, выше уровня максимального затопления (вероятно, не переносит затопления). Места произрастания зачищены от прямого попадания дождя и обычно находятся на нижней части наклонённого ствола. Растёт без присутствия эпифитных мхов, часто в непосредственной близости или в одном сообществе с *Calicium viride* Pers. и *Arthonia* cf. *cinereoprunosa* Schaer., которые имеют такой же просто устроенный, тонкомучнистый или мелкозернистый таллом, без корового слоя. Изредка. Вид занесен в Красную книгу Республики Марий Эл.

14. **Cresponea chloroconia** (Tuck.) Egea et Torrente (Креспонея зеленоконусная) – на коре липы в умеренно затененных и влажных липовых и липово-еловых лесах. Растёт в одном сообществе с *Calicium viride* Pers. и видами рода *Opegrapha*. Изредка.

15. **Opegrapha niveoatra** (Borrer) J. R. Laundon (Опеграфа снежно-черная) – на коре липы и пихты в осиннике снытевом и костяничном (кв. 76). Редко.

16. **Opegrapha rufescens** Pers. (Опеграфа рыжеватая) – на коре липы, дуба, берез, черемухи в пойменных и долинных липняках, дубо-липняках. Изредка.

17. **Opegrapha varia** Pers. (Опеграфа разнообразная) – на гладкой коре при основании стволов широколиственных пород, рябины, пихты в умеренно влажных, старовозрастных широколиственных и смешанных лесах. Часто.

18. **Opegrapha vulgata** Ach. (Опеграфа обыкновенная) – на отшелушивающей коре вяза гладкого, гладкой коре старовозрастных деревьев липы, дуба, пихты в широколиственных и смешанных лесах в пойме р. Большая Кокшага и их притоков. Изредка.

19. **Schismatomma pericleum** (Ach.) Branth et Rostr. (Схизматомма пихтовая) – на стволах липы, пихты в пойменном липняке еловом хвощёво-страусниковом и липняке широколиственном с елью и пихтой (кв. 63, 76). Редко. Вид занесен в Красную книгу Республики Марий Эл.

#### Подкласс **DOTHIDEOMYCETIDAE**

Порядок **Pleosporales** Luttrell ex M. E. Barr (1987)

Сем. **Arthopyreniaceae** W. R. Watson (1929)

20. **Arthopyrenia analepta** (Ach.) A. Massal. (Артопирения буроватая) – на коре липы, вяза гладкого, пихты, ели в осинниках и пойменных липняках (кв. 74-76, 90). Изредка.

21. + **Mycomicrothelia wallrothii** (Hepp) D. Hawksw. (Микомикротелия Валльрота) – на коре берез в сосновых и смешанных лесах. Изредка.

#### Сем. **Dacampiaceae** Körb. (1855)

22. **Eopyrenula leucoplaca** (Wallr.) R. C. Harris (Эупиренула белопятнистая) – на коре вяза гладкого, клена, дуба в широколиственных лесах и березняках. Изредка.

#### Сем. **Naetrocymbaceae** Höhn. ex R. C. Harris (1995)

23. + **Leptorhaphis atomaria** (Ach.) Szatala (Лепторафис неделимый) – на гладкой коре ольхи черной в березово-ольховом лесу в пойме р. Б. Кокшага и на коре осин на зарастающих полях и вырубках. Редко.

24. + **Leptorhaphis epidermidis** (Ach.) Th. Fr. (Лепторафис эпидермальный) – на гладкой коре берез на зарастающих березняком опушках, полях и вырубках. Часто.

25. + **Naetrocymbe punctiformis** (Pers.) R. C. Harris (Нетроцимбе точковидная) – на гладкой коре лиственных (липа, вяз гладкий, дуб), реже хвойных (пихта, ель) пород в широколиственных и смешанных лесах. Чаше встречается на молодых ветках среди крон деревьев. Часто.

#### Сем. **Pleomassariaceae** M. E. Barr (1979)

26. + **Peridiothelia fuliguncta** (Norman) D. Hawksw. (Перидиотелия фулигункта) – на коре берез в сосновых и в пойменных широколиственных и смешанных лесах. Изредка.

Порядок **Pyrenulales** Fink ex D. Hawksw. & O. E. Erikss. (1986)

Сем. **Monoblastiaceae** W. R. Watson (1929)

27. **Acrocordia gemmata** (Ach.) A. Massal. (Акрокордия кровавая) – на коре осины, дуба, вяза гладкого, реже липы в старовозрастных широколиственных и хвойно-широколиственных, лесах и осинниках. Изредка.

28. **Anisomeridium biforme** (Borrer) R. C. Harris (Анизомеридиум двуформенный) – на коре широколиственных пород и осины в широколиственных лесах, осинниках, реже в сосняках. Часто.

Семейства с неясным положением в п/кл **Dothideomycetidae** (Dothideomycetidae: Families of uncertain positions):

Сем. **Strigulaceae** Zahlbr. (1898)

29. **Strigula stigmatella** (Ach.) R. C. Harris (Стригула глазковая) – на коре молодых кленов, реже рябины в широколиственных лесах и зарастающих вырубках. Изредка.

Подкласс LECANOROMYCETIDAE

Порядок **Agyriales** Clem. & Shear (1931)

Сем. **Agyriaceae** Corda (1838)

30. **Anzina carneonivea** (Anzi) Scheid. in Vězda (Анзина телесно-белоснежная) – на отмерших мхах *Polytrichum juniperinum* Hedw., упавших веточках и шишках сосны в сосняке лишайниково-зеленомошном вокруг Шаптунгского болота (кв. 85). Единичная находка.

31. **Placynthiella dasaea** (Stirt.) Tønsberg (Плацинтиелла пушистая) – на древесине валежа сосны в елово-осиновом лесу (просека кв.88/89). Единичная находка.

32. **Placynthiella icmalea** (Ach.) Coppins et P. James (Плацинтиелла некрасивая) – на торфяной и песчаной почве, растительных остатках, древесине, при основании деревьев с кислой средой, на валеже дуба в пойменных лесах. Часто.

33. **Placynthiella oligotropha** (J. R. Laundon) Coppins et P. James (Плацинтиелла олиготрофная) – на торфяной почве, растительных остатках, гнилых пнях, выворотах на верховых болотах и в сосняках. Предпочитает освещенные местообитания. Часто.

34. **Placynthiella uliginosa** (Schrad.) Coppins et P. James (Плацинтиелла болотная) – на растительных остатках, гнилой древесине, торфяной и песчаной почве на болотах и сосняках. Изредка.

35. +**Sarea difformis** (Fr.) Fr. (Зареа двуформенная) – на застывшей смоле сосны и ели в хвойных и смешанных лесах. Изредка.

36. **Trapeliopsis flexuosa** (Fr.) Coppins et P. James (Трапелиопсис извилистый) – на обгорелой, гнилой и обработанной древесине в сосновых и смешанных лесах и населенных пунктах. Часто.

37. **Trapeliopsis granulosa** (Hoffm.) Lumbsch (Трапелиопсис зернистый) – на песчаной и торфянистой почве, растительных остатках, отмерших мхах, на древесине и у основания хвойных деревьев в сосновых лесах и на болотах. Часто.

38. **Trapeliopsis viridescens** (Schrader) Coppins et P. James (Трапелиопсис зеленоватый) – на гнилой древесине в березняке сфагновом вместе с *Micarea melaena* (кв. 75). Единичная находка.

Порядок **Gyalectales** Henssen ex D. Hawksw. & O. E. Erikss. (1986)  
Сем. **Gyalectaceae** (A. Massal.) Stizenb. (1862)

39. **Dimerella lutea** (Dicks.) Trevis. (Димерелла желтая) – на коре липы в осиннике черничниковом (кв. 76). Сборы Г. Урбанавичюса. Единичная находка.

40. **Dimerella pineti** (Schrader ex Ach.) Vězda (Димерелла сосновая) – на коре липы, березы белой, валеже и гнилой древесине, в хвойных и смешанных, широколиственных лесах и осинниках. Произрастает в сообществе с *Leprolia incana* (L.) Ach. и мхами *Neckera pennata* Hedw., *Orthodicranum montanum* (Hedw.) Loeske, *Platygyrium repens* (Brid.) B.S.G. и печеночниками *Ptilidium pulcherrimum* (G.Web.) Vain., *Radula complanata* (L.) Dum. Изредка.

41. **Gyalecta truncigena** (Ach.) Hepp (Гиалекта ствольная) – на коре вяза гладкого, осины в пойменных широколиственных лесах и осинниках. Редко.

42. **Pachyphiale fagicola** (Hepp) Zwackh (Пахифиале буковая) – на коре осины, дуба и рябины в хвойных (сосновых), хвойно-широколиственных, широколиственных, осиновых лесах. Изредка.

Порядок **Lecanorales** Nannf. (1932)  
Сем. **Acarosporaceae** Zahlbr. (1906)

43. **Acarospora heppii** (Nägeli ex Hepp) Nägeli (Акароспора Геппа) – на известковом щебне, насыпи железной дороги, железнодорожная станция Шаптунга (17.05.2002). Единичная находка.

44. **Sarcogyne regularis** Körb. (Саркогина правильная) – на бетоне перрона бывшей железнодорожной станции Шаптунга (17.05.2002). Единичная находка.

45. **Strangospora moriformis** (Ach.) Stein (Странгоспора трутиковая) – на обработанной древесине (заборы, столбы, доски) в населенных пунктах, кордонах. Изредка.

Сем. **Bacidiaceae** W. R. Watson (1929)

46. **Bacidia arceutina** (Ach.) Arnold (Бацидия еловая) – на коре осины и ели в старовозрастных елово-осиновых долинных лесах (кв.74, 75), на коре черемухи в дубо-липовом лесу центральной поймы (кв. 91). Редко.

47. **Bacidia beckhausii** Körb. (Бацидия Бекгауза) – на древесине сухостойной сосны в молодом березняке сосновом пушицево-осоко-сфагновом, восточный берег оз. Кошер (кв. 66), на коре осины и поверх мхов рода *Sanionia* в сосняке молиниевом-сфагновом (кв. 75), на коре пихты в хвойно-широколиственном лесу (просека кв. 88/87). Редко.

48. **Bacidia circumspecta** (Nyl. ex Vain.) Malme (Бацидия центрическая) – на коре осины, вяза гладкого, липы в осиновых, осиново-липовых, липово-еловых лесах. Изредка.

49. **Bacidia igniarii** (Nyl.) Oхner (Бацидия трутиковая) – на коре осины в старовозрастных пойменных осиновых (кв. 77), дубово-липовых (кв. 91) лесах, в водораздельных сосняках вейниково-зеленомошных (кв. 97). Изредка.

50. **Bacidia laurocerasi** (Delise ex Duby) Zahlbr. (Бацидия лауроцераза) – на коре липы и ели в осиновых, елово-липовых долинных и березово-черноольховых пойменных лесах. Изредка.

51. **Bacidia polychroa** (Th. Fr.) Körb. (Бацидия многоцветная) – на коре осины и липы в осиновых, осиново-еловых, липовых, березовых, березово-еловых лесах. Изредка.

52. **Bacidia rubella** (Hoffm.) A. Massal. (Бацидия красноватая) – на коре старовозрастных деревьев широколиственных пород и осины в пойменных и долинных осиновых, хвойно-широколиственных, широколиственных лесах. Растет и на поверхности эпифитных мхов. Однажды собран на коре лиственницы в искусственных посадках в д. Шаптунга. Часто.

53. **Bacidia subincompta** (Nyl.) Arnold (Бацидия разломчатая) – на коре пихты в пойменном елово-липовом лесу (кв. 90), на коре осины в березняке осоковом (кв. 75). Редко.

54. **Bacidina assulata** (Körb.) S. Ekman (Бацидина уподобившаяся) – на коре молодых деревьев лиственных пород (дуб, липа, вяз гладкий, ольха черная) и кустарников (ива трехтычинковая, ива пепельная, крушина ломкая, смородина черная) в пойменных широколиственных, хвойно-широколиственных, березово-черноольховых лесах и ивняках. Часто.

55. **Bacidina delicata** (Larbal. ex Leight.) V. Wirth et Vězda (Бацидина нежная) – на коре черёмухи в пойменном черноольшаннике березовом хвощёво-осоковом (кв. 91). Редко.

56. **Bacidina inundata** (Fr.) Vězda (Бацидина затопляемая) – на валеже деревьев и поверхности бетонных и железных труб лежащих в воде ручьев (Ин энер и Шастолень энер). Переносит длительное затопление в течение 2-3 лет. Изредка.

57. **Bacidina phacodes** (Körb.) Vězda (Бацидина беловатая) – на коре осины в еловых, елово-липовых, елово-осиновых, березовых лесах (кв. 74-76). Изредка.

58. **Biatora albohyalina** (Nyl.) Bagl. et Caresta (Биатора бело-бесцветная) – на коре липы, дуба, клена, осины, рябины, черемухи в пойменных широколиственных, долинных хвойно-широколиственных, осиновых, осиново-еловых лесах. Изредка.

59. **Biatora efflorescens** (Hedl.) Räsänen (Биатора цветущая) – на коре липы, дуба, вяза гладкого, осины, черемухи, березы белой в пойменных широколиственных и хвойно-широколиственных лесах. Часто.

60. **Biatora globulosa** (Flörke) Fr. (Биатора шаровидная) – на коре липы, дуба, вяза гладкого, осины в пойменных широколиственных лесах. Изредка.

61. **Biatora helvola** Körb. Ex Hellb. (Биатора бледно-розовая) – на коре березы белой, липы в елово-сосновых и пихтово-елово-липовых долинных лесах (кв. 88, 89). Редко.

62. **Biatora meiocarpa** (Nyl.) Arnold (Биатора мелкоплодная) – на коре молодой ольхи чёрной у комля в пушистоберезняке таволговом притерассной поймы (кв. 91). Единичная находка.

63. **Biatora oceliformis** (Nul.) Arnold (Биатора глазковидная) – на коре лиственных пород в пойменных и долинных широколиственных, мелколиственных, хвойных и хвойно-широколиственных лесах. Предпочитает стволы молодых деревьев, поэтому чаще встречается на вырубках и опушках. Часто.

64. **Biatora vernalis** (L.) Fr. (Биатора весенняя) – на коре пихты: в хвойно-широколиственном лесу (просека кв. 87/88). Единичная находка.

65. **Catinaria atropurpurea** (Schaer.) Vězda et Poelt (Катинария черно-багровая) – на коре липы в пойменном липняке еловом крапиво-страусниковой, близ ж/д моста (кв. 63), на древесине сухостойной сосны в молодом березняке сосновом пушицево-осоково-сфагновом по восточному берегу оз. Кошер (кв. 66), на осине в пойменном дубо-липняке сочевичниково-хвощёвом (кв. 91). Редко.

66. **Lecania cyrtella** (Ach.) Th. Fr. (Лекания кривенькая) – на коре молодых лиственных пород деревьев и кустарников близ основания в долинных лиственных и смешанных лесах. Часто.

67. **Lecania cyrtellina** (Nyl.) Sandst. (Лекания кривеньковатая) – на коре лиственных деревьев в лиственных и смешанных лесах. Изредка.

68. **Lecania dubitans** (nyl.) A. L. Sm. (Лекания сомнительная) – на коре дуба, вяза гладкого, черемухи, крушины, ивы трехтычинковой в пойменных широколиственных лесах и прирусловых ивняках (кв. 76, ур. Березовый Криуль). Изредка.

69. **Lecania naegelii** (Hepp) Diederich. et Van den Boom (Лекания Негеля) – на коре осины, клена, вяза гладкого в пойменных широколиственных и долинных мелколиственных лесах. Часто.

Сем. **Caliciaceae** Chevall. (1826)

70. **Calicium abietinum** Pers. (Калициум пихтовый) – на коре и древесине сосны, на древесине березы белой в сосновых и березовых лесах, в верховых и переходных болотах. Часто.

71. **Calicium denigratum** (Vain.) Tibell (Калициум почерневший) – на древесине ели в ельнике кислицево-зеленомошном с сосной (кв. 76). Единичная находка.

72. **Calicium glaucellum** Ach. (Калициум сизоклеточный) – на древесине и пнях сосны, ели, на древесине березы белой в хвойных лесах, в верховых и переходных болотах. Часто.

73. **Calicium salicinum** Pers. (Калициум ивовый) – на коре лиственных деревьев близ основания, на пнях и древесине лиственных и хвойных деревьев в долинных лесах и по поймам малых рек. Изредка.

74. **Calicium trabinellum** (Ach.) Ach. (Калициум балочный) – на пнях и сухостое сосны в сосновых лесах и болотах. Часто.

75. **Calicium viride** Pers. (Калициум зеленый) – на коре дуба, липы, реже ели в пойменных и долинных широколиственных, хвойно-широколиственных лесах и осинниках. Изредка.

76. **Cyphelium notarisii** (Tul.) Blomb. et Forssell (Цифелиум Нотариза) – на древесине изгородей и старых деревянных построек в населенных пунктах и кордонах. Однажды обнаружен на коре лиственницы в искусственных посадках (д. Шаптунга). Изредка.

77. **Thelomma ocellatum** (Körb.) Tibell (Теломма глазковая) – на древесине изгородей и старых деревянных построек в населенных пунктах и кордонах. Изредка.

Сем. **Candelariaceae** Nakul. (1954)

78. **Candelariella aurella** (Hoffm.) Zahlbr. (Канделяриелла золотистенькая) – на бетоне и известковом щебне перрона бывшей железнодорожной станции Шаптунга (17.05.2002), на коре и древесине на открытых местах и населенных пунктах. Изредка.

79. **Candelariella vitellina** (Hoffm.) Müll. Arg. (Канделяриелла желточно-желтая) – на бетоне, кирпиче, известковом щебне, на коре лиственных деревьев, на обработанной и обнаженной древесине. Повсеместно.

80. **Candelariella xanthostigma** (Ach.) Lettau (Канделяриелла желтоглазиковая) – на коре и древесине деревьев, на искусственных субстратах в населенных пунктах, на одиночных хорошо освещенных старовозрастных деревьях в лесу и по опушкам. Часто.

Сем. **Catillariaceae** Hafellner (1984)

81. **Arthrosporum populorum** A. Massal. (Артроспорум тополевый) – на коре ствола молодых деревьев осины, тополя бальзамического, ив или на скелетных ветках среди крон

старовозрастных деревьев этих же пород в пойменных и долинных лиственных и смешанных лесах. Изредка

82. **Catillaria nigroclavata** (Nyl.) Schuler (Катилярия чернобулавовидная) – на коре липы, дуба, осины в пойменных широколиственных и в долинных мелколиственных лесах. Изредка

Сем. **Cladoniaceae** Zenker (1827)

83. **Cladonia arbuscula** (Wall.) Flot. ssp. **arbuscula** (Кладония лесная) – на почве, растительных остатках, гнилом валеже в сосновых, смешанных, лиственных лесах, на болотах, по обочинам дорог, противопожарным канавам, насыпи заброшенной железной дороги. Часто.

ssp. **mitis** (Sandst.) Ruoss (Кладония мягкая) – на почве, растительных остатках, гнилом валеже в сосновых, смешанных, лиственных лесах, на болотах, по обочинам дорог, противопожарным канавам, насыпи заброшенной железной дороги. В пойме иногда встречается на незаливаемых стволах упавших деревьев. Чаше чем предыдущий подвид.

84. **Cladonia botrytes** (K. G. Hagen) Willd. (Кладония гроздевидная) – на гнилой валежине, горизонтальной поверхности пней в хвойных и смешанных лесах, на обработанной древесине изгородей и хозяйственных построек в населенных пунктах и на кордонах. Часто.

85. **Cladonia cariosa** (Ach.) Spreng. (Кладония трухлявая) – на почве, растительных остатках по обочинам, насыпи дорог, железнодорожной насыпи, на пустошах вокруг населенных пунктов. Изредка.

86. **Cladonia cenotea** (Ach.) Schaer. (Кладония пустоватая) – на почве, валеже, пнях, растительных остатках при основаниях стволов деревьев в хвойных и смешанных лесах, на верховых и переходных болотах. Часто.

87. **Cladonia cervicornis** (Ach.) Flot. ssp. **verticillata** (Hoffm.) Ahti (syn. *Cladonia verticillata* Hoffm.) (Кладония мутовчатая) – на почве, валеже, растительных остатках в сосновых и смешанных лесах. Чаше по обочинам дорог, противопожарным канавам, посадочным бороздам, опушкм лесов. Изредка.

88. **Cladonia chlorophaea** (Flörke ex Sommerf.) Spreng. (Кладония темно-зеленая) – на песчаной почве, растительных остатках, пнях, наклоненных стволах хвойных и лиственных пород среди мхов в хвойных, смешанных, широколиственных долинных и пойменных лесах. Часто.

89. **Cladonia coccifera** (L.) Willd. (Кладония шариконосная) – на песчаной и торфянистой почве в сосновых лесах вокруг Кундышского и Шаптунгского болот. Редко.

90. **Cladonia coniocraea** (Flörke) Spreng. (Кладония порошистая) – на основании стволов деревьев, пней, древесине в сосновых и смешанных лесах. Часто.



91. **Cladonia cornuta** (L.) Hoffm. (Кладония рогатая) – на почве, валеже, при основании деревьев в сосновых и смешанных лесах, пустошах вокруг населенных пунктов (д. Шаптунга и Шушер), среди щебня насыпи бывшей железной дороги. Часто.

92. **Cladonia crispata** (Ach.) Flot. (Кладония курчавая) – на почве, реже гнилой валежине в сосновых и смешанных с сосной лишайниковых, зеленомошных, брусничных лесах. Часто.

93. **Cladonia deformis** (L.) Hoffm. (Кладония бесформенная) – при основании деревьев, на гнилых пнях и валежине, растительных остатках, почве по обочинам дорог и противопожарным канавам и посадочным бороздам в хвойных и смешанных долинных лесах. Часто.

94. **Cladonia digitata** (L.) Hoffm. (Кладония пальчатая) – при основании деревьев хвойных пород и березы, на гнилых пнях и валежине в хвойных и смешанных долинных лесах. Изредка.

95. **Cladonia fimbriata** (L.) Fr. (Кладония бахромчатая) – на почве, валеже, при основании деревьев в сосновых и смешанных лесах, на пустошах вокруг населенных пунктов (д. Шаптунга и Шушер), среди щебня насыпи бывшей железной дороги. Часто.

96. **Cladonia floerkeana** (Fr.) Flörke (Кладония Флерке) – на песчаной и торфянистой почве, валеже, сухостое в сосновых лесах и болотах. В населенных пунктах встречается на обработанной древесине изгородей, крыш хозяйственных построек. Часто.

97. **Cladonia furcata** (Huds.) Schrad. (Кладония вильчатая) – на почве, реже гнилой валежине в сосновых и смешанных с сосной лишайниковых, зеленомошных, брусничных лесах. Часто.

98. **Cladonia gracilis** (L.) Willd. (Кладония стройная) – на обнаженной почве вдоль дорог и противопожарных канав, на гнилой валежине в сосновых и смешанных с сосной лишайниковых, зеленомошных, брусничных лесах. Часто.

99. **Cladonia macilenta** Hoffm. (Кладония тощая) – на стволах, часто наклоненных старовозрастных деревьев с грубой корой, покрытых мхами, на гнилой древесине, или среди замшелых оснований деревьев лиственных пород в широколиственных и смешанных долинных или пойменных лесах. Часто.

100. **Cladonia ochrochlora** Flörke (Кладония желто-зеленая) – на почве, основаниях стволов деревьев и пней в сосновых и смешанных лесах. Редко.

101. **Cladonia phyllophora** Hoffm. (Кладония листоносная) – на песчаной почве по обочинам и откосам дорог, реже на пнях и гнилой древесине в сосновых лесах. Изредка.

102. **Cladonia pleurota** (Flörke) Schar. (Кладония бокоплодная) – на песчаной почве, при основании сосны, ели в сосняке зеленомошно-черничном (кв. 76). Редко.

103. **Cladonia pyxidata** (L.) Hoffm. (Кладония крыночковидная) – на почве вдоль дорог и лесных тропинок, гнилом валеже, основании деревьев, пнях, по откосам противопожарных рвов и посадочных борозд в сосновых и смешанных с сосной лесах. Изредка.

104. **Cladonia ramulosa** (With.) J. R. Laundon (Кладония рамулеза) – при основании деревьев и на наклоненных стволах среди мхов в хвойных и смешанных долинных и широколиственных пойменных лесах. Изредка.

105. **Cladonia rangiferina** (L.) Weber ex F. H. Wigg. (Кладония оленья) – на почве, растительных остатках, гнилом валеже в сосновых, смешанных, лиственных лесах, на болотах, по обочинам дорог, противопожарным канавам, насыпи заброшенной железной дороги, пустышам вокруг населенных пунктов. В пойме иногда встречается на незаливаемых стволах упавших деревьев. Повсеместно.

106. **Cladonia rei** Schaer. (Кладония Рея) – на почве вдоль лесных дорог, звериных троп, противопожарных рвов в сосновых лесах, на насыпи заброшенной железной дороги, среди пустошей вокруг населенных пунктов. Изредка.

107. **Cladonia squamosa** Hoffm. (Кладония чешуйчатая) – на гнилом валеже, при основании деревьев (чаще березы) и на пнях в смешанных с сосной лесах. Редко.

108. **Cladonia stellaris** (Opiz) Pouzar et Vězda (Кладония звездчатая) – на почве и растительных остатках в сосняках лишайниковых и лишайниково-зеленомошных, чаще по суходолам вокруг болот.

109. **Cladonia subulata** (L.) Weber ex F. H. Wigg. (Кладония шиловидная) – на почве и по посадочным бороздам в молодых сосново-березовых лесах, по противопожарным бороздам, на валеже и гнилых пнях в сосновых лесах. Изредка.

110. **Cladonia turgida** Hoffm. (Кладония вздутая) – по обочине дороги в сосняке брусничнике (охранная зона, 5 кв. Старожильского л-ва), в разреженном сосняке лишайниково-зеленомошном (кв. 83). Редко.

111. **Cladonia uncialis** (L.) Weber ex F. H. Wigg. (Кладония дюймовая) – на песчаной почве в сосновых лесах. Чаще вдоль дорог и звериных троп и на суходолах вокруг верховых болот. Часто.

#### Сем. **Collemataceae** Zenker (1827)

112. **Collema cf. fasciculare** (L.) Weber ex F. H. Wigg. (Коллема пучковатая) – на незаливаемой части коры ивы белой в пойменном ветляннике, среди эпифитных мхов (охранная зона, кв. 6 Старожильского л-ва, 26.04.2001 г.). Определение Г. Урбанавичюса. Единичная находка.

113. **Collema flacidum** (Ach.) Ach. (Коллема вялая) – на незаливаемых участках основания стволов старовозрастных деревьев липы и дуба в пойменных широколиственных лесах

(кв. 90,91). Предпочитает открытые освещенные местообитания. Редко. Вид занесен в Красную книгу Республики Марий Эл.

114. **Collema furfuraceum** (Arnold) Du Rietz. (Коллема чешуйчатая) – на хорошо освещенной коре ствола старовозрастной осины, среди эпифитных мхов и печеночников в пойменном елово-липовом лесу (кв. 91, 1.04. 2002 г.). Единичная находка. Вид занесен в Красную книгу Республики Марий Эл.

115. **Collema ligerinum** (Hu) Harm. (Коллема лигерийская) – на коре старовозрастных деревьев осины в пойменных осинниках и дубо-липняках (кв. 77, ур. Прямик) и осиново-еловых лесах. Предпочитает открытые освещенные местообитания. Редко. Вид занесен в Красную книгу Республики Марий Эл.

116. **Collema limosum** (Ach.) Ach. (Коллема топяная) – на глинистой обнаженной почве насыпи железной дороги, среди мелкого гравия (кв. 74). Единичная находка. Вид занесен в Красную книгу Республики Марий Эл.

117. **Leptogium cyanescens** (Rabenh.) Körb. (Лептогиум синеватый) – при основании ствола и выступающих корнях липы, дуба, ольхи черной, осины, вяза гладковго в пойменных, реже долинных широколиственных лесах, черноольшаниках, осинниках. Произрастает в смеси с зелеными мхами и печеночниками. Изредка встречается высоко на наклоненных стволах, гнилых пнях и упавших замшелых стволах деревьев. Часто.

118. **Leptogium rivulare** (Ach.) Mont. (Лептогиум приручейный) – на выступающих корнях осины, реже ольхи черной, дуба, березы белой, липы по краям стариц, ручьев, в понижениях в пойменных широколиственных лесах, осинниках, реже черноольшаниках. Изредка. Переносит длительное затопление в более высоких участках поймы замещается предыдущим видом. Вид занесен в Красную книгу Республики Марий Эл.

119. **Leptogium saturninum** (Dicks.) Nyl. (Лептогиум насыщенный) – на коре осины в старовозрастных долинных, реже пойменных осиновых и осиново-еловых лесах. Изредка.

120. **Leptogium subtile** (Schrad.) Torss (Лептогиум тонкий) – на коре осины в осиннике в условиях высокой поймы (кв. 76). Единичная находка. Вид занесен в Красную книгу Республики Марий Эл.

121. **Leptogium tenuissimum** (Dicks.) Körb. (Лептогиум наитончайший) – на коре, пнях валеже дуба, реже липы, ольхи черной, вяза гладкого в пойменных лесах. Изредка. Однажды обнаружен вместе с *Bacidia igniarii* на коре старовозрастной осины в долинном сосняке зеленомошно-вейниковом (кв. 97). Вид занесен в Красную книгу Республики Марий Эл.

122. **Leptogium teretiunculum** (Wallr.) Arnold (Лептогиум вальковатый) – на коре широколиственных пород деревьев в пойменных широколиственных лесах (кв. 76, 90, 91). Предпочитает освещенные участки поймы вдоль русла и стариц р. Большая Кокшага, опушки некогда косимых полей. Редко. Вид занесен в Красную книгу Республики Марий Эл.

Сем. **Hymeneliaceae** Krb. (1855)

123. **Aspicilia moenium** (Vain.) G. Thor et Timdal (Аспицилия стенная) – на известковых камнях и искусственных каменных субстратах (шифер, бетон, кирпич) в населенных пунктах, вдоль линии электропередач, насыпи железной дороги. Часто.

Сем. **Lecanoraceae** Krb. (1855)

124. **Lecanora albella** (Pers.) Ach. (Леканора беловатая) – на коре липы в дубо-липняке хвощёво-страусниковом (кв. 33, 17.08.2004 г.). Единичная находка.

125. **Lecanora albellula** (Nyl.) Th. Fr. (*Lecanora piniperda* Krb.) (Леканора беловатенькая) – на коре и древесине сосны, реже березы бородавчатой в сосновых, березово-сосновых лесах. Изредка.

126. **Lecanora allophana** Nyl. (Леканора разнообразная) – на коре осины и других лиственных пород в лиственных, смешанных долинных и пойменных лесах. Часто.

127. **Lecanora argentata** (Ach.) Malme (Леканора серебристая) – на коре лиственных пород в лиственных и смешанных долинных и пойменных лесах. Изредка.

128. **Lecanora carpinea** (L.) Vain. (Леканора грабовая) – на коре дуба, реже липы в пойменных широколиственных лесах и долинных березняках. Изредка.

129. **Lecanora chlarotera** Nyl. (Леканора нежноватая) – на коре осины в осиннике елово-черничниковом (просека кв. 88/89, 4.05.2004 г.). Единичная находка.

130. **Lecanora conizaeoides** Nyl. ex Cromb. (Леканора пылеватенькая) – на древесине, коре хвойных и лиственных пород в пойменных и долинных лесах. Предпочитает субстрат с кислой средой. Повсеместно.

131. **Lecanora crenulata** Hook. (Леканора мелкогородчатая) – на кирпичном здании, перроне бывшей ж.д. станции Шаптунга, на бетонных столбах ЛЭП и сооружениях железобетонного моста через реку Большая Кокшага. Изредка.

132. **Lecanora dispersa** (Pers.) Sommerf. (Леканора рассеянная) – на искусственных каменных субстратах (шифер, бетон, кирпич) в населенных пунктах, вдоль линии электропередач, насыпи железной дороги. Изредка.

133. **Lecanora expallens** Ach. (Леканора бледнеющая) – на коре лиственных пород в пойменных лесах и на коре сосны и березы в молодом березняке пушицево-осоково-сфагновом с сосной (кв. 66, берег оз. Кошер). Часто.

134. **Lecanora hagenii** (Ach.) Ach. (Леканора Хагена) – на, шифере, бетоне, кирпиче, ржавом железе, костях, древесине и коре деревьев в антропогенных ландшафтах населенных пунктов, кордонов, бывших пристаней. Часто.

135. **Lecanora impudens** Degel. (Леканора бесстыдная) – на коре осины, других лиственных, реже хвойных пород в долинных и пойменных лесах. Часто.

136. **Lecanora intumescens** (Rebent.) Rabenh. (Леканора вздувающаяся) – на коре лиственных пород деревьев (чаще на осине) в пойменных и долинных лесах. Часто.
137. **Lecanora populicola** (DC) Dudy (Леканора тополевая) – на коре осины (чаще среди кроны) в пойменных и долинных лесах. Часто.
138. **Lecanora pulicaris** (Pers.) Ach. (Леканора блошья) – на коре, древесине лиственных деревьев и кустарников в лиственных и смешанных, реже хвойных долинных и пойменных лесах. Часто.
139. **Lecanora rugosella** Zahlbr. (Леканора мелкоморщинистая) – на коре, дуба, осины ольхи в лиственных и смешанных пойменных и долинных лесах. Изредка.
140. **Lecanora saligna** (Schrad.) Zahlbr. (Леканора ивовая) – на обработанной древесине в населенных пунктах, сухостое сосны в хвойных лесах и на верховых болотах. Изредка.
141. **Lecanora subrugosa** Nyl. (Леканора морщинистоватая) – на коре липы в березняке черничниковом (кв. 73, 10.08. 2001 г.). Единичная находка.
142. **Lecanora symmicta** (Ach.) Ach. (Леканора смешанная) – на сухой и обработанной древесине, коре лиственных, хвойных деревьев и кустарников в пойменных и долинных лесах. Повсеместно.
143. **Lecanora thysanophora** R. C. Harris (Леканора тизанофора) – на коре лиственных пород деревьев в старовозрастных, влажных широколиственных лесах, осинниках и черноольшаниках. Часто.
144. **Lecanora varia** (Hoffm.) Ach. (Леканора изменчивая) – на обработанной и сухой древесине, отдельно стоячих деревьях в населенных пунктах и кордонах, на грубой коре берез в пойменных и долинных лесах. Часто.
145. **Lecidella elaeochroma** (Ach.) M. Choisy (Лециделла оливковая) – на гладкой коре лиственных пород деревьев в долинных лиственных и смешанных лесах. Часто.
146. **Lecidella euphorea** (Flörke) Hertel in Hawskw. (Лециделла эуфорова) – на гладкой коре лиственных пород деревьев (часто на осине) в долинных, реже пойменных лиственных и смешанных лесах. Часто.
147. **Pycnora sorophora** (Vain.) Hafellner (Пикнора кучконосная) – на обработанной древесине в населенных пунктах, на обгорелой древесине, сухостое деревьев в освещенных местах хвойных лесов и болот. Часто.
148. **Scoliciosporum chlorococcum** (Graewe ex Stenh.) Vězda (Сколициоспорум зеленокочечковый) – на коре хвойных и лиственных деревьев, древесине в пойменных и долинных лесах, в населенных пунктах. Часто.
149. **Scoliciosporum umbrinum** (Ach.) Arnold (Сколициоспорум умброцветный) – на коре молодого дуба в сосняке (кв. 76), на вязе гладком в пойменном дубняке (кв. 74). Редко.

Сем. **Lecideaceae** Chevall. (1826)

150. **Hypocenomyce anthracophila** (Nyl.) P. James et Gotth. Schneid. (Гипоценомице углелюбивый) – на горелой древесине сосны в сосняке кустарничково-сфагновом (кв.73, 8.08.2001 г.). Единичная находка.

151. **Hypocenomyce friesii** (Ach. in Lilj.) P. James et Gotth. Schneid. (Гипоценомице Фриза) – на горелой и обработанной древесине в населенных пунктах, в сосновых лесах и болотах. Изредка.

152. **Hypocenomyce scalaris** (Ach.) M. Choisy (Гипоценомице ступенчатый) – на древесине и коре (чаще обгорелой) сосны, березы бородавчатой и ели в хвойных и смешанных долинных лесах, реже на коре старых дубов в пойменных лесах на месте бывших пристаней. Часто.

153. **Lecidea erythrophaea** Flörke ex Sommerf. (Лецидея темно-красная) – на гладкой коре лиственных деревьев (клен, липа, осина) в лиственных и смешанных долинных лесах. Изредка.

154. **Lecidea plebeja** Nyl. (Лецидея плебейская) – на древесине пня сосны в березняке сфагновом (кв. 76) и сосняке черничниково-молиниевом (кв. 73). Редко.

155. **Lecidea sphaerella** Hedl. (Лецидея шариковая) – на коре липы в ельнике шитовниково-кисличном (кв. 74), ельнике липовом (кв. 88) и осиннике липовом (охранная зона, 5 кв. Старожильского л-ва). Редко.

Сем. **Loxosporaceae** Kalb et Staiger (1995)

156. **Loxospora cismonica** (Beltr.) Hafellner. (Локсоспора сизмонская) – на коре пихты в ельнике пролесниковом с пихтой (охранная зона, просека кв. 5/6 Старожильского л-ва, 29.09.2001 г.), ельнике липовом (кв. 75). Редко. Вид занесен в Красную книгу Республики Марий Эл.

157. **Loxospora elatina** (Ach.) A. Massal. (Локсоспора еловая) – на коре хвойных пород (ель, пихта, можжевельник) в хвойных и смешанных долинных лесах. Изредка.

Сем. **Micareaeae** Vězda ex Hafellner (1984)

158. **Micarea denigrata** (Fr.) Hedl. (Микарея почерневшая) – на гнилой древесине пней, сухостое сосны в старовозрастных сосновых и смешанных лесах. Изредка

159. **Micarea elachista** (Körb.) Coppins et R. Sant. (Микарея крошечная) – на древесине пня сосны в березняке сфагновом (кв. 76). Единичная находка.

160. **Micarea erratica** (Körb.) Hertel, Rambold et Pietschm. (Микарея эрратика) – на силикатных валунах, насыпь железнодорожного полотна (кв. 74, 17.05.2002 г.). Единичная находка.

161. **Micarea melaena** (Nyl.) Hedl. (Микарея черная) – на старой древесине, сухостое, сосны в средне и старовозрастных сосновых лесах. Часто.

162. **Micarea misella** (Nyl.) Hedl. (Микарея несчастная) – на валеже, гнилой и сухой древесине сосны в сосновых и смешанных долинных лесах. Часто.

163. **Micarea nitschkeana** (J. Lahm ex Rabenh.) Harm. (Микарея Нитшке) – на бересте берёзы, в сосняке кустарниково-сфагновом, (кв. 73, 7.08.2001 г.). Единичная находка.

164. **Micarea prasina** Fr. (Микарея светло-зеленая) – на древесине и коре сосны, растительных остатках, реже на почве в сосновых лесах. Часто.

165. **Micarea tuberculata** (Sommerf.) R.A. Anderson (Микарея бугорчатая) – на известковом щебне, насыпи железной дороги, станция Шаптурнга (17.05.2002 г.). Единичная находка.

166. **Psilolechia lucida** (Ach.) M. Choisy (Псилолехия светлая) – на почве, кирпичках, вывороченных и выступающих корнях, коре и древесине сосны, реже других пород в сосновых и смешанных долинных лесах и на болотах, в населенных пунктах. Часто.

#### Сем. **Mycoblastaceae** Hafellner (1884)

167. **Mycoblastus affinis** (Schaer.) T. Schauer. (Микобластус родственный) – на коре берёзы белой в березняке сфагновом (кв. 75, 22.08.2001 г.). Единичная находка. Вид занесен в Красную книгу Республики Марий Эл.

168. **Mycoblastus sanguinarius** (L.) Norman (Микобластус кроваво-красный) – на коре, реже древесине сосны, можжевельника, березы белой в сосновых и смешанных долинных лесах и на болотах. Изредка.

#### Сем. **Parmeliaceae** Zenker (1827)

169. **Bryoria capillaris** (Ach.) Brodo et D. Hawksw. (Бриория волосовидная) – на стволах и ветвях липы, дуба, ели и пихты в широколиственных и смешанных и еловых лесах. Изредка.

170. **Bryoria furcellata** (Fr.) Brodo et D. Hawksw. (Бриория мелковильчатая) – на стволах, ветвях, древесине сосны, реже березы бородавчатой в освещенных местах сосновых лесов, и на болотах. Часто.

171. **Bryoria fuscescens** (Gyeln.) Brodo et D. Hawksw. (Бриория буроватая) – на ветвях, стволах деревьев, реже сухой древесине в еловых, сосновых, смешанных и широколиственных лесах, реже на болотах. Один из самых распространенных видов бриорий с коричневатым талломом. Часто.

172. **Bryoria implexa** (Hoffm.) Brodo et D. Hawksw. (Бриория переплетенная) – на стволе, среди крон липы и дуба в пойменных, реже долинных широколиственных лесах. Изредка.

173. **Bryoria nadvornikiana** (Gyeln.) Brodo et D. Hawksw. (Бриория Надворника) – на древесине, стволах липы, дуба, ольхи черной, березы белой, реже бородавчатой, ольхи черной в пойменных и долинных широколиственных и смешанных, хвойных лесах. Один из самых распространенных видов бриорий со светлым талломом. Часто.

174. **Bryoria osteola** (Gyeln.) Brodo et D. Hawksw. (Бриория пепельная) – на стволах липы, реже дуба на освещенных участках поймы в широколиственных лесах (охранная зона, кв. 6, 7 Старожильского л-ва). Редко. Вид занесен в Красную книгу Республики Марий Эл.

175. **Bryoria subcana** (Nyl. ex Stizenb.) Brodo et D. Hawksw. (Бриория сивоватая) – на стволе липы, реже дуба, ольхи черной, ели в пойменных широколиственных, хвойно-широколиственных лесах и черноольшаниках, на сухих ветках ели, коре березы бородавчатой и сосны в сосняке зеленомошниково-черничном (кв. 76). Изредка.

176. **Bryoria trichodes** (Michx.) Brodo et D. Hawksw. (Бриория волосистая) – на стволах липы, реже пихты и ели в пойменных широколиственных и смешанных лесах (ур. Долгая Старица). Редко. Вид занесен в Красную книгу Республики Марий Эл.

177. **Cetraria ericetorum** Opiz (Цетрария вересковая) – на слегка утоптанной почве в осещенных местах сосновых лесов по суходолам вокруг Кундышского и Шаптунгского болот. Редко.

178. **Cetraria islandica** (L.) Ach. (Цетрария исландская) – вдоль лесных дорог, и звериных троп, по просекам, опушкам вокруг населенных пунктов, сосновым суходолам вокруг болот в южной части заповедника. Изредка.

179. **Cetraria sepincola** (Ehrh.) Ach. (Цетрария заборная) – на обработанной древесине в населенных пунктах, веточках березы бородавчатой, кустарников в сосновых и смешанных разреженных лесах и на болотах. Часто.

180. **Cetrelia cetrarioides** (Del. ex Duby) W. Culb. et C. Culb. (Цетрелия цетрариевидная) – на коре ольхи черной в заболоченном черноольшанике (кв. 77, 6.04.1999 г.), на коре молодого дуба в елово-смешанном лесу вдоль лесного ручья (охранная зона, кв. 6 Старожильского л-ва). Редко.

181. **Cetrelia olivetorum** (Nyl.) W. Culb. et C. Culb. (Цетрелия оливковая) – на стволах липы, реже ольхи черной, в старовозрастных широколиственных и смешанных лесах, черноольшаниках. Предпочитает участки старовозрастных лесов с высокой влажностью воздуха. Изредка. Вид занесен в Красную книгу Республики Марий Эл.

182. **Evernia divaricata** (L.) Ach. (Еверния растопыренная) – на стволе и ветках липы, ольхи черной, березы бородавчатой и белой, ели, пихты, реже сосны в широколиственных, хвойно-широколиственных, хвойных пойменных, реже долинных лесах. Изредка.



183. **Evernia mesomorpha** Nyl. (Еверния мезоморфная) – на древесине, стволах и ветках деревьев и кустарниках в хвойных, лиственных и смешанных лесах, на болотах. Повсеместно.

184. **Evernia prunastri** (L.) Ach. (Еверния сливовая) – на стволах и ветках липы, дуба, реже других лиственных пород деревьев и кустарников в пойменных и долинных широколиственных и смешанных лесах, реже на коре березы в долинных сосняках. Часто.

185. **Flavoparmelia caperata** (L.) Hale (Флавопармелия козлиная) – на коре липы, дуба, ольхи черной, березы белой в пойменных широколиственных и смешанных лесах и в черноольшаниках по долинам малых рек. Часто.

186. **Hypogymnia physodes** (L.) Nyl. (Гипогимния вздутая) – на сухой, гнилой и обработанной древесине, растительных остатках, бетонных изделиях, ветках, стволах деревьев и кустарников во всех лесах и болотах заповедника. Повсеместно.

187. **Hypogymnia tubulosa** (Schaer.) Nav. (Гипогимния трубчатая) – на коре березы бородавчатой, сосны, осины, реже липы, дуба, ольхи черной в хвойных, смешанных широколиственных долинных, реже пойменных лесах. Изредка.

188. **Hypogymnia vittata** (Ach.) Parr. (Гипогимния ленточная) – на коре ольхи черной, березы белой в лесах по долинам малых рек и заболоченных пойменных лесах. Иногда произрастает на коре сосны и березы белой в долинных сосняках зеленомошно-черничных (кв. 76). Редко. Вид занесен в Красную книгу Республики Марий Эл.

189. **Imshaugia aleurites** (Ach.) S. L. F. Meyer (Имшаугия мучнистая) – на стволах сосен и елей, древесине, валеже, редко на березе бородавчатой в сосновых и смешанных долинных лесах, на верховых болотах.

190. **Melanelixia fuliginosa** (Fr. ex Duby) O. Blanco et al. (Меланеликсия буро-черная) – на коре липы, дуба, ольхи черной в долинных и пойменных широколиственных и смешанных лесах и черноольшаниках. Изредка.

191. **Melanelixia subargentifera** (Nyl.) O. Blanco et al. (Меланеликсия серебристоносая) – на коре осины, дуба, реже липы в пойменных и широколиственных, смешанных лесах и осинниках. Часто.

192. **Melanelixia subaurifera** (Nyl.) O. Blanco et al. (Меланеликсия золотоносная) – на коре лиственных пород деревьев в широколиственных пойменных, реже долинных лесах. Часто.

193. **Melanohalea exasperata** (De Not.) O. Blanco et al. (Меланохалеа шерховатая) – на коре осины по опушкам лесов, разреженным соснякам сложным, зарастающим вырубкам, просекам. Изредка.

194. **Melanohalea exasperatula** (Nyl.) O. Blanco et al. (Меланохалеа шерховатистая) – на коре лиственных пород, обработанной древесине в населенных пунктах, на местах пристаней в пойменных лесах. Предпочитает антропогенные местообитания.

195. **Melanohalea olivacea** (L.) O. Blanco et al. (Меланохалеа оливковая) – на коре и ветках лиственных, реже хвойных деревьев и сухой и обработанной древесине в пойменных и долинных лесах, населенных пунктах. Повсеместно.

196. **Melanohalea septentrionalis** (Lynge) O. Blanco et al. (Меланохалеа северная) – на коре и ветках лиственных пород (чаще береза белая, ольха черная, реже дуб и др.) в пойменных и долинных лиственных и смешанных лесах. Изредка.

197. **Menegazzia terebrata** (Hoffm.) A. Massal. (Менегация пробуравленная) – на коре липы, березы белой, ольхи черной в старовозрастных, влажных широколиственных, елово-осиновых, черноольховых долинных, реже пойменных лесах. Редко. Вид занесен в Красную книгу России и Республики Марий Эл.

198. **Nephromopsis laureri** (Kremp.) Kurok. (*Tuckneraria laureri* (Kremp.) Randlane et Thell) (Нефромопсис или тукнерария Лаурера) – на нижних ветках ели в приручьевом ельнике по ручью Лор. Единичная находка. Вид занесен в Красную книгу России и Республики Марий Эл.

199. **Parmelia sulcata** Taylor (Пармелия бороздчатая) – на сухой, гнилой и обработанной древесине, ветках, стволах деревьев и кустарников во всех лесах и болотах заповедника. Повсеместно.

200. **Parmelina tiliacea** (Hoffm.) Hale (Пармелина липовая) – на коре лиственных пород в населенных пунктах и в пойме на месте бывших пристаней. Редко. Вид предпочитает антропогенные ландшафты.

201. **Parmeliopsis ambigua** (Wulfen) Nyl. (Пармелиопсис сомнительный) – на коре и древесине сосны, ели, можжевельника, березы бородавчатой и кустарников, на валеже и древесине в сосновых и смешанных лесах, на болотах. Часто.

202. **Parmeliopsis hyperopta** (Ach.) Arnold. (Пармелиопсис темный) – на древесине и валежине в сосновых лесах. Изредка.

203. **Platismatia glauca** (L.) W. Culb. et C. Culb. (Платизматия сизая) – на коре березы бородавчатой, можжевельника, нижних ветках ели, реже сосны в сосновых и еловых лесах, заболоченных черноольшаниках по долинам ручьев. Изредка.

204. **Pseudevernia furfuracea** (L.) Zopf (Псевдеверния зернистая) – на коре и древесине хвойных, березы бородавчатой, очень редко липы и других лиственных пород в хвойных и смешанных лесах, на болотах. Часто.

205. **Tuckermannopsis chlorophylla** (Willd.) Hale (Тукерманопсис хлорофилловый) – на стволах и ветвях хвойных, реже лиственных пород в долинных реже пойменных хвойных и смешанных лесах. Часто.

206. **Usnea dasipoga** (Ach.) Nyl. (*Usnea filipendula* Stirt.) (Уснея густобородая) – на стволах лиственных и хвойных пород, на древесине и сухих ветках ели пихты, можжевельника в хвойных, смешанных, широколиственных лесах и черноольшаниках. Часто. Один из самых распространенных представителей род. Часто.

207. **Usnea florida** (L.) Weber ex F. H. Wigg. (Уснея цветущая) – на стволе липы, дуба, реже сосны, ели, березы бородавчатой, ольхи черной, осины в пойменных широколиственных, в долинных хвойных, смешанных, широколиственных лесах и черноольшаниках. Изредка. Вид занесен в Красную книгу России и Республики Марий Эл.

208. **Usnea fragilescens** Nav. ex Lynge v. **mollis** (Vain.) Clerc (Уснея ломающаяся) – на коре осины, в осиннике бруснично-черничном с сосной и берёзой, к северу от дороги Шаптунга-Конопляник (кв.75, 05.2004 г.), на коре и древесине дуба в пойменном дубняке (кв. 63 и охранный зона, кв. 7 Старожильского л-ва ) и осиннике черничном с берёзой (кв. 7 Старожильского л-ва). Изредка.

209. **Usnea fulvoreagens** (Räs.) Räs. (Уснея рыжеющая) – на ольхе черной по берегу Долгой Старицы (кв. 38, 1.04.1999 г.), на стволе, наклоненной над рекой липы (кв.90, 31.03.1999 г.). Редко. Вид занесен в Красную книгу Республики Марий Эл.

210. **Usnea glabrata** (Ach.) Vain. (Уснея оголенная) – на коре ольхи черной в заболоченном черноольшанике (охранная зона, кв. 6. Старожильского л-ва). Единственная находка.

211. **Usnea glabrescens** (Nyl. ex Vain.) Vain. (Уснея оголяющаяся) – на стволе липы по берегам лесных речек (Ин энер и Шам, кв. 87, 63), на освещенных местах; на коре березы бородавчатой и сосны в сосняках вдоль лесных дорог, на открытых участках в пойменном дубняке и осиннике (ур. Конопляник и Осинная Красная Горка). Изредка.

212. **Usnea hirta** (L.) Weber ex F. H. Wigg. (Уснея жесткая) – на древесине, коре хвойных и лиственных пород в хвойных, смешанных, широколиственных лесах и на болотах. Повсеместно.

213. **Usnea lapponica** Räs. (Уснея лапландская) – на стволе липы и дуба в широколиственных лесах по берегам рек (кв. 63, 87), на стволе березы бородавчатой вдоль лесных дорог в сосняках (кв. 9, 67). Редко. Вид занесен в Красную книгу Республики Марий Эл.

214. **Usnea intermedia** (A. Massal.) Jatta (*Usnea rigida* (Ach.) Motyka) (Уснея промежуточная) – на стволе липы, среди кроны в березняке липовом (охранная зона, 5 кв. Старожильского л-ва). Редко. Вид занесен в Красную книгу Республики Марий Эл.

215. **Usnea subfloridana** Stirt. (Уснея почти цветущая) – на стволах лиственных, реже хвойных пород деревьев в сосновых, широколиственных и хвойно-широколиственных лесах и черноольшаниках. Часто.

216. **Usnocetraria oakesiana** (Tuck.) M.J. Lai et J. C. Wei (Усноцетрария Океза) – на коре липы, ольхи черной, березы белой, ели, древесине пня сосны в долинных широколиственных, еловых, елово-липовых, елово-осиновых лесах и черноольшаниках. Изредка. Вид занесен в Красную книгу Республики Марий Эл.

217. **Vulpicida pinastri** (Scop.) J. -E. Mattsson et M. J. Lai (Вульпицида сосновая) – на валежине, сухой древесине, стволах древесных и кустарниковых пород (чаще на сосне, ели и на березе бородавчатой) в хвойных и смешанных долинных, очень редко пойменных лесах. Часто.

Сем. **Phlyctidaceae** Poelt & Vězda ex J. C. David & D. Hawksw. (1991)

218. **Phlyctis agelaea** (Ach.) Flot. (Фликтис агелая) – на коре осины в осиннике черничном с березой (кв. 76). Едничная находка. Сборы Г. Урбанавичюса.

219. **Phlyctis argena** (Spreng.) Flot. (Фликтис серебристый) – на коре лиственных пород деревьев и кустарников, реже на хвойных породах в долинных и пойменных широколиственных, смешанных лесах и черноольшаниках. Часто.

Сем. **Physciaceae** Zahlbr. (1898)

220. **Amandinea punctata** (Hoffm.) Coppins et Scheid. (Амандинея точечная) – на стволах и ветвях лиственных пород деревьев и кустарников (чаще на открытых освещенных местах), реже на древесине в смешанных и лиственных лесах и населенных пунктах.

221. **Anaptychia ciliaris** (L.) Körb. (Анаптихия реснитчатая) – на коре осины в сосняках сложных, разреженных осинниках, реже дуба, липы, вяза гладкого и по берегам рек в широколиственных лесах. Часто.

222. **Buellia disciformis** (Fr.) Mudd (Буэллия дисковидная) – на стволах лиственных пород (чаще липы, осины, ольхи черной) в пойменных и долинных широколиственных, смешанных лесах и черноольшаниках. Часто.

223. **Buellia griseovirens** (Turher et Borrer ex Sm.) Almb. (Буэллия серо-зеленоватая) – на бересте березы, древесине сосны на верховых и переходных болотах, на коре можжевельника в сосняке долгомошнике. Редко.

224. **Buellia schaeferi** De Not. (Буэллия Шерера) – на коре дуба, липы, ольхи черной в пойменных разреженных дубняках, липняках и черноольшаниках на месте бывших пристаней. Изредка.

225. **Heterodermia speciosa** (Wulfen in Jacq.) Trevis. (Гетеродермия видная) – на коре осины в осиннике медунично-кисличном (кв. 76), реже липы в елово-липовом лесу (охранная зона, кв. 6 Старожильского л-ва). Редко. Вид занесен в Красную книгу Республики Марий Эл.

226. **Phaeophyscia ciliata** (Hoffm.) Moberg (Феофисция реснитчатая) – на стволах осин в осиновых и смешанных с осинной пойменных и долинных лесах. Изредка

227. **Phaeophyscia kairamoi** (Vain.) Moberg (Феофисция Кайрамо) – на коре старовозрастных осин, вяза гладкого, ольхи черной в пойменных осинниках, липняках и черноольшаниках. Изредка. Вид занесен в Красную книгу Республики Марий Эл.

228. **Phaeophyscia nigricans** (Flörke) Moberg (Феофисция темнеющая) – на коре листовенных пород деревьев в пойменных осинниках, липняках, вязовниках и черноольшаниках. Предпочитает освещенные местообитания вдоль стариц и русла реки. С большим обилием произрастает близ старых пристаней. Часто.

229. **Phaeophyscia orbicularis** (Neck.) Moberg (Феофисция округлая) – на коре широколиственных пород деревьев и ольхе черной в пойменных осинниках, липняках, дубняках, вязовниках и черноольшаниках. Предпочитает освещенные местообитания вдоль стариц и русла реки. С большим обилием произрастает близ старых пристаней совместно с предыдущим видом. Часто.

230. **Phaeophyscia pusilloides** (Zahlbr.) Essl. (Феофисция мелковатая) – на коре осины в осиново-липовом лесу (кв. 75), на коре тополя бальзамического и лиственницы в д. Шаптунга. Редко.

231. **Physcia adscendens** (Fr.) H. Olivier (Фисция восходящая) – на коре листовенных пород деревьев и кустарников в пойменных и долинных листовенных и смешанных лесах, на обработанной древесине, бетонных столбах, шифере, кирпичах в населенных пунктах и на кордонах. Повсеместно.

232. **Physcia aipolia** (Ehrh. ex Humb.) Fürnr. (Фисция серо-голубая) – на стволах осины, ив в осинниках, смешанных с осинной лесах, прирусловых ивняках, в населенных пунктах на бетонных столбах и тополе бальзамическом.

233. **Physcia caesia** (Hoffm.) Fürnr. (Фисция сизая) – на кирпичах в д. Шушер. Единичная находка. Вид занесен в Красную книгу Республики Марий Эл.

234. **Physcia dubia** (Hoffm.) Lettau (Фисция сомнительная) – на коре одиночного дуба у комля в д. Шаптунга. Единичная находка.

235. **Physcia stellaris** (L.) Nyl. (Фисция звездчатая) – на коре осины и ив в прирусловых пойменных и долинных лесах, на коре плодовых и декоративных деревьев и кустарников в населенных пунктах. Часто.

236. **Physcia tenella** (Scop.) DC. in Lam. et DC. (Фисция нежная) – на стволах осины, ивы, яблони в лиственных лесах и населенных пунктах. Редко.

237. **Physconia deterosa** (Nyl.) Poelt (Фискония стертая) – на коре широколиственных пород, осины, рябины, ивы пятитычинковой в смешанных и лиственных лесах. Часто.

238. **Physconia distorta** (With.) J. R. Laundon (Фискония закрученная) – на стволах осин, дубов, лип в старовозрастных смешанных и лиственных лесах. Часто.

239. **Physconia enteroxantha** (Nyl.) Poelt (Фискония кишечно-желтая) – на коре вяза гладкого, ольхи черной, осины, липы и дуба в пойменных широколиственных лесах и черноольшаниках, на коре лиственницы в д. Шаптунга. Часто

240. **Physconia peresidiosa** (Erichsen) Moberg (Фискония изидиозная) – на коре дуба, осины в пойменных дубняках, осинниках (кв. 63, 76, 90, 91). Изредка.

241. **Rinodina archaea** (Ach.) Arnold (Ринодина древняя) – на деревянных изгородях и коре плодовых деревьев в населенных пунктах. Редко.

242. **Rinodina degeliana** Coppins (Ринодина Дегелиуса) – на коре липы и рябины в осиннике щитовниково-черничном (кв. 75, 21.08.2001г.). Редко.

243. **Rinodina efflorescens** Malme (Ринодина цветущая) – на гладкой коре лиственных деревьев и кустарников в пойменных лесах, прирусловых ивняках. Часто.

244. **Rinodina exigua** (Ach.) Gray (Ринодина скудная) – на коре липы в елово липовом лесу (охранная зона, кв. 5 Старожильского л-ва, 29.03.2002 г.). Единичная находка.

245. **Rinodina purina** (Ach.) Arnold (Ринодина грушевая) – на гладкой коре стволов и веток деревьев и кустов в широколиственных и смешанных пойменных лесах, ивняках, на обработанной древесине, плодовых и декоративных деревьях и кустарниках в населенных пунктах. Часто.

#### Сем. **Porpidiaceae** Hertel & Hafellner (1984)

246. **Mycobilimbia** cf. **berengeriana** (A.Massal.) Hafellner et V.Wirth (Микобилимбия Беренгера) – на замшелом основании лип в липняке еловом папоротниково-пролесниковом и липняке снытевом (просека кв. 87/88, охранная зона, кв. 6 Старожильского л-ва). Редко.

247. **Mycobilimbia epixanthoides** (Nyl.) Vitik., Ahti, Kuusinen, Lommi et T. Ulvinen (Микобилимбия желтоватая) – на замшелых основаниях лиственных деревьев, пней в лиственных и смешанных долинных, реже пойменных лесах. Часто.

248. **Mycobilimbia carnealbida** (Mull. Arg.) Printzen (Микобилимбия телесно-беловатая) – на замшелых основаниях осины в долинных осинниках и смешанных с осинной лесах. Изредка.

249. **Mycobilimbia hypnorum** (Lib.) Kalb et Hafellner (Микобилимбия гипновая) – на замшелом основании липы в липняке еловом папоротниково-ясенниковом (кв. 87, 30.05.2002 г.) Единичная находка.

250. **Mycobilimbia tetramera** (De Not.) Vitik., Ahti, Kuusinen, Lommi et T. Ulvinen – (Микобилимбия четырехчленная) – на замшелых основаниях липы в осинниках, липняках елово-пихтовых и ельниках липовых. Изредка.

251. **Myxobilimbia microcarpa** (Th.Fr.) Hafellner (Миксобилимбия мелкоплодная) – на комле осины, поверх мхов в осиннику щитовниково-кисличном (кв. 75, 22.08.2001 г.). Единичная находка.

252. **Myxobilimbia sabuletorum** (Schreb.) Hafellner (Миксобилимбия песчаная) – на коре старой осины в ельнике черничнике с осинной (охранная зона, 6 кв. Старожильского л-ва, 28.09.2001). Единичная находка.

253. **Porpidia crustulata** (Ach.) Hertel et Knoph (Порпидия корковидная) – на силикатных, реже известковых камнях насыпи железной дороги (кв. 68, 08.2001 г.). Редко.

#### Сем. **Ramalinaceae** C. Agardh (1821)

254. **Ramalina dilacerata** (Hoffm.) Hoffm (Рамалина разорванная) – на стволе тополя черного в прирусловой пойме (кв. 90), на стволах осин в сложнвх сосняках (охранная зона кв. 11 Старожильского л-ва). Изредка.

255. **Ramalina farinacea** (L.) Ach. (Рамалина мучнистая) – на стволах деревьев широколиственных пород, ольхи черной, осины в смешанных и широколиственных старовозрастных пойменных, реже долинных лесах и черноольшаниках. Часто

256. **Ramalina obtusata** (Arnold) Bitter. (Рамалина притупленная) – на коре старовозрастных деревьев липы и дуба в широколиственных пойменных и долинных лесах (кв. 87, 76, охранная зона кв. 11 Старожильского л-ва). Редко. Вид занесен в Красную книгу Республики Марий Эл.

257. **Ramalina pollinaria** (Westr.) Ach. (Рамалина пыльцеватая) – на стволах деревьев широколиственных пород, ольхи черной, осины в смешанных и широколиственных старовозрастных пойменных, реже долинных лесах и черноольшаниках. Часто.

258. **Ramalina roesleri** (Nchst. ex Schaer.) Hue (Рамалина Реслера) – на коре березы белой, близ основания в заболоченном березняке (кв. 89, по р. Ин энер), на стволе одиночных дубов в пойме реки (кв. 76, ур. Конопляник). Редко. Вид занесен в Красную книгу Республики Марий Эл.

259. **Ramalina sinensis** Jatta. (Рамалина глубоковыемчатая или китайская) – на стволе тополя черного в прирусловой пойме (кв. 90), на стволах осин в сложнвх сосняках (охранная

зона кв. 11 Старожильского л-ва). Редко. Вид занесен в Красную книгу Республики Марий Эл.

260. **Ramalina thrausta** (Ach.) Nyl. (Рамалина ниточная) – на коре широколиственных пород деревьев, осины, березы, ольхи черной в пойменных, реже долинных широколиственных, смешанных лесах и черноольшаниках. Изредка. Вид занесен в Красную книгу Республики Марий Эл.

Сем. **Stereocaulaceae** Chevall. (1826)

261. **Stereocaulon tomentosum** Fr. (Стереокаулон войлочный) – на песчаной почве и на мелком силикатном гравии в молодом сосняке вдоль насыпи железной дороги (кв. 73). Единичная находка. Вид занесен в Красную книгу Республики Марий Эл.

Сем. **Veizdaeaceae** Poelt & Vězda ex J. C. David & D. Hawksw. (1991)

262. **Veizdaea aestivalis** (Ohlert) Tscherm.- Woess et Poelt (Вездеа летняя) – на гладкой коре молодой черемухи у основания ствола в черноольшанике по берегу ручья (охранная зона, 6 кв. Старожильского л-ва). Единичная находка.

Роды с неясным положением в порядке **Lecanorales** (Lecanorales: Genera of uncertain positions  
- No family)

263. **Biatoridium monasteriense** J. Lahm ex Körb. (Биаторидиум монастырский) – на коре ольхи черной в заболоченном черноольшанике по ручью Лор, (кв. 93, 22.02.2001 г.). Единичная находка.

264. **Lepraria incana** (L.) Ach. (Лепрария седая) – на пнях, коре лиственных пород деревьев (чаще дуба и липы), реже хвойных пород в пойменных и долинных лесах. Часто.

265. **Lepraria jackii** Tønsberg (Лепрария Джека) – на гнилой древесине, пнях, коре сосны и ели, березы бородавчатой и белой, ольхи черной в хвойных и смешанных лесах. Часто.

Порядок **Peltigerales** W. Watson (1929)

Сем. **Lobariaceae** Chevall. (1826)

266. **Lobaria pulmonaria** (L.) Hoffm. (Лобария легочная) – на стволе широколиственных пород, ольхи черной, осины, реже ивы белой в пойменных, реже долинных широколиственных, хвойно-широколиственных лесах, осинниках, черноольшаниках. Часто. Вид занесен в Красную книгу России и Республики Марий Эл.

Сем. **Nephromataceae** Wetmore ex J. C. David & D. Hawksw. (1991)

267. **Nephroma bellum** (Spreng.) Tuck. (Нефрома красивая) – на стволе (часто наклоненном), у основания липы, клена в широколиственных, хвойно-широколиственных лесах и заболоченных березняках еловых (кв. 87-90). Изредка.



268. **Nephroma parile** (Ach.) Ach. (Нефрома одинаковая) – на наклоненном стволе липы, у основания березы белой среди мхов в широколиственных, хвойно-широколиственных долинных, редко пойменных лесах (кв. 88, 89, 90 и охранный зона, кв. 5 Старожильского л-ва). Изредка.

Сем. **Peltigeraceae** Dumort. (1822)

269. **Peltigera aphtosa** (L.) Willd. (Пельтигера пупырчатая) – на замшелых пнях и валеже, при основаниях деревьев, среди мохового покрова в старовозрастных сосновых, еловых и хвойно-широколиственных долинных лесах (кв. 64, 79, 89). Изредка.

270. **Peltigera canina** (L.) Willd. (Пельтигера собачья) – на почве, валеже и основании стволов осины в сосновых зеленомошных и смешанных лесах их опушках, на суходольных лугах. Часто.

271. **Peltigera didactyla** (With.) J. R. Laundon (Пельтигера двупалая) – по обочинам и зарастающим колеям лесных дорог, по речным и старичным обрывам, на валеже в пойменных и долинных лесах. Часто.

272. **Peltigera horizontalis** (Huds.) Baumg. (Пельтигера горизонтальная) – на замшелом основании осины в осиннике черничном (кв. 26, 7.05.2000 г.). Единичная находка.

273. **Peltigera leucophlebia** (Nyl.) Gyeln. (Пельтигера беложилковая) – на кобле замшелого пня в пойменном пушистоберезняке осоково-таволговом, на гнилой валежине в сосняке еловом кустарничково-зеленомошном припойменной террасы (кв. 91, 7.10.2004 г. и 27.07.2004 г.). Редко.

274. **Peltigera malacea** (Ach.) Funck (Пельтигера мягкая) – на песчаной почве и лесной подстилке вдоль обочин лесных дорог в сосновых и смешанных с сосной лесах, по лесным опушкам на границе с полем. Часто.

275. **Peltigera neckeri** Nepp ex Müll. Arg. (Пельтигера Неккера) – на валеже в дубняке липовом крапиво-таволговом и крапиво-будровом центральной поймы (кв. 63, 90). Редко.

276. **Peltigera polydactylon** (Neck.) Hoffm. (Пельтигера многопалая) – на гнилой валежине, на замшелых основаниях лиственных деревьев в долинных и пойменных лесах и вдоль русла лесных речек. Часто.

277. **Peltigera praetextata** (Flörke ex Sommerf.) Zopf (Пельтигера окаймленная) – на замшелых основаниях стволов деревьев лиственных деревьев, их валеже и гнилых пнях в смешанных, широколиственных и хвойно-широколиственных долинных, реже пойменных лесах. Один из самых распространенных видов рода *Peltigera* на территории заповедника. Часто.

278. **Peltigera rufescens** (Weiss) Humb. (Пельтигера рыжеватая) – на сухой песчаной почве вдоль лесных дорог, противопожарных рвов, насыпи железной дороги, по опушкам и лесным полянам в сосновых лесах. Изредка.

Порядок **Pertusariales** M. Choisy ex D. Hawksw. & O. E. Erikss. (1986)

Сем. **Pertusariaceae** Körb. ex Körb. (1885)

279. **Ochrolechia pallescens** (L.) A. Massal. (Охролехия бледноватая) – на коре дуба, осины, березы бородавчатой в пойменных дубняках, реже в сосняках по окраинам болот. Изредка.

280. **Pertusaria albescens** (Huds.) M. Choisy et Werner in Werner (Пертузария белеющая) – на коре лиственных пород деревьев (чаще на осине) в пойменных широколиственных и смешанных лесах. Часто.

281. **Pertusaria alpina** Nepp ex H. E. Ahles (Пертузария альпийская) – на коре рябины и клена в ельнике черничном с осинкой и липняке медунично-снытевом с осинкой (кв. 88, охранный зона, кв. 6 Старожильского л-ва). Редко.

282. **Pertusaria amara** (Ach.) Nyl. (Пертузария горькая) – на коре липы, дуба, осины (реже на вязе гладком, ольхе черной, пихте, нижних сухих ветках ели, можжевельника, пихты) в хвойных, широколиственных, смешанных лесах. Часто.

283. **Pertusaria coccodes** (Ach.) Nyl. (Пертузария краснеющая) – на коре липы и дуба в пойменных широколиственных лесах; на коре березы белой в сосняке чернично-сфагновом, на коре и сухих ветках пихты и ели в ельнике щитовниковом. Изредка.

284. **Pertusaria coronata** (Ach.) Th. Fr. (Пертузария увенчанная) – на коре пихты в елово-пихтовом лесу (охранная зона кв. 6 Старожильского л-ва). Единичная находка.

285. **Pertusaria hemisphaerica** (Flörke) Erichsen (Пертузария полушаровидная) – на осине в пойменном дубо-липняке хвощёво-страусниково-будровом, у ж/д моста (кв. 63, 17.08.2004 г.), на коре средневозрастной липы в липняке медунично-снытевом с осинкой (кв. 88, 4.05.2004 г.). Редко.

286. **Pertusaria leioplaca** DC. in Lam. et DC. (Пертузария гладкослоевидная) – на стволе молодого клена в липово-осиново-кленовый лесу (кв. 74, 05.2004 г.), на коре липы в осиннике снытевом (кв. 76, 23.08. 2001 г.), на коре осины в осиннике черничниковом с елью (просека кв. 88/89, 4.05.2004 г.). Редко.

287. **Pertusaria ophthalmiza** (Nyl.) Nyl. (Пертузария глазастая) – на коре липы, дуба, осины, сухих ветках ели в долинных ельниках и осинниках щитовниково кисличных и черничных (кв. 73-75, 88,89), на закрученной бересте березы белой в приручьевом елово-березовом лесу по р. Лор (кв. 83). Изредка.

Порядок **Teloschistales** D. Hawksw. & O. E. Erikss. (1986)Сем. **Fuscideaceae** Hafellner (1984)

288. **Fuscidea arboricila** Coppins et Tønberg (Фусцидея деревообитающая) – на гладкой коре ольхи черной, черемухи в пойменных широколиственных лесах и черноольшаниках. Редко.

289. **Ropalospora viridis** (Tønberg) Tønberg (Ропалоспора зеленая) – на липе, в осиннике щитовниково-черничном (кв. 75, 21.08. 2001г.), на берёзе белой в осиннике бруснично-черничном с сосной и берёзой, к северу от дороги Шаптунга-Конопляник, (кв. 75, 05. 2004 г.). Редко.

Сем. **Teloschistaceae** Zahlbr. (1898)

290. **Caloplaca cerina** (Ehrh. ex Hedw.) Th. Fr. (Калоплака восковая) – на обработанной древесине в населенных пунктах, на коре осины, ивы и редко других лиственных пород в осиновых широколиственных лесах, мелколиственных молодняках и ивняках. Часто.

291. **Caloplaca cerinelloides** (Flichsen) Poelt (Калоплака воскообразная) – на стволе молодого дуба в пойменном черноольшанике таволгово-крапивном (кв. 91, 6.07.2004 г.); на коре старовозрастной осины в сосняке зеленомошно-вейниковом (кв. 97, 27.04.2006 г). Редко.

292. **Caloplaca chrysothralma** Degel. (Калоплака золотистоглазая) – на коре старовозрастных осин в пойменных, редко долинных осиновых и смешанных с осинной лесах (кв. 76, 77, 90, 91). Изредка. Вид занесен в Красную книгу Республики Марий Эл.

293. **Caloplaca holocarpa** (Hoffm. Ex Ach.) A. E. Wade (Калоплака голоплодная) – на древесине, коре осин и других лиственных пород деревьев в населенных пунктах, в пойменных и жолинных лиственных и смешанных лесах и ивняках. Часто.

294. **Caloplaca obscurella** (J. Lachm. et Körb.) Th. Fr. (Калоплака темноватая) – на стволе близ основания лиственных пород деревьев в пойменных лесах. Часто.

295. **Caloplaca pyracea** (Ach.) Th. Fr. (Калоплака огненная) – на обработанной древесине и искусственных субстратах в населенных пунктах и в пойменных лесах близ старых пристаней и кордонов. Изредка.

296. **Caloplaca ulcerosa** Coppins et P. James (Калоплака вогнутая) – на коре старовозрастной осины в пойменном осиновом лесу совместно с нитрофильным лишайником *Phaeophyscia nigricans* (Flörke) Moberg и эпифитным мхом *Myrinia pulvinata* (Wahlenb.) Schimp. (кв. 77, ур. Прямик, 10.03.2004 г.). Единичная находка.

297. **Xanthoria fallax** (Hepp) Arnold (*Oxneria fallax* (Hepp) S. Kond. et Kärnefelt) (Ксантория обманчивая) – на стволе тополя бальзамического и лиственницы в населенных пунктах (д. Шаптунга). Изредка.

298. **Xanthoria parietina** (L.) Th. Fr. (Ксантория настенная) – на стволах и ветвях осины и ив в смешанных и осиновых лесах, на других породах вдоль лесных дорог, в населенных пунктах и близ кордонов и бывших пристаней, на шифере, обработанной древесине, листовом железе, железобетонных столбах ЛЭП. Повсеместно.

299. **Xanthoria polycarpa** (Hoffm.) Th. Fr. ex Rieber (Ксантория многоплодная) – на стволе и ветвях лиственных деревьев и кустарников в населенных пунктах. Изредка

300. **Xanthoria ulophyllodes** Räsänen (*Oxneria ulophyllodes* (Räsänen) S. Kond. et Kärnefelt) (Ксантория курчаволистоватая) – на стволе осины, вяза гладкого в пойменных широколиственных и осиновых лесах (кв. 76, 77, 90, 91). Изредка.

Семейства с неясным положением в п/кл. **Lecanoromycetidae** (Lecanoromycetidae: Families of uncertain positions).

Сем. **Baeomycetaceae** Dumort. (1829)

301. **Baeomyces rufus** (Huds.) Rebert. (Беомицес рыжий) – на песчаных почвенных обнажениях вдоль лесных дорог и по откосам противопожарных рвов (кв. 51, 66, 89). Изредка.

Сем. **Coniocybaceae** Reichenb. (1837)

302. **Chaenotheca brachypoda** (Ach.) Tibell (Хенотека коротконожковая) – на древесине ели и пихты в еловых, елово-осиновых, елово-широколиственных лесах. Часто.

303. **Chaenotheca brunneola** (Ach.) Müll. Arg. (Хенотека коричневатая) – на древесине, реже коре мелколиственных и хвойных пород деревьев в долинных смешанных лесах. Изредка.

304. **Chaenotheca chlorella** (Ach.) Müll. Arg. (Хенотека зеленая) – на обнаженной древесине старовозрастных деревьев осины в елово-осиновых и осиновых лесах (кв. 87-90). Изредка.

305. **Chaenotheca chrysocephala** (Turner ex Ach.) Th. Fr. (Хенотека золотистоголовая) – на старой коре и древесине дуба, липы, сосны, ели и пихты в смешанных хвойных и хвойно-широколиственных долинных и пойменных лесах. Часто.

306. **Chaenotheca ferruginea** (Turner ex Sm.) Mig. (Хенотека ржавая) – на коре и древесине хвойных пород, реже на березе бородавчатой в долинных хвойных и смешанных лесах. Часто.

307. **Chaenotheca furfuracea** (L.) Tibell (Хенотека зернистая) – на корнях старых выворотов, глинистых обрывах, реже по трещинам коры при основании деревьев в еловых и смешанных лесах, черноольшаниках. Часто.

308. **Chaenotheca gracillima** (Vain.) Tibell. (Хенотека грациознейшая) – на древесине сухостойной пихты в старовозрастном ельнике зеленомошно-сфагновом в долине р. Ин энер

(кв. 75, 6.05.2003 г.). Единичная находка. Вид занесен в Красную книгу Республики Марий Эл.

309. **Chaenotheca hispidula** (Ach.) Zahlbr. (Хенотека щетинистая) – на коре старовозрастного дуба в пойменном дубняке (охранная зона, кв. 6 Старожильского л-ва, 14.03.2003 г.). Единичная находка. Вид занесен в Красную книгу Республики Марий Эл.

310. **Chaenotheca laevigata** Nadv. (Хенотека гладкая) – на коре, реже древесине липы, пихты, дуба и осины в широколиственных, хвойно-широколиственных лесах, березняках липовых, сосняках, осинниках липовых. Изредка.

311. **Chaenotheca phaeocephala** (Turner) Th. Fr. (Хенотека темноголовая) – на коре старовозрастного дуба в пойменном дубняке (кв. 91, ур. Прямик, 10.03.2004 г.); на древесине высокого пня сосны в сосняке чернично-брусничном (охранная зона, кв. 9 Старожильского л-ва, 24.04.2003 г.). Редко. Вид занесен в Красную книгу Республики Марий Эл.

312. **Chaenotheca stemonea** (Ach.) Müll. Arg. (Хенотека порошистая) – на коре ели, пихты, реже сосны, дуба и липы в хвойных и смешанных лесах. Часто.

313. **Chaenotheca trichialis** (Ach.) Th. Fr. (Хенотека волосовидная) – по трещинам коры хвойных (ель, пихта, реже сосна) и широколиственных деревьев, реже на древесине. Часто.

314. **Chaenotheca xyloxena** Nadv. (Хенотека древесинная) – на древесине сосны, реже ели и пихты в еловых и сосновых, реже смешанных лесах. Изредка.

315. **Sclerophora coniophaea** (Norman) J.-E. Mattsson et Middelb. (Склерофора темнокопсулая) – на коре старого дуба в хвойно-широколиственном лесу вдоль Долгой Старицы (кв. 50, 16.05.2004 г.); на коре дуба в липняк ландышево-хвощёвый, (кв. 75, 31.07.2005 г.). Редко. Вид занесен в Красную книгу Республики Марий Эл.

316. **Sclerophora pallida** (Pers.) Y. J. Jao et Spooner. (Склерофора бледная) – на коре вяза гладкого в дубняке липовом страусниковом, по берегу ручья Лор, (кв. 91, 3.06.2004 г.). Вид занесен в Красную книгу Республики Марий Эл.

#### Подкласс SORDARIOMYCETIDAE

Порядки с неясным положением в кл. **Ascomycetes** (Ascomycetes: Orders of uncertain positions):

Порядок **Mycocaliciales** Tibell & Wedin (2000)  
Сем. **Mycocaliciaceae** A. F. W. Schmidt (1970)

317.+**Chaenothecopsis fennica** (Laurila) Tibell. (Хенотекопсис финский) – на древесине наклоненной сосны в сосняке сфагновом (кв.75, 14.09.2004 г.). Единичная находка.

318.+**Chaenothecopsis pusilla** (Ach.) A.F.W. Schmidt (Хенотекопсис крохотный) – на древесине лиственных и хвойных деревьев в хвойных и смешанных лесах и на болотах. Часто.

319.+**Chaenothecopsis pusiola** (Ach.) Vain. (Хенотекопсис маленький) – на древесине сосны ельнике кислицево-зеленомошном с сосной, (кв.75, 31.05.2003 г.) Единичная находка.

320.+**Mycocalicium subtile** (Pers.) Szat. (Миокалициум нежный) – на сухой и обработанной древесине на освещенных участках лесов, в болотах и населенных пунктах. Часто.

321.+**Stenocybe pullatula** (Ach.) Stein (Стеноцибе темноватая) – на ветках ольхи черной и серой, реже ив в ольшаниках и пойменных ивняках. Часто.

Порядок **Ostropales** Nannf. (1932)  
Сем. **Graphidaceae** Dumort. (1822)

322. **Graphis scripta** (L.) Ach. – (Графис письменный) – на гладкой коре деревьев широколиственных, реже других пород и кустарников (чаще рябины) в широколиственных, смешанных пойменных и долинных лесах, ольшаниках и березняках. Повсеместно.

Сем. **Stictidaceae** Fr. (1849)

323.**Absconditella lignicola** Vězda et Pišut. (Абскондителла древесинная) – на валеже сосны в сосновых лесах (кв. 76, 90). Редко.

324.**Absconditella sphagnum** Vězda et Poelt (Абскондителла сфагновая) – на отмерших мхах *Sphagnum balticum* (Russ.) Russ. ex C. Jens., *S. fuscum* (Schimp.) Klinggr., *S. rubellum* Wils. и печёночниках *Gymnocolea inflata* (Huds.) Dumort., *Mylia anomala* (Hook.) Gray на ринхоспоро-сфагновой сплаvine оз. Кошер (кв. 66, 12.09.2002 г). Местообитание отличается высокой освещенностью, повышенной влажностью, всегда увлажнены (уровень воды на 10 см ниже поверхности мохового ковра). Единичная находка. Вид занесен в Красную книгу Республики Марий Эл.

Сем. **Thelotremataceae** (Nyl.) Stizenb. (1862)

325. **Diploschistes muscorum** (Scop.) R. Sant. in Hawksw. (Диплосхистес моховой) – на коре березы белой, липы, на горизонтальном талломе кладоний в пойменном заболоченном березняке и дубо-липняке (кв. 92, охранный зона, кв. 6 Старожильского л-ва). Редко.

Порядок **Trichotheliales** Hafellner & Kalb (1995)  
Сем. **Trichotheliaceae** (Müll. Arg.) Bitter & F. Schill. (1927)

326. **Porina aenea** (Wallr.) Zahlbr. (Порина бронзовая) – на гладкой коре осины и пихты в осинниках и хвойно-широколиственных лесах (кв. 75, 88, 89). Изредка.

Порядок **Verrucariales** Mattick ex D. Hawksw. & O. E. Erikss. (1986)  
Сем. **Verrucariaceae** Zenker (1827)

327. **Agonimia allobata** (Stizenb.) P. James (Агонимия лопастная) – на выступающих корнях и при основании липы и валеже дуба в пойменных дубняках и липняках, а также на пнях и валеже сосны в сосняках. Произрастает совместно с мелкими мхами *Serpoleskea subti-*

*lis* (Hedw.) Loeske, *Brachytheciastrum velutinum* (Hedw.) Ignatov et Huttunen и более крупным мхом *Brachythecium salebrosum* (F. Weber et D. Mohr) B.S.G. Изредка.

328. **Verrucaria muralis** Ach. (Веррукария стенная) – на бетоне перрона бывшей железнодорожной станции Шаптунга и на известняковом щебне насыпи железной дороги. Изредка.

Семейства с неясным положением в кл. **Ascomycetes** (Ascomycetes: Families of uncertain positions):

Сем. **Icmadophilaceae** Triebel (1993)

329. **Icmadophila ericetorum** (L.) Zahlbr. (Икмадофила пустошная) – на гнилом пне ели у д. Шаптунга (собр. Васильков Б. П. 6.08.1932). Единичная находка.

Сем. **Microcaliciaceae** Tibell (1984)

330. **Microcalicium disseminatum** (Ach.) Vain. (Микрокалициум рассеянный) – на коре и древесине хвойных деревьев и на таллومه лишайников рода *Chaenotheca* в старовозрастных сосновых, еловых, елово-широколиственных лесах, заболоченных березняках и черноольшаниках (кв. 89, 90, 93, охранная зона, кв. 6, Старожильского л-ва). Изредка.

Сем. **Thelenellaceae** H. Mayrhofer (1986)

331.+**Julella fallaciosa** (Stizenb. ex Arnold) R. Harris (Юлелла обманчивая) – на коре березы в смешанных сосново-березовых лесах, чаще освещенных местообитаниях. Редко.

Сем. **Thrombiaceae** Poelt ex J. C. David & D. Hawksw. (1991)

332. **Thrombium epigaeum** (Pers.) Wallr. (Тромбиум наземный) – на уплотненной супесчаной почве по лесным дорогам, противопожарным рвам и их откосам. Изредка.

ОТДЕЛ **BASIDIOMYCOTA**

КЛАСС **BASIDIOMYCETES**

Подкласс **AGARICOMYCETIDAE**

Порядок **Agaricales** Clem. (1909)

Сем. **Clavariaceae** Chevall. (1826)

333. **Multiclavula corynoides** (Peck.) R. H. Petersen (Мультиклавула булавовидная) – на влажной обнаженной супесчаной почве, образованной после расчистки просеки ЛЭП -110 кв от травы и древостоя совместно с пионерными видами мхов атрихумом нежным и политрихумом можжевельниковидным (охранная зона, граница кв. 8/19 Старожильского л-ва. 9.06.2008 г.). Единичная находка. Вид занесен в Красную книгу Республики Марий Эл.

334. **Multiclavula mucida** (Pers.) R.H. Petersen (Мультиклавула слизистая) – на гнилой древесине сосны, лежащий через ручей Шастолень энер в черноольшаннике таволгово-кочедыжниковом. Единичная находка. Вид занесен в Красную книгу Республики Марий Эл.

335. **Multiclavula vernalis** (Schwein.) R. H. Petersen. (Мультиклавула весенняя) – на влажных песчаных и супесчаных обнажениях вдоль просеки ЛЭП -110 кв по южной границе охранной зоны совместно с мхами – *политрихумом обыкновенным* и *сфагнумом волосколистным* (май-начало июня 2010 года). Часто.

### Систематический анализ лишайников заповедника

Таксон	Количество видов
<b>ОТДЕЛ ASCOMYCOTA</b>	
<b>КЛАСС ASCOMYCETES</b>	
<b>Подкласс Arthoniomycetidae</b>	
Порядок <b>Arthoniales</b> Henssen ex D. Hawksw. & O. E. Erikss. (1986)	
Сем. <b>Arthoniaceae</b> Reichenb. ex Reichenb. (1841)	12
Сем. <b>Roccellaceae</b> Chevall. (1826)	7
<b>Подкласс Dothideomycetidae</b>	
Порядок <b>Pleosporales</b> Luttrell ex M. E. Barr (1987)	
Сем. <b>Arthopyreniaceae</b> W. R. Watson (1929)	2
Сем. <b>Dacampiaceae</b> Körb. (1855)	1
Сем. <b>Naetrocymbaceae</b> Höhn. ex R. C. Harris (1995)	3
Сем. <b>Pleomassariaceae</b> M. E. Barr (1979)	1
Порядок <b>Pyrenulales</b> Fink ex D. Hawksw. & O. E. Erikss. (1986)	
Сем. <b>Monoblastiaceae</b> W. R. Watson (1929)	2
Сем. <b>Strigulaceae</b> Zahlbr. (1898)	1
<b>Подкласс Lecanoromycetidae</b>	
Порядок <b>Agyriales</b> Clem. & Shear (1931)	
Сем. <b>Agyriaceae</b> Corda (1838)	9
Порядок <b>Gyalectales</b> Henssen ex D. Hawksw. & O. E. Erikss. (1986)	
Сем. <b>Gyalectaceae</b> (A. Massal.) Stizenb. (1862)	4
Порядок <b>Lecanorales</b> Nannf. (1932)	
Сем. <b>Acarosporaceae</b> Zahlbr. (1906)	3
Сем. <b>Bacidiaceae</b> W. R. Watson (1929)	24
Сем. <b>Caliciaceae</b> Chevall. (1826)	8
Сем. <b>Candelariaceae</b> Hakul. (1954)	3
Сем. <b>Catillariaceae</b> Hafellner (1984)	2
Сем. <b>Cladoniaceae</b> Zenker (1827)	29
Сем. <b>Collemataceae</b> Zenker (1827)	11
Сем. <b>Hymeneliaceae</b> Körb. (1855)	1
Сем. <b>Lecanoraceae</b> Körb. (1855)	26
Сем. <b>Lecideaceae</b> Chevall. (1826)	6
Сем. <b>Loxosporaceae</b> Kalb et Staiger (1995)	2
Сем. <b>Micareaceae</b> Vězda ex Hafellner (1984)	9
Сем. <b>Mycoblastaceae</b> Hafellner (1884)	2
Сем. <b>Parmeliaceae</b> Zenker (1827)	49
Сем. <b>Phlyctidaceae</b> Poelt & Vězda ex J. C. David & D. Hawksw. (1991)	2
Сем. <b>Physciaceae</b> Zahlbr. (1898)	26
Сем. <b>Porpidiaceae</b> Hertel & Hafellner (1984)	8
Сем. <b>Ramalinaceae</b> C. Agardh (1821)	7
Сем. <b>Stereocaulaceae</b> Chevall. (1826)	1
Сем. <b>Veizdaeaceae</b> Poelt & Vězda ex J. C. David & D. Hawksw. (1991)	4
Порядок <b>Peltigerales</b> W. Watson (1929)	
Сем. <b>Lobariaceae</b> Chevall. (1826)	1
Сем. <b>Nephromataceae</b> Wetmore ex J. C. David & D. Hawksw. (1991)	2
Сем. <b>Peltigeraceae</b> Dumort. (1822)	10



Порядок <b>Pertusariales</b> M. Choisy ex D. Hawksw. & O. E. Erikss. (1986)	
Сем. <b>Pertusariaceae</b> Körb. ex Körb. (1885)	9
Порядок <b>Teloschistales</b> D. Hawksw. & O. E. Erikss. (1986)	
Сем. <b>Fuscideaceae</b> Hafellner (1984)	2
Сем. <b>Teloschistaceae</b> Zahlbr. (1898)	11
Сем. <b>Baeomycetaceae</b> Dumort. (1829)	1
Сем. <b>Coniocybaceae</b> Reichenb. (1837)	15
Подкласс <b>Sordariomycetidae</b>	
Порядок <b>Mycocaliciales</b> Tibell & Wedin (2000)	
Сем. <b>Mycocaliciaceae</b> A. F. W. Schmidt (1970)	5
Порядок <b>Ostropales</b> Nannf. (1932)	
Сем. <b>Graphidaceae</b> Dumort. (1822)	1
Сем. <b>Stictidaceae</b> Fr. (1849)	2
Сем. <b>Thelotremataceae</b> (Nyl.) Stizenb. (1862)	1
Порядок <b>Trichotheliales</b> Hafellner & Kalb (1995)	
Сем. <b>Trichotheliaceae</b> (Müll. Arg.) Bitter & F. Schill. (1927)	1
Порядок <b>Verrucariales</b> Mattick ex D. Hawksw. & O. E. Erikss. (1986)	
Сем. <b>Verrucariaceae</b> Zenker (1827)	2
Сем. <b>Icmadophilaceae</b> Triebel (1993)	1
Сем. <b>Microcaliciaceae</b> Tibell (1984)	1
Сем. <b>Thelenellaceae</b> H. Mayrhofer (1986)	1
Сем. <b>Thrombiaceae</b> Poelt ex J. C. David & D. Hawksw. (1991)	1
<b>ОТДЕЛ BASIDIOMYCOTA</b>	
<b>КЛАСС BASIDIOMYCETES</b>	
Подкласс <b>Agaricomycetidae</b>	
Порядок <b>Agaricales</b> Clem. (1909)	
Сем. <b>Clavariaceae</b> Chevall. (1826)	3

**Всего 335 видов из них 42 вида в Красной книге Республики Марий Эл.**

## **12. Охранная зона**

Регуляционные и биотехнические мероприятия в охранной зоне в 2012 году не проводились.

### 13. Многолетние исследования

#### 13.1. Волк (*Canis lupus* L., 1758) и рысь (*Lynx lynx* L., 1758) в заповеднике

В настоящем сообщении использованы материалы «Летописи природы заповедника», содержащие сведения о волке и рыси (книги 1-19 за 1994-2012 годы), в том числе данные по учетам численности этих видов.

Обработан и проанализирован материал из «Карточек встреч животных» за 1994-2012 годы. В том числе по волку собрано и обработано 482 карточки, по рыси – 117.

При анализе пищевых связей рыси учтена численность и ее динамика зайца-беляка на территории заповедника, по волку – поголовье лося, кабана, бобра. Данная информация также содержится в «Летописях природы».

Авторы выражают искреннюю благодарность сотрудникам заповедника за материалы, собранные по изучаемым видам, в том числе отраженные в «Карточках встреч животных», а также А.В. Исаеву за оформление картографического материала.

#### ВОЛК

##### Численность, группировки, использование территории заповедника

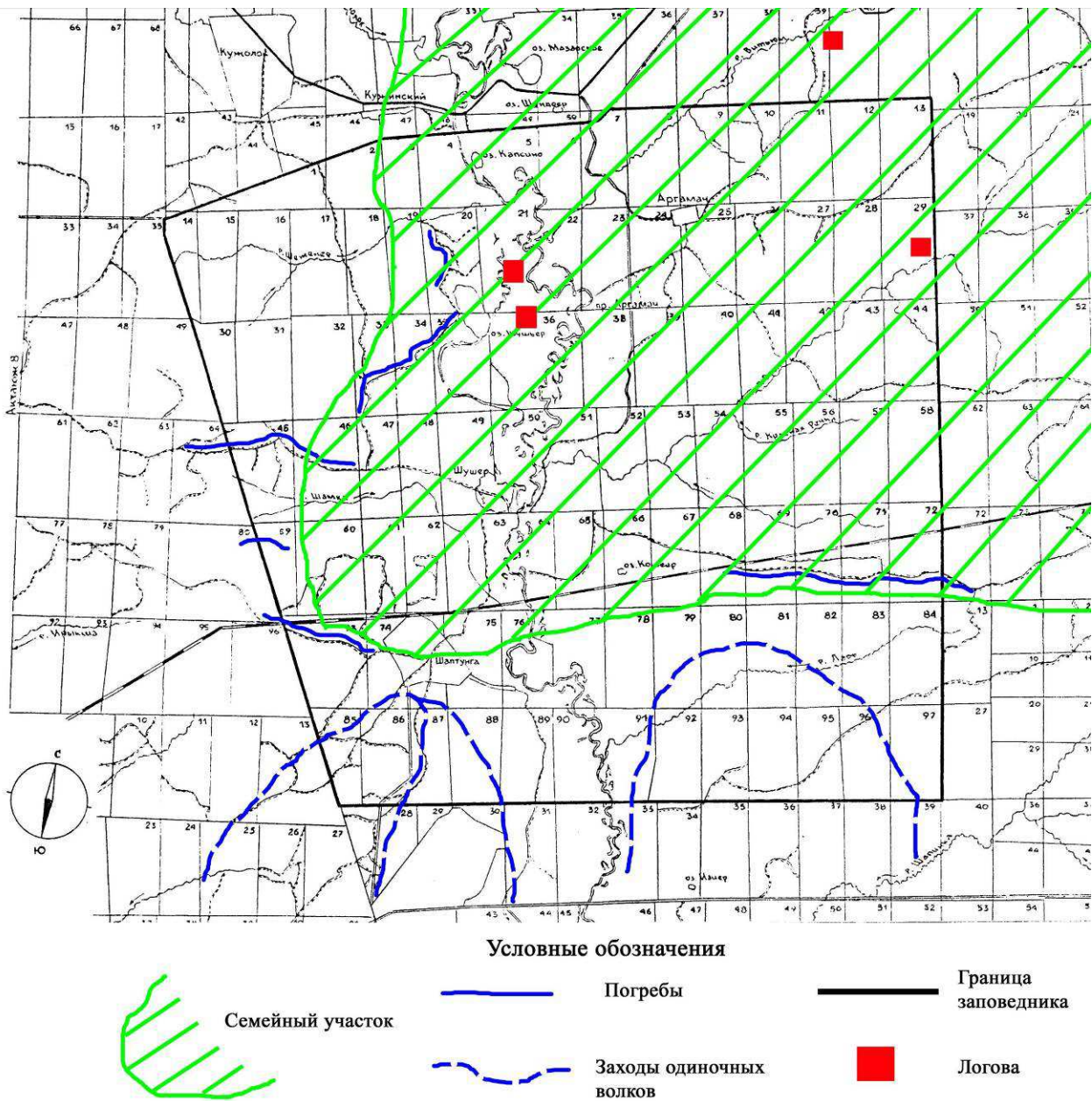
Заповедник «Большая Кокшага» расположен в лесном ландшафте. Нелесные угодья (воды, пастбища, усадьбы, дороги и проч.) составляют всего 4,5% его территории, занимающей площадь в 214,28 км<sup>2</sup>.

К моменту основания заповедника в 1994 году центральная и северо-восточная часть его территории входила в участок одной семьи волков (рис. 13.1). Родители вместе с прибылыми и переярками составляли стаю из 5-9 особей. Логова матерые устраивали в 1995 году в 29 квартале заповедника, у речки Орьи. В 1996 и 1998 годах оно находилось у его северо-восточной границы, в охранной зоне.

Семейная территория этой стаи располагается как на землях заповедника, так и за их пределами. Там имеются значительные пространства полевых угодий, много деревень, проселочных дорог. Есть возможности добывать домашних животных и падаль. Там же, в восьми километрах от границы заповедника, расположена городская свалка г. Йошкар-Олы, которую волки посещают регулярно.

Площадь семейных участков волков в лесной зоне обычно составляет 500 - 1000 км<sup>2</sup> [3, 4, 10]. Линейная протяженность может равняться 20-30 километрам и более. На земли заповедника приходится меньшая часть площади, контролируемой этой семьей. Большая же часть лежит за пределами заповедника, в сельскохозяйственной местности.

На территории заповедника граница семейного участка постоянно маркировалась, помимо запаховых меток, так называемыми погрёбами (см. рис. 13.1). Особенно часто погрёбы возобновлялись в девяностых годах, до уничтожения большей части волчьей семьи, о чем будет сказано ниже. Погрёбы – это визуальные метки, оставляемые на субстрате когтями зверей. Они сопровождают лишь немногие мочевые точки. Такие метки встречаются в основном на границах с другими семьями, а в местах активности внутри своей территории погрёбов почти нет. Кроме границ участка, погрёбами волки метят иногда места успешных охот. При низкой численности волков погрёбы располагаются обычно на расстоянии 6-15 км от логова и бывают не очень многочисленны. При увеличении плотности популяции количество погрёбов увеличивается, и они встречаются в 1–2,5 км от логова [1].



**Рис. 13.1. Использование волками территории заповедника.**

Заповедная часть семейной территории зимой посещается реже в связи с лесным глубо-коснежьем, отсутствием наезженных дорог. Но, с другой стороны, эти уголья привлекают хищников тем, что здесь расположены значительные площади пойменных дубрав, и в урожайные на желуди годы собирается значительное количество кабанов. Здесь же имеются поселения бобров, в пойменных ивняках и других стациях кормятся лоси.

В 1996 году на этой территории держались две группы волков. В одной было 4 взрослых зверя, в другой – материые самец и самка и 4 прибылых. Эти две группы периодически соединялись ненадолго, и затем быстро разделялись. Очевидно, первая четверка была переярками из этой семьи. Группа из матерых с волчатами со временем уменьшалась в числе. В начале июля в ней было 6-7 зверей, в конце июля – 6, в декабре – 5.

В 1997 году данная семья состояла из матерых (самца и самки) и 4 переярков (двух самок и двух самцов).

С ноября 1998 по апрель 1999 года из этой стаи, на сопредельной с заповедником территории, отстреляли 9 волков, в том числе взрослую самку, приносившую здесь потомство в предыдущие годы. Численность зверей резко снизилась. С весны и в последующие сезоны 1999 года на опустевшую семейную территорию отмечено лишь несколько заходов одиночных волков (табл. 13.1).

Таблица 13.1

**Количество встреч следов пребывания волков на территории заповедника за период с 1994 по 2012 год (регистрация по карточкам встреч)**

Годы	Сезоны и месяцы					Всего за год
	Январь-февраль	Март-май	Июнь-август	Сентябрь-ноябрь	Декабрь	
1994	0	11	18	14	3	46
1995	5	17	26	15	6	69
1996	9	4	12	20	10	55
1997	7	25	7	18	11	68
1998	12	21	15	0	0	48
1999	4	0	2	1	3	10
2000	4	4	3	5	0	16
2001	0	2	1	3	1	7
2002	4	1	0	2	0	7
2003	2	0	0	0	1	3
2004	5	4	1	1	0	11
2005	2	1	0	2	0	5
2006	1	1	2	1	1	6
2007	0	0	3	4	0	7
2008	3	3	1	3	3	13
2009	8	10	3	6	2	29
2010	10	6	0	0	1	17
2011	5	14	13	11	2	45
2012	5	4	10	0	1	20
<b>ВСЕГО</b>	<b>86</b>	<b>128</b>	<b>117</b>	<b>106</b>	<b>45</b>	<b>482</b>

С 2000 года и до конца настоящих наблюдений (2012 год) на этом семейном участке снова держатся материые, появляется молодняк. Встречаются группы из 4-6 и до 9 волков.

По-видимому, выжившая и повзрослевшая часть стаи снова образовала семью. В 2005-2006 годах и в 2010 году эта семья устраивала логово в 21 и 36 кварталах, между озером Шушьер и урочищем Пристань Аргамач на островах в заболоченном лесу. В июне-июле месяцах отсюда были слышны вой матерых и визг щенков. В литературе отмечается, что молодые волчицы приходят в течку позже матерых. Это дает возможность пополнять семью при гибели старой самки. Молодая заменяет ее в данном случае. При гибели обоих матерых в семье размножение вступает и прибылой самец. В обоих случаях семья продолжает размножаться и не теряет семейный участок [4, 5, 10].

Встречи следов пребывания волков после гибели большинства членов семьи были редки, но свидетельствуют о занятости территории (см. табл. 13.1). Безусловно, количество встреченных следов пребывания за какой-либо промежуток времени не отражает точно численности животных, но в сопоставлении с другими временными интервалами в какой-то степени показывает ее динамику.

Возможно, что данный семейный участок заселили и другие волки. Известно, что опустевшие семейные участки обычно вновь заселяются зверями, часто не территориальными особями, которые составляют до 40% популяции [23]. Причем новая семья часто придерживается прежних границ. На участке обитания семьи формируется постоянная сеть переходов, троп, которыми постоянно пользуются ее члены. Вновь поселившиеся на освобожденном участке волки используют те же тропы и переходы. Наблюдается стереотипность поведения [4]. В нашем заповеднике зимой, особенно во вторую половину ее, волки чаще делают переходы по льду речек и ручьев, где меньше мешает глубокоснежье.

К югу и западу от заповедника на десятки километров тянутся сплошные сосновые леса, почти не имеющие населенных пунктов, зимних дорог, и малопригодные для существования волков. Видимо, по этой причине данная часть заповедника и прилегающее пространство не являются привлекательной территорией для образования семейных участков.

Юго-западную часть заповедника в начальный период наблюдений (1994-97 годы) посещала взрослая самка, регулярно по веснам тропившая енотовидных собак. В юго-восточную часть заходил взрослый самец. В последующее время на этих участках также регистрировались редкие заходы, в основном одиночек, иногда пары или тройки волков. В 2011 году сюда стала чаще наведываться пара, а в 2012 появилась стая. Иногда волки бродили группой по 4-5 голов, отмечена стая из 8 особей.

Из вышеизложенного видно, что земли заповедника не входят целиком в семейный участок какой-либо стаи волков. Северо-восточный его участок является частью территории одной семьи. Южная часть посещалась в основном одиночками, иногда парами зверей, скорее всего, нетерриториальных. Но в последние два года здесь, по-видимому, обосновалась новая семья. Это требует уточнения в дальнейшем.

В разные годы территорией заповедника пользовалось от 4-5 до 12-14 волков. Наибольшее количество отмечено в девяностые годы, снизилось до минимума в 2001-2008 годах и несколько возросло к 2012 году. Но необходимо отметить, что эти звери не держались постоянно только в пределах заповедника, а посещали его, имея более широкое пространство своей жизнедеятельности.

По данным зимних маршрутных учетов (ЗМУ), численность волков в заповеднике составляла в разные периоды от 0,01 до 0,1 на 1000 гектаров угодий. По времени динамика численности распределялась так же, как указано выше. Изменение численности волков на территории заповедника не обусловлено изменениями численности их жертв, которых было даже больше в период депрессии зверя (табл. 13.2). Уменьшение поголовья хищников вызвано уничтожением значительной части их в конце девяностых годов. Ведущим фактором, влияющим на изменение численности волков, является степень интенсивности преследования их человеком [15].

Таблица 13.2

**Динамика численности лосей в заповеднике  
по данным зимних маршрутных учетов (ЗМУ) в январе-феврале месяцах  
(количество голов на территории заповедника)**

Годы / численность									
1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
32	61	57	94	77	59	129	238	270	102
2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
92	207	200	35	60	27	23	24	50	

Численность волков в заповеднике находится примерно на таком же уровне, как и в других заповедниках Европейской части России. Так, в конце 1970 годов плотность населения волков в различных заповедниках колебалась в пределах 10-40 особей в расчете на 1000 км<sup>2</sup>. Это соответствует плотности в окружающих ландшафтах. В Березинском заповеднике обитало примерно 50 волков. В Кавказском – 80-100. В Хоперском, Окском, Центральном-Лесном, Боржомском – около 15 в каждом, в Дарвиновском – 18-20 особей. При высокой плотности населения копытных и мало освоенной в хозяйственном отношении соседней территории, в заповеднике площадью 150–200 км<sup>2</sup> может обитать семья из 6-8 волков. Но это должна быть именно семья со своей структурой, способная поддерживать нормальную жизнь вида. В небольших заповедниках площадью менее 150 км<sup>2</sup> существование волков проблематично. Такие заповедники обычно находятся в густо заселенных человеком местностях, и хищничество волков может распространяться на хозяйственно освоенные территории. Здесь необходим строгий контроль над численностью хищника, как на охраняемой территории, так и за ее пределами [1].

## Питание

Приблизительный спектр кормов волка в заповеднике показывает анализ экскрементов, выполненный в 1996 году (табл. 13.3). Объем собранного и исследованного материала невелик и полной достоверности о доле тех или иных компонентов в рационе не дает. Но общее представление о питании хищника получить можно.

*Таблица 13.3*

**Результаты анализа экскрементов волка, собранных в 1996 году  
на территории заповедника (количество исследованных экскрементов и доля  
встреч данного вида корма в экскрементах за сезон)**

Зима n = 12			Весна n = 6			Лето n = 30			Осень n = 12			Всего n = 60	
Вид корма	n	%	Вид корма	n	%	Вид корма	n	%	Вид корма	n	%	N	%
Лось	2	25	Лось	2	33	Лось	16	53	Лось	6	50	26	43,3
Кабан	3	25	Кабан	1	17	Кабан	1	3	Кабан	2	17	7	11,7
Бобр	3	25	Бобр			Бобр			Бобр			3	5,0
Ондатра			Ондатра	1	17	Ондатра	2	7	Ондатра	2	17	5	8,3
Заяц беляк	7	58	Заяц беляк	4	67	Заяц беляк	3	10	Заяц беляк	4	33	18	30,0
Мышевидные грызуны	2	17	Мышевидные грызуны	2	33	Мышевидные грызуны	1	3	Мышевидные грызуны	1	8	6	10,0
Падаль	8	67	Падаль	3	50				Падаль	2	17	13	21,7
Птицы sp.	2	17	Птицы sp.	2	33	Птицы sp.	1	3				5	8,3
Амфибии			Амфибии	1	17	Амфибии	2	7	Амфибии	1	8	4	6,7
Остатки растений, семена			Остатки растений, семена			Остатки растений, семена	2	7	Остатки растений, семена	5	42	7	11,7

Зимой останки лосей, кабанов и бобров встречались в четверти всех исследованных экскрементов волков. Значительно чаще, в 58% случаев, обнаруживалось питание зайцами-беляками. Нередко волки отлавливали мышевидных грызунов, останки которых обнаружены в 17% экскрементов. Такую же долю занимали останки птиц, видовую принадлежность которых было установить затруднительно. Но наибольшее значение в зимнем питании волков имела падаль, присутствие которой найдено в 67% случаев.

Весной несколько увеличивается доля лосей, мышевидных грызунов и птиц, снижается роль кабанов и бобров. Ведущая роль остается за зайцами и падалью. В пищевом рационе появляются в небольшом числе активизировавшиеся после зимнего оцепенения амфибии. Они продолжают встречаться в экскрементах волков до осени. Начинает добываться ондатра, практически недоступная зимой. Ее волки добывают повсеместно в зоне их совместного обитания [1]. Обратная в сезонном аспекте, по сравнению с ондатрой, картина наблюдается с бобрами. Зимой волки довольно успешно ловят их на вылазах. При отсутствии льда добычливость охоты на бобров снижается. Увеличение количества добываемых лосей весной объясняется появлением в это время телят. Как показывают наблюдения за охотой волков, они в первую очередь добывают более доступный молодняк копытных (табл. 13.4). Кабаны в добыче в 1996 году чаще присутствовали зимой в начале этого года. Численность этих копытных в заповеднике была выше в предыдущем году, когда они привлекались сюда хорошим



**Зарегистрированные случаи добычи волками диких животных  
на территории заповедника в 1994-2012 годах**

Вид добычи	Сезон	Количество добытых животных	Возраст добычи				Количество случаев с участием одиночек или групп волков					
			До 3 месяцев	Сеголетки	1-2 года	Не установлено	1	2	3	4-5	6-7	Не установлено
Лось	Весна	6	4	1	1			2	1			3
	Лето	7	2	5						1	2	4
	Осень											
	Зима	3		1		2						3
	<b>Всего</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>10</b>
Кабан	Весна	1	1									1
	Лето											
	Осень	1		1						1		
	Зима	6		5		1		3		2		1
	<b>Всего</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>6</b>		<b>1</b>		<b>3</b>		<b>3</b>		<b>2</b>
Бобр	Весна	2				2			1			1
	Лето											
	Осень											
	Зима	2			1	1		1	1			
	<b>Всего</b>	<b>4</b>			<b>1</b>	<b>3</b>		<b>1</b>	<b>2</b>			<b>1</b>
Енотовидная собака	Весна	3				3	3					
	Лето											
	Осень											
	Зима	2				2	2					
	<b>Всего</b>	<b>5</b>				<b>5</b>	<b>5</b>					
Заяц-беляк	Весна	1				1						1
	Лето											
	Осень	1				1						1
	Зима	1				1		1				
	<b>Всего</b>	<b>3</b>				<b>3</b>		<b>1</b>				<b>2</b>
<b>Всего зарегистрировано случаев</b>	<b>36</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>14</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>15</b>	

урожаем желудей. Но зимой в начале 1996 года и последующим летом с оскудением привлекательных кормов наблюдался отток кабанов с территории заповедника (рис. 13.2). По-видимому, этим обстоятельством можно объяснить более редкую их добычу после зимнего сезона, хотя с появлением поросят весной их роль в питании волков должна была бы возрасти.

Летом в экскрементах волков чаще всего встречалась шерсть лосей. Она найдена в половине просмотренных за этот сезон проб. Второе место в рационе занимает заяц-беляк. Его останки встречены в десятой части изученного материала. Нахождение останков кабанов, ондатр, мышевидных грызунов, птиц и амфибий говорит о том, что волки добывают летом и этих животных. Доля каждого из них в рационе невелика, но в сумме они занимают в этот сезон около пятой части всех кормов волка. Среди останков птиц встречались перья рябчиков. Летом волки начинают поедать и растительную пищу. Около семи процентов экскрементов содержат остатки растений, семена. Обращает на себя внимание отсутствие в пробах

материала о питании падалью, хотя летом собрано наибольшее количество экскрементов, информация более представительна.

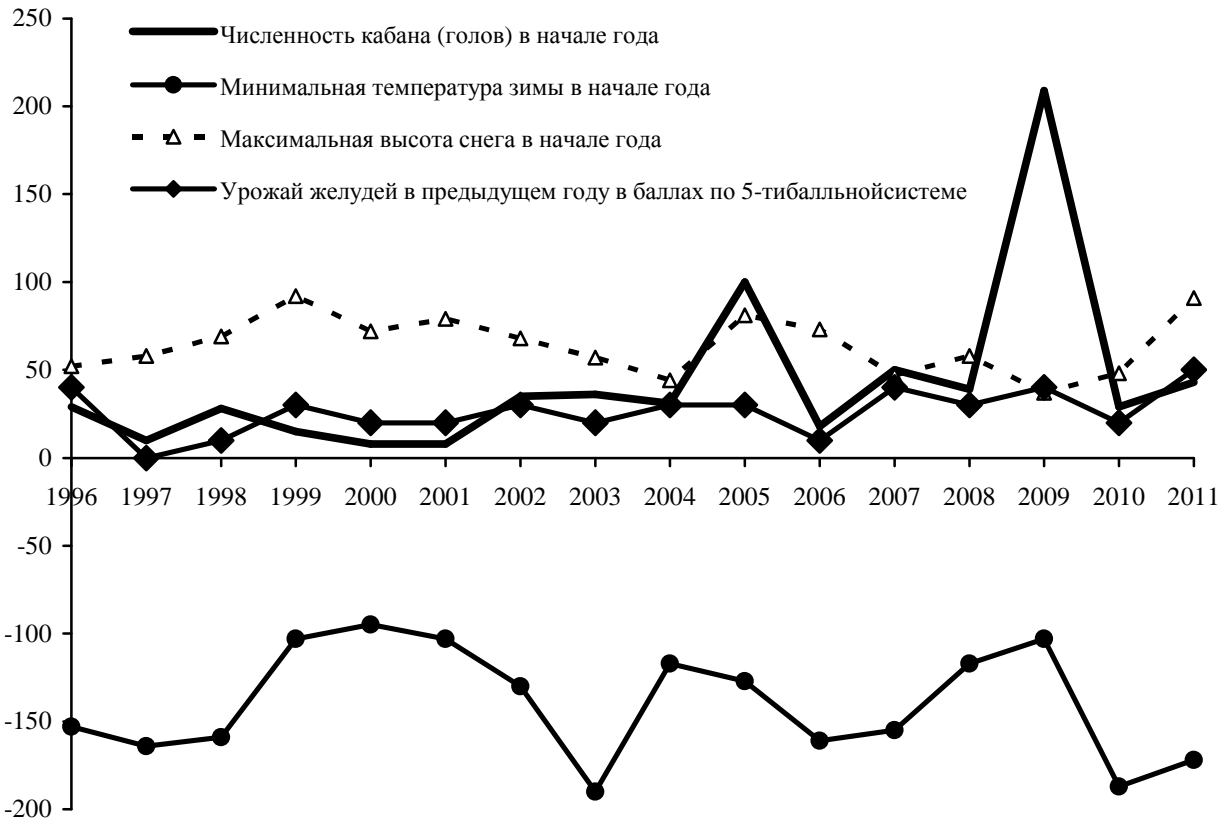


Рис. 13.2. Динамика численности кабанов в заповеднике (количество особей на территории по результатам зимних маршрутных учетов в январе-марте каждого года), урожайность желудей в дубравах, минимальная температура зимы (среднемесячная температура самого холодного зимнего месяца), максимальная высота снега в 1996-2011 годах. Масштаб показателей температуры увеличен в 10 раз.

Осенью в питании волка встречается тот же спектр кормов, что и летом. Преобладают останки лосей, отмеченные в половине просмотренных проб. Второе место принадлежит, как и летом, зайцу-беляку. Останки его найдены в трети материала. Начинает снова встречаться информация об употреблении падали. Ее волки находят и на сопредельных с заповедником территориях, в том числе на скотомогильниках, поедают выброшенные населением трупы домашних животных. Примерно сорок процентов проб содержат остатки растений.

Материал, суммированный в целом за год, говорит о том, что в питании волка в заповеднике основную роль играют лоси (43,3% его экскрементов содержат останки этих животных), зайцы-беляки (30,0%), падаль (21,7%), кабаны (11,7%). Доли ондатры, мышевидных грызунов, птиц и амфибий менее значительны и составляют от 6 до 10 процентов встреч в исследованном материале. Останки бобров встречались только в зимних экскрементах, в годовом балансе они представлены пятью процентами. Растительные компоненты пищи отмечены в 11,7% проб и встречались только летом и осенью.

О питании волка в заповеднике можно судить также по материалам регистрации фактических случаев добывания ими диких животных (см. табл. 13.4) и зарегистрированных по следам моментов выслеживания или преследования волками своих жертв (табл. 13.5).

Таблица 13.5

**Наблюдавшиеся по следам случаи выслеживания или преследования волками диких животных на территории заповедника в 1994-2012 годах**

Вид преследуемого животного	Сезон	Количество случаев выслеживания или преследования одиночек или групп животных					Количество случаев с участием одиночек или групп волков					Результат, количество случаев
		1	2-3	4-5	Семья	Стадо	1	2	3	4-5	6-9	
Лось	Весна	1		1			1		1			Не известен
	Лето											Безуспешно
	Осень		1					1				Не известен
	Зима	1	2	1				1			3	Не известен
	Всего	2	3	2			1	2	1		3	7
Кабан	Весна	2	4			1	1	2	4			Не известен
	Лето											Безуспешно
	Осень	2		1		2		3	1	1		Не известен
	Зима	2	5	4		4	4	4	2	3	2	Не известен
	Всего	7	9	6		9	7	10	8	4	2	31
Бобр	Весна				2			2				Безуспешно
	Лето											Безуспешно
	Осень				1		1					Безуспешно
	Зима				5		3	2				Безуспешно
	Всего				8		4	4				8
Енотовидная собака	Весна	2					2					Не известен
	Лето											Безуспешно
	Осень											Безуспешно
	Зима	1					1					Не известен
	Всего	3					3					3
Зяец-беляк	Весна	1						1				Безуспешно
	Лето	1					1					Не известен
	Осень	1					1					Не известен
	Зима	2					1			1		Не известен
	Всего	6					4	1		1		6
Глухарь (на току)	Весна			2				1	1			Безуспешно
	Лето											Безуспешно
	Осень											Безуспешно
	Зима											Безуспешно
	Всего			2				1	1			2
Всего наблюдалось случаев выслеживания или преследования животных												57

За период с 1994 по 2012 год на территории заповедника зарегистрировано 36 случаев удачной охоты волков на 5 видов диких млекопитающих (см. табл. 13.4). Преобладали среди них лоси и кабаны, реже регистрировалась добыча бобров, енотовидной собаки и зайца-беляка. Преобладание копытных в этих наблюдениях объясняется двумя причинами. Во-первых, они и являются основой питания волка. Во-вторых, охоту на них и результаты этой охоты легче обнаруживать по причине крупных размеров жертв. Остатки волчьего пира

дольше сохраняются в природе. Добычу мелких животных, таких как зайцы, енотовидные собаки и другие, проследить значительно труднее. Пойманные зверьки обычно используются полностью и следов охоты на них часто не остается. Да и встретиться с такими следами, даже по снегу, удается довольно редко.

Затруднительно встретить свидетельства результатов охоты волков в бесснежный сезон. Их легче обнаружить по следам на снегу. Поэтому по большинству животных, кроме лосей, за бесснежный период наблюдений почти нет (см. табл. 13.4).

Свидетельства удачной охоты волков на лосей имеются за весенние, летние и зимние месяцы. Добычей в основном являлись лосята-сеголетки, в том числе недавно родившиеся. В охоте участвовала обычно стая из 4-7 волков, реже 2-3 хищника. Нападений на лосей волков-одиночек не отмечено (см. табл. 13.4).

Данные о добыче кабанов имеются за весну, осень и зиму. Жертвами, как и у лосей, служили сеголетки. Нападали на кабанов иногда по 2 волка, иногда стая из 4-5 зверей.

Добывание бобров установлено по следам на снегу ранней весной и зимой. Волки на своей территории знают поселения бобров и регулярно обследуют их, передвигаясь вдоль русел лесных речек. У свежих вылазов из-под льда они устраивают засады и часами караулят жертву, лежа на снегу. Снег на местах лежек подтаивает и после ухода животных образует корочку. В этих охотах участвовало по 2-3 волка. Добычу хищники использовали полностью, и установить возраст ее не представлялось возможным. На снегу оставались следы, кровь, шерсть и лишь незначительные частички других тканей. Бобры в заповеднике в последние годы значительно увеличили свою численность, заняли практически все пригодные для жизни места, и начинают занимать в питании волков все большую роль. Очевидно, добывать их легче, чем копытных. Значительна роль бобров в питании волков и на других территориях, в том числе и на Североамериканском континенте [13, 17, 22, 24].

Охоту волков на енотовидных собак отмечали в начале зимы и ранней весной по следам на снегу. В юго-восточном участке заповедника взрослая самка в конце 1990-х годов в течение двух лет по веснам неоднократно активно тропила енотовидных собак. В ее помете часто находили их шерсть. Охотились на «еноток» и другие волки. Енотовидная собака является постоянным компонентом волчьего рациона, как на Дальнем Востоке, так и в местах ее интродукции [5, 20].

Поимка волками зайцев отмечена весной, осенью и зимой. В одном случае по следам установлено, что в охоте участвовало два зверя. В двух других эпизодах количество волков установить не удалось. Но исследование помета волков, как показано выше, свидетельствует о значительной роли зайцев-беляков в питании этих хищников на территории заповедника.

Выявленное по следам на 57 эпизодах пищевое поведение волков в заповеднике (см. табл. 13.5) показывает, что спектр их потенциальных жертв тот же, что представлен в выше-

изложенном материале. Наблюдения выполнены в основном по следам на снегу. За бесснежные периоды данных почти нет.

Чаще всего встречались свидетельства попыток охотиться на лосей, кабанов и бобров. Реже попадались следы преследования зайцев, енотовидных собак. Проверяют волки весной и глухариные тока в нашем заповеднике. Литературные данные свидетельствуют о присутствии этих птиц в пищевом рационе хищника [1].

Охоту волков часто затруднительно проследить до конца, поэтому во многих случаях результат ее оставался неизвестен. Но в ряде наблюдений установлено, что попытки зверей добыть животное были безуспешны. Это касается всех видов, на которых волки пытались охотиться (см. табл. 13.5).

На территории заповедника расположены три небольших населенных пункта, жители которых держат домашних животных. Зарегистрирован ряд случаев успешного нападения волков на скот и собак (табл. 13.6). Волки нападали на овец и коз, пасущихся в пастбищный сезон на выгонах у околиц деревень, обычно в светлое время суток. Несколько овец зарезали днем прямо в поселке. Собак похищали непосредственно у домов, как летом, так и зимой.

Таблица 13.6

**Случаи нападения волков на домашних животных на территории заповедника в 1995-2012 годах**

Вид добычи	Количество голов	Дата нападения (месяц, год)	Место нападения	Результат нападения	Степень использования добычи	Количество участвовавших волков
Овца	13	6-9.1994	д. Шаптунга	Добыча	Полностью	2
Собака	1	01.1995	п. Кужинский	Добыча	Полностью	3
Собака	2	02.1995	п. Шушер	Добыча	Полностью	2
Собака	1	10.1995	д. Шаптунга	Добыча	Частично	2
Коза	1	07.1995	д. Шаптунга	Добыча	Полностью	3
Овца	1	07.1995	д. Шаптунга	Добыча	Полностью	3
Овца	4	7-8.1995	п. Шушер	Добыча	Полностью	2-5
Коза	1	07.1996	д. Шаптунга	Добыча	Полностью	2
Собака	1	08.1996	д. Шаптунга	Добыча	Полностью	2
Овца	1	07.1996	д. Шаптунга	Добыча	Полностью	2
Овца	8	6-8.1996	п. Шушер	Добыча	Полностью	2
Овцы	Группа	09.1996	п. Шушер	Попытка	Отогнаны	2
Собака	1	11.2008	д. Аргамач	Добыча	Полностью	3
Овца	1	07.2011	д. Шаптунга	Добыча	Полностью	?

Хищники действовали дерзко, часто на глазах у людей. Напавших на группу овец в поселке Шушер пару взрослых волков осенью 1996 года удалось отогнать только двумя прицельными выстрелами из ракетницы. Были и попытки нападения на коров, но зверей прогнали.

Чрезвычайно смелое, доходящее иногда до дерзости поведение волков объясняется следующим. Хищническое поведение этого зверя очень пластично на начальных этапах охоты, но на завершающей стадии более рефлекторно, автоматически. Проявляется безрассудное, не-

отвратимое стремление завладеть жертвой. Особенно велико оно у матерых волков, имеющих большой опыт умерщвления жертвы. Этим можно объяснить дерзость волка, рвущего скотину на глазах пастуха, не бросающего ее при попытках отпугнуть, прогнать хищника. Этим объясняется бессмысленная резня овец или оленей в большом количестве дорвавшихся до стада зверей. К ним волки большей частью не возвращаются впоследствии [8].

После основания заповедника поселки внутри его территории стали постепенно пустеть, жители разъезжались, скота становилось меньше и случаи гибели его от волков становились реже.

Питание волка в заповеднике практически не отличается от такового в других регионах, особенно в Средней Полосе Европейской части России. Основной корм повсеместно – дикие или домашние копытные [16]. Второе место после копытных – зайцы, в лесных регионах – заяц-беляк. В Якутии беляк отмечен в 70-90%, иногда в 100% экскрементов волков. При высокой численности беляка волки меньше нападают на домашний скот [12]. Останки беляка в зимних экскрементах на Онежском полуострове встречаются в 70% проб [17], в Псковской области – 58% [5], в Калининградской области – 17,9% [9].

Из ценных пушных зверей волк часто нападает на бобра. В Воронежском заповеднике зимой останки бобров в пище волка отмечены в 20%, летом – в 6,2% встреч [13]. Добывают волки бобров и в иных областях: Архангельской, Коми, Литве и других [17 и др.]. В недавно восстановленных популяциях бобра волк еще не полностью освоил новый источник питания. Можно предположить, что бобры являются важным пищевым компонентом волков и в других областях нашей страны.

Повсеместно от 2-3 до 10% встречаемости в пище волков составляют мышевидные грызуны. При обилии их успешно выкармливаются щенки и нажировываются взрослые. В «мышинные» годы сальники матерых весят 1,5-2,5 кг, а в обычные годы не превышают 0,3 кг [1].

Из хищных млекопитающих в пище волка в разных регионах зарегистрированы бурый медведь, енотовидная собака, лисица, корсак, песец, шакал, рысь, барханный и пятнистый кошки, хаус, лесная и каменная куницы, степной хорек, перевязка, горноста́й, барсук, выдра, обыкновенная и каспийская нерпы [1].

Птицы относятся к второстепенным кормам, хотя в некоторых местностях и сезонах имеют определенное значение. В тундре и лесотундре – линные гусеобразные, тундряная и белая куропатки. Здесь, а так же в степях, пустынных зонах – утки. Чаще всего в помете волка встречаются перья мелких воробьиных и слетки птиц [1].

Витамины, микроэлементы волк получает и от растительных жертв. Но в желудках и экскрементах волков постоянно обнаруживаются зеленые части растений, непереваренные оболочки плодов и ягод, костянки и семена. Иногда помёт волков полностью состоит из зеленой массы.

Ряд растений волк употребляет как полноценный корм. Это черника, брусника, ежевика, рябина, шиповник, лох, дикие фрукты, калина, боярышник, шелковица, семена бука и др. На юге поедают арбузы, дыни, семена кукурузы. Листья злаков, осок звери поедают с лечебной целью [1].

В северных районах встречаемость растительной пищи, главным образом ягод кустарничков, составляет 5–6% [7, 17, и др.]. На Кавказе плоды и ягоды встречаются в 12% проб [19]. Набор кормов и их доля в рационе меняются в разных популяциях в зависимости от их географического положения [1].

Одним из важных компонентов питания волков является падаль. Источники падали: естественная гибель диких животных, запасы, создаваемые хищниками при излишках добычи, отходы деятельности человека [1].

Из обзора литературных источников в сопоставлении с нашими материалами видно, что и на территории заповедника «Большая Кокшага» доля тех или иных кормов в рационе волков примерно такая же, как и в других популяциях.

Реакция волков на человека в пределах заповедника постепенно изменялась. Первые три-четыре года после его основания близких встреч людей с волками не отмечалось, хотя эти животные постоянно здесь присутствовали. Вполне вероятно, что они замечали людей раньше и не показывались им на глаза. В дальнейшем такие встречи стали не редкостью. По-видимому, животные постепенно стали привыкать к тому, что их здесь не преследуют. Взрослые волки при встречах в лесу обычно начинали реагировать на человека с расстояния в 45-60 метров и убегали или уходили довольно спокойно. В одном случае в начале марта два волка, в том числе взрослая самка, встретились с инспектором на просеке на расстоянии в 120 метров. Волки смотрели на человека и не уходили. Пришлось уйти сотруднику заповедника. В другом случае одиночный волк в декабре, по снегу, спокойно несколько минут рассматривал двух людей с расстояния 50-60 метров, после чего ушел не торопясь. В августе и сентябре два раза молодые волчата набегали по дороге навстречу людям и замечали их только на дистанции 15-20 метров. Один из них заметно испугался и убежал, но другой, увидев людей, ушел в сторону спокойно.

При обнаружении логова в двух эпизодах волки не уходили, а наблюдали за человеком. При этом матери держались метров за 60, а волчата – за 30 метров.

В конце июля 1995 года в находящейся на территории заповедника деревне Шаптунга наблюдали сцену, когда молодой волк, очевидно переярок, за деревенским огородом мирно играл с полукровкой кавказской овчарки.

## РЫСЬ

Рысь – таежное животное. Живет в обширных лесных массивах, но не пренебрегает и обжитыми человеком местами [14, 18]. Территория нашего заповедника, практически сплошь покрытая лесом с разнообразными его вариантами, является хорошим биотопом для этого зверя.

Рыси ведут одиночный образ жизни. Каждая особь имеет свой индивидуальный участок. Брачные пары состояются только на период спаривания. За самкой в это время могут ходить несколько самцов, бывают драки [2]. До года с самкой держатся котята. Площадь индивидуальных участков рыси в различных областях Европейской части России варьирует от 1 до 5,5 тысяч га. Размеры индивидуальных участков зависят от численности и размеров жертв, характера местности, климатических особенностей и т.п. [5]. Площадь заповедника равна 21428 гектарам и может содержать четырех или несколько более рысей с их индивидуальными участками.

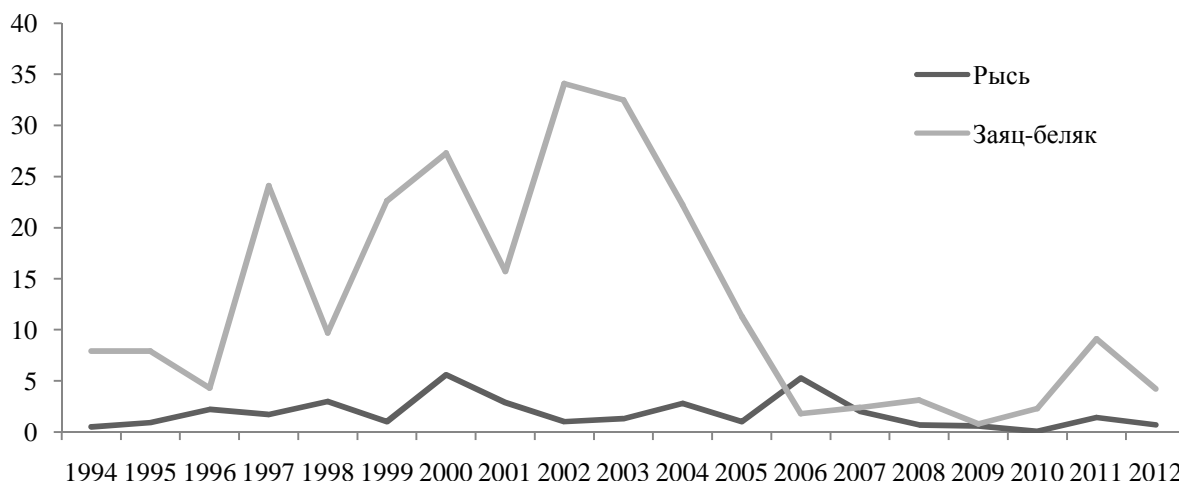
В первый год после основания заповедника на его территорию отмечались только заходы отдельных зверей. В дальнейшем здесь держатся от 1-2 до 3-4 рысей.

В центральной и северной части заповедника обитают взрослый самец и взрослая самка. Последнюю в 1994, 1997, 1999 и 2000 годах наблюдали с одним котенком. В 2012 году здесь так же ходила самка с одним детенышем. С середины февраля и в марте здесь же встречались следы групп из двух или трех рысей – взрослых самца и самки и прошлогоднего котенка или самца и самки. В это время у зверей проходил гон, как и в других регионах Европейской части России [11, 18].

Южную часть заповедника используют 1-2 одиночных зверя. Но все рыси, обитающие в пределах заповедной территории, постоянно выходят и за ее пределы.

Изменения численности рысей совпадают с динамикой численности их основной добычи – зайцев-беляков (рис. 13.3). Поголовье хищников, как это видно из графика, обычно возрастало на следующий год после подъемов численности беляка. Это обычная ситуация в отношениях многих видов хищников и их жертв, в том числе и нашей пары. По наблюдениям П.И. Данилова с соавторами [5], низкая численность беляка (4,5 следа на 10 км маршрута) вызывала значительное снижение численности рысей, для которых показатель 0.3 следа на тот же маршрут считается высоким. В заповеднике эти показатели численности варьировали для рыси от 0,006 в 2010 году до 0,56 в 2000 году. Для зайца-беляка – от 0,79 в 2009 до 34,07 в 2002 годах. Значительная депрессия численности зайцев наблюдалась с 2006 по 2010 год. Тогда же, но со сдвигом на один год, была минимальной и численность рыси.





**Рис. 13.3.** Динамика численности рыси и зайца-беляка в заповеднике в 1994-2012 годах (количество следов на 10 км маршрута при зимнем маршрутном учете). Масштаб показателей численности рыси увеличен в 10 раз.

В заповеднике заметно тяготение рысей к станциям с повышенной численностью зайцев-беляков: зарастающим вырубкам, особенно на месте сведенных елово-лиственных лесов, поймам лесных речек и ручьев и подобным местам. Отчетливую приуроченность рыси к смешанным, лиственным и еловым лесам, перемежающимся с зарастающими вырубками отмечают многие исследователи [5, 14 и др.]. В заповеднике было также замечено, что зимой, в глубокоснежье и мороз, звери держатся в местах ночевки рябчиков и глухарей. Птицы в это время больше времени проводят в толще снега, прячась от холода, и хищникам легче их добывать.

В помете рысей с территории заповедника содержится шерсть зайцев-беляков, встречаются останки глухаря, рябчика. Замечены попытки добыть глухаря на току. Попытки добывать этих животных наблюдались и при зимнем троплении рысей. Отмечен случай прохода рыси недалеко от трупа погибшего лося, но к нему хищница не подошла.

Выявлен один случай выслеживания рысью бобров у вылазов из-под льда, закончившийся без результата. Иногда рыси проходят по лосиным следам, обследуют места кормежек кабанов, что бывает видно по снегу. По данным их других регионов следует, что молодняк этих копытных составляет часть рациона хищниц. Берут они также взрослых косуль, кабарог. За год одна рысь добывает в среднем 200 зайцев, отлавливая одного из 3-4 выслеженных. Зайцы составляют основу питания рыси [11, 14 и др.].

В условиях заповедника рыси живут вместе с волками. В ряде других регионов освоенных волками участков они стараются избегать. При снижении численности волка увеличивается плотность популяций рыси [11]. В Норвегии в середине девятнадцатого века расселение рыси далеко на север произошло вслед за исчезновением там волка. Аналогичная взаимосвязь отмечена на Среднем Урале, на Кавказе, на Алтае, в Прибайкалье, в Приамурье [1].

По наблюдениям других авторов и в других условиях, рысь и волк довольно тесно сосуществуют рядом друг с другом. Так, в Центрально-Лесном заповеднике рыси нередко находились в непосредственной близости от волчьего логова, иногда в 100–400 метрах от него. Не реагировали заметно на волчий вой. Рыси чаще ходят зимой по волчьим следам, проходя по ним до 400 метров. Больше используют волчьи следы при глубоком и рыхлом снеге. Волки поступают так значительно реже и использовали след рыси на протяжении 50–200 метров. Целью прохода рыси по волчьим следам являлось, видимо, не поиск остатков чужой добычи, а использование следа как протоптанной дороги. Использование рысью остатков добычи волков единичны. Острой пищевой конкуренции между этими видами нет. Но тут же, в Центрально-Лесном заповеднике, отмечали и случаи гибели рысей от волков [6, 7]. Использование волком и рысью одной и той же территории объясняется их пищевой специализацией. Так в Центрально-Лесном заповеднике основу рациона рыси составляет беляк. У волка же он служит второстепенной добычей. Доля беляка в рационе волка зимой – 9,7%, летом – 22,8%, а в среднем 17,9% [9].

Возможность прямой конкуренции волка и рыси не вызывает сомнений, но в разных экологических ситуациях их отношения складываются по-разному. В одних условия эти отношения могут быть сбалансированы, в других воздействие волка ограничивает плотность популяций рыси. Одно из закономерных следствий истребления волка – рост численности рыси [1].

В заповеднике рысь и волк постоянно или очень часто находятся в одних и тех же местах. Так, из 117 встреч следов пребывания рысей в 31 случае они **одновременно** находились в одном и том же или в соседних кварталах леса, что установлено и по наличию здесь волчьих следов. Это более четвертой части временного бюджета рыси.

Самка рыси с появляющимися у нее детенышами совмещает свой участок в северной части заповедника с частью семейного участка волков (см. рис. 13.1). Заходит на эту территорию и взрослый самец. И волки, и рыси постоянно делают переходы по одним и тем же лесным дорогам и просекам, по долинам лесных речек и ручьев. Рыси, посещающие другие участки заповедника, так же нередко находятся вблизи присутствующих здесь волков. Случаев преследования рыси волками или других конкурентных отношений в заповеднике не наблюдали. Однако рост численности рыси в 2000-2006 годах на фоне высокой численности зайца-беляка совпадал и с уменьшением количества волков. Последнее обстоятельство, помимо увеличения численности жертв, видимо, также способствовало благоденствию рысей на рассматриваемой территории.

Реакция на человека в пределах заповедника у рысей довольно спокойная. Визуальных встреч зарегистрировано всего три. В одном случае молодой зверь в середине июня ранним утром сидел на дороге и подпустил человека на 35-40 метров, после чего ушел в лес. В дру-

гой раз в январе, перед сумерками, рысь подошла к лесному кордону, обследовала помойку. Заметила наблюдавшего за ней человека с 30 метров и без паники удалилась. Следующее наблюдение сделано на том же кордоне в середине октября поздним вечером. Тогда рысь прошла в 100 метрах от наблюдателя, по-видимому, не заметив его, но при этом издавала звуки, напоминавшие очень хриплое мяуканье или мурлыканье.

#### *Библиографический список*

1. Волк. – М.: Наука, 1985. 607 с.
2. Бромлей Г.Ф., Костенко В.А., Николаев И.Г., Охотина М.В., Юдин В.Г., Братенков П.В. Млекопитающие Зейского заповедника – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984. 142 с.
3. Вырыпаев В.А. *Canis lupus L.* в западной части Чаткальского хребта // Первый междунар. териол. конгр.: Реф. докл. М.: ВИНТИ, 1974. Т. 1. С. 130.
4. Гурский И.Г. Волк юга Европейской части СССР: (Опыт эколого-морфологического изучения популяций). Автореф. канд. дисс. Одесса: Одесский ун-т, 1969. С. 1–28.
5. Данилов П.И., Русаков О.С., Туманов И.Л. Хищные звери Северо-Запада СССР. – Л.: Наука, 1979. 162 с.
6. Завацкий Б.П., Гушин Н.Н. Взаимоотношение крупных хищников и копытных Западного Саяна зимой // Копытные фауны СССР: Тез. докл. – М.: Наука, 1980. С. 158–159.
7. Калецкая М.Л. Волк и его роль как хищника в Дарвинском заповеднике. // Тр. Дарвин. Гос. Заповедника, 1973. Вып. 11. С. 41–58.
8. Корытин С.А., Бибииков Д.И. Охотничье поведение волков // Волк. – М.: Наука, 1985. С. 61–72
9. Кочетков В.В., Соколов А.А. Питание волка в Центрально-Лесном государственном заповеднике // Экологические основы охраны и рационального использования хищных млекопитающих: Матер. Всесоюз. совещ. – М.: Наука, 1979. С. 112–114.
10. Кудактин А.Н. Территориальное размещение и структура популяции волка в Кавказском заповеднике // Бюлл. МОИП / Отд. биологии, 1979. Т. 84. Вып. 2. С. 56–65.
11. Кучеренко С.П. Хищные звери леса. – М.: Агропромиздат, 1988. 255 с.
12. Лабутин Ю.В. Географические особенности питания волка и лисицы // Зоологические проблемы Сибири: Мат. 4 совещ. Зоологов Сибири. – Новосибирск: Наука. СО, 1972. С. 413–415.
13. Мертц П.А. Волк в Воронежской области: (Экология хищника, организация борьбы) // Преобразование фауны позвоночных нашей страны: (Биотехнические мероприятия). – М.:МОИП, 1953. С. 117–135.
14. Новиков Г.А., Айрапетьянц А.Э., Пукинский Ю.Б., Стрелков П.П., Тимофеева Е.К. Звери Ленинградской области. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1970. – 360 с.
15. Павлов М.П. Волк. – М.: Агропромиздат, 1990. 351 с.
16. Руковский Н.Н. По следам лесных зверей. – М.: Лесная промышленность, 1981. 55 с.
17. Руковский Н.Н., Куприянов А.Г. Некоторые особенности распространения волка на Онежском полуострове. – Зоол. журн., 1972. Т. 51. Вып. 10. С. 1693–1596.
18. Сиивонен Л. Млекопитающие Северной Европы. – М.: Лесн. Пром-сть, 1979. 231 с.
19. Теплов В.П. Волк в Кавказском заповеднике. – Тр. Кавк. гос. Заповедника, 1938. Вып.1. С. 343–365.
20. Юдин В.Г. Енотовидная собака Приморья и Приамурья. – М.: Наука, 1977. 161 с.
21. Юргенсон П.Б. К экологии рыси в лесах средней полосы СССР // Зоол. журн., 1955. Т. 34. № 3. С. 609–620.
22. Allen D.A. A case history: Wolves and moose on Isle-Royale. // Nat. Conserv. News. 1980. Vol. 30. N 2. P. 8–11.
23. Mech L.D. The wolf ecology and behavior of an endangered species. – Garden City, N.Y. Nature History Press, 1970. 385 p.
24. Theberge J., Strickland d. Changes in wolf numbers, Algonquin provincial park, Ontario. – Canad. Field-Natur., 1978. Vol. 92. N 4. P. 395–398.

## 14. Эколого-просветительская деятельность

В 2012 году в отделе экологического просвещения, пропаганды и информации работало 5 человек (табл. 14.1).

Таблица 14.1

Сведения о работниках отдела ЭППИ

Должность	Фамилия И.О.	Год рождения	Образование, специальность по диплому	Год окончания, название вуза, ученая степень	С какого года раб. в заповеднике (в т.ч. в заним. должн.)
Зам. дир. по экопросвещению – начальник отдела	Лаврова О.В.	1979	высшее, биолог	2001, МарГУ	с 2001 (с 2003)
Методист	Ведина Л.В.	1962	высшее, химик	1985, МарГУ	с 2003
Специалист	Чучалина М.А.	1970	среднее профессиональное	1987, ГПТУ № 6 г. Йошкар-Ола	с 2003
Методист	Кошкина Е.Н.	1974	высшее, инженер СПС	1997, МарГТУ	с 2004
Методист	Голомидова Г.Ф.	1959	высшее, инженер лесного хозяйства	1982, МарГТУ	с 2006

### 14.1. Работа со средствами массовой информации

В 2012 году было опубликовано 6 научно-популярных и информационных статей о заповеднике в республиканских и районных газетах.

При участии работников заповедника было сделано 9 информационных сообщений на региональных радиостанциях.

Шесть информационных сообщений о деятельности заповедника в 2011 году прошло в новостных программах республиканских телекомпаний.

Сотрудники отдела ЭППИ подготовили и выпустили 4 информационных листа «Кугу Какшан. Для тех, кто живет по соседству», тиражом 500 экз. каждый (прил. 14.7-14.10.).

### 14.2. Издательская деятельность

В 2012 году сотрудниками отдела ЭППИ подготовлена следующая полиграфическая продукция рекламного и эколого-просветительского характера:

- листовка о лесных пожарах, тираж 100 экз. (прил. 14.1);
- информационные аншлаги о лесных пожарах, 10 экз. (прил. 14.2);
- мягкая игрушка с логотипом заповедника, 60 экз. (прил. 14.3);
- футболки с символикой заповедника, 60 экз. (прил. 14.4);
- издание детской книжки «Истории о заповеднике», тираж 500 экз. (прил. 14.5);
- сборник методических разработок «Уроки для друзей природы», тираж 100 экз. (прил. 14.6).

### 14.3. Работа с дошкольниками, школьниками, студентами и учительским корпусом.

В 2012 году в заповеднике проводилась следующая работа со школьниками и дошкольниками:

Название мероприятия	Количество мероприятий	Количество участвовавших школьников	Название мероприятия	Количество мероприятий	Количество участвовавших школьников
Постоянные курсы природоохранной тематики	1	20	Праздники, фестивали	8	380
Отдельные лекции	18	301	Семинары	2	27
Конференции	1	85	Концерты, театрализованные представления и т.п.	2	87
Конкурсы и акции	4	2370	Экскурсии	6	131
Кружки	1	17	Благоустройство территории	1	7



Рис. 14.1. Участники акции «Ночной музей», спектакль «Знакомство с заповедником».

Фото Г.Ф. Голомидова.

Заповедник в отчетном году контактировал со следующими природоохранными общественными и другими организациями:

- ГБУК «Национальный музей Республики Марий Эл им. Т.Е. Евсеева»;
- Национальная библиотека им. С.Г. Чавайна;
- Молодежная общественная организация Республики Марий Эл «Молодежный Экологический Союз» – помощь в охране территории заповедника и хозяйственных работах, проведении зимних маршрутных учетов;
  - Дружина охраны природы Марийского государственного технического университета – помощь в охране территории заповедника и хозяйственных работах, проведении зимних маршрутных учетов;
  - Республиканский эколого-биологический центр учащихся – сотрудничество в организации и проведении конкурсов, слетов и конференций.

#### 14.4. Массовые природоохранные акции. Марш парков

В отчетном году функционировали следующие выставки:

Выставка	Место проведения
«Природа заповедника «Большая Кокшага» (фото)	Филиал №3 Центральной библиотечной системы
	Национальная библиотека РМЭ им. Чавайна
	Национальный музей им. Евсеева
Творческие работы дошкольников – панно «Медвежонок»	Филиал №3 Центральной библиотечной системы
Выставка детских рисунков «Мир заповедной природы»	Национальная библиотека РМЭ им. Чавайна
	Национальный музей им. Евсеева
Выставка творческих работ дошкольников «Медвежонок – символ заповедника»	Национальный музей им. Евсеева
«Озера Марий Эл» (фото)	Филиал №3 Центральной библиотечной системы
«Природа блещет, восклицает» (фото)	Офис заповедника «Большая Кокшага»
Фотовыставка «Природа – зеркало человека»	Руэмская сельская библиотека
	Центральная городская детская библиотека
«Мой мир» (фото природы)	Центральная городская детская библиотека
«В объективе животные» (фото)	Филиал №3 Центральной библиотечной системы
Выставка «Перья птиц»	Руэмская СОШ
«Птицы заповедника» (фото)	Центральная городская детская библиотека
«Служба охраны заповедника» (фото)	Филиал №3 Центральной библиотечной системы
	Медведевская СОШ №3

В отчетном году заповедник участвовал в акции «Марш парков-2012». В рамках проекта заповедником были организованы следующие мероприятия:

- Республиканский конкурс художественного рисунка «**Мир заповедной природы**». Проводился среди учащихся школ республики и г. Йошкар-Олы. На конкурс поступило 755 работ, 50 работ стало победителями конкурса (рис. 14.2).

- Республиканский конкурс творческих работ «**Медвежонок – символ заповедника**». Проводился среди дошкольников республики. Поступило 1260 работ, 55 участников стали победителями (рис. 14.3).

- **Межрегиональная научно-практическая конференция учащихся по ООПТ**. Проходила 2 апреля на базе Детского эколого-биологического центра. Работало 2 секции. Участие приняло 85 человека.

- Праздник «**День заповедника**» в Медведевской средней школе №3 и Национальном музее им. Евсеева (380 участников).

- В отчетном периоде заповедник участвовал в акции «**День птиц-2012**». Занятие «Птицы. Перья птиц». Участие приняло 87 человек.

- **День эколога** (Всемирный день охраны окружающей среды). Республиканский конкурс агитбригад «Защитим лес!». Участие приняло 100 человек.

- Участие в акции «**Ночь в музее**». Спектакль «Знакомство с заповедником». Участие приняло 61 человек.



Рис. 14.2. Победители конкурса детских рисунков «Мир заповедной природы».

Фото Е.Н. Кошкина.



Рис. 14.3. Победители конкурса творческих работ «Медвежонок – символ заповедника».

Фото Е.В. Смоленцева.



Рис. 14.4. Праздник «День заповедника «Большая Кокшага» в Национальном музее Республики Марий Эл им. Т.Е. Евсева.

Фото Е.Н. Кошкина.





Рис. 14.5. Шествие в поддержку ООПТ в рамках «Марша Парков – 2012» по улицам г. Волжска.

Фото Е.Н. Кошкина.



Рис. 14.6. Выступление участника республиканской научно-практической конференции учащихся по ООПТ.

Фото Л.В. Ведина.

### 14.5. Экологический туризм

В 2012 году работали экскурсионные маршруты, их посетил 131 человек. Музей «Крестьянская изба» в 2012 году посетило 54 человека.



Рис. 14.7. Экскурсия в музее «Крестьянская изба», п. Старожильск.

Фото Г.Ф. Голомидова.

# ПРИЛОЖЕНИЯ



## Перечетная ведомость лесных культур сосны на ППП-19Л

№ дерева	Длина окружности, см	Диаметр, см	Высота, м	Степень толщины	Класс Крафта	Санитарное состояние	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8
1	36	11,46	15,9	12	2	не опр.	
2	21	6,68	13,1	8	4	не опр.	
3	22	7,00		8	5	не опр.	
4	35	11,14		12	1	не опр.	
5	28	8,91		8	3	не опр.	
6	22	7,00		8	4	4	
7	40	12,73		12	1	3	
8	17	5,41		4	5	6	сухостой
9	31	9,87		8	2	3	
10	28	8,91		8	3	3	
11	42	13,37	14,2	12	1	1	
12	26	8,28		8	3	3	
13	37	11,78		12	2	2	
14	24	7,64		8	4	4	
15	20	6,37		8	4	4	
16	15	4,77		4	4	4	
17	24	7,64	11,6	8	3	3	
18	29	9,23	12,1	8	3	3	
19	18	5,73		4	4	4	
20	34	10,82	13,5	12	3	3	
21	24	7,64		8	3	3	
22	27	8,59		8	3	3	
23	42	13,37		12	2	3	
24	22	7,00		8	4	4	
25	14	4,46		4	5	5	сухостой
26	23	7,32		8	4	4	
27	23	7,32	10,8	8	3	3	
28	26	8,28		8	3	3	
29	12	3,82	5	4	5	5	сухостой
30	24	7,64		8	2	3	
31	15	4,77	8	4	5	5	сухостой
32	45	14,32		16	1	2	
33	34	10,82		12	2	3	
34	39	12,41		12	2	3	
35	25	7,96		8	3	3	
36	25	7,96		8	4	4	
37	56	17,83		16	1	2	
38	38	12,10		12	2	3	
39	53	16,87		16	1	3	
40	26	8,28		8	4	4	
41	28	8,91	12,3	8	3	3	
42	44	14,01	14	16	1	2	сухобочина
43	21	6,68		8	3	4	
44	20	6,37		8	3	4	
45	36	11,46		12	1	2	
46	30	9,55		8	3	4	
47	28	8,91		8	3	3	
48	37	11,78		12	1	2	
49	35	11,14		12	1	3	
50	26	8,28		8	3	3	
51	47	14,96		16	1	2	
52	41	13,05		12	2	2	
53	20	6,37		8	4	4	
54	37	11,78		12	2	2	
55	35	11,14		12	2	3	
56	30	9,55		8	3	3	

1	2	3	4	5	6	7	8
57	20	6,37		8	4	4	
58	26	8,28		8	3	4	
59	31	9,87		8	3	3	
60	15	4,77	6,5	4	5	5	сухой
61	24	7,64		8	3	4	
62	20	6,37		8	4	4	
63	29	9,23		8	3	3	
64	43	13,69		12	2	3	
65	42	13,37		12	2	3	
66	26	8,28		8	3	3	
67	16	5,09		4	4	4	
68	29	9,23		8	2	3	
69	31	9,87		8	2	2	
70	33	10,50		12	2	3	
71	25	7,96		8	4	4	
72	24	7,64		8	3	3	
73	17	5,41	9	4	5	5	сухой
74	45	14,32		16	1	2	
75	22	7,00		8	4	4	
76	44	14,01		16	2	2	
77	41	13,05		12	1	2	
78	20	6,37		8	4	4	
79	44	14,01		16	1	2	
80	18	5,73		4	4	4	
81	20	6,37		8	5	5	сухой
82	60	19,10		20	1	2	
83	23	7,32		8	3	3	
84	42	13,37		12	2	2	
85	42	13,37		12	2	3	
86	22	7,00		8	4	3	
87	43	13,69		12	1	2	
88	30	9,55		8	3	3	
89	24	7,64		8	4	3	
90	29	9,23		8	3	3	
91	33	10,50		12	3	3	
92	22	7,00		8	4	4	
93	20	6,37		8	5	5	сухой
94	26	8,28		8	4	4	
95	32	10,19		12	2	2	
96	25	7,96		8	2	3	
97	40	12,73		12	3	3	
98	34	10,82		12	2	3	
99	30	9,55		8	3	3	
100	31	9,87		8	3	2	
101	17	5,41		4	4	4	
102	23	7,32		8	5	5	сухой
103	24	7,64		8	4	4	
104	22	7,00		8	4	4	
105	35	11,14		12	3	3	
106	29	9,23		8	3	3	
107	22	7,00		8	5	5	
108	39	12,41		12	3	3	
109	22	7,00		8	5	5	сухой
110	26	8,28		8	5	5	сухой
111	49	15,60		16	3	2	
112	20	6,37		8	5	5	сухой
113	33	10,50		12	3	2	
114	21	6,68		8	5	5	сухой
115	61	19,42	16,8	20	1	2	

1	2	3	4	5	6	7	8
116	33	10,50	14,5	12	3	3	
117	39	12,41		12	3	2	
118	41	13,05		12	3	2	
119	24	7,64		8	4	4	
120	21	6,68		8	4	4	
121	44	14,01		16	2	3	
122	26	8,28		8	4	4	
123	18	5,73		4	5	5	сухой
124	32	10,19		12	3	3	
125	26	8,28		8	3	3	
126	34	10,82		12	2	3	
127	40	12,73		12	3	3	
128	25	7,96		8	3	4	
129	29	9,23		8	3	3	
130	32	10,19		12	2	2	
131	38	12,10		12	2	2	
132	20	6,37		8	4	4	
133	34	10,82		12	2	2	
134	31	9,87		8	3	2	
135	35	11,14	16,3	12	2	3	
136	65	20,69	17,2	20	1	2	
137	38	12,10		12	3	2	
138	38	12,10		12	3	2	
139	26	8,28		8	3	3	
140	19	6,05		8	5	5	сухой
141	61	19,42		20	2	2	
142	60	19,10		20	2	3	
143	40	12,73		12	3	3	
144	17	5,41		4	5	5	сухой
145	32	10,19		12	3	3	
146	33	10,50		12	3	3	
147	25	7,96		8	3	3	
148	19	6,05		8	4	4	
149	35	11,14		12	3	3	
150	20	6,37		8	5	5	сухой
151	50	15,92		16	3	3	2 вершины
152	32	10,19		12	3	3	
153	32	10,19		12	3	3	
154	48	15,28		16	3	3	
155	29	9,23		8	3	2	
156	46	14,64		16	3	3	
157	18	5,73		4	4	4	
158	26	8,28		8	4	4	
159	60	19,10		20	3	2	
160	27	8,59		8	3	3	
161	27	8,59		8	3	3	
162	25	7,96		8	3	4	
163	19	6,05		8	5	5	сухой
164	30	9,55		8	3	3	
165	46	14,64		16	3	2	
166	28	8,91		8	3	3	
167	23	7,32		8	4	4	
168	46	14,64		16	3	3	
169	12	3,82	5	4	5	5	сухой
170	35	11,14		12	3	3	
171	45	14,32		16	3	3	
172	46	14,64		16	3	3	
173	34	10,82		12	3	3	

1	2	3	4	5	6	7	8
174	23	7,32		8	4	4	
175	30	9,55		8	3	3	
176	24	7,64		8	4	4	

**Примечание:** темной заливкой разграничены ряды лесных культур.



## Изменение границы береговой линии с 1995 по 2012 гг.

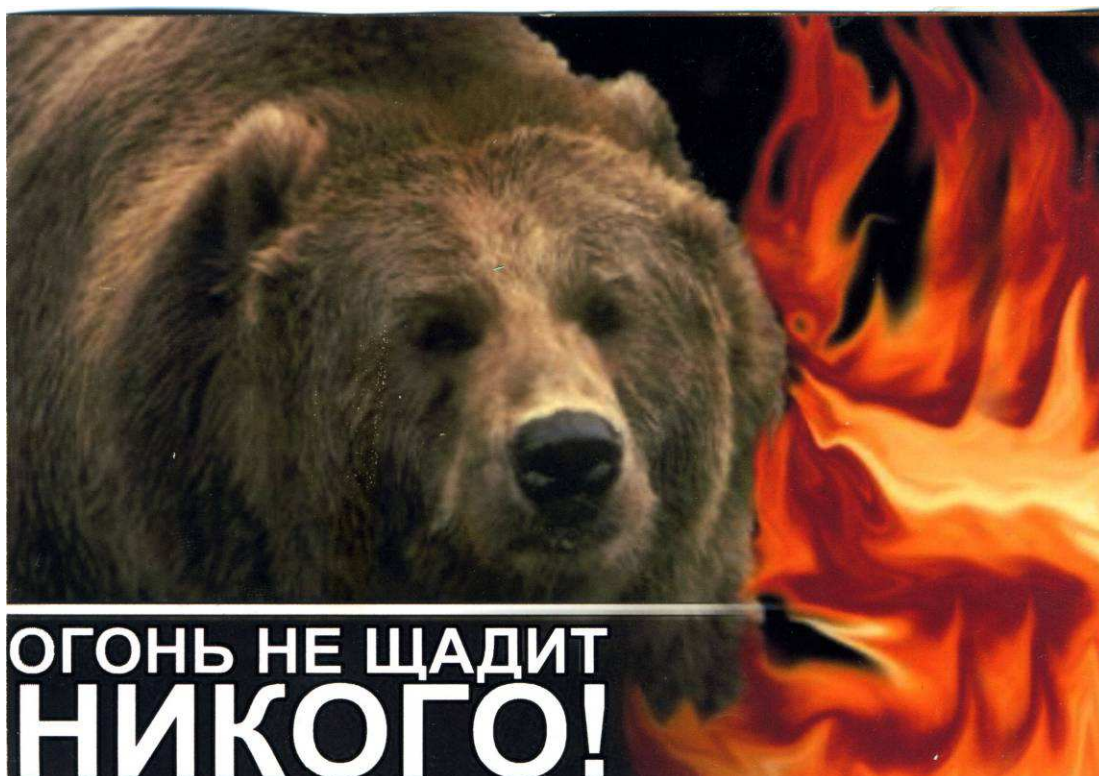
Дата	Расстояние от пикета до береговой линии, м														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16
28.09.95	16,69	13,54	11,96	10,35	10,48	9,40	11,85	14,52	17,24	20,91	29,44	19,64	17,29	16,48	-
26.09.96	16,63	13,46	11,96	9,88	10,12	8,70	11,55	14,52	16,98	20,91	22,09	19,36	17,26	16,15	-
20.05.97	16,63	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

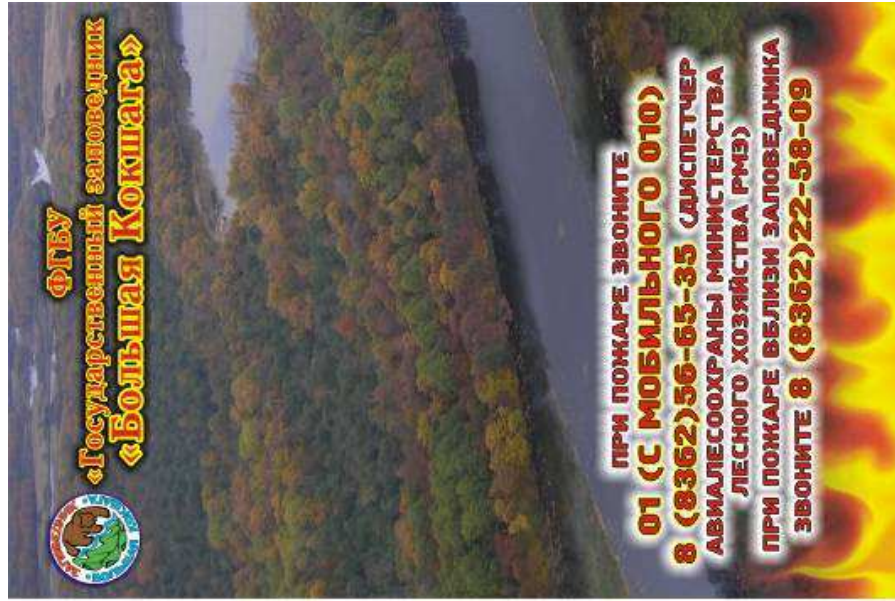
## Ведомость данных по учету урожайности желудей дуба черешчатого

№ ствола	Расположение учетной площадки относительно сторон света	Число желудей, шт. / м <sup>2</sup>				Масса желудей, г / м <sup>2</sup>		
		Здоровых	в т. ч. проросших и проклонувшихся	Больных и поврежденных	Итого	Здоровых	Больных и поврежденных	Итого
<b>ППП - 1Л</b>								
16	С	Дерево имеет наклон ствола, в связи с этим площадки находятся не под кроной; исключено из учета						
	Ю							
	З							
	В							
Усохло в 2001 году								
22	С	-	-	-	-	-	-	-
	Ю	-	-	-	-	-	-	-
	З	-	-	-	-	-	-	-
	В	-	-	-	-	-	-	-
32	С	Неурожай						
	Ю							
	З							
	В							
41	С	-	-	-	-	-	-	-
	Ю	1	1	-	1	4,4	-	4,4
	З	1	1	-	1	4,4	-	4,4
	В	-	-	-	-	-	-	-
50	С	1	1	-	1	5,6	-	5,6
	Ю	-	-	-	-	-	-	-
	СЗ	-	-	-	-	-	-	-
	В	-	-	-	-	-	-	-
55*	С	-	-	-	-	-	-	-
	Ю	-	-	-	-	-	-	-
	З	-	-	-	-	-	-	-
	В	-	-	-	-	-	-	-
84	С	-	-	-	-	-	-	-
	Ю	1	1	-	1	3,6	-	3,6
	З	-	-	-	-	-	-	-
	В	-	-	-	-	-	-	-
134	С	-	-	-	-	-	-	-
	Ю	-	-	-	-	-	-	-
	З	-	-	-	-	-	-	-
	В	1	1	-	1	4,0	-	-
177	С	-	-	-	-	-	-	-
	Ю	-	-	-	-	-	-	-
	З	-	-	-	-	-	-	-
	В	-	-	-	-	-	-	-
196	С	-	-	-	-	-	-	-
	Ю	-	-	-	-	-	-	-
	З	-	-	-	-	-	-	-
	В	-	-	-	-	-	-	-
<b>ППП - 2Л</b>								
Бурелом 1997 года								
21	С	-	-	5	5	-	10,8	10,8
	Ю	-	-	-	-	-	-	-
	З	-	-	-	-	-	-	-
	В	-	-	-	-	-	-	-
Усохло в 1999 году								
32 *	С							
	Ю							
	З							
	В							
Усохло в 2006 году								
54	С-З	-	-	-	-	-	-	-
	Ю	1	1	-	1	5,2	-	5,2
	З	1	1	-	1	5,4	-	5,4
	В	-	-	-	-	-	-	-
Усохло в 2002 году								
71	С	-	-	-	-	-	-	-
	Ю	-	-	-	-	-	-	-
	З	-	-	-	-	-	-	-
	В	-	-	-	-	-	-	-

№ ствoла	Расположение учетной площадки относительно сторон света	Число желудей, шт. / м <sup>2</sup>				Масса желудей, г / м <sup>2</sup>		
		Здоровых	в т. ч. проросших и проклюнувшихся	Больных и поврежденных	Итого	Здоровых	Больных и поврежденных	Итого
87	С	-	-	-	-	-	-	-
	Ю	-	-	-	-	-	-	-
	З	-	-	-	-	-	-	-
	В	-	-	-	-	-	-	-
125	С	-	-	-	-	-	-	-
	Ю	-	-	-	-	-	-	-
	З	-	-	-	-	-	-	-
	В	-	-	-	-	-	-	-
144	С	5	4	11	16	23,0	9,8	32,8
	Ю	-	-	-	-	-	-	-
	З	-	-	-	-	-	-	-
	В	-	-	-	-	-	-	-
171	Усохло в 2002 году							
187	Бурелом 1997 года							
197***	С	-	-	-	-	-	-	-
	Ю	-	-	-	-	-	-	-
	З	-	-	-	-	-	-	-
	В	-	-	-	-	-	-	-
<b>ППП - 3Л</b>								
30	Усохло в 1997 году							
38	С	-	-	50	50	-	65,2	65,2
	Ю	-	-	27	27	-	42,0	42,0
	З	-	-	27	27	-	35,2	35,2
	В	-	-	34	34	-	50,2	50,2
86	Бурелом 1998 года							
<b>ППП - 15Л</b>								
27	С	-	-	7	7	-	13,2	13,2
	Ю	-	-	5	5	-	4,2	4,2
	З	1	1	3	4	4,2	2,0	6,2
	В	-	-	9	9	-	10,8	10,8
37	10	5	84	94	31,8	93,0	124,8	
102	1	1	70	71	6,2	144,6	150,8	
143	-	-	13	13	-	26,4	26,4	
149	2	2	32	34	11,8	40,8	52,6	
167	1	1	54	55	3,2	66,6	69,8	
262	3	2	136	139	7,4	309,0	316,4	
Основные статистики всех выборок								
Минимум	0	0	0	0	0	0	0	0
Максимум	10	5	136	139	31,8	309,0	316,4	
Коэффициент вариации, %	-	-	-	-	-	-	-	
Среднее значение	-	-	-	-	-	-	-	
Ошибка среднего	-	-	-	-	-	-	-	
Стандартное отклонение	-	-	-	-	-	-	-	

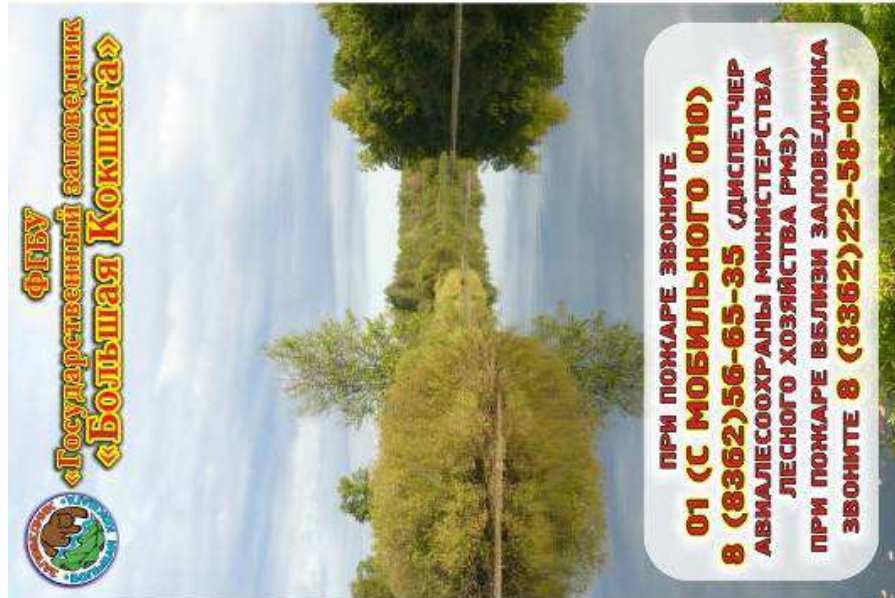
**Примечание:** \* - Дерево 55 (ПП-1) низкой жизненности повреждено опенком у основания ствола. \*\* - Дерево 32 (ПП-2) повалено с корнем на дерево 21, так что кроны этих деревьев соединились. Дерево 32 низкой жизненности 4 балла санитарного состояния. \*\*\* - Дерево 197 (ПП-2) низкой жизненности, повреждено опенком у основания ствола.





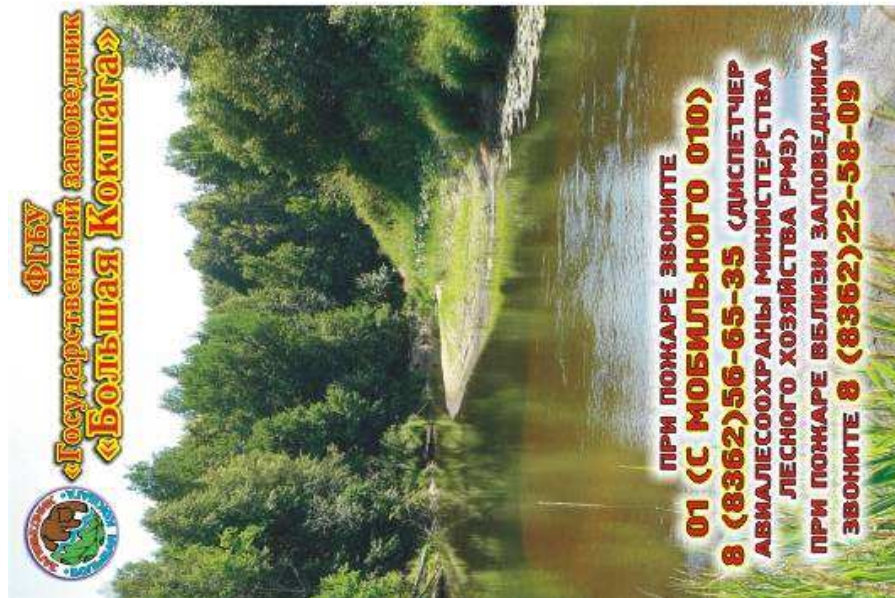
**ФГБУ**  
**«Государственный заповедник**  
**«Большая Кокшага»**

**ПРИ ПОЖАРЕ ЗВОНИТЕ**  
**01 (С МОБИЛЬНОГО 010)**  
**8 (8362)56-65-35 (ДИСПЕТЧЕР**  
**АВИАЛЕСООХРАНЫ МИНИСТЕРСТВА**  
**ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА РМЭ)**  
**ПРИ ПОЖАРЕ ВБЛИЗИ ЗАПОВЕДНИКА**  
**ЗВОНИТЕ 8 (8362)22-58-09**



**ФГБУ**  
**«Государственный заповедник**  
**«Большая Кокшага»**

**ПРИ ПОЖАРЕ ЗВОНИТЕ**  
**01 (С МОБИЛЬНОГО 010)**  
**8 (8362)56-65-35 (ДИСПЕТЧЕР**  
**АВИАЛЕСООХРАНЫ МИНИСТЕРСТВА**  
**ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА РМЭ)**  
**ПРИ ПОЖАРЕ ВБЛИЗИ ЗАПОВЕДНИКА**  
**ЗВОНИТЕ 8 (8362)22-58-09**



**ФГБУ**  
**«Государственный заповедник**  
**«Большая Кокшага»**

**ПРИ ПОЖАРЕ ЗВОНИТЕ**  
**01 (С МОБИЛЬНОГО 010)**  
**8 (8362)56-65-35 (ДИСПЕТЧЕР**  
**АВИАЛЕСООХРАНЫ МИНИСТЕРСТВА**  
**ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА РМЭ)**  
**ПРИ ПОЖАРЕ ВБЛИЗИ ЗАПОВЕДНИКА**  
**ЗВОНИТЕ 8 (8362)22-58-09**



Приложение 14.4



